

DIN EN 17415-1



ICS 23.040.99

**Fernkälterohre –
Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernkältenetze –
Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbundrohrsystem, bestehend aus Stahl
oder Kunststoff-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und einem
Außenmantel aus Polyethylen;
Deutsche Fassung EN 17415-1:2020**

District cooling pipes –

Bonded single pipe systems for directly buried cold water networks –

Part 1: Factory made pipe assembly of steel or plastic service pipe, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene;

German version EN 17415-1:2020

Réseaux d'eau glacée –

Systèmes bloqués de tuyaux pour les réseaux d'eau glacée enterrés directement –

Partie 1: Assemblage de tube de service en acier ou en matière plastique, isolation thermique en polyuréthane et protection en polyéthylène;

Version allemande EN 17415-1:2020

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17415-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme und Fernkälte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) gehalten wird.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Deutsche Fassung

**Fernkälterohre —
Einrohr-Verbundsysteme
für direkt erdverlegte Fernkältenetze —
Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbundrohrsystem, bestehend
aus Stahl oder Kunststoff-Mediumrohr, Polyurethan-
Wärmedämmung und einem Außenmantel aus Polyethylen**

District cooling pipes —
Bonded single pipe systems
for directly buried cold water networks —
Part 1: Factory made pipe assembly of steel or plastic
service pipe, polyurethane thermal insulation and a
casing of polyethylene

Réseaux d'eau glacée —
Systèmes bloqués de tuyaux
pour les réseaux d'eau glacée enterrés directement —
Partie 1: Assemblage de tube de service en acier ou
en matière plastique, isolation thermique en
polyuréthane et protection en polyéthylène

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juni 2020 angenommen.

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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Anforderungen.....	7
4.1 Allgemeines.....	7
4.2 Mediumrohre.....	7
4.3 Ummantelung	11
4.4 Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaumstoff (PUR).....	14
4.5 Rohrbaugruppe.....	15
5 Prüfverfahren.....	20
5.1 Allgemeine Bedingungen und Prüfkörper	20
5.2 Ummantelung	21
5.3 Polyurethan-Schaumstoffwärmedämmung (PUR).....	23
5.4 Rohrsystem	26
6 Kennzeichnung	29
6.1 Allgemeines.....	29
6.2 Mediumrohr.....	29
6.3 Ummantelung	30
6.4 Rohrsystem	30
Anhang A (informativ) Überwachungs- und Prüflinien.....	31
Anhang B (normativ) Wärmeleitfähigkeit von werkmäßig hergestellten Rohrsystemen – Prüfverfahren.....	35
Anhang C (informativ) Abfallbehandlung und Recycling.....	40
Anhang D (informativ) Anwendung der Minerschen Regel	41
Literaturhinweise	44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17415-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme und Fernkälte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Einleitung

Werkmäßig gefertigte Einzelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernkältenetze zählen zu den gängigen technischen Anwendungen. Um die Qualität einschließlich der produktbezogenen Lebensdauer, die Nutzungssicherheit und den sparsamen Energieverbrauch sicherzustellen sowie die Vergleichbarkeit auf dem Markt zu erleichtern, hat CEN/TC 107 beschlossen, Normen für diese Produkte festzulegen.

Dieses Dokument ist Teil einer Reihe von Normen, die mehrere Teile von EN 17415, *Fernkälterohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernkältenetze*, bilden:

- *Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbundrohrsystem, bestehend aus Stahl oder Kunststoff-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und einem Außenmantel aus Polyethylen* (dieses Dokument);
- *Teil 2: Werkmäßig gefertigte Formstückbaueinheiten bestehend aus Stahl- oder Kunststoff-Mediumrohr, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*¹;
- *Teil 3: Werkmäßig gefertigte Stahlarmaturenbaueinheiten für Stahl- oder Kunststoff-Mediumrohre, Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*¹;

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

- EN 17414-1, *Fernkälterohre — Werkmäßig gefertigte flexible Rohrsysteme — Teil 1: Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfung*;
- EN 17414-2, *Fernkälterohre — Werkmäßig gefertigte flexible Rohrsysteme — Teil 2: Verbundrohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff — Anforderungen und Prüfungen*;
- EN 17414-3, *Fernkälterohre — Werkmäßig gefertigte flexible Rohrsysteme — Teil 3: Nicht-Verbundrohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff — Anforderungen und Prüfungen*;
- EN ZZZZZ-1, *Fernkälterohre — Auslegung und Installation von gedämmten Einzel- und Doppelrohr-Verbundsystemen für direkt erdverlegte Fernkältenetze — Teil 1: Auslegung*¹;
- EN ZZZZZ-2, *Fernkälterohre — Auslegung und Installation von gedämmten Einzel- und Doppelrohr-Verbundsystemen für direkt erdverlegte Fernkältenetze — Teil 2: Installation*¹;
- EN 489-1, *Fernwärmerohre — Einzel- und Doppelrohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Mantelrohrverbindungen und Wärmedämmung für Fernwärmenetze nach EN 13941-1*;
- EN 14419, *Fernwärmerohre — Einzel- und Doppelrohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*;

Abfallbehandlung und Recycling werden in Anhang C behandelt.

¹ In Erarbeitung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen, Auslegung und Prüfverfahren für gerade Abschnitte von werkmäßig gefertigten, wärmegeprägten Rohr-in-Rohr-Systemen für direkt erdverlegte Fernkältenetzwerke fest, bestehend aus einem Mediumrohr von DN 15 bis DN 1 200, einer starren Polyurethan-Hartschaumstoffwärmedämmung und einem Polyethylenmantel. Das Rohrsystem kann darüber hinaus die folgenden zusätzlichen Bauteile umfassen: Messdrähte, Abstandhalter und Diffusionsbarrieren.

Dieses Dokument ist nur anzuwenden für gedämmte Rohrsysteme, für den Dauerbetrieb mit Wasser bei verschiedenen Temperaturen (1 °C bis 30 °C) und einem Betriebsdruck von höchstens 25 bar.

Die Auslegung basiert auf einer erwarteten Lebensdauer von mindestens 50 Jahren bei Dauerbetrieb.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10216-1:2013, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

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

EN 10217-1:2019, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte 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 12201-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 2: Rohre*

EN 12201-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

EN 14419, *Fernwärmerohre — Einzel- und Doppelrohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*

EN 17248, *Fernwärme- und Fernkälterohrsysteme — Begriffe*

EN 17414-2, *Fernkälterohre — Werkmäßig gefertigte flexible Rohrsysteme — Teil 2: Verbundrohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff — Anforderungen und Prüfungen*

EN ISO 844, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung der Druckeigenschaften*

EN ISO 845, *Schaumstoffe aus Kautschuk und Kunststoffen — Bestimmung der Rohdichte*

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

EN ISO 2505, *Rohre aus Thermoplasten — Längsschrumpfung — Prüfverfahren und Kennwerte*

EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Bestimmung der Maße*

EN ISO 3127:2017, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung — Umfangsverfahren (ISO 3127:1994)*

EN ISO 4590, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen*

EN ISO 6259-1, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*

EN ISO 8501-1, *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*

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

EN ISO 11357-6, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT)*

EN ISO 12162, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke für Anwendungen unter Druck — Klassifizierung, Werkstoffkennzeichnung und Gesamtbetriebs-(berechnungs-)Koeffizient*

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

ISO 11414:2009, *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 pieces from a butt-fused joint*

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

ISO 18553, *Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 17248 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Schaumstoffdichte

Rohdichte des Schaumstoffs der Dämmschicht an einer beliebigen Stelle

3.2

Dämmstoff

Werkstoff, der den Wärmeverlust reduziert

3.3

Schmelzfließrate

MFR, en: melt mass-flow rate

Geschwindigkeit der Extrusion eines aufgeschmolzenen Harzes durch eine Düse mit festgelegter Länge und festgelegtem Durchmesser unter vorgeschriebenen Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Last und Kolbenposition im Zylinder eines Fließprüfgeräts, wobei die Geschwindigkeit als extrudierte Masse je festgelegter Zeiteinheit bestimmt wird

3.4

Rohrbaugruppe

zusammengebautes Produkt, mindestens bestehend aus einem Mediumrohr, Dämmstoff und Ummantelung

3.5

Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

SDR, en: standard dimension ratio

numerische Bezeichnung einer Rohrserie, die eine geeignete gerundete Zahl darstellt, die etwa dem Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser und der Mindestwanddicke entspricht

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Falls nichts Anderes festgelegt ist, gelten die Anforderungen für jede einzelne Messung.

Für Informationen zu geeigneten Richtlinien für die Abnahmeprüfung, siehe Anhang A.

4.2 Mediumrohre

4.2.1 Stahl-Mediumrohre

4.2.1.1 Spezifikation

Die technischen Lieferbedingungen für Stahl-Mediumrohre müssen Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Stahl-Mediumrohr-Spezifikation

Rohrtyp	Durchmesser	EN-Norm	Werkstoff ^a
nahtlos	≤ DN 300	EN 10216-1	P235TR1 ^b
nahtlos	alle	EN 10216-1	P235TR2
nahtlos	alle	EN 10216-2	P235GH
ERW	≤ DN 300	EN 10217-1	P235TR1 ^b
ERW	alle	EN 10217-1	P235TR2

Rohrtyp	Durchmesser	EN-Norm	Werkstoff ^a
ERW	alle	EN 10217-2	P235GH
SAW	alle	EN 10217-5	P235GH

^a Gleichwertige oder höhere Stahlsorten nach anerkannten europäischen Normen dürfen nach Vereinbarung verwendet werden.

^b Bei Verwendung des Werkstoffs P235TR1 müssen eine Stoßprüfung bei 0 °C nach EN 10216-1:2013, Tabelle 5, oder EN 10217-1:2019, Tabelle 4, wie für P235TR2 festgelegt, und eine spezifische Inspektion nach EN 10216-1 oder EN 10217-1, Option 9, durchgeführt werden.

Für die Berechnung der Streckgrenze $R_{p0,2}$ muss für die Auslegungstemperatur im Temperaturbereich bis 30 °C der Wert von $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur für P235TR1, P235TR2 und P235GH verwendet werden.

Für höhere Stahlsorten als die in Tabelle 1 angegebenen ist die Streckgrenze in den entsprechenden Normen definiert. Werden für Mediumrohre solche höheren Stahlsorten verwendet, muss nachgewiesen werden, dass alle im betreffenden Teil des Systems verwendeten Komponenten mit der höheren Streckgrenze der Rohre kompatibel sind.

Alle Stahlrohre und Komponenten, die für die Herstellung von Rohrsystemen im Rahmen dieses Dokuments verwendet werden, müssen dem Hersteller mindestens mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 geliefert werden. Das Abnahmeprüfzeugnis muss auf Anforderung an den Kunden, der die Rohrsysteme bestellt, weitergegeben werden.

Verlangt der Kunde, der die Rohrsysteme bestellt, ein werkstoffbezogenes Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204, so muss er dies dem Hersteller der Rohrsysteme während der Auftragserteilung mitteilen.

ANMERKUNG Spätere Anfragen zur Erstellung solcher Abnahmeprüfzeugnisse kann der Hersteller möglicherweise nicht mehr berücksichtigen, da die Zuordnung der Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 für Mediumrohre und -rohrteile vor Produktionsbeginn organisiert werden muss.

Ein Rohrabschnitt darf keine Rundschweißnaht enthalten.

Die gelieferten ERW-Rohre dürfen nicht die Schweißnähte umfassen, mit denen das Band vor der Umformung gefügt wird.

4.2.1.2 Durchmesser

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

Die Toleranzen des Außendurchmessers d_o an den Rohrenden des Stahl-Mediumrohrs müssen der jeweiligen Rohrnorm nach Tabelle 1 entsprechen. Die Messungen des Durchmessers müssen mit einem Umfangbandmaß durchgeführt werden. Der Durchmesser muss als der tatsächliche Umfang geteilt durch π berechnet werden. Ein Außendurchmesser d_o von 168,3 mm und kleiner darf mit einem Messschieber gemessen werden.

Die Ovalität muss in Übereinstimmung mit der jeweiligen Rohrnorm nach Tabelle 1 bestimmt werden.

4.2.1.3 Wanddicke

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

Je nach Auslegungserwägungen dürfen auch andere Wanddicken verwendet werden, die jedoch in keinem Fall unter den in Tabelle 2 angegebenen Mindestwerten liegen dürfen.

Die Toleranz der Wanddicke des Stahl-Mediumrohrs muss der jeweiligen Rohrnorm nach Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 2 — Maße von Stahl-Mediumrohren

Nenn Durchmesser DN	Außendurchmesser d_o 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

4.2.1.4 Oberflächenbeschaffenheit

Das folgende Verfahren muss angewendet werden, um den richtigen Verbund zwischen dem Stahl-Mediumrohr und der Wärmedämmung sicherzustellen:

- Vor der Wärmedämmung muss die äußere Rohroberfläche gereinigt werden, damit sie frei von Rost, Walzsinter, Ölen, Fetten, Staub, Anstrichstoffen, Feuchte und anderen Verunreinigungen ist.

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

Es wird empfohlen, die Oberfläche nach EN ISO 8501-1 auf Sa 2 zu reinigen.

4.2.1.5 Rohrenden

Alle Stahl-Mediumrohre, die zur Herstellung von Rohrbaugruppen verwendet werden, müssen mit Rohrenden geliefert werden, die zum Schweißen vorbereitet sind. Hierfür muss die entsprechende Bestellmöglichkeit nach der jeweiligen Rohrnorm entsprechend Tabelle 1 vereinbart werden.

4.2.2 Kunststoff-Mediumrohre

4.2.2.1 Spezifikation

Kunststoff-Mediumrohre müssen

— Polyethylenrohre PE 80 oder PE 100 nach EN 12201-2

oder alternativ

— PP-, PB-, PE-X-, PE-RT- oder Mehrschicht-Kunststoff-Mediumrohre nach der jeweiligen Rohrnorm nach EN 17414-2

sein.

Ein Rohrabschnitt darf keine Rundschweißnaht enthalten.

4.2.2.2 Durchmesser

Die Nenn-Außendurchmesser und Durchmessertoleranzen des PE-Kunststoff-Mediumrohrs müssen EN 12201-2 entsprechen.

Die Nenn-Außendurchmesser und Durchmessertoleranzen der PP-, PB-, PE-X-, PE-RT- und Mehrschicht-Kunststoff-Mediumrohre müssen der jeweiligen Rohrnorm nach EN 17414-2 entsprechen.

4.2.2.3 Wanddicke

Die Wanddicke des PE-Kunststoff-Mediumrohrs muss EN 12201-2 entsprechen.

Tabelle 3 legt die höchsten Durchmesser-Wanddicken-Verhältnisse des Mediumrohrs fest, die erforderlich sind, um verschiedenen Betriebsdrücken standzuhalten.

Tabelle 3 — Höchste Durchmesser-Wanddicken-Verhältnisse für verschiedene Betriebsdrücke

Mediumrohr	Betriebsdruck				
	bar				
	6	10	16	20	25
PE 100	21	13,6	9	7,4	6
PE 80	17	11	7,4	6	—

ANMERKUNG Die in Tabelle 3 angegebenen höchsten SDR-Werte wurden auf der Grundlage von EN ISO 15494 mit dem Sicherheitsfaktor 1,25 für eine Dauerbetriebstemperatur von 30 °C und eine Lebensdauer von 50 Jahren berechnet. Andere Temperatur-/Zeitprofile können nach EN ISO 13760 (Minersche Regel) angewendet werden. Anhang D enthält weitere Informationen.

Aufgrund der Schweißanforderungen dürfen PE 100 und PE 80 nicht im selben System kombiniert werden.

Die Toleranz der tatsächlichen Wanddicke des PE-Kunststoff-Mediumrohrs muss EN 12201-2 entsprechen.

Die Wanddicke und die Toleranz der tatsächlichen Wanddicke des PP-, PB-, PE-X-, PE-RT- und Mehrschicht-Kunststoff-Mediumrohrs muss der jeweiligen Rohrnorm nach EN 17414-2 entsprechen. Die SDR-Werte für die PP-, PB-, PE-X-, PE-RT- und Mehrschicht-Kunststoff-Mediumrohre müssen mit EN 17414-2 übereinstimmen.

4.2.2.4 Oberflächenbeschaffenheit

Das folgende Verfahren muss angewendet werden, um den richtigen Verbund zwischen dem Kunststoff-Mediumrohr und der Wärmedämmung sicherzustellen:

Vor der Dämmung muss die äußere Rohroberfläche gereinigt werden, damit sie frei von Ölen, Fetten, Staub, Anstrichstoffen, Feuchte und anderen Verunreinigungen ist.

Eine Oberflächenbehandlung zur Verbesserung der Scherfestigkeit zwischen Wärmedämmung und Kunststoff-Mediumrohr ist zulässig, sofern die behandelte Rohrbaugruppe noch der Spezifikation entspricht.

4.3 Ummantelung

4.3.1 Werkstoffeigenschaften

4.3.1.1 Werkstoffzusammensetzung

Der Ummantelungswerkstoff muss schwarz gefärbtes neues oder aufgearbeitetes PE sein, dem nur die Antioxidantien, UV-Stabilisatoren und Ruß zugegeben wurden, die für die Herstellung und die Verwendung der Rohrbaugruppe 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.

Die Ummantelung darf ein getrennt hergestelltes Rohr sein oder direkt auf die PUR-Wärmedämmung extrudiert werden.

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

ANMERKUNG Der geforderte Rußgehalt stellt die UV-Stabilität über die gesamte Lebensdauer sicher.

Der Ruß muss im Werkstoff fein verteilt sein. Bei der Prüfung nach 5.2.3 müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Rußagglomerate und -partikel müssen einem Grad $\leq$ Grad 3 entsprechen.
- Die Bewertung der Dispersion ist nicht schlechter als A1, A2 oder A3 in ISO 18553.

4.3.1.2 Schmelzfließrate

Die Schmelzfließrate (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 (alle Teile) unter der Prüfbedingung 5 kg, 190 °C, im Bereich von $0,2 < \text{MFR} \leq 1,0$ 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, dürfen unter der Voraussetzung schmelzgeschweißt werden, dass der Hersteller des Rohrsystems die Schweißkompatibilität durch Erstellung einer Stumpfschweißnaht nach den in ISO 11414:2009, 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 ISO 11357-6 bei 210 °C mindestens 20 min betragen.

4.3.1.4 Verwendung von aufgearbeitetem Material

Es darf nur sauberes, nicht abgebautes, wieder aufgearbeitetes Material verwendet werden, das aus eigener Produktion des Herstellers stammt und keinen PU-Dämmstoff enthält.

4.3.2 Eigenschaften der Ummantelung

4.3.2.1 Nenn-Außendurchmesser

Der Nenn-Außendurchmesser der Ummantelung sollte aus Tabelle 4 ausgewählt werden.

Der tatsächliche Außendurchmesser muss nach EN ISO 3126 gemessen werden.

4.3.2.2 Wanddicke

Die Wanddicke der Ummantelung muss den Anforderungen der Tabelle 4 entsprechen. Wenn die Ummantelung eine Diffusionsbarriere aufweist, muss die Wanddicke einer einzelnen PE-Schicht der Ummantelung den Anforderungen der Tabelle 4 entsprechen.

Die tatsächliche Wanddicke muss nach EN ISO 3126 gemessen werden.

Tabelle 4 — Maße der Ummantelung

Nenn-Außendurchmesser	Mindestwanddicke
D_c mm	$e_{\min}$ 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