

DIN EN ISO 15877-3



ICS 23.040.01; 91.140.60

Ersatz für
DIN EN ISO 15877-3:2011-03

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und
Kaltwasserinstallation –
Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) –
Teil 3: Formstücke (ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021);
Deutsche und Englische Fassung EN ISO 15877-3:2009 + A1:2010 + A2:2021**

Plastics piping systems for hot and cold water installations –
Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) –
Part 3: Fittings (ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021);
German and English version EN ISO 15877-3:2009 + A1:2010 + A2:2021

Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide –
Poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C) –
Partie 3: Raccords (ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021);
Version allemande et anglaise EN ISO 15877-3:2009 + A1:2010 + A2:2021

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 103 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15877-3:2009 + A1:2010 + A2:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN-DVGW-Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-07-11 AA „Rohre und Rohrverbindungen aus Kunststoff innerhalb von Gebäuden“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2010-10-31, sowie die Änderung 2, angenommen von CEN am 2021-09-24.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen **A1** **A1** sowie **A2** **A2** angezeigt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 228-1	siehe	DIN EN ISO 228-1
ISO 580	siehe	DIN EN ISO 580
ISO 1167-1	siehe	DIN EN ISO 1167-1
ISO 1167-2	siehe	DIN EN ISO 1167-2
ISO 2768-1	siehe	DIN ISO 2768-1
ISO 3126	siehe	DIN EN ISO 3126
ISO 6506-1	siehe	DIN EN ISO 6506-1
ISO 6509-1	siehe	DIN EN ISO 6509-1
ISO 7686	siehe	DIN EN ISO 7686
ISO 9080	siehe	DIN EN ISO 9080
ISO 15877-1:2009	siehe	DIN EN ISO 15877-1:2009-07
ISO 15877-2:2009	siehe	DIN EN ISO 15877-2:2009-07
ISO 15877-5	siehe	DIN EN ISO 15877-5
ISO/TS 15877-7	siehe	DIN CEN ISO/TS 15877-7 (DIN SPEC 1030)

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 ISO 15877-3:2011-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der normativen Verweisungen;
- b) Überarbeitung von Begriff 3.1.2.1;
- c) Überarbeitung von Abschnitt 4 bis Abschnitt 7;
- d) Hinzufügen eines neuen Abschnitts 12;
- e) Hinzufügen eines neuen normativen Anhangs A;
- f) Überarbeitung der Literaturhinweise;
- g) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 15877-3: 2004-03, 2009-07, 2011-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TS 15877-7 (DIN SPEC 1030), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) — Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

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

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

DIN 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*

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

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6509-1, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 7686, *Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Bestimmung der Opazität*

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

DIN EN ISO 15877-1:2009-07, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) — Teil 1: Allgemeines (ISO 15877-1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 15877-1:2009*

DIN EN ISO 15877-2:2009-07, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) — Teil 2: Rohre (ISO 15877-2:2009); Deutsche Fassung EN ISO 15877-2:2009*

DIN EN ISO 15877-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

Deutsche Fassung

Kunststoff-Rohrleitungssysteme
für die Warm- und Kaltwasserinstallation —
Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C) —
Teil 3: Formstücke
(ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021)

Plastics piping systems
for hot and cold water installations —
Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) —
Part 3: Fittings
(ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021)

Systèmes de canalisations en plastique
pour les installations d'eau chaude et froide —
Poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C) —
Partie 3: Raccords
(ISO 15877-3:2009 + Amd 1:2010 + Amd 2:2021)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Februar 2009 angenommen.

Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 15877-3:2009. Sie wurde vom CEN am 31. Oktober 2010 angenommen.

Die Änderung A2 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 15877-3:2009. Sie wurde vom CEN am 24. September 2021 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 CEN-CENELEC-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
Vorwort	4
[A₁] Vorwort der Änderung A1 [A₁]	6
[A₂] Europäisches Vorwort der Änderung 2 [A₂]	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Symbole	10
3.1 Begriffe	10
3.1.2 Mechanische Rohrverbinder	11
3.2 Symbole	11
4 Werkstoff	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 [A₂] Kunststoffe für Formstücke [A₂]	12
4.3 Bewertung der σ_{LPL} -Werte	12
4.4 Thermische Stabilität	16
4.5 [A₂] Metallische Werkstoffe für Formstücke	18
4.6 Einfluss auf Wasser für den menschlichen Gebrauch	18
5 Allgemeine Eigenschaften	18
5.1 Beschaffenheit	18
5.1.1 [A₂] Beschaffenheit von Formstücken aus Kunststoff	18
5.1.2 5.1.2 Beschaffenheit von Formstücken aus Metall	18
5.2 [A₂] Lichtundurchlässigkeit von Formstücken aus Kunststoff [A₂]	19
6 Geometrische Eigenschaften	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 [A₂] Maße von Formstücken aus Kunststoff [A₂]	19
6.2.1 Nenndurchmesser	19
6.2.2 Wanddicken	19
6.2.3 Winkel	20
6.2.4 Gewinde	20
6.2.5 Einbaulängen (Z-Maße)	21
6.3 Maße von Muffen	27
6.3.1 Maße von zylindrischen Muffen	27
6.3.2 Maße von konischen Muffen	29
6.4 Maße von Bundbuchsen und Flanschen	30
6.4.1 Maße von Bundbuchsen	30
6.4.2 Maße von Flanschen	32
6.5 Maße von Formstücken aus Metall	33
6.5.1 Allgemeines	33
6.5.2 Mindestwanddicken von Formstücken aus Kupferlegierungen	34
7 [A₂] Physikalische und chemische Eigenschaften [A₂]	34
7.1 [A₂] Formstücke aus Kunststoff — Widerstandsfähigkeit gegen Innendruck [A₂]	34
7.1.1 Werkstoffprüfung	34
7.1.2 Bauteilprüfung	35
7.2 [A₂] Formstücke aus Kunststoff — Bestimmung der freien Länge [A₂]	35
7.3 [A₂] Formstücke aus Kunststoff — Herleitung des hydrostatischen Prüfdruckes [A₂]	36
7.4 Physikalische und chemische Eigenschaften von Formstücken aus Metall	38

7.4.1	Formstücke aus Kupferlegierungen — Beständigkeit gegen Spannungskorrosion.....	38
7.4.2	Formstücke aus Kupferlegierungen — Beständigkeit gegen Entzinkung.....	39
8	Leistungsanforderungen	39
9	Klebstoffe	39
10	Dichtmittel	39
11	Kennzeichnung.....	40
11.1	Allgemeines	40
11.2	Mindestkennzeichnung.....	40
11.3	Zusätzliche Kennzeichnung.....	41
12	Formstücke aus Gusslegierungen — Dichtheitsprüfung	41
Anhang A (normativ) Maanforderungen an Formstücke aus Metall – Mindestwanddicken von Formstücken aus Kupferlegierungen an den Punkten A, B und C.....		42
A2	Literaturhinweise	44

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15877-3:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2009 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 15877-3:2003.

Dieser Teil von ISO 15877 ist Teil einer Systemnorm über Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus einem bestimmten Werkstoff und für eine festgelegte Anwendung. Neben dieser Systemnorm besteht eine Reihe anderer Systemnormen.

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

Diese 2. Ausgabe ersetzt die 1. Ausgabe (ISO 15877-3:2003).

ISO 15877 mit dem Haupttitel *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C)* besteht aus den folgenden Teilen¹:

- *Teil 1: Allgemeines*
- *Teil 2: Rohre*
- *Teil 3: Formstücke*
- *Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*
- *Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität [Technische Spezifikation]*

¹ Diese Systemnorm enthält keinen Teil 4: *Armaturen* und keinen Teil 6: *Empfehlungen für die Verlegung*. Für Armaturen und deren Zubehör können gesonderte Normen gelten. Empfehlungen für die Verlegung von Kunststoff-Rohrleitungssystemen aus verschiedenen Werkstoffen für die Warm- und Kaltwasserinstallation sind in ENV 12108 [4] enthalten.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Teils von ISO 15877 gelten für andere Kunststoffe für die gleiche Anwendung in der Warm- und Kaltwasserinstallation die folgenden Reihen von Systemnormen:

ISO 15874 (alle Teile), *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polypropylene (PP)*

ISO 15875 (alle Teile), *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Crosslinked polyethylene (PE-X)*

ISO 15876 (alle Teile), *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polybutylene (PB)*

ISO 22391:–² (alle Teile), *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT)*

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

² Zu veröffentlichen (Überarbeitung von ISO 22391-1:2007, ISO 22391-2:2007, ISO 22391-3:2007, ISO 22391-5:2007).

⌈A1⌋ Vorwort der Änderung A1 ⌋A1

⌈A1⌋ Dieses Dokument (EN ISO 15877-3:2009/A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ erarbeitet.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN ISO 15877-3:2009 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern. ⌋A1

■^{A2} Europäisches Vorwort der Änderung 2 ^{A2}■

■^{A2} Dieses Dokument (EN ISO 15877-3:2009/A2:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2022 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.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15877-3:2009/Amd 2:2021 wurde von CEN als EN ISO 15877-3:2009/A2:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. ^{A2}■

Einleitung

Zusammen mit diesem Teil 3 legt die Systemnorm die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C) fest. Das Rohrleitungssystem ist für die Verwendung in der Warm- und Kaltwasserinstallation und in Heizungsanlagen vorgesehen.

Da Erzeugnisse nach diesem Teil von ISO 15877 auf die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch nachteilige Auswirkungen haben können, ist Folgendes zu beachten:

- a) dieser Teil von ISO 15877 enthält keine Angaben darüber, ob die Erzeugnisse in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU oder EFTA ohne Einschränkung angewendet werden dürfen;
- b) es sollte beachtet werden, dass bestehende nationale Vorschriften über die Verwendung und/oder die Eigenschaften dieser Erzeugnisse gültig bleiben, bis entsprechende europäische Regelungen verabschiedet worden sind.

Für Werkstoff und andere Rohrleitungsteile als Formstücke gelten die Anforderungen und Prüfverfahren von ISO 15877-1 und ISO 15877-2. Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit (hauptsächlich von Verbindungen) sind in ISO 15877-5 festgelegt. ISO/TS 15877-7 enthält Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität.

In diesem Teil von ISO 15877 sind die Eigenschaften von Formstücken festgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 15877 legt Anforderungen an Formstücke aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C) für Rohrleitungssysteme fest, die in der Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden für den Transport von Trink- oder Brauchwasser (Hausinstallation) und in Heizungsanlagen unter Berücksichtigung des betreffenden zulässigen Betriebsdruckes und der für die jeweilige Anwendungsklasse geltenden Temperaturen (siehe ISO 15877-1:2009, Tabelle 1) eingesetzt werden.

Dieser Teil von ISO 15877 enthält Festlegungen zu Anwendungsklassen, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen, sowie Festlegungen über zulässige Betriebsdrücke. Dieser Teil von ISO 15877 gilt nicht, wenn für T_D , T_{max} und T_{mal} höhere als die in ISO 15877-1:2009, Tabelle 1, aufgeführten Werte zu Grunde gelegt werden.

ANMERKUNG 1 Der Anwender bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

Sie legt auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren fest, auf die in diesem Teil von ISO 15877 verwiesen wird.

Zusammen mit den übrigen Teilen von ISO 15877 gilt dieser Teil für Formstücke aus PVC-C, deren Verbindungen untereinander sowie mit anderen Rohrleitungsteilen aus PVC-C, anderen Kunststoffen oder metallenen Werkstoffen, die für die Warm- und Kaltwasserinstallation vorgesehen sind.

Dieser Teil von ISO 15877 gilt für die folgenden Arten von Formstücken:

- Formstücke für Klebverbindungen;
- mechanische Rohrverbinder;
- Formstücke mit integrierten Einsätzen.

ANMERKUNG 2 Formstücke aus PVC-C werden im Spritzgießverfahren hergestellt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 580, *Plastics piping and ducting systems — Injection-moulded thermoplastics fittings — Methods for visually assessing the effects of heating*

ISO 1167-1, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method*

ISO 1167-2, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces*

ISO 2536, *Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pressure pipes and fittings, metric series — Dimensions of flanges*

ISO 2768-1, *General tolerances — Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions*

ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6509-1, *Corrosion of metals and alloys — Determination of dezincification resistance of copper alloys with zinc — Part 1: Test method*

ISO 6957, *Copper alloys — Ammonia test for stress corrosion resistance*

ISO 7686, *Plastics pipes and fittings — Determination of opacity*

ISO 9080, *Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation*

ISO 15877-1:2009, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) — Part 1: General*

ISO 15877-2:2009, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) — Part 2: Pipes*

ISO 15877-5, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) — Part 5: Fitness for purpose of the system*

ISO 22081, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — General geometrical specifications and general size specifications*

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

EN 727, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Thermoplasten — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)*

gestrichener Text

EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

3 Begriffe und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Symbole nach ISO 15877-1 und die folgenden Begriffe und Symbole.

3.1 Begriffe

3.1.1

Formstück für Klebverbindungen

Formstück, bei dem die Verbindung durch Klebung des Formstückes mit einem Rohr oder anderem Rohrleitungsteil hergestellt wird

3.1.2 Mechanische Rohrverbinder

3.1.2.1

Klemmverbinder

☞ Rohrverbinder mit innerer Abstützung, bei dem die Verbindung durch Aufschrauben einer Überwurfmutter auf ein Gewinde hergestellt wird, die dabei einen Ring auf die Außenwand eines Rohres drückt und dadurch letztendlich das Klemmen des Rohres zwischen dem Ring und der inneren Abstützung herbeiführt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Rohrverbinder kann mit einem Dichtelement ausgestattet sein oder nicht. ☞

3.1.2.2

Flanschverbinder

Rohrverbindungsstücke, die in Einheit zweier zugehöriger Flansche und einer zwischen diesen angeordneten Elastomer-Dichtung, mechanisch zusammengepresst, eine dichte Verbindung ergeben

3.1.2.3

Verschraubung, flachdichtend

Verbinder, bei dem die Rohrverbindung in erster Linie aus zwei Bauteilen mit Dichtflächen besteht, von denen mindestens eine flach ausgebildet ist. Die Dichtflächen werden mithilfe einer Überwurfmutter oder einem gleichwertigen Spannelement mechanisch aufeinander gepresst. Durch eine dazwischen liegende Elastomer-Dichtung wird die Verbindung gedichtet

3.1.2.4

Formstück mit integrierten Einsätzen

Formstück, bei dem die Verbindung mithilfe von Anschlussgewinden oder anderen Übergängen hergestellt wird, die in den im Spritzgießverfahren hergestellten Formstückkörper integriert sind, und das mit mindestens einer Klebmuffe versehen ist

3.2 Symbole

d_{s1} Muffen-Innendurchmesser am Muffenmund

d_{s2} Muffen-Innendurchmesser im Muffengrund

d_1 Nenndurchmesser der Muffe

d_2 Nenndurchmesser des Einsteckendes

L Muffenlänge

l_0 freie Länge

r Biegeradius

Z Einbaulänge (Z-Maß)

α_n Nennwinkel des Formstückes

4 Werkstoff

4.1 Allgemeines

Die Formstücke müssen aus einer PVC-C-Formmasse hergestellt sein, die diesem Teil von ISO 15877 sowie den betreffenden Anforderungen von ISO 15877-1 entspricht.

4.2 Kunststoffe für Formstücke

Die Formstücke müssen aus einer PVC-C-Formmasse hergestellt sein, die aus PVC-C-Harzen besteht, denen solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Formstücken nach diesem Teil von ISO 15877 erforderlich sind.

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Probekörper der hydrostatischen Spannung (Umfangsspannung) widerstehen, ohne zu bersten oder undicht zu werden.

4.3 Bewertung der σ_{LPL} -Werte

Der Formstückwerkstoff sollte nach ISO 9080 oder einem gleichwertigen Verfahren bewertet werden, wobei zur Bestimmung der σ_{LPL} -Werte eine Innendruckprüfung nach ISO 1167-1 und ISO 1167-2 durchzuführen ist. Die ermittelten σ_{LPL} -Werte müssen mindestens den entsprechenden Werten der Referenzkennlinien in Bild 1 und Bild 2 über die gesamte Standzeit entsprechen.

ANMERKUNG 1 Eine gleichwertige Methode der Bewertung ist die Berechnung der σ_{LPL} -Werte für jede einzelne Temperaturkennlinie (z. B. für 20 °C, 60 °C und 90 °C).

Gleichung (1) und Gleichung (2) müssen zur Bestimmung der Dimensionierungsspannung σ_{DF} des Formstückwerkstoffes (siehe ISO 15877-2:2009, Anhang A) und der Werte der hydrostatischen Spannung σ_F für die in Tabelle 16 und Tabelle 17 aufgeführten Kontrollpunkte (Temperatur/Zeit) verwendet werden:

$$\log t = -121,699 - \frac{25\,985}{T} \times \log \sigma + \frac{47\,143,18}{T} + 63,035\,11 \times \log \sigma \quad (1)$$

$$\log t = -72,662\,4 - \frac{15\,253}{T} \times \log \sigma + \frac{29\,245,14}{T} + 35,54 \times \log \sigma \quad (2)$$

ANMERKUNG 2 Die Referenzkennlinien in Bild 1 für PVC-C, Typ I für den Temperaturbereich von 10 °C bis 90 °C wurden nach Gleichung (1) ermittelt.

 ANMERKUNG 3 Die Referenzkennlinien in Bild 2 für PVC-C, Typ II für den Temperaturbereich von 10 °C bis 100 °C wurden nach Gleichung (2) ermittelt. 

ANMERKUNG 4 Der Nachweis der Störfalltemperatur T_{mal} bei PVC, Typ I wird nach ISO 15877-1:2009, Anhang A, geführt.

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Referenzkennlinien müssen Rohrabschnitte bei den nachfolgenden Temperaturen in den gegebenen Zeitintervallen bei verschiedenen Umfangsspannungen geprüft werden, wobei bei jeder Temperatur mindestens 3 Versagenszeiten in jedes der benannten Zeitintervalle fallen:

PVC-C, Typ I: Temperaturen: 20 °C, 60 °C bis 70 °C, 90 °C;

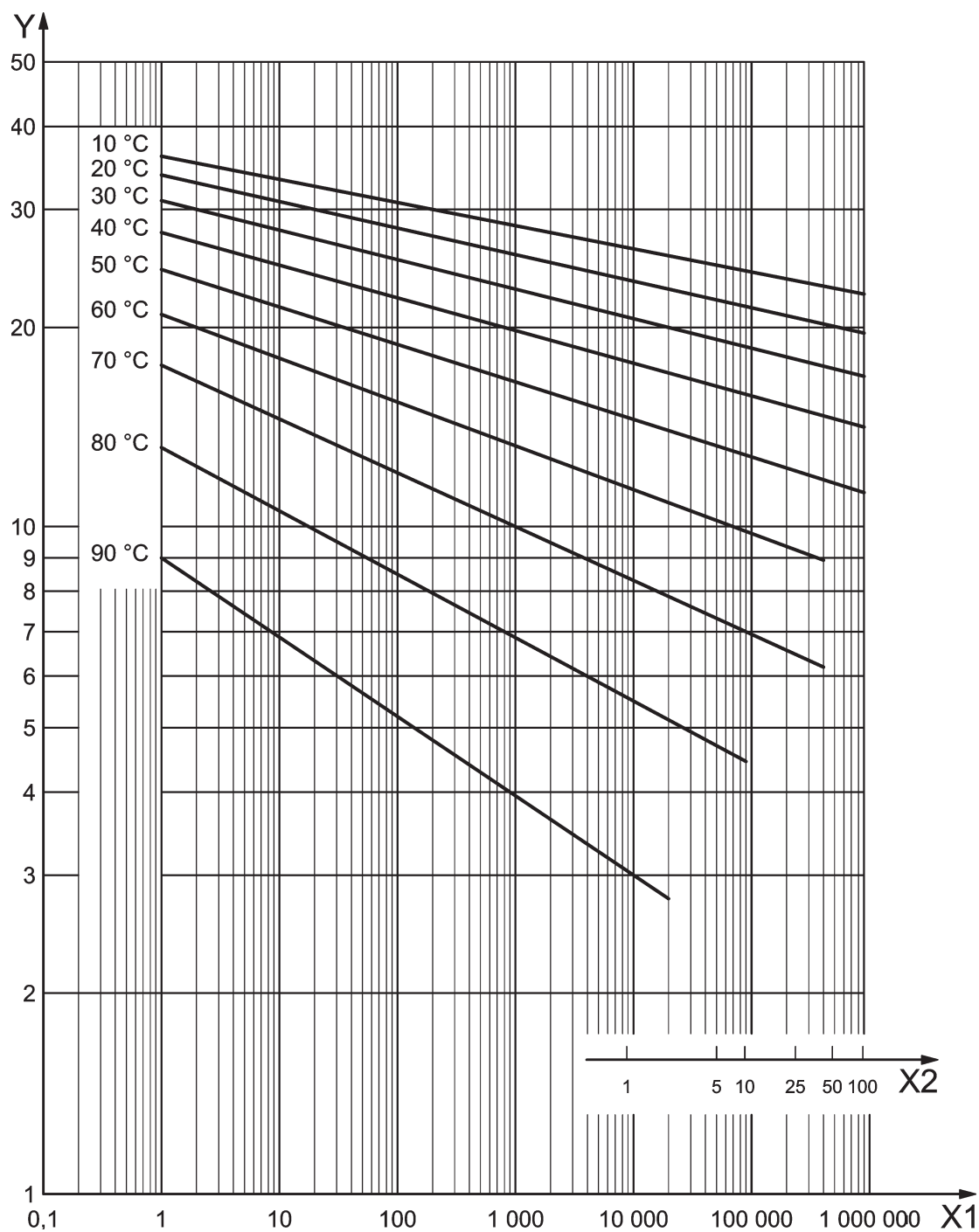
PVC-C, Typ I: Zeitintervalle: 10 h bis 100 h, 100 h bis 1 000 h, 1 000 h bis 8 760 h und oberhalb 8 760 h;

PVC-C, Typ II: Temperaturen: 20 °C, 60 °C bis 70 °C, 95 °C;

PVC-C, Typ II: Zeitintervalle: 10 h bis 100 h, 100 h bis 1 000 h, 1 000 h bis 8 760 h und oberhalb 8 760 h.

Sollte bei Prüfungen oberhalb von 8 760 h kein Versagen mit einer Spannung und einer Zeit auf oder oberhalb der Referenzkennlinie auftreten, kann jeder Zeitpunkt oberhalb dieser Zeit als Versagenszeit betrachtet werden. Die Prüfungen sollten nach ISO 1167-1 durchgeführt werden.

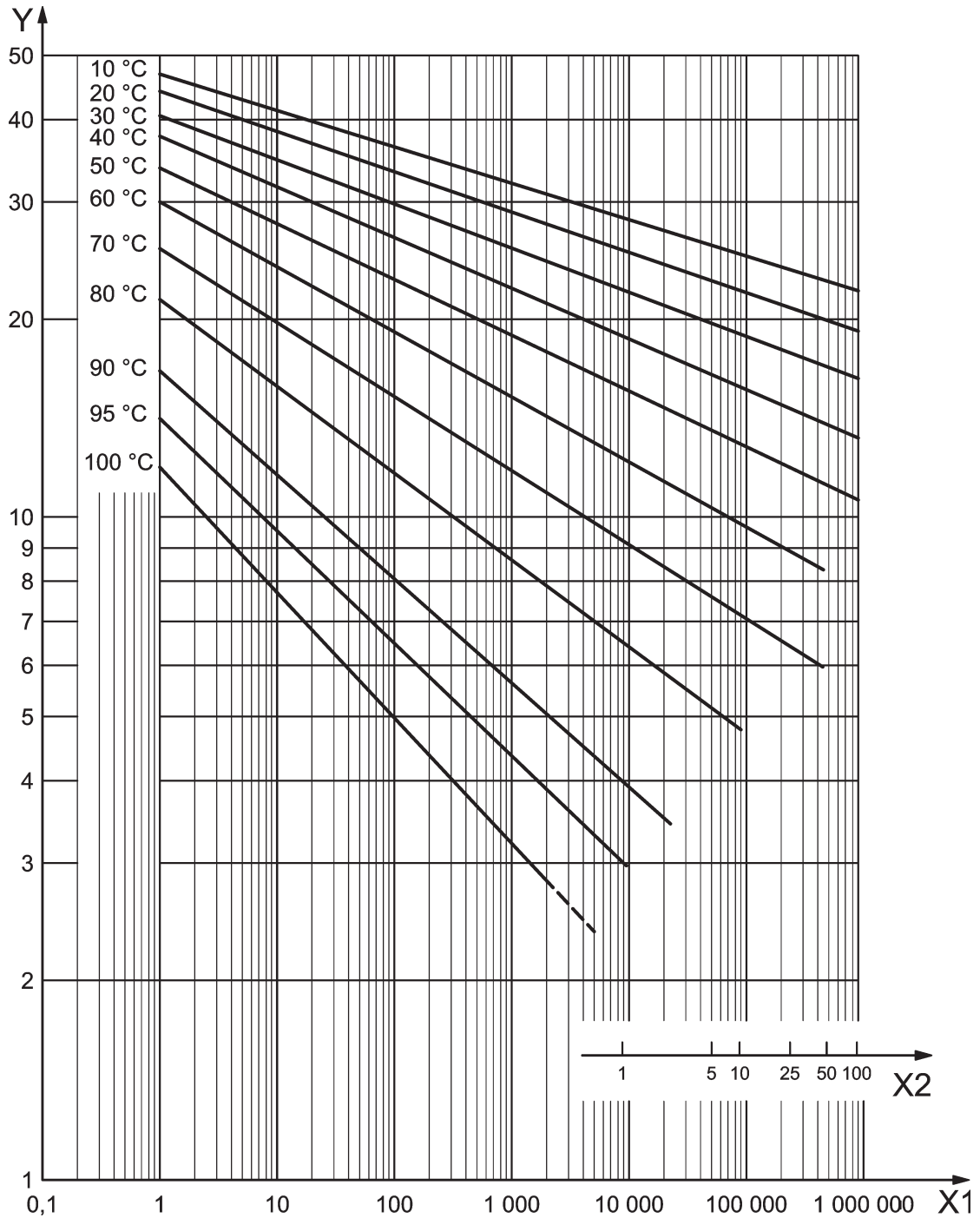
Die Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizienten für Formstück-Werkstoffe sind in ISO 15877-2:2009, Anhang A enthalten. Die Übereinstimmung sollte durch die graphische Darstellung der Prüfergebnisse im Diagramm der Referenzkennlinie erfolgen. Mindestens 97,5 % der Werte sollten auf oder oberhalb der Referenzkennlinie liegen.



Legende

- X1 Zeit bis zum Bruch, angegeben in h
X2 Zeit bis zum Bruch, angegeben in a
Y hydrostatische Spannung, angegeben in MPa

Bild 1 — Referenzkennlinien der erwarteten Innendruckfestigkeit von PVC-C-Formmassen, Typ I für Formstücke



Legende

- X1 Zeit bis zum Bruch, angegeben in h
- X2 Zeit bis zum Bruch, angegeben in a
- Y hydrostatische Spannung, angegeben in MPa

Bild 2 — Referenzkennlinien der erwarteten Innendruckfestigkeit von PVC-C-Formmassen, Typ II für Formstücke

4.4 Thermische Stabilität

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Werkstoffes in Rohrform den in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 1 — Thermische Stabilität von PVC-C, Typ I

Eigenschaft	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungs-temperatur (VST) $\overline{A_2}$ d $\overline{A_2}$	VST ≥ 103 °C	müssen EN 727 entsprechen		EN 727
Verhalten nach Warmlagerung	a, b	Prüftemperatur Lagerungsdauer für: $e \leq 3$ mm $3 \text{ mm} < e \leq 10$ mm $10 \text{ mm} < e \leq 20$ mm Anzahl der Probekörper	(150 ± 2) °C (15 ± 1) min (30 ± 1) min (60 ± 1) min 3	ISO 580 Verfahren A: Wärmeschrank
thermische Stabilität bei der Innendruckprüfung	die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen oder undicht werden	Probenahme Verschlussstücke Lage der Probekörper Durchmesser freie Länge Art der Prüfung Prüftemperatur hydrostatische Spannung (Umfangsspannung) Prüfdauer Vorbereitung der Probekörper Anzahl der Probekörper	c Typ A oder Typ B vertikal $d_n \leq 50$ mm $l_0 \geq 3d_n$ Wasser-in-Luft 90 °C 2,85 MPa 17 520 h muss 7.1.2 entsprechen 3	ISO 1167-1
a Das Formstück darf keine Risse, Blasen, Aufblätterungen oder Anzeichen für ein Öffnen der Fließlinien zeigen. b Die Tiefe von Aufblätterungen im Bereich des Angusses darf 20 % der Wanddicke e an einer beliebigen Stelle nicht überschreiten. Außerhalb des Angussbereiches darf keine Oberflächenbeschädigung auftreten. Beim Punktanguss ist der Bereich des Anspritzpunktes mit einem Radius $R = 0,3d_n$ zu berechnen. Wird für Formstücke beispielsweise ein Ring- oder Scheibenanguss verwendet, ist der Angussbereich als zylindrischer Bereich mit einer Länge $L = 0,3d_n$ (siehe Bild 3) festgelegt. Risse oder Aufblätterungen der Formstückwand nahe dem Angussbereich und parallel zur Formstückachse dürfen in Längsrichtung nicht mehr als 20 % des Nenndurchmessers betragen. c Das Verfahren der Probenahme ist nicht festgelegt; Empfehlungen siehe ISO/TS 15877-7 [3]. $\overline{A_2}$ d Probekörper dürfen vor der Prüfung unter den vom Hersteller empfohlenen Bedingungen getempert werden. $\overline{A_2}$				

Tabelle 2 — Thermische Stabilität von PVC-C, Typ II

Eigenschaft	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungs- temperatur (VST) $\overline{A_2}$ d $\overline{A_2}$	$VST \geq 115 \text{ °C}$	müssen EN 727 entsprechen		EN 727
Verhalten nach Warmlagerung	a, b	Prüftemperatur Lagerungsdauer für: $e \leq 3 \text{ mm}$ $3 \text{ mm} < e \leq 10 \text{ mm}$ $10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$ Anzahl der Probekörper	$(150 \pm 2) \text{ °C}$ $(15 \pm 1) \text{ min}$ $(30 \pm 1) \text{ min}$ $(60 \pm 1) \text{ min}$ 3	ISO 580 Verfahren A: Wärmeschrank
thermische Stabilität bei der Innendruckprüfung	die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen oder undicht werden	Probenahme Verschlussstücke Lage der Probekörper Durchmesser freie Länge Art der Prüfung Prüftemperatur hydrostatische Spannung (Umfangsspannung) Prüfdauer Vorbereitung der Probekörper Anzahl der Probekörper	^c Typ A oder Typ B vertikal $d_n \leq 50 \text{ mm}$ $l_0 \geq 3d_n$ Wasser-in-Luft 100 °C 2,14 MPa 8 760 h muss 7.1.2 entsprechen 3	ISO 1167-1
^a Das Formstück darf keine Risse, Blasen, Aufblätterungen oder Anzeichen für ein Öffnen der Fließlinien zeigen. ^b Die Tiefe von Aufblätterungen im Bereich des Angusses darf 20 % der Wanddicke e an einer beliebigen Stelle nicht überschreiten. Außerhalb des Angussbereiches darf keine Oberflächenbeschädigung auftreten. Beim Punktanguss ist der Bereich des Anspritzpunktes mit einem Radius $R = 0,3d_n$ zu berechnen. Wird für Formstücke beispielsweise ein Ring- oder Scheibenanguss verwendet, ist der Angussbereich als zylindrischer Bereich mit einer Länge $L = 0,3d_n$ (siehe Bild 3) festgelegt. Risse oder Aufblätterungen der Formstückwand nahe dem Angussbereich und parallel zur Formstückachse dürfen in Längsrichtung nicht mehr als 20 % des Nenndurchmessers betragen. ^c Das Verfahren der Probenahme ist nicht festgelegt; Empfehlungen siehe ISO/TS 15877-7 [3]. $\overline{A_2}$ d Probekörper dürfen vor der Prüfung unter den vom Hersteller empfohlenen Bedingungen getempert werden. $\overline{A_2}$				

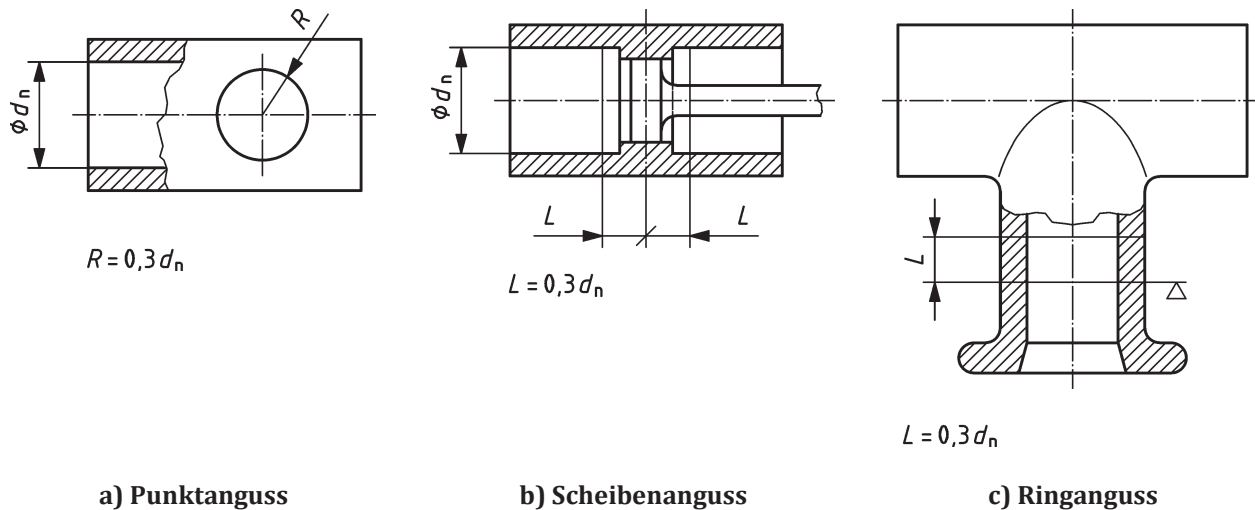


Bild 3 — Angussbereiche beim Spritzgießen

4.5 A2 Metallische Werkstoffe für Formstücke

Metallische Werkstoffe für Formstücke zur Verwendung mit Rohrleitungsteilen nach ISO 15877 müssen entweder aus Kupfer- oder Edelstahllegierungen bestehen. Die Legierungen müssen nach einer Norm oder einem Regelwerk definiert sein.

ANMERKUNG Beispiele für entsprechende Normen oder Regelwerke sind in den Literaturhinweisen aufgeführt.

Formstücke, die aus Kupferlegierungen hergestellt wurden, müssen die Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit nach 7.4 erfüllen. A2

4.6 Einfluss auf Wasser für den menschlichen Gebrauch

Der Werkstoff der Formstücke muss ISO 15877-1 entsprechen.

5 Allgemeine Eigenschaften

5.1 Beschaffenheit

5.1.1 A2 Beschaffenheit von Formstücken aus Kunststoff

Die Innen- und Außenoberflächen der Formstücke müssen bei Betrachtung ohne Vergrößerung soweit glatt, sauber und frei von Riefen, Lunkern oder anderen sichtbaren Oberflächenfehlern sein, dass die Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments gegeben ist. Der Werkstoff darf keine sichtbaren Verunreinigungen aufweisen. Geringe Farbabweichungen sind zulässig. Jedes Formstückende muss senkrecht zu seiner Längsachse stehen.

5.1.2 Beschaffenheit von Formstücken aus Metall

Die Innen- und Außenoberflächen der Formstücke müssen bei Betrachtung ohne Vergrößerung sauber, frei von Rückständen aus der Produktion (z. B. frei von Gussand, Fett oder Trennmittel) sein und dürfen keine scharfen Kanten oder Risse aufweisen. A2

5.2 Lichtundurchlässigkeit von Formstücken aus Kunststoff

Formstücke aus PVC-C, die als lichtundurchlässig bezeichnet werden, dürfen bei der Prüfung nach ISO 7686 nicht mehr als 0,2 % sichtbares Licht durchlassen.

6 Geometrische Eigenschaften

6.1 Allgemeines

 gestrichener Text .

 Die Maße von Formstücken aus Kunststoff müssen nach ISO 3126 bestimmt werden.

Die Maße von Formstücken aus Metall müssen nach ISO 2768-1 und/oder ISO 22081 bestimmt werden. 

ANMERKUNG Die Formstücke brauchen der bildlichen Darstellung in Bild 4 bis Bild 10 nicht zu entsprechen. Sie dient nur der Veranschaulichung der wichtigsten Maße.

6.2 Maße von Formstücken aus Kunststoff

6.2.1 Nenndurchmesser

Der jeweilige Nenndurchmesser d_n eines Formstückes muss dem Nenn-Außendurchmesser des zugehörigen Rohres nach ISO 15877-2, mit dem es verbunden wird, entsprechen und nach ihm bezeichnet sein.

6.2.2 Wanddicken

Die Wanddicke e des Formstückkörpers muss, abhängig von der jeweiligen Rohrserie S, Tabelle 3 entsprechen.

ANMERKUNG Die Wanddicke e des Formstückkörpers ist gegenüber der Wanddicke des zugehörigen Rohres nach ISO 15877-2 um den Faktor 1,35 erhöht.



Tabelle 3 — Wanddicken von Formstückkörpern

Maße in Millimeter

Nenndurchmesser d_n	Rohrserie		
	S 6,3	S 5	S 4
	Mindestwanddicke ^a		
	$e_{\min}$		
12	1,9	1,9	1,9
14	1,9	1,9	2,2
16	1,9	2,1	2,5
20	2,1	2,6	3,2
25	2,6	3,2	3,8
32	3,3	4,0	4,9
40	4,1	5,0	6,1
50	5,0	6,3	7,6
63	6,4	7,9	9,6
75	7,6	9,2	11,4
90	9,1	11,1	13,7
110	11,0	13,5	16,7
125	12,5	15,4	18,9
140	14,0	17,2	21,2
160	16,0	19,8	24,2
180	18,0	22,2	27,2
200	19,9	24,6	30,3
225	22,5	27,7	34,1
250	24,9	30,7	37,7
^a Die Werte sind auf die erste Dezimalstelle (d. h. auf 0,1 mm) aufgerundet.			



6.2.3 Winkel

Bei Formstücken mit Richtungsänderung ist ein Nennwinkel α_n von 45° oder 90° zu bevorzugen.

6.2.4 Gewinde

Gewinde für Verbindungen müssen EN 10226-1 entsprechen. Für Gewinde, die als Befestigungsgewinde innerhalb einer Bauteilkombination (z. B. Überwurfmutter) eingesetzt werden, müssen Gewinde nach ISO 228-1 verwendet werden. Diese Anforderungen gelten nicht für Gewinde, die herstellerseits für den Zusammenbau von Bauteilen eines Formstückes verwendet werden.

6.2.5 Einbaulängen (Z-Maße)

Die Z-Maße von im Spritzgießverfahren hergestellten Formstücken müssen, abhängig vom Formstücktyp, nach einer der Gleichungen (3) bis (11) berechnet werden, wobei α der Formstückwinkel und r der Biege-
radius ist:

a) Winkel 90° (siehe Bild 4 und Tabelle 4) $Z = \frac{d_n}{2} + 1$ (3)

b) Winkel 45° (siehe Bild 4 und Tabelle 4) $Z = \left(\frac{d_n}{2} \times \tan \frac{\alpha}{2}\right) + 1$ (4)

c) T-Stück 90° (siehe Bild 4 und Tabelle 4) $Z = \frac{d_n}{2} + 1$ (3)

d) T-Stück 45° (siehe Bild 4 und Tabelle 4) $Z = \left(\frac{d_n}{2} \times \cot \frac{\alpha}{2}\right) + t$ (5)

mit $d_n \leq 90, 110, 125, 140, 160$ und $t = 3, 4, 6, 6, 7$ $Z_1 \approx \left(\frac{d_n}{2} \times \tan \frac{\alpha}{2}\right) + 1$ (6)

e) Bogen (siehe Bild 5 und Tabelle 5) $Z \approx r = 2d_n$ (7)

f) Reduzierstück, lange Ausführung (siehe Bild 6)

— mit konischer Muffe (siehe Tabelle 6) $Z_{kon} = 0,3 \times (d_2 - d_1) + L_{d_2}$ (8)

— mit zylindrischer Muffe (siehe Tabelle 7) $Z_{zyl} = 0,75 d_2 + 6$ (9)

g) Reduzierstück, kurze Ausführung (siehe Bild 7)

— mit konischer Muffe (siehe Tabelle 8) $Z_{kon} = L_{d_2} - L_{d_1}$ (10)

— mit zylindrischer Muffe (siehe Tabelle 9) $Z_{zyl} = \left(\frac{d_2}{2} + 6\right) - \left(\frac{d_1}{2} + 6\right)$ (11)

Die berechneten Werte für die Z-Maße sind, abhängig vom Formstücktyp, in Tabelle 4 bis Tabelle 9 angegeben. Diese Werte dürfen vom Hersteller übernommen werden. Der Hersteller muss die tatsächlichen Werte der Z-Maße in seinen Unterlagen (z. B. Katalogen) angeben.

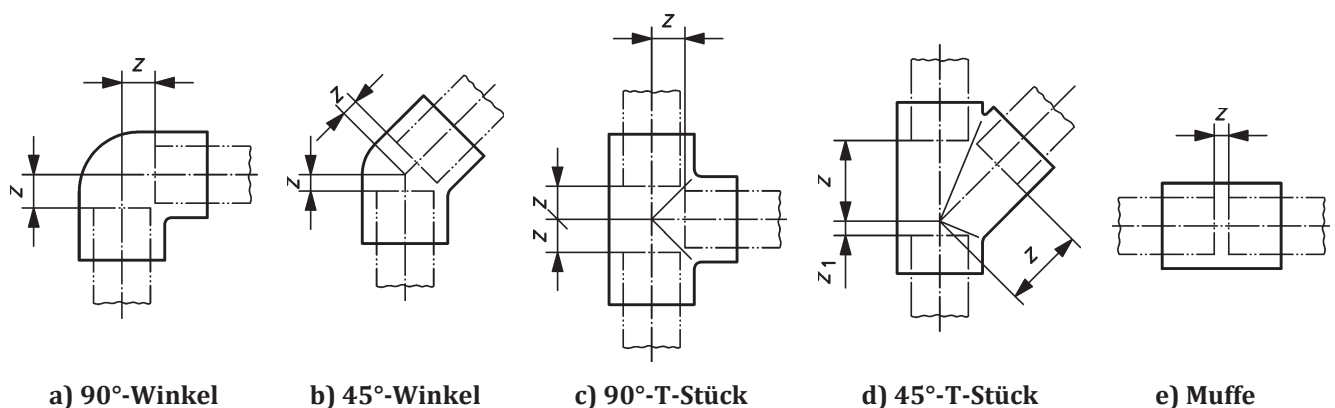


Bild 4 — Z-Maße von Winkeln, T-Stücken und Kupplungen (Doppelmuffen)



Tabelle 4 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Winkeln, T-Stücken und Kupplungen (Doppelmuffen)

Maße in Millimeter

Nenn- durch- messer	Formstücktyp					
	Winkel 90°	Winkel 45°	T-Stück 90°	T-Stück 45°		Doppelmuffe
	Berechnete Einbaulänge(n) und empfohlene Grenzabmaße					
d_n	Z	Z	Z	Z	Z_1	Z
12	7 ± 1	$3,5 \pm 1$	7 ± 1	--	--	3 ± 1
14	8 ± 1	4 ± 1	8 ± 1	--	--	3 ± 1
16	9 ± 1	$4,5 \pm 1$	9 ± 1	--	--	3 ± 1
20	11 ± 1	5 ± 1	11 ± 1	27 ± 3	6^{+2}_{-1}	3 ± 1
25	$13,5^{+1,2}_{-1}$	$6^{+1,2}_{-1}$	$13,5^{+1,2}_{-1}$	33 ± 3	7^{+2}_{-1}	$3^{+1,2}_{-1}$
32	$17^{+1,6}_{-1}$	$7,5^{+1,6}_{-1}$	$17^{+1,6}_{-1}$	42^{+4}_{-3}	8^{+2}_{-1}	$3^{+1,6}_{-1}$
40	21^{+2}_{-1}	$9,5^{+2}_{-1}$	21^{+2}_{-1}	51^{+5}_{-3}	10^{+2}_{-1}	3^{+2}_{-1}
50	$26^{+2,5}_{-1}$	$11,5^{+2,5}_{-1}$	$26^{+2,5}_{-1}$	63^{+6}_{-3}	12^{+2}_{-1}	3^{+2}_{-1}
63	$32,5^{+3,2}_{-1}$	$14^{+3,2}_{-1}$	$32,5^{+3,2}_{-1}$	79^{+7}_{-3}	14^{+2}_{-1}	3^{+2}_{-1}
75	$38,5^{+4}_{-1}$	$16,5^{+4}_{-1}$	$38,5^{+4}_{-1}$	94^{+9}_{-3}	17^{+2}_{-1}	4^{+2}_{-1}
90	46^{+5}_{-1}	$19,5^{+5}_{-1}$	46^{+5}_{-1}	112^{+11}_{-3}	20^{+3}_{-1}	5^{+2}_{-1}
110	56^{+6}_{-1}	24^{+6}_{-1}	56^{+6}_{-1}	137^{+13}_{-4}	24^{+3}_{-1}	6^{+3}_{-1}
125	$63,5^{+6}_{-1}$	27^{+6}_{-1}	$63,5^{+6}_{-1}$	157^{+15}_{-4}	27^{+3}_{-1}	6^{+3}_{-1}
140	71^{+7}_{-1}	30^{+7}_{-1}	71^{+7}_{-1}	175^{+17}_{-5}	30^{+4}_{-1}	8^{+3}_{-1}
160	81^{+8}_{-1}	34^{+8}_{-1}	81^{+8}_{-1}	200^{+20}_{-6}	35^{+4}_{-1}	8^{+4}_{-1}
180	91^{+8}_{-1}	39^{+8}_{-1}	91^{+8}_{-1}	224^{+24}_{-8}	39^{+8}_{-1}	8^{+4}_{-1}
200	101^{+9}_{-1}	43^{+9}_{-1}	101^{+9}_{-1}	249^{+25}_{-8}	43^{+9}_{-1}	8^{+5}_{-1}
225	114^{+10}_{-1}	48^{+10}_{-1}	114^{+10}_{-1}	280^{+28}_{-9}	48^{+10}_{-1}	10^{+5}_{-1}
250	126^{+10}_{-1}	53^{+10}_{-1}	126^{+10}_{-1}	310^{+31}_{-10}	53^{+10}_{-1}	12^{+5}_{-2}



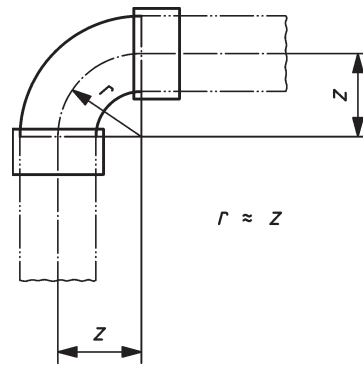
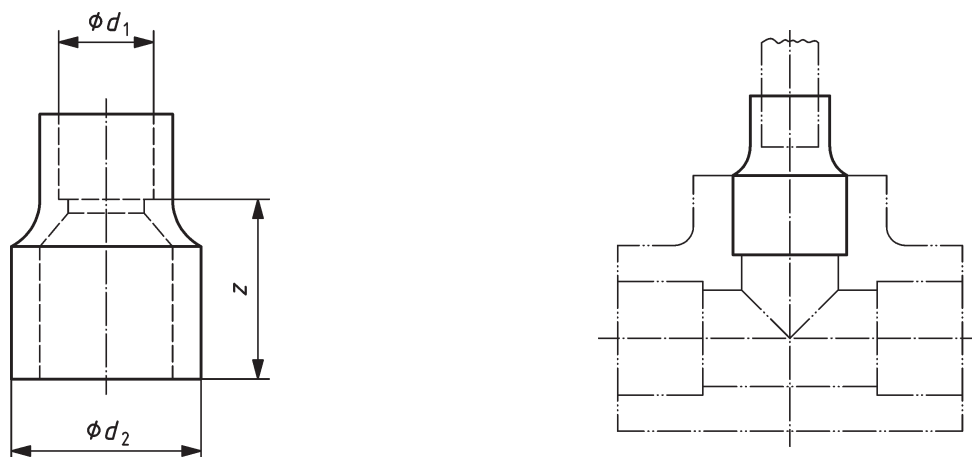


Bild 5 — Maße von Bögen, hergestellt im Spritzgießverfahren

Tabelle 5 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Bögen, hergestellt im Spritzgießverfahren

Maße in Millimeter

Nenn Durchmesser d_n	Berechnete Einbaulänge und zugehörige Grenzabmaß Z
12	24 ± 1
14	28 ± 1
16	32 ± 1
20	40 ± 1
25	$50^{+1,2}_{-1}$
32	$64^{+1,6}_{-1}$
40	80^{+2}_{-1}
50	$100^{+2,5}_{-1}$
63	$126^{+3,2}_{-1}$
75	150^{+4}_{-1}
90	180^{+5}_{-1}
110	220^{+6}_{-1}
125	250^{+6}_{-1}
140	280^{+7}_{-1}
160	320^{+6}_{-1}



Anwendung in der Praxis

Bild 6 — Maße von Reduzierstücken, lange Ausführung, Anwendungsbeispiel

Tabelle 6 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Reduzierstücken, lange Ausführung, mit konischen Muffen

Maße in Millimeter

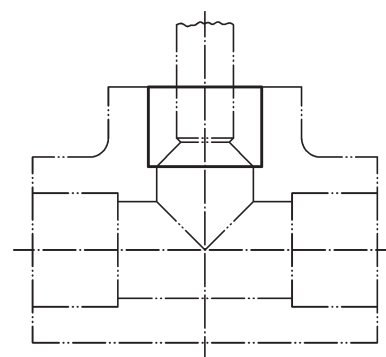
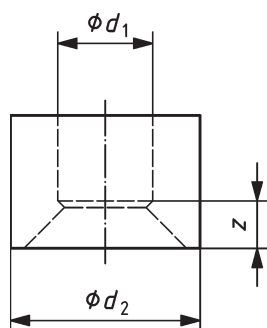
Nenn- durch- messer der Muffe d_1	Nenn- durchmesser des Einsteckendes d_2								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Berechnete Einbaulänge Z und zugehörige Grenzabmaße								
	± 1			$\pm 1,5$				± 2	
16	21	28	35	—	—	—	—	—	—
20	—	27	34	41	—	—	—	—	—
25	—	—	32	40	49	—	—	—	—
32	—	—	—	38	46	59	—	—	—
40	—	—	—	—	44	57	71	—	—
50	—	—	—	—	—	54	68	84	—
63	—	—	—	—	—	—	64	80	102
75	—	—	—	—	—	—	—	77	99
90	—	—	—	—	—	—	—	—	94



Tabelle 7 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Reduzierstücken, lange Ausführung, mit zylindrischen Muffen

Maße in Millimeter

Nenn- durch- messer der Muffe d_1	Nenndurchmesser des Einsteckendes d_2															
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250
	Berechnete Einbaulänge Z und zugehörige Grenzabmaße															
	± 1			$\pm 1,5$				± 2								
14	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	21	25	30	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	25	30	36	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	30	36	44	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	36	44	54	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	44	54	62	74	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	54	62	74	88	—	—	—	—	—	—	—
63	—	—	—	—	—	—	62	74	88	100	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	74	88	100	111	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	88	100	111	126	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	111	126	141	—	—	—
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111	126	141	156	—	—
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	126	141	156	175	—
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141	156	175	194
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	156	175	194
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	194
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	194



Anwendung in der Praxis

Bild 7 — Maße von Reduzierstücken, kurze Ausführung, Anwendungsbeispiel

Tabelle 8 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Reduzierstücken, kurze Ausführung, mit konischen Muffen

Maße in Millimeter

Nenndurch- messer der Muffe d_1	Nenndurchmesser des Einsteckendes d_2								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Berechnete Einbaulänge Z und zugehörige Grenzabmaße								
	± 1			$\pm 1,5$				± 2	
16	4	9	14	—	—	—	—	—	—
20	—	5	10	15	—	—	—	—	—
25	—	—	5	10	16	—	—	—	—
32	—	—	—	5	11	20	—	—	—
40	—	—	—	—	6	15	25	—	—
50	—	—	—	—	—	9	19	32	—
63	—	—	—	—	—	—	10	22	38
75	—	—	—	—	—	—	—	12	28
90	—	—	—	—	—	—	—	—	16



Tabelle 9 — Berechnete Einbaulängen (Z-Maß) und zugehörige Grenzabmaße von Reduzierstücken, kurze Ausführung, mit zylindrischen Muffen

Maße in Millimeter

Nenn- durch- messer der Muffe d_1	Nenndurchmesser des Einsteckendes d_2																
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250
	Berechnete Einbaulänge Z und zugehörige Grenzabmaße ± 1																
14	1	3	5,5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	2	4,5	8	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	2,5	6	10	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	3,5	7,5	12,5	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	4	9	15,5	21,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	5	11,5	17,5	25	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	6,5	12,5	20	30	—	—	—	—	—	—	—
63	—	—	—	—	—	—	—	6	13,5	23,5	31	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	17,5	25	32,5	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	17,5	25	35	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	15	25	35	—	—	—
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	17,5	27,5	37,5	—	—
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	20	30	42,5	—
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	20	32,5	45
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	22,5	35
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	25
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5



6.3 Maße von Muffen

6.3.1 Maße von zylindrischen Muffen

Die Maße von zylindrischen Muffen müssen Tabelle 10 entsprechen.