

DIN EN 15698-2



ICS 23.040.07

Entwurf

Einsprüche bis 2023-09-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15698-2:2020-04

**Fernwärmerohre –
Doppelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze –
Teil 2: Werkmäßig gefertigtes Verbundformstück und vorgedämmte
Absperrarmatur, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, einer
Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus
Polyethylen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15698-2:2023**

District heating pipes –
Bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks –
Part 2: Factory made fitting and valve assemblies of steel service pipes, polyurethane
thermal insulation and one casing of polyethylene;
German and English version prEN 15698-2:2023

Tuyaux de chauffage urbain –
Systèmes bloqués de bitubes pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement –
Partie 2: Assemblages de raccords et d'appareils de robinetterie manufacturés pour tube de
service en acier, isolation thermique en polyuréthane;
Version allemande et anglaise prEN 15698-2:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-07-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 38 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15698-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme und Fernkälte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15698-2:2020-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die Struktur von EN 253;
- b) in Anlehnung an die anderen Normen des CEN/TC 107 wurden erläuternde Informationen in Anhang B aufgenommen.

**Fernwärmerohre – Doppelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte
Fernwärmenetze – Teil 2: Werkmäßig gefertigtes Verbundformstück und
vorgeämmte Absperrarmatur, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, einer
Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen**

District heating pipes – Bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks – Part 2: Factory made fitting and valve assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and one casing of polyethylene

Tuyaux de chauffage urbain – Systèmes bloqués de bitubes pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement – Partie 2: Assemblages de raccords et d'appareils de robinetterie manufacturés pour tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Stahlteile	7
4.2.1 Spezifikation	7
4.2.2 Stahl-Armaturen	7
4.2.3 Durchmesser und Wanddicke	7
4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit	7
4.3 Schweißen von Stahlteilen	8
4.3.1 Schweißen von Stahl-Mediumrohren und -elementen	8
4.3.2 Schweißen von Fixierungsplatten	8
4.3.3 Anordnung der Fixierungsplatten	8
4.4 Ummantelung	8
4.5 Wärmedämmung aus Polyurethan-Schaum	8
4.6 Verbundformstücke und Armaturenbaugruppen	8
4.6.1 Allgemeines	8
4.6.2 Wärmedämmungsserien	8
4.6.3 Parallelität der Enden von Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren	8
4.6.4 Abstand zwischen Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren	9
4.6.5 Enden von Verbundformstücken und Armaturenbaugruppen	9
4.6.6 Schweißen von Polyethylen	10
4.6.7 Konstruktion des Spindelendes	10
4.6.8 Toleranzen der Hauptmaße von Formstücken und Armaturen	10
4.7 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit	10
4.8 Wärmeleitfähigkeit	10
4.9 Oberflächenbeschaffenheit bei Lieferung	10
4.10 Messdrähte für Überwachungssysteme	10
4.11 Beständigkeit von Stahl-Armaturen gegenüber axialen Kräften und Biegemomenten	10
4.12 Einbau, Bedienung und Wartung	11
5 Prüfverfahren	11
6 Kennzeichnung	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Stahl-Mediumrohr	11
6.3 Stahl-Formstücke	11
6.4 Ummantelung	11
6.5 Verbundformstück	11
6.6 Stahlarmaturen und Armaturenbaugruppe	11
6.7 Entlüftungs- und Entleerungsarmaturen und Armaturenbaugruppen	11
Anhang A (informativ) Überwachungs- und Prüfleitlinien	12
A.1 Allgemeines	12
A.2 Typprüfung des Herstellers	12
A.3 Qualitätskontrolle des Herstellers	12
A.4 Zusätzliche Prüfung	12
A.5 Verantwortung des Herstellers	12
Anhang B (informativ) Abfallbehandlung und Recycling	14
Anhang C (informativ) Beispiele für Verbundformstücke für Doppelrohre	15
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Koaxialitätsabweichung	9
Bild C.1 — Horizontaler Bogen	15
Bild C.2 — Vertikaler Bogen	15
Bild C.3 — Hauseinführungsbogen	16
Bild C.4 — Reduzierstück	16
Bild C.5 — Abzweigung	17
Bild C.6 — Übergangselement	17

Tabellen

Tabelle A.1 — Prüfung von Doppel-Verbundformstücken und -Armaturenbaugruppen	12
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15698-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme und Fernkälte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15698-2:2019 ersetzen.

Im Folgenden sind die wichtigsten Änderungen im Vergleich zur vorherigen Ausgabe aufgelistet:

- die Struktur wurde an EN 253 angepasst;
- Anhang B wurde in Anpassung an die anderen Normen von CEN/TC 107 um erläuternde Informationen ergänzt.

Die Normenreihe EN 15698 mit dem Titel *Fernwärmerohre — Doppelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze* besteht aktuell aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbund-Doppelrohrsystem, bestehend aus Stahl-Mediumrohren, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen;*
- *Teil 2: Werkmäßig hergestelltes Verbundformstück und vorgedämmte Absperrarmatur, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und einem Mantel aus Polyethylen.*

Einleitung

Dieses Dokument wurde als Ergänzung zu den Normen für Verbundmantelrohre für erdverlegte Warmwassernetze unter Verwendung von Stahl-Mediumrohren und Polyurethanschaum zur Wärmedämmung und einer Ummantelung aus Polyethylen erstellt.

Dabei handelt es sich um die folgenden Normen:

- EN 253, *Fernwärmerohre — Einzelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Werkmäßig gefertigte Verbundrohrsysteme, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*
- prEN 448, *Fernwärmerohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Werkmäßig gefertigte Formstückbaueinheiten, bestehend aus Stahl-Mediumrohren, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*
- prEN 488-1, *Fernwärmerohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze Werkmäßig gefertigte Stahlarmaturenbaueinheit für Stahl-Mediumrohre, Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*
- prEN 488-2, *Fernwärmerohre — Rohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärme- und Fernkältenetze — Teil 2: Werkmäßig gefertigte Baueinheiten für Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen bestehend aus Stahl, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*
- EN 489-1, *Fernwärmerohre — Einzel- und Doppelrohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Mantelrohrverbindungen und Wärmedämmung für Fernwärmenetze nach EN 13941-1*
- EN 13941-1, *Fernwärmerohre — Auslegung und Installation von gedämmten Einzel- und Doppelrohr-Verbundsystemen für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Auslegung*
- EN 13941-2, *Fernwärmerohre — Auslegung und Installation von gedämmten Einzel- und Doppelrohr-Verbundsystemen für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 2: Installation*
- EN 14419, *Fernwärmerohre — Einzel- und Doppelrohr-Verbundsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*
- EN 15632 (alle Teile), *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme*
- prEN 15698-1, *Fernwärmerohre — Doppelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbund-Doppelrohrsystem, bestehend aus Stahl-Mediumrohren, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*
- EN 17248, *Fernwärme- und Fernkälterohrsysteme — Begriffe*
- EN 17414 (alle Teile), *Fernkälterohre — Werkmäßig gefertigte flexible Rohrsysteme*
- EN 17415 (alle Teile), *Fernkälterohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernkältenetze*
- EN 17878 (alle Teile), *Fernwärmerohre — Flexible Rohrsysteme mit einem niedrigeren Temperaturprofil*

Das Abfallmanagement und das Werkstoffrecycling werden in Anhang A behandelt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen und Prüfverfahren für Formstücke und Armaturen von werkmäßig gedämmten Doppelverbundrohrbaugruppen für Fernwärmenetze in Übereinstimmung mit EN 13941-1 fest, die aus zwei Stahl-Mediumrohren, in den meisten Fällen Stahl-Formstücken und/oder Stahl-Armaturen, Bauteilen aus Stahl, einer Schaumstoffwärmedämmung aus Polyurethan (PUR) und einer Ummantelung aus Polyethylen bestehen.

ANMERKUNG Bauteile aus Stahl können z. B. Fixierungsplatten sein.

Die Doppelrohrbaugruppe kann darüber hinaus die folgenden zusätzlichen Bauteile umfassen: Messdrähte, Abstandhalter und Diffusionsbarrieren.

Dieses Dokument behandelt die folgenden Baugruppen:

- Formstücke: Bögen, T-Stücke und Reduzierstücke;
- Armaturen für die Hauptleitung.

Dieses Dokument gilt für Verbundformstücke mit einem Mindestauslegungsdruck von 1,6 MPa und für Armaturenbaugruppen mit einem Mindestauslegungsdruck von 2,5 MPa.

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 253, *Fernwärmerohre — Einzelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Werkmäßig gefertigte Verbundrohrsysteme, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*

EN 448, *Fernwärmerohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Werkmäßig gefertigte Formstückbaueinheiten, bestehend aus Stahl-Mediumrohren, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*

prEN 488-1, *Fernwärmerohre — Einrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Werkmäßig gefertigte Stahlarmaturenbaueinheit für Stahl-Mediumrohre, Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13941-1, *Fernwärmerohre — Auslegung und Installation von gedämmten Einzel- und Doppelrohr-Verbundsystemen für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Auslegung*

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

prEN 15698-1, *Fernwärmerohre — Doppelrohr-Verbundsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Werkmäßig gefertigtes Verbund-Doppelrohrsystem, bestehend aus Stahl-Mediumrohren, einer Wärmedämmung aus Polyurethan und einer Ummantelung aus Polyethylen*

EN 17248, *Fernwärme- und Fernkälterohrsysteme — Begriffe*

3 Begriffe

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

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Alle Bauteile müssen nach EN 13941-1 für die Belastungen und Beanspruchungen ausgelegt sein, denen das System üblicherweise im Verlauf seiner gesamten Lebensdauer ausgesetzt ist.

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

Anhang A enthält Informationen über geeignete Leitlinien für die Überwachung und die Prüfung.

4.2 Stahlteile

4.2.1 Spezifikation

Stahlsorten sind in EN 13941-1 festgelegt.

Alle Stahl-Armaturen, Stahl-Mediumrohre, Stahl-Formstücke und Bauteile aus Stahl für die Herstellung von Verbundformstücken und Armaturenbaugruppen, die in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, müssen mindestens mit einem Prüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 an den Hersteller ausgeliefert werden. Das Prüfzertifikat muss auf Anforderung an den Kunden weitergegeben werden.

Sofern der Kunde, der die Formstück- oder Armaturenbaugruppen bestellt, ein werkstoffbezogenes Prüfzertifikat 3.1 nach EN 10204 fordert, muss er dies dem Hersteller der Formstück- oder Armaturenbaugruppen bei Auftragserteilung mitteilen.

ANMERKUNG 1 Jede spätere Anforderung eines solchen Dokuments könnte zu spät sein und kann gegebenenfalls vom Hersteller nicht mehr erfüllt werden, da der Produktionsbeginn von der vorherigen Organisation der Zuweisung von 3.1-Zertifikaten zu den Stahl-Armaturen und Bauteilen der Stahl-Mediumrohre abhängt.

ANMERKUNG 2 Bei kaltverformten Bögen beziehen sich die Werkstoffzertifikate nach EN 10208 auf die Werte der chemischen Zusammensetzung, nicht auf die Werte der mechanischen Eigenschaften.

4.2.2 Stahl-Armaturen

Stahl-Armaturen müssen prEN 488-1 entsprechen.

4.2.3 Durchmesser und Wanddicke

Der Nenndurchmesser und die Mindest-Nennwanddicke müssen EN 253 entsprechen.

4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit von Stahl-Mediumrohren, Stahl-Formstücken und Armaturenkörpern muss EN 253 entsprechen.

4.3 Schweißen von Stahlteilen

4.3.1 Schweißen von Stahl-Mediumrohren und -elementen

Das Schmelzschweißen zwischen Stahlteilen, Stahl-Formstücken und Armaturenkörpern muss EN 448 entsprechen.

4.3.2 Schweißen von Fixierungsplatten

Die Fixierungsplatten müssen nach den Anforderungen von EN 13941-1 an den Stahl-Mediumrohren angeschweißt werden. Die Maße der Fixierungsplatten müssen EN 13941-1, Typ A oder Typ B entsprechen.

4.3.3 Anordnung der Fixierungsplatten

Fixierungsplatten müssen am geraden Teil des Doppelrohrformstücks angeschweißt werden an:

- dem Übergangselement am Doppelrohrteil des Verbundformstücks,
- horizontalen und vertikalen Biegungen von beiden Seiten der Biegezone,
- Reduzierstücken am größten Rohrdurchmesser,
- T-Stücken an den Abzweigungen,
- Armaturenbaugruppen von beiden Seiten der Armatur.

4.4 Ummantelung

Der Werkstoff und die Ummantelungseigenschaften müssen den Festlegungen in EN 253 entsprechen.

Für die in EN 15698-1 festgelegten Ummantelungsdurchmesser gelten die in EN 253 festgelegten Maße.

4.5 Wärmedämmung aus Polyurethan-Schaum

Die Wärmedämmung aus Polyurethan-Schaum muss EN 253 entsprechen.

Zum Nachweis der Schaumstoffeigenschaften müssen den Verbundformstücken und Armaturenbaugruppen Probekörper nach EN 448 entnommen werden.

4.6 Verbundformstücke und Armaturenbaugruppen

4.6.1 Allgemeines

Alle Anforderungen gelten einschließlich der Diffusionsbarriere, falls vorahnden.

Verbundformstücke müssen die Anforderungen nach EN 448 erfüllen.

Armaturenbaugruppen müssen die Anforderungen nach prEN 488-1 erfüllen.

4.6.2 Wärmedämmungsserien

Die Wärmedämmungsserien müssen EN 15698-1 entsprechen,

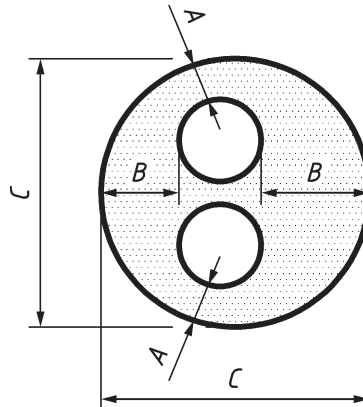
Die Mindestdicke der Wärmedämmung aus Polyurethan-Schaum muss EN 448 entsprechen.

4.6.3 Parallelität der Enden von Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren

Die Parallelität zwischen Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren muss EN 15698-1 entsprechen.

4.6.4 Abstand zwischen Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren

Der Abstand zwischen den Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren an den Enden der Formstück-/Armaturenbaugruppen muss EN 15698-1 entsprechen.



Legende

- A die 2 kleinsten Abstände zwischen dem Mediumrohr und der Ummantelungsoberfläche in Millimeter (mm)
- B die 2 großen Abstände zwischen dem Mediumrohr und der Ummantelungsoberfläche in Millimeter (mm)
- C Durchmesser in Millimeter (mm)

Bild 1 — Koaxialitätsabweichung

Der Abstand zwischen den Vor- und Rücklauf-Stahl-Mediumrohren an den Verbindungsenden muss EN 15698-1 entsprechen.

Der Abstand innerhalb der Verbundformstücke und Armaturenbaugruppen darf unter der Bedingung variieren, dass Schweißen noch möglich ist.

4.6.5 Enden von Verbundformstücken und Armaturenbaugruppen

4.6.5.1 Rohrenden ohne Wärmedämmung

Die Enden der Stahl-Mediumrohre müssen frei von Dämmung nach EN 253 sein.

Die Enden der Stahl-Mediumrohre müssen nach EN 448 für das Schweißen vorbereitet sein.

4.6.5.2 Durchmesser und Wanddicke der Ummantelung

Der Außendurchmesser und die Mindestwanddicke der Ummantelung müssen nach der Herstellung der Verbundformstücke und Armaturenbaugruppen EN 253 entsprechen.

4.6.5.3 Koaxialitätsabweichung

Der Abstand zwischen der gemeinsamen Mittellinie der Stahl-Mediumrohre und der Mittellinie der Ummantelung darf an den Enden der Formstück-/Armaturenbaugruppen die in EN 15698-1 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

Die Koaxialitätsabweichung muss zwischen Mittellinien am Schweißende der Verbundformstück- und Armaturenbaugruppe gemessen werden.

Die Koaxialitätsabweichung und die Unrundheit werden als 3×2 lineare Messungen (siehe Bild 1, A, B und C) gemessen.

Der Abstand innerhalb der Verbundformstücke und Armaturenbaugruppen darf unter der Bedingung variieren, dass Schweißen noch möglich ist.

4.6.5.4 Winkelabweichung zwischen Stahl-Mediumrohren/Armatur-Verlängerungsrohren und Ummantelung

Die Winkelabweichung zwischen den Mittellinien der Enden der Stahl-Mediumrohre/Armatur-Verlängerungsrohre und der Ummantelung darf die in EN 448 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

Die Winkelabweichung muss zwischen Mittellinien am Schweißende der Verbundformstück- und Armaturenbaugruppe gemessen werden.

Koaxialitäts- und Winkelabweichung müssen die Anforderungen nach EN 15698-1 erfüllen.

4.6.5.5 Winkel zwischen Ummantelungssegmenten der Bögen und Mindestlänge

Der Winkel zwischen zwei angrenzenden Ummantelungssegmenten eines Bogens muss EN 448 entsprechen.

Die Länge der Ummantelung an den Enden des Formstücks/der Armaturen darf den in EN 448 angegebenen Grenzwert nicht unterschreiten.

4.6.6 Schweißen von Polyethylen

Das Schweißen von Polyethylen muss EN 448 entsprechen.

4.6.7 Konstruktion des Spindelendes

Die Konstruktion des Spindelendes von Armaturenbaugruppen muss prEN 488-1 entsprechen.

4.6.8 Toleranzen der Hauptmaße von Formstücken und Armaturen

Die Toleranzen der Hauptmaße von Formstückbaugruppen müssen EN 448 entsprechen.

Die Toleranzen der Hauptmaße von Armaturenbaugruppen müssen prEN 488-1 entsprechen.

4.7 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit

Die erwartete thermische Lebensdauer und die Langzeit-Temperaturbeständigkeit müssen den Anforderungen und dem Prüfverfahren nach EN 253 unter Verwendung von Schaumstoff, der nach der gleichen Rezeptur und dem gleichen Verfahren wie bei den Doppelrohrbaugruppen hergestellt wurde, entsprechen.

4.8 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit muss den Anforderungen und dem Prüfverfahren nach EN 253 entsprechen.

4.9 Oberflächenbeschaffenheit bei Lieferung

Die Oberflächenbeschaffenheit bei Lieferung muss EN 253 entsprechen.

4.10 Messdrähte für Überwachungssysteme

Messdrähte müssen EN 14419 entsprechen, wenn vorhanden.

4.11 Beständigkeit von Stahl-Armaturen gegenüber axialen Kräften und Biegemomenten

Die Beständigkeit von Stahl-Armaturen gegenüber axialen Kräften und Biegemomenten muss prEN 488-1 entsprechen.