

DIN EN 1401-1

ICS 23.040.01

Entwurf

Einsprüche bis 2018-05-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1401-1:2009-07

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose
Abwasserkanäle und -leitungen –
Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) –
Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1401-1:2018**

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage –
Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) –
Part 1: Specifications for pipes, fittings and the System;
German and English version prEN 1401-1:2018

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs
d'assainissement enterrés sans pression –
Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) –
Partie 1: Spécifications pour tubes, raccords et le système;
Version allemande et anglaise prEN 1401-1:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-23 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 naw@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 Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, 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 80 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und-leitung — Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression — Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Partie 1: Spécifications pour tubes, raccords et le système

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) — Part 1: Specifications for pipes, fittings and the systems

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	10
4.1 Symbole	10
4.2 Abkürzungen	11
5 Werkstoff	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Verwendung von mineralischen Additiven	11
5.3 Rohrwerkstoff	12
5.4 Formstückwerkstoff	12
5.5 Werkstoff handgefertigter Formstücke	13
5.6 Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial	13
5.7 Befestigungselemente für Dichtringe	14
6 Allgemeine Eigenschaften	14
6.1 Beschaffenheit	14
6.2 Farbe	14
7 Geometrische Eigenschaften	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Maße von Rohren	14
7.2.1 Außendurchmesser	14
7.2.2 Ovalität	15
7.2.3 Baulängen der Rohre	15
7.2.4 Anschrägung	16
7.2.5 Wanddicke	16
7.3 Maße von Formstücken	17
7.3.1 Außendurchmesser	17
7.3.2 Konstruktionslängen (Z)	17
7.3.3 Wanddicken	18
7.4 Maße von Muffen und Einsteckenden	18
7.4.1 Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen	18
7.4.2 Klebmuffen und Einsteckenden	22
7.5 Formstückarten	23
8 Mechanische Eigenschaften	26
8.1 Mechanische Eigenschaften von Rohren	26
8.1.1 Allgemeine Anforderungen	26
8.1.2 Zusätzliche mechanische Anforderungen	27
8.2 Mechanische Eigenschaften von Formstücken	28
8.2.1 Nenn-Ringsteifigkeit	28
8.2.2 Schlagfestigkeit	28
9 Physikalische Eigenschaften	29
9.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren	29
9.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken	30

10	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit	30
11	Dichtringe.....	31
12	Klebstoffe.....	31
13	Kennzeichnung.....	32
13.1	Allgemeines	32
13.2	Mindestkennzeichnung der Rohre.....	32
13.3	Mindestkennzeichnung der Formstücke	33
13.4	Zusätzliche Kennzeichnung.....	33
	Anhang A (normativ) Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial.....	34
A.1	Allgemeines	34
A.2	Umlaufmaterial	34
A.3	Andere Materialien als Neumaterial mit vereinbarter Spezifikation	34
	Anhang B (informativ) Allgemeine Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PVC-U	36
B.1	Allgemeines	36
B.2	Eigenschaften von PVC-U	36
B.3	Kriechverhalten	36
B.4	Chemische Widerstandsfähigkeit.....	36
B.5	Abriebfestigkeit	36
B.6	Rohrrauheit	37
B.7	Durchmesseränderung.....	37
	Anhang C (informativ) Produktnormen.....	38
	Literaturhinweise.....	39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1401-1:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1401-1:2009 ersetzen.

Diese Überarbeitung der Reihe EN 1401 wurde von den Mitgliedern von CEN/TC 155/WG 6 vorgeschlagen, um das „Niveau der Nachhaltigkeit“ und die „umweltbezogenen Auswirkungen“ von PVC-Rohrleitungssystemen und gleichzeitig die Empfehlungen und sichere Verwendung aufbereiteten Materials zu verbessern. Um dieses spezielle Ziel zu erreichen, wurden einige in der alten Fassung von EN 1401-1 bestehenden überflüssigen Anforderungen und Widersprüche beseitigt und es wurde mehr Gewicht auf die Kontrolle der verwendeten Werkstoffzusammensetzungen sowie die endgültigen Eigenschaften und Leistungen der Produkte gelegt.

Die wichtigsten Änderungen im Vergleich zur vorherigen Fassung sind im Folgenden aufgeführt:

- a) Klarstellung, welche Produkte abgedeckt sind (siehe Abschnitt 1);
- b) Einführung einer neuen Rohrserie SN 16 (SDR 27,6) (7.2.5 und 7.4.1.2);
- c) Streichung des früheren Abschnitts zu den Maßen von „O-Ring-Dichtungen“;
- d) vollständige Überprüfung der Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial (Rezyklate) (Abschnitt 5 und Anhang A);
- e) Hinzufügen von Fußnote e) zu Tabelle 13 für DSC, um die B-Onset-Mindesttemperatur für Zusammensetzungen mit CaZn-Stabilisatoren auf 180 °C zu senken.

Dieses Dokument ist Teil einer Systemnorm über Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus einem bestimmten Werkstoff und für eine festgelegte Anwendung. Neben dieser Systemnorm besteht eine Reihe anderer Systemnormen.

Systemnormen basieren auf den Ergebnissen der Arbeiten des Technischen Komitees ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ der Internationalen Organisation für Normung [International Organization for Standardization (ISO)].

Sie werden durch gesonderte Normen über Prüfverfahren unterstützt, auf die in der Systemnorm verwiesen wird.

Die Systemnormen stehen im Einklang mit allgemeinen Normen über Anforderungen an die Funktion und Empfehlungen für die Verlegung.

EN 1401 mit dem Haupttitel *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)* besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem (dieses Dokument)
- Teil 2: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität (in Überarbeitung)

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Vollwand-Rohre mit glatter Innen- und Außenfläche, die über die gesamte Wanddicke die gleiche Zusammensetzung aufweisen, Formstücke und das Rohrleitungssystem aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für Abwasserkanäle und -leitungen fest, die in erdverlegten Schwerkraftentwässerungssystemen

- außerhalb der Gebäudestruktur (Anwendungskennzeichen „U“); und
- innerhalb der Gebäudestruktur (Anwendungskennzeichen „D“) und außerhalb der Gebäudestruktur eingesetzt werden.

Dies wird durch die Produktkennzeichnung „U“ bzw. „UD“ angezeigt.

In diesem Teil sind auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren festgelegt, auf die in diesem Dokument verwiesen wird.

ANMERKUNG 1 Vollwand-Rohre mit unterschiedlichen Zusammensetzungen innerhalb der Wanddicke und Schaumkern-Rohre werden von EN 13476-2 [1] (siehe auch CEN ISO/TR 27165 [2]) abgedeckt.

Dieses Dokument enthält Festlegungen für Nennweiten, Rohrreihen für Rohre und Formstücke und eine Reihe von Steifigkeitsklassen und gibt Empfehlungen für die Auswahl der Einfärbung von Rohrleitungsteilen.

ANMERKUNG 2 Der Anwender bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

Zusammen mit prCEN/TS 1401-2 [3] gilt dieser Teil für Rohre und Formstücke aus PVC-U, ihre Verbindungen untereinander sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Kunststoffen oder Rohrwerkstoffen, die für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen vorgesehen sind.

ANMERKUNG 3 Rohre, Formstücke oder andere Rohrleitungsteile, die einer der in Anhang C aufgeführten Anwendungsnormen entsprechen, können mit Rohren und Formstücken nach diesem Dokument verwendet werden, sofern sie die Anforderungen an die Maße der Verbindungen nach Abschnitt 7 sowie die Anforderungen nach Tabelle 15 erfüllen.

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).

prEN 681-1, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 1: Vulkanisierter Gummi*

EN 681-2, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 2: Thermoplastische Elastomere*

EN 1905, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre, Formstücke und Werkstoff aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Verfahren zur Bestimmung des PVC-Gehaltes auf der Basis des Gesamtchlordgehaltes*

EN 14680, *Klebstoffe für drucklose thermoplastische Rohrleitungssysteme — Festlegungen*

EN 14814, *Klebstoffe für Druckrohrleitungssysteme aus thermoplastischen Kunststoffen für Fluide — Festlegungen*

EN 15346:2014, *Kunststoffe — Kunststoff-Rezyklate — Charakterisierung von Polyvinylchlorid (PVC)-Rezyklaten*

EN ISO 472:2013, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472:2013)*

EN ISO 580, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Spritzguss-Formstücke aus Thermoplasten — Verfahren für die visuelle Beurteilung der Einflüsse durch Warmlagerung (ISO 580)*

EN ISO 1043-1:2011, *Kunststoffe — Kennbuchstaben und Kurzzeichen — Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften (ISO 10431-1:2011)*

EN ISO 1167-1:2006, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1167-1:2006)*

EN ISO 1167-2, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 2: Vorbereitung der Rohr-Probekörper (ISO 1167-2)*

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1)*

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

EN ISO 2507-1, *Rohre und Formstücke aus Thermoplasten — Vicat-Erweichungstemperatur — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 2507-1)*

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

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

EN ISO 3451-5, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 5: Poly(vinylchlorid) (ISO 3451-5)*

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

EN ISO 9852, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Beständigkeit gegen Dichlormethan bei einer festgelegten Temperatur (DCMT) — Prüfverfahren (ISO 9852)*

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

EN ISO 11173, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung — Stufenverfahren (ISO 11173)*

EN ISO 13254, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren auf Wasserdichtheit (ISO 13254)*

EN ISO 13257, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren für die Temperaturbeanspruchbarkeit (ISO 13257)*

prEN ISO 13259, *Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren für die Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen (ISO/DIS 13259)*

EN ISO 13263, *Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserleitungen — Formstücke aus Thermoplasten — Prüfverfahren der Schlagzähigkeit (ISO 13263)*

EN ISO 13264, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserleitungen — Formstücke aus Thermoplasten — Prüfverfahren der mechanischen Festigkeit oder Elastizität von handgefertigten Formstücken (ISO 13264)*

ISO 6259-2, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 2: Pipes made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) and high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI)*

ISO 18373-1, *Rigid PVC pipes — Differential scanning calorimetry (DSC) method — Part 1: Measurement of the processing temperature*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 472:2013 und EN ISO 1043-1:2011 und die folgenden Begriffe.

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

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

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

3.1

Anwendungskennzeichen

Kennzeichen auf Rohren und Formstücken, das das Anwendungsgebiet angibt, für das die Rohre und Formstücke bestimmt sind:

U: Anwendungskennzeichen für einen Bereich, der mehr als 1 m von einem Gebäude, mit dem das erdverlegte Rohrleitungssystem verbunden ist, entfernt liegt;

D: Anwendungskennzeichen für einen Bereich, der unterhalb und maximal 1 m von einem Gebäude entfernt liegt und in dem die erdverlegten Rohre und Formstücke mit dem Abwassersystem des Gebäudes verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anwendungsgebieten mit Anwendungskennzeichen „D“ können neben den äußeren Beanspruchungen aus der Umgebung zusätzlich höhere Abwassertemperaturen auftreten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Rohrleitungsteile, die für die Verwendung in Anwendungsgebieten sowohl mit Kennzeichen U als auch Kennzeichen D vorgesehen sind, tragen das Anwendungskennzeichen UD.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die anderen Anwendungskennzeichen B und BD, die nicht in dieser Norm behandelt werden, sind an anderer Stelle definiert, z. B. in EN 1329-1 [4].

3.1.2

Nennweite

DN

numerische Bezeichnung für die Größe eines Rohrleitungsteiles, die ungefähr dem Herstellungsmaß in Millimeter (mm) entspricht

3.1.3

Nennweite, bezogen auf den Außendurchmesser

DN/OD

auf den Außendurchmesser bezogene Nennweite

3.1.4

Nenn-Außendurchmesser

d_n

festgelegter Außendurchmesser in Millimeter (mm), der einer Nennweite DN/OD zugeordnet ist

3.1.5

Außendurchmesser

d_e

an einer beliebigen Stelle eines Rohres oder des Einsteckendes über den Querschnitt eines Formstückes gemessener Wert des Außendurchmessers, auf 0,1 mm genau aufgerundet

3.1.6

mittlerer Außendurchmesser

d_{em}

Quotient aus dem gemessenen äußeren Umfang eines Rohres oder des Einsteckendes eines Formstückes an einem beliebigen Querschnitt und der Zahl π ($\approx 3,142$), auf 0,1 mm genau aufgerundet

3.1.7

mittlerer Muffen-Innendurchmesser

d_{sm}

arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen des Muffen-Innendurchmessers am selben Querschnitt einer Muffe

3.1.8

Unrundheit

Ovalität

Differenz des zueinander gemessenen größten und kleinsten Außendurchmessers am selben Querschnitt eines Rohrleitungsteiles

3.1.9

Wanddicke

e

gemessene Wanddicke an einer beliebigen Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles, auf 0,1 mm genau aufgerundet

3.1.10

mittlere Wanddicke

e_m

arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen der Wanddicke, die gleichmäßig verteilt über den Umfang und am selben Querschnitt eines Rohrleitungsteiles durchgeführt werden, einschließlich der an diesem Querschnitt gemessenen kleinsten und gemessenen größten Wanddicke

3.1.11

Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis

SDR

numerische Kennzahl für die Größe einer Rohrreihe, die etwa dem Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser d_n eines Rohres und seiner Nenn-Wanddicke e_n entspricht

3.1.12

Ringsteifigkeit

SN

numerische Kennzahl für die Größe der Ringsteifigkeit des Rohres oder Formstückes, die die erforderliche Mindestringsteifigkeit eines Rohres oder Formstückes angibt

3.1.13

Vollwand-Rohr

Rohr mit einer glatten Innen- und Außenoberfläche, das über die gesamte Wanddicke die gleiche Zusammensetzung aufweist

3.1.14

handgefertigte Formstücke

mittels Warmformung, Kleben oder Schweißen aus Rohren oder Spritzguss-Formstücken hergestellte Formstücke

Anmerkung 1 zum Begriff: Für handgefertigte Formstücke ist ein zusätzlicher Bearbeitungsschritt erforderlich.

3.1.15

Neumaterial

Material als Granulat oder Pulver, das noch nicht verwendet worden ist oder noch keinem Verarbeitungsverfahren als dem zu seiner Herstellung erforderlichen ausgesetzt war und dem kein Umlaufmaterial oder Rezyklat beigemischt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird davon ausgegangen, dass das Hinzufügen von Zusätzen wie z. B. Stabilisatoren und Pigmenten weiterhin ein Neumaterial ergibt.

3.1.16

Umlaufmaterial

Material aus zurückgewiesenen, ungebrauchten Rohren, Rinnen, Formstücken und Zusatzteilen sowie dem Verschnitt aus der eigenen Rohr- und Formstückproduktion eines Herstellers, das in einem Werk desselben Herstellers wiederverarbeitet wird und das aus einem Herstellungsverfahren wie Spritzguss oder Extrusion stammt und von dem die vollständige Materialzusammensetzung bekannt ist

3.1.17

Rücklaufmaterial

Material aus ungebrauchten thermoplastischen Produkten unabhängig vom Herstellungsort dieser Produkte

3.1.18

Rezyklat

Material aus gebrauchten thermoplastischen Produkten, die gereinigt und zerkleinert oder zermahlen worden sind

3.1.19

vereinbarte Spezifikation

zwischen dem Lieferanten der anderen Materialien als Neumaterial und dem Rohr- bzw. Formstückhersteller für jedes Material vereinbarte Spezifikation

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

A	Muffenlänge hinter der Sicke
a	Überdeckung (Kleblänge) eines Sattelstückes in Umfangsrichtung
α	Nennwinkel bei Formstücken
C	Länge des Muffenhalses einschließlich der Sickenbreite
d_e	Außendurchmesser
d_{em}	mittlerer Außendurchmesser
d_n	Nenn-Außendurchmesser
d_s	Muffen-Innendurchmesser
d_{sm}	mittlerer Muffen-Innendurchmesser
e	Wanddicke
e_m	mittlere Wanddicke
e_{min}	Mindestwanddicke
e_2	Muffenwanddicke
e_3	Sickenwanddicke
H	Länge der Anschrägung
L	Überdeckung (Kleblänge) eines Sattelstückes in Längsrichtung
L_1	Länge des Einsteckendes
L_2	Länge der Klebmuffe (Kleblänge)
l	Baulänge des Rohres
M	Länge des Einsteckendes eines Muffenstopfens
R	Formstücke mit Radius der Bogenachse
Z	Konstruktionslänge eines Formstückes

4.2 Abkürzungen

DN	Nennweite
DN/OD	Nennweite, bezogen auf den Außendurchmesser
PVC-U	weichmacherfreies Polyvinylchlorid
SDR	Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)
SN	Nenn-Ringsteifigkeit
TIR	statistische Schlagzähigkeitsbruchrate (en: true impact rate)

5 Werkstoff

5.1 Allgemeines

Das Material muss eine Mischung aus PVC und hinzugefügten Zusätzen sowie, falls zutreffend, anderen Materialien als Neumaterial sein, die dazu führt, dass das Endprodukt die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt.

Andere Materialien als Neumaterial (entweder von externen Lieferanten bezogen oder intern erzeugt oder eine Mischung von beidem) dürfen unter den in 5.6 aufgeführten Bedingungen verwendet werden.

Das Material (einschließlich anderer Materialien als Neumaterial, falls zutreffend) muss die in Tabelle 1 und in 5.3 (für Rohrleitungen) und in 5.4 (für Formstücke) aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Tabelle 1 — Anforderungen an das Material

Eigenschaften	Anforderungen	Prüfverfahren
PVC-Gehalt		
— für Rohre	$\geq 80 \text{ \% (Massenanteil)}^a$	Berechnung oder EN 1905 ^b
— für im Spritzgussverfahren hergestellte Formstücke	$\geq 85 \text{ \% (Massenanteil)}$	EN ISO 3451-5, Verfahren A ^b
Dichte	$1\,350 \text{ kg/m}^3 \leq \text{Dichte} \leq 1\,600 \text{ kg/m}^3$	EN ISO 1183-1
^a Eine weitere Reduzierung des PVC-Gehaltes ist nach 5.2 zulässig.		
^b Die Messung des Füllmittelgehaltes aufgrund des Ascherestes ist eine Alternative zur Bestimmung des PVC-Gehaltes und wird bei Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial empfohlen.		

5.2 Verwendung von mineralischen Additiven

Eine Reduzierung des PVC-Gehaltes auf $\geq 75 \text{ \% (Massenanteil)}$ für Rohre ist nur zulässig, wenn PVC durch beschichtetes oder unbeschichtetes CaCO_3 , das dem Folgenden entspricht, ersetzt wird.

- a) Die Zusammensetzung von CaCO_3 vor der Beschichtung, wenn vorhanden, muss dem Folgenden entsprechen:
- 1) Gehalt an $\text{CaCO}_3 \geq 96 \%$ (Massenanteil);
 - 2) Gehalt an $\text{MgCO}_3 \leq 4 \%$ (Massenanteil);
 - 3) Gesamt-Gehalt an CaCO_3 und $\text{MgCO}_3 \geq 98 \%$ (Masseanteil).
- b) Die physikalischen Eigenschaften des Werkstoffs müssen dem Folgenden entsprechen:
- 4) mittlere Korngröße $D_{50} \leq 2,5 \mu\text{m}$;
 - 5) obere Korngröße $D_{98} \leq 20 \mu\text{m}$.

5.3 Rohrwerkstoff

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Rohrwerkstoffes den in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Der Rohrwerkstoff ist in Form eines rohrförmigen Probekörpers zu prüfen.

Tabelle 2 — Werkstoff-Eigenschaften von Rohren

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Widerstands-fähigkeit gegen Innendruck	kein Versagen während der festgelegten Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B nach EN ISO 1167-1:2006	EN ISO 1167-1:2006 und EN ISO 1167-2
		Prüftemperatur	60 °C	
		Ausrichtung	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	10 MPa	
		Konditionierungs-dauer	1 h	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	

5.4 Formstückwerkstoff

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 3 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Formstückwerkstoffes den in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Der Formstückwerkstoff ist in Form eines extrudierten oder gespritzten rohrförmigen Probekörpers zu prüfen.

Tabelle 3 — Werkstoff-Eigenschaften von Formstücken

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Widerstands- fähigkeit gegen Innendruck	kein Versagen während der festgelegten Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B nach EN ISO 1167-1:2006	EN ISO 1167-1:2006 und EN ISO 1167-2
		Maße	$50 \text{ mm} \leq d_n \leq 110 \text{ mm}$ $3 \text{ mm} \leq e \leq 5 \text{ mm}$	
		freie Länge bei gespritztem Probekörper	$\geq 140 \text{ mm}$	
		Prüftemperatur	60 °C	
		Lage der Probekörper	Frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	6,3 MPa	
		Konditionierungs- dauer	1 h	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	

5.5 Werkstoff handgefertigter Formstücke

Handgefertigte Formstücke müssen aus Rohren und/oder im Spritzgussverfahren hergestellten Formstücken gefertigt werden, die die Anforderungen dieses Dokuments erfüllen.

5.6 Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial

Die Bedingungen für die Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial sind in Anhang A aufgeführt. Die maximal zulässige Menge von anderen Materialien als Neumaterial ist in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 — Maximal zulässige Menge von anderen Materialien als Neumaterial

	Umlaufmaterial	Rücklaufmaterial mit vereinbarter Spezifikation	Rücklaufmaterial ohne vereinbarte Spezifikation
Rohre	100 %	20 %	nicht zulässig
Formstücke	100 %	20 %	nicht zulässig
Prüfergebnisse für Material mit dem höchsten angegebenen Gehalt an anderen Materialien als Neumaterial mit derselben vereinbarten Spezifikation werden als Beweis dafür betrachtet, dass Produkte mit einem geringeren Gehalt den Anforderungen entsprechen.			

5.7 Befestigungselemente für Dichtringe

Dichtringe dürfen mit Elementen aus anderen Polymeren als PVC-U befestigt werden, wenn die Verbindungen die Anforderungen nach Abschnitt 10 erfüllen.

6 Allgemeine Eigenschaften

6.1 Beschaffenheit

Bei Inaugenscheinnahme gelten die nachstehend aufgeführten Anforderungen:

- die Innen und Außenflächen der Rohre und Formstücke müssen glatt, sauber und frei von Riefen, Blasen, Verunreinigungen, Poren und anderen Unregelmäßigkeiten der Oberfläche sein, die dazu führen können, dass die Rohre und Formstücke die Anforderungen dieses Dokuments nicht erfüllen;
- die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse geschnitten und gratfrei sein; jedes Formstückende muss senkrecht zu seiner Achse stehen.

6.2 Farbe

Die Einfärbung der Rohre und Formstücke muss durchgehend gleichmäßig sein.

Als Farbe werden orangebraun (vergleichbar mit RAL 8023¹⁾) oder grau (vergleichbar mit RAL 7037¹⁾) empfohlen.

7 Geometrische Eigenschaften

7.1 Allgemeines

Maße müssen nach EN ISO 3126 gemessen werden.

ANMERKUNG Die Bilder sind nur schematische Darstellungen, um die wichtigsten Maße anzugeben. Sie repräsentieren nicht unbedingt die hergestellten Rohrleitungsteile.

7.2 Maße von Rohren

7.2.1 Außendurchmesser

Der mittlere Außendurchmesser d_{em} muss Tabelle 5 entsprechen.

1) Nach Farbbregister RAL 840-HR.

Tabelle 5 — Mittlere Außendurchmesser

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Nenn- Außendurchmesser d_n	mittlerer Außendurchmesser	
		$d_{em,min}$	$d_{em,max}$
110	110	110,0	110,3
125	125	125,0	125,3
160	160	160,0	160,4
200	200	200,0	200,5
250	250	250,0	250,5
315	315	315,0	315,6
355	355	355,0	355,7
400	400	400,0	400,7
450	450	450,0	450,8
500	500	500,0	500,9
630	630	630,0	631,1
710	710	710,0	711,2
800	800	800,0	801,3
900	900	900,0	901,5
1 000	1 000	1 000,0	1 001,6

7.2.2 Ovalität

Unmittelbar nach der Herstellung darf die Ovalität des Rohres den Wert $0,024 d_n$ nicht überschreiten.

7.2.3 Baulängen der Rohre

Die Baulänge des Rohres l ist vom Hersteller als Mindestmaß anzugeben, wenn nach Bild 1 gemessen.

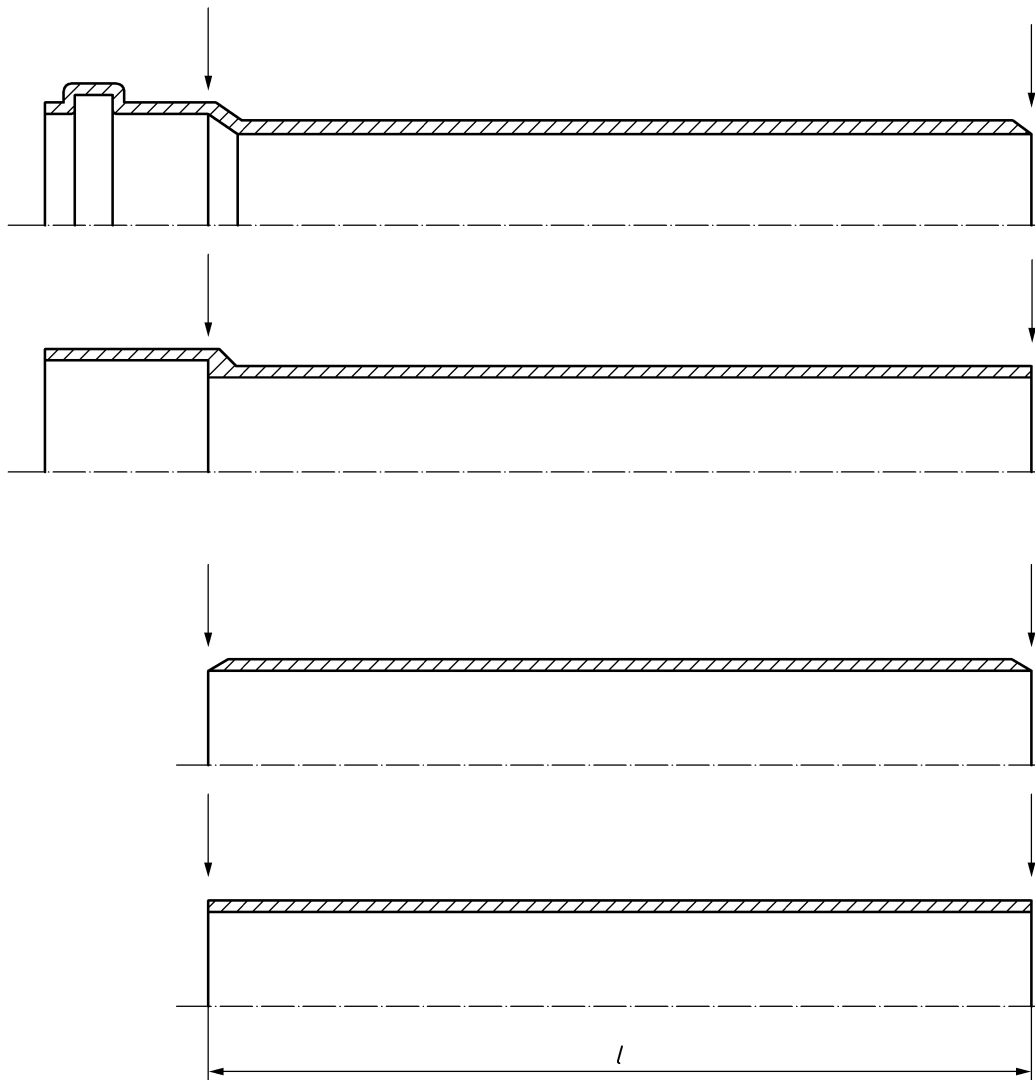


Bild 1 — Baulänge von Rohren

7.2.4 Anschrägung

Wird eine Anschrägung verwendet, muss der Winkel der Anschrägung zwischen 15° und 45° zur Rohrachse sein (siehe Bild 2 und Tabelle 7 bzw. Bild 6 und Tabelle 9).

Die verbliebene Wanddicke des Rohrendes muss mindestens $\frac{1}{3} e_{\min}$ entsprechen.

7.2.5 Wanddicke

Die Wanddicke e muss Tabelle 6 entsprechen, wobei einzelne Überschreitungen der Wanddicke an einer beliebigen Stelle bis zum 1,2-Fachen der Mindestwanddicke $e_{\min}$ unter der Voraussetzung zugelassen sind, dass die mittlere Wanddicke e_m den festgelegten Wert für $e_{m,\max}$ nicht überschreitet.

Für den Anwendungsbereich U, DN 200 und größer ist eine Reduzierung von $e_{\min}$ bis zu 5 % unter der Voraussetzung zugelassen, dass e_m gleich oder größer ist als die Werte für $e_{\min}$, die in Tabelle 6 angegeben sind. In diesem Fall muss die Ringsteifigkeit nach EN ISO 9969 gemessen werden und mindestens dem Nennwert entsprechen.

Für die Berechnung der Ringsteifigkeit sollten die Werte für $e_{\min}$ verwendet werden, die in Tabelle 6 angegeben sind.

Tabelle 6 — Wanddicken

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	SN 2		SN 4		SN 8		SN 16	
	SDR 51 ^a		SDR 41		SDR 34		SDR 27,6	
	$e_{\min}$	$e_{\max}$	$e_{\min}$	$e_{\max}$	$e_{\min}$	$e_{\max}$	$e_{\min}$	$e_{\max}$
110	–	–	3,2	3,8	3,2	3,8	4,0	4,6
125	–	–	3,2	3,8	3,7	4,3	4,6	5,3
160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4	5,8	6,6
200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7	7,3	8,3
250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3	9,1	10,3
315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4	11,4	12,8
355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7	12,9	14,4
400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1	14,5	16,2
450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8	16,3	18,2
500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3	18,1	20,2
630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5	22,8	25,3
710	13,9	15,5	17,4	19,4	20,8	23,2	25,7	28,5
800	15,7	17,5	19,6	21,8	23,4	27,0	29,0	32,1
900	17,6	19,6	22,0	24,4	26,3	30,3	32,6	36,1
1 000	19,6	21,8	24,5	27,2	29,2	33,6	36,2	40,1
ANMERKUNG Die Grenzwerte für die Wanddicke entsprechen ISO 11922-1 [5], Klasse W.								
^a SDR 51 gilt nur für das Anwendungskennzeichen „U“.								

7.3 Maße von Formstücken

7.3.1 Außendurchmesser

Der mittlere Außendurchmesser d_{em} des Einsteckendes eines Formstückes muss Tabelle 7 entsprechen.

Die Ovalität muss den in 7.2.2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

7.3.2 Konstruktionslängen (Z)

Die Z-Länge(n) von Formstücken (siehe Bilder 7 bis 10 und Bilder 12 bis 17) müssen vom Hersteller angegeben werden.

ANMERKUNG Die Z-Längen eines Formstückes dienen als Hilfe bei der Auslegung von Formen und sind nicht für die Qualitätskontrolle vorgesehen. Die in ISO 265-1 [6] aufgeführten Konstruktionslängen können als Richtwerte verwendet werden.

7.3.3 Waddicken

Die Mindestwanddicke $e_{\min}$ des Formstückkörpers oder Einsteckendes eines Formstückes muss Tabelle 6 entsprechen, mit der Ausnahme, dass eine 5%ige Unterschreitung der Wanddicke aufgrund eines Kernversatzes zugelassen ist. In einem solchen Fall muss der Mittelwert zweier gegenüberliegender Waddicken mindestens den in Tabelle 6 angegebenen Werten entsprechen.

Bildet ein Formstück oder ein Übergangsrohr die Verbindung zwischen zwei Rohrleitungsteilen mit unterschiedlicher Nennweite, muss die Wanddicke der Muffe bzw. des Einsteckendes die Anforderungen an die geltende Nennweite erfüllen. In einem solchen Fall darf die Wanddicke des Formstückkörpers allmählich von einer Wanddicke zur anderen übergehen.

Die Wanddicke der Überdeckung (Kleblänge) eines Sattelstückes (siehe Bild 17) darf $e_{\min}$ der geltenden Nennweite und Reihe (siehe Tabelle 6) des Zulaufes nicht unterschreiten.

Die Wanddicke von handgefertigten Formstücken darf außerhalb des Bereiches von Einsteckenden und Muffen stellenweise geändert werden, sofern es fertigungsbedingt notwendig ist und die Mindest-Wanddicke des Formstückkörpers dem Maß $e_{3,\min}$ nach Tabelle 8 unter Berücksichtigung des betreffenden SDR entspricht.

7.4 Maße von Muffen und Einsteckenden

7.4.1 Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen

7.4.1.1 Durchmesser und Längen

Die Durchmesser und Längen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen (siehe Bilder 2, 3 oder 4) müssen Tabelle 7 entsprechen.

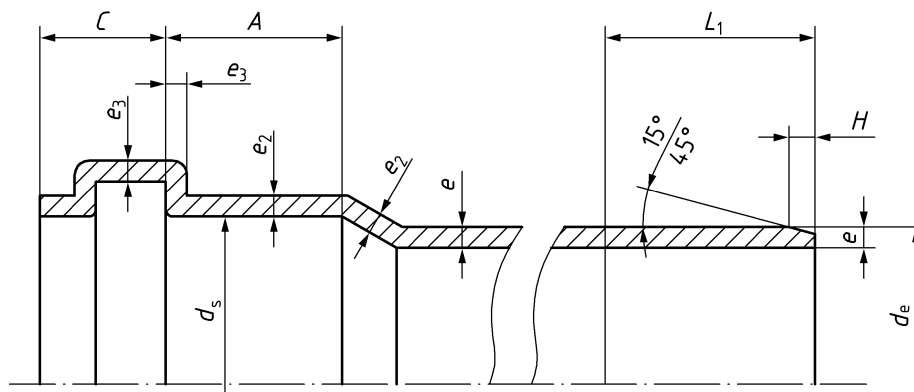
Bei werkseitig montierten Dichtringen sind das Maß $A_{\min}$ und das Maß $C_{\max}$ bis zu dem vom Hersteller festgelegten wirksamen Dichtungspunkt (siehe Bild 4) zu messen. An diesem Punkt muss die Dichtung voll wirksam werden.

Unterschiedliche Ausführungen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen sind unter der Voraussetzung zugelassen, dass die Verbindungen die Anforderungen nach Tabelle 15 erfüllen.

**Tabelle 7 — Durchmesser und Längen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere
Dichtringverbindungen**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Muffe			Einsteckende	
	$d_{sm,min}$	A_{min}	C_{max}	$L_{1,min}$	H^a
110	110,4	32	28	60	6
125	125,4	35	32	67	6
160	160,5	42	39	81	7
200	200,6	50	49	99	9
250	250,8	55	70	125	9
315	316,0	62	70	132	12
355	356,1	66	70	136	13
400	401,2	70	80 ^b	150	15
450	451,4	75	80 ^b	155	17
500	501,5	80	80 ^b	160	18
630	631,9	93	95 ^b	188	23
710	712,1	101	109 ^b	210	28
800	802,4	110	110 ^b	220	32
900	902,7	120	125 ^b	245	36
1 000	1 003,0	130	140 ^b	270	41
^a Ungefähre Werte, wenn eine Anschrägung von 15° verwendet wird. ^b Größere Werte für C sind zugelassen unter der Voraussetzung, dass der Hersteller in seinen Unterlagen den nach der Gleichung $L_{1,min} = A_{min} + C$ berechneten Wert für $L_{1,min}$ vorgibt.					



Legende

A	Muffenlänge hinter der Sicke	e_2	Muffenwanddicke
C	Länge des Muffenhalses einschließlich der Sickenbreite	e_3	Sickenwanddicke
d_e	Außendurchmesser	H	Länge der Anschrägung
d_s	Muffen-Innendurchmesser	L_1	Länge des Einsteckendes
e	Wanddicke		

Bild 2 — Allgemeine Maße von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere abgedichtete Verbindungen

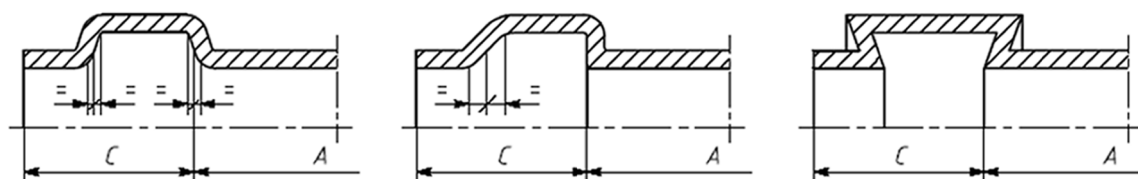


Bild 3 — Typische Sickenausführungen von Steckmuffen für elastomere Dichtringverbindungen

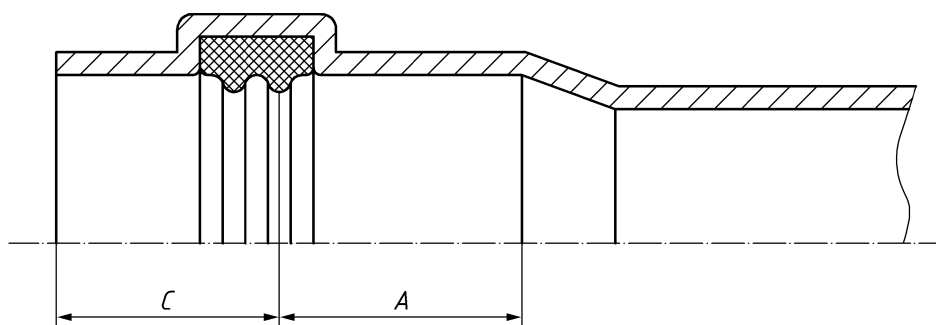


Bild 4 — Beispiel für die Messung des wirksamen Dichtungspunktes

7.4.1.2 Wanddicken von Steckmuffen

Die Muffenwanddicke e_2 und die Sickenwanddicke e_3 (siehe Bild 2) müssen außer im Bereich des Muffenmundes Tabelle 8 entsprechen.

Eine 5% ige Unterschreitung der Muffenwanddicke e_2 bzw. der Sickenwanddicke e_3 aufgrund eines Kernversatzes ist zugelassen.

In einem solchen Fall muss der Mittelwert zweier gegenüberliegender Wanddicken mindestens den in Tabelle 8 angegebenen Werten entsprechen.

Wird ein Dichtring mit Hilfe eines Befestigungselementes positioniert (siehe Bild 5), ist die Wanddicke in diesem Bereich durch Addition der Muffenwanddicke und der Wanddicke des Befestigungselementes an den entsprechenden Stellen am selben Querschnitt zu berechnen.

Tabelle 8 — Wanddicken von Muffen

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	SN 2 SDR 51 ^a		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34		SN 16 SDR 27,6	
	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$
110	–	–	2,9	2,4	2,9	2,4	3,6	3,0
125	–	–	2,9	2,4	3,4	2,8	4,1	3,5
160	2,9	2,4	3,6	3,0	4,3	3,6	5,2	4,4
200	3,6	3,0	4,4	3,7	5,4	4,5	6,6	5,5
250	4,5	3,7	5,5	4,7	6,6	5,5	8,2	6,8
315	5,6	4,7	6,9	5,8	8,3	6,9	10,3	8,6
355	6,3	5,3	7,8	6,6	9,4	7,8	11,6	9,7
400	7,1	6,0	8,8	7,4	10,6	8,8	13,1	10,9
450	8,0	6,6	9,9	8,3	11,9	9,9	14,7	12,2
500	8,9	7,4	11,1	9,3	13,2	11,0	16,3	13,6
630	11,1	9,3	13,9	11,6	16,6	13,8	20,5	17,1
710	12,6	10,5	15,7	13,1	18,7	15,6	23,1	19,3
800	14,1	11,8	17,7	14,7	21,1	17,6	26,1	21,8
900	16,0	13,2	19,8	16,5	23,7	19,8	29,3	24,5
1 000	17,8	14,7	22,0	18,4	26,3	21,9	32,6	27,2

^a SDR 51 gilt nur für das Anwendungskennzeichen „U“.

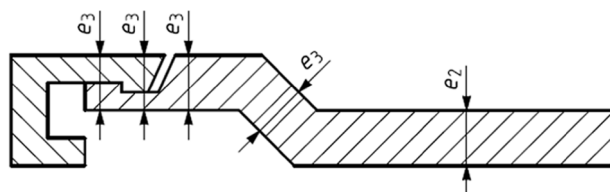


Bild 5 — Beispiel für die Berechnung der Wanddicke von Muffen mit Befestigungskappe

7.4.2 Klebmuffen und Einsteckenden

7.4.2.1 Durchmesser und Längen

Die Durchmesser und Längen von Klebmuffen und Einsteckenden (siehe Bild 6) müssen Tabelle 9 entsprechen.

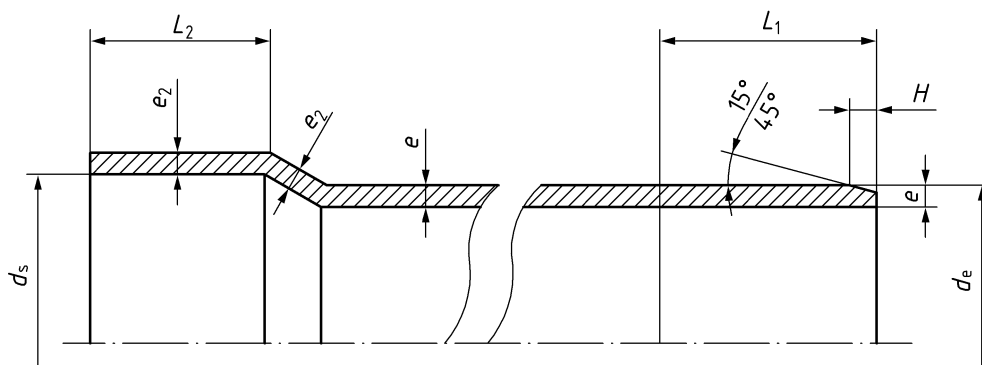
Der Hersteller muss vorgeben, ob die Muffe konisch oder zylindrisch ist. Für zylindrische oder nahezu zylindrische Muffen gilt der mittlere Muffen-Innendurchmesser d_{sm} über die gesamte Muffentiefe. Für konische Muffen gelten die Grenzwerte für d_{sm} in der Mitte der Muffentiefe bei einem maximalen konischen Winkel von 20' (Minuten) je Seite zur Achse der Muffe.

Tabelle 9 — Durchmesser und Längen von Klebmuffen und Einsteckenden

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Nenn- Außendurchmesser d_n	Muffe			Einsteckende	
		$d_{sm,min}$	$d_{sm,max}$	$L_{2,min}$	$L_{1,min}$	H^a
110	110	110,2	110,6	48	54	6
125	125	125,2	125,7	51	61	6
160	160	160,3	160,8	58	74	7
200	200	200,4	200,9	66	90	9

^a Ungefähre Werte, wenn eine Ansträgung von 15° verwendet wird.



Legende

d_e	Außendurchmesser des Einsteckendes	L_1	Länge des Einsteckendes
d_s	Muffen-Innendurchmesser	L_2	Länge der Muffe
e	Wanddicke	H	Länge der Ansträgung
e_2	Muffenwanddicke		

Bild 6 — Allgemeine Maße von Klebmuffen und Einsteckenden für Klebverbindungen

7.4.2.2 Wanddicken von Klebmuffen

Die Muffenwanddicke e_2 (siehe Bild 6) muss Tabelle 8 entsprechen.