

DIN EN 253

ICS 23.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2007-10-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 253:2006-02 und
DIN EN 253/A2:2007-01

**Fernwärmerohre –
Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte
Fernwärmenetze –
Verbund-Rohrsystem bestehend aus Stahl-Mediumrohr,
Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen;
Deutsche Fassung prEN 253:2007**

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 prEN 253:2007

Tuyaux de chauffage urbain –
Systèmes bloqués de tuyaux pré-isolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés
directement –
Tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en
polyéthylène;
Version allemande prEN 253:2007

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument 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 NA 041-01-12 AA „Werkmäßig gedämmte Mantelrohre für Fernwärme (SpA CEN/TC 107)“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 253:2003 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich wird die Möglichkeit des Einbaus zusätzlicher Bauteile, wie z. B. von Messdrähten, Abstandhaltern und Diffusionsbarrieren, in das Verbund-Rohrsystem erwähnt;
- b) die Verweisungen auf andere Normen wurden an die aktuellen Versionen angeglichen;
- c) es wurden Definitionen für die Begriffe „künstliche Alterung“, „Diffusionsbarriere“, „Schweißkompatibilität“, „physikalisches Treibmittel“ und „Neuware“ aufgenommen;
- d) die Anforderungen an die Schmelzfließrate des Ummantelungsmaterials wurden geändert;

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

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 protection en polyéthylène

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

ICS:

Deskriptoren Wasserrohre, erdverlegte Rohre, Fernwärme, Stahlrohre, Wärmedämmung, Polyurethan, Polyethylen, Festlegungen, Prüfungen, Kennzeichnung

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	9
4.1 Allgemeines.....	9
4.2 Stahl-Mediumrohr	9
4.2.1 Spezifikation.....	9
4.2.2 Durchmesser	10
4.2.3 Wanddicke	10
4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit	12
4.3 Ummantelung	12
4.3.1 Materialeigenschaften	12
4.3.2 Eigenschaften der Ummantelung.....	13
4.4 Polyurethan-Hartschaumstoffdämmung (PUR).....	15
4.4.1 Zusammensetzung	15
4.4.2 Zellstruktur	15
4.4.3 Druckfestigkeit.....	15
4.5 Verbund-Rohrsystem	15
4.5.1 Allgemeines.....	15
4.5.2 Rohrenden	15
4.5.3 Durchmesser und Wanddicke der Ummantelung	16
4.5.4 Koaxialitätsabweichung.....	16
4.5.5 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit.....	17
4.5.6 Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.....	17
4.5.7 Wärmeleitfähigkeit im künstlich gealterten Zustand	17
4.5.8 Stoßfestigkeit	18
4.5.9 Langzeit-Kriechfestigkeit und -Kriechmodul	18
4.5.10 Oberflächenbeschaffenheit bei Lieferung.....	18
4.5.11 Messdrähte für Überwachungssysteme.....	18
5 Prüfverfahren	18
5.1 Allgemeines.....	18
5.1.1 Probekörper.....	18
5.2 Ummantelung.....	19
5.2.1 Erscheinungsbild und Oberflächenbeschaffenheit	19
5.2.2 Bruchdehnung	19
5.2.3 Rußverteilung, Homogenität.....	20
5.2.4 Prüfung der Spannungsrissbeständigkeit	20
5.3 Polyurethan-Hartschaumstoff (PUR)	21
5.3.1 Zusammensetzung	21
5.3.2 Zellstruktur	21
5.3.3 Druckfestigkeit.....	21
5.4 Verbund-Rohrsystem	21
5.4.1 Axiale Scherfestigkeit	21
5.4.2 Tangentiale Scherfestigkeit.....	23
5.4.3 Scherfestigkeit des gealterten Verbund-Rohrsystems.....	24
5.4.4 Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.....	25
5.4.5 Wärmeleitfähigkeit im künstlich gealterten Zustand	25
5.4.6 Stoßfestigkeit	25
5.4.7 Langzeit-Kriechfestigkeit und -Kriechmodul bei 140 °C.....	25
6 Kennzeichnung	28
6.1 Allgemeines.....	28

6.2	Stahl-Mediumrohr.....	28
6.3	Ummantelung.....	28
6.4	Verbund-Rohrsystem.....	28
Anhang A (informativ) Zusammenhang zwischen den tatsächlichen Betriebsbedingungen im Dauerbetrieb und den Prüfbedingungen bei der beschleunigten Alterung.....		29
Anhang B (informativ) Berechnung der erwarteten thermischen Mindestlebensdauer bei verschiedenen Betriebstemperaturen unter Berücksichtigung der PUR-Schaumstoff-Haltbarkeit.....		31
Anhang C (normativ) Berechnete Dauerbetriebstemperatur (CCOT).....		32
C.1	Allgemeines	32
C.2	Symbole.....	32
C.3	Alterung und Bestimmungen der Scherfestigkeit	32
C.4	Berechnungen	33
C.4.1	Bestimmung der thermischen Lebensdauer bei verschiedenen Alterungstemperaturen	33
C.4.2	Angleichung an die Arrhenius-Beziehung.....	33
C.4.3	Berechnete Dauerbetriebstemperatur, CCOT	34
Anhang D (informativ) Richtlinien für die Prüfung		35
D.1	Typprüfung des Herstellers.....	35
D.2	Qualitätskontrolle des Herstellers	35
D.3	Außerbetriebliche Prüfungen.....	35
D.4	Verantwortlichkeit des Herstellers	35
Anhang E (normativ) Radiales Kriechverhalten von Polyurethanschaumstoff (PUR)		38
Anhang F (normativ) Wärmeleitfähigkeit von werkmäßig gedämmten Rohren – Prüfverfahren		39
F.1	Anwendungsbereich	39
F.2	Anforderungen (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 5).....	39
F.2.1	Probekörper (EN ISO 8497:1996, 5.1)	39
F.2.2	Betriebstemperatur (EN ISO 8497:1996, 5.2)	39
F.2.3	Prüfgerätearten (EN ISO 8497:1996, 5.5).....	39
F.3	Prüfrohr (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 7).....	39
F.3.1	Prüfgerät mit Schutzzyklindern an den Enden des Prüfrohrs	39
F.3.2	Prüfgerät mit kalibrierten Rohrenden.....	40
F.3.3	Abmessungen (EN ISO 8497:1996, 7.2).....	40
F.3.4	Oberflächentemperatur des Heizrohrs.....	40
F.4	Probekörper (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 8)	40
F.4.1	Vorbehandlung (EN ISO 8497:1996, 8.4)	40
F.4.2	Bestimmung der Maße (EN ISO 8497:1996, 8.5).....	40
F.4.3	Messung der Oberflächentemperatur	40
F.5	Durchführung (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 9).....	40
F.5.1	Prüflänge (EN ISO 8497:1996, 9.1.1)	40
F.5.2	Durchmesser (EN ISO 8497:1996, 8.5).....	41
F.5.3	Dicke der Ummantelung	41
F.5.4	Anforderungen an die Umgebung (EN ISO 8497:1996, 9.2)	41
F.5.5	Oberflächentemperatur des Prüfrohrs (EN ISO 8497:1996, 9.3).....	41
F.5.6	Energieversorgung (EN ISO 8497:1996, 7.8).....	41
F.5.7	Axiale Wärmeverluste (EN ISO 8497:1996, 5.7)	41
F.5.8	Prüfdauer und Stabilität (EN ISO 8497:1996, 9.5.3).....	41
F.6	Berechnungen (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 11).....	41
F.6.1	Wärmeleitfähigkeit (EN ISO 8497:1996, 3.5).....	41
F.7	Symbole und Einheiten (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 4).....	42
Anhang G (informativ) Nationale A-Abweichungen		44
G.1	Durch nationale Gesetzgebung in Schweden bedingte Abweichung bei Stahl-Mediumrohren.....	44
Anhang H (informativ) Wesentliche Änderungen zu den vorausgegangenen Ausgaben von EN 253		45
Literaturhinweise		49

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 253:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 253:2003 ersetzen.

Die vorliegende vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (EN 253:2003), die technisch überarbeitet wurde. Die Hauptunterschiede zu den vorangegangenen Ausgaben sind im informativen Anhang H aufgeführt.

Die Anhänge A, B, D, E, G und H sind informativ.

Die Anhänge C und F sind normativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

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 — Vorgehängte 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.*

1 Anwendungsbereich

In dieser Europäischen Norm sind Anforderungen und Prüfverfahren für vorgefertigte, gerade wärmegeämmte Rohr-in-Rohr-Systeme für erdverlegte Fernwärmenetze festgelegt, die aus einem Stahl-Mediumrohr von DN 15 bis DN 1200 mit Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaumstoff und einer Um-mantelung aus Polyethylen bestehen. Das Verbund-Rohrsystem darf darüber hinaus folgende Bauteile um-fassen: Messdrähte, Abstandhalter und Diffusionssperrschichten.

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

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

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitungen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 489, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fern-wärmenetze — 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 Fern-wärmenetze — Überwachungssysteme*

EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumen-fließrate (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 8501-1:2001, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrad von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen (ISO 8501-1:1988)*

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 (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 844:2001, *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, *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 folgenden Begriffe.

3.1

Alterung

wird bei einer bestimmten erhöhten Temperatur für eine bestimmte Dauer an einem Mediumrohr durchgeführt, während die Ummantelung der Raumtemperatur 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**

(en: **Calculated Continuous Operating Temperature, CCOT**)

Temperatur, für die die Temperaturbeständigkeit von 30 Jahren berechnet werden kann, vorausgesetzt, dass eine Arrhenius-Beziehung zwischen Temperatur und thermischer Lebensdauer besteht

3.6**Ummantelung**

äußere Schutzschicht aus Polyethylen, die den Dämmstoff und das Mediumrohr vor Grundwasser, Feuchtigkeit 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 Anforderungen der vorliegenden Norm erfüllt

3.14**Dämmstoff**

Material, das den Wärmeverlust reduziert

3.15**Los**

vereinbarte Anzahl einheitlicher Komponenten, die geliefert wurde oder vom Hersteller zu liefern ist

3.16**MDI-Index (Polymer-Methyldiphenyl-Diisocyanat-Index)**

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

3.17**Spitzentemperatur**

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

3.18

physikalisches Treibmittel

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

3.19

Verbund-Rohrsystem

zusammengesetztes Erzeugnis, das aus Mediumrohr, Dämmstoff und Ummantelung besteht

3.20

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 Aufschäumen kann durch ein physikalisches Treibmittel unterstützt werden.

3.21

Raumtemperatur

$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$

3.22

Mediumrohr

Stahlrohr, in dem das Wasser transportiert wird

3.23

Scherfestigkeit

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

3.24

thermische Lebensdauer

vergangene Zeitdauer, bis die tangentiale Scherfestigkeit bei $140 ^\circ\text{C}$ einen Wert unter $0,13 \text{ MPa}$ annimmt, wenn das Rohr beständig der Alterungstemperatur ausgesetzt wird

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

3.25

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 zur Überprüfung von gefertigten 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	Maß	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:

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

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 EN 10220 entnommen wurde.

Die Grenzabweichungen des äußeren Durchmessers D_s an den Enden des Stahl-Mediumrohrs müssen Tabelle 3 entsprechen.

ANMERKUNG Um Belastungen auf Grund von Temperaturunterschieden und Versetzungen zu vermeiden, sind die in Tabelle 3 angegebenen Grenzabweichungen für den D_s strenger als die Grenzabweichungen in EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 oder EN 10217-5.

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 Grenzabweichungen der tatsächlichen Wanddicke, T , des Stahl-Mediumrohrs müssen Tabelle 4 entsprechen.

ANMERKUNG Um Belastungen auf Grund von Temperaturunterschieden und Versetzungen zu vermeiden, sind die in Tabelle 4 angegebenen Grenzabweichungen für T strenger als die Grenzabweichungen in EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 oder EN 10217-5.

Tabelle 2 — Maße des Stahl-Mediumrohrs

Nenn Durchmesser D_N	Außendurchmesser D_s in mm	Mindest- Nennwanddicke T in 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	2,0
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 — Grenzabweichungen des Außendurchmessers D_s an den Rohrenden

Geschweißtes Rohr			Nahtloses Rohr	
D_s mm	Grenzabweichung mm		D_s mm	Grenzabweichung 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 — Grenzabweichungen 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 die richtige Haftung 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 8501-1:2001 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 PE sein, das nach EN ISO 9080 geprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 12162 mindestens als PE 80-Werkstoff klassifiziert wurde.

Der schwarz gefärbte PE-Werkstoff muss Neuware oder aufgearbeitetes Material sein, dem nur die Antioxydantien, UV-Stabilisatoren und Ruß zugegeben werden dürfen, die für die Herstellung und die Verwendung der Rohre nach dieser Norm erforderlich sind.

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:

Rußklumpen, Blasen, Poren oder Fremdstoffe dürfen keinen größeren Durchmesser als 100 µm haben. 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 Rohrhersteller die Schweißkompatibilität durch Erstellung einer Schmelzschweißnaht nach den in von ISO 11414, Anhang A festgelegten Parametern nachgewiesen hat. Als Anforderung an die Schweißbarkeit 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 Minuten 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 des Mantelrohrs sollte aus Tabelle 5 ausgewählt werden.

Der tatsächliche Außendurchmesser ist nach EN ISO 3126 zu messen.

4.3.2.2 Wanddicke

Die Wanddicke des Mantelrohrs muss Tabelle 5 entsprechen.

Die tatsächliche Wanddicke ist nach EN ISO 3126 zu messen.

Tabelle 5 — Mantelrohrmaße

Nenn-Außendurchmesser D_c mm	Mindest-Wanddicke $e_{\min}$ mm
75	3,0
90	3,0
110	3,0
125	3,0
140	3,0
160	3,0
180	3,0
200	3,2
225	3,4
250	3,6
280	3,9
315	4,1
355	4,5
400	4,8
450	5,2
500	5,6
560	6,0
630	6,6
710	7,2
800	7,9
900	8,7
1 000	9,4
1 100	10,2
1 200	11,0
1 400	12,5

4.3.2.3 Erscheinungsbild, Oberflächenbeschaffenheit, Rohrenden

Die innere und äußere Oberfläche¹⁾ des Mantelrohrs müssen sauber sein und dürfen keine Unebenheiten oder sonstigen Beschädigungen aufweisen, die den bestimmungsgemäßen Einsatz beeinträchtigen könnten (siehe 5.2.1).

Die Rohrenden müssen sauber geschnitten und mit einer Grenzabweichung von 2,5° rechtwinklig zur Rohrachse sein.

1) Eine Oberflächenbehandlung zur Erhöhung der Scherfestigkeit zwischen dem PUR-Schaumstoff und dem Mantelrohr ist zulässig, vorausgesetzt, dass das so behandelte Rohr danach noch dieser Spezifikation entspricht.