

---

**Baker in bakrove zlitine - Nevarjene okrogle bakrene cevi za vodo in plin za sanitarne in ogrevalne namene**

Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

Kupfer und Kupferlegierungen - Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen

Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage

**Ta slovenski standard je istoveten z: EN 1057:2006+A1:2010**

---

**ICS:**

23.040.15	Cevi iz neželeznih kovin	Non-ferrous metal pipes
77.150.30	Bakreni izdelki	Copper products

**SIST EN 1057:2006+A1:2010****en,fr,de**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd34cd96-9ea3-4321-b61c-3817306db354/sist-en-1057-2006a1-2010>

Deutsche Fassung

## Kupfer und Kupferlegierungen - Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen

Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. März 2006 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 10. Januar 2010 vom CEN angenommen wurde.

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 Management-Zentrum des CEN 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 Zentralsekretariat 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

# Inhalt

	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe .....	8
4 Bezeichnungen .....	9
4.1 Werkstoff .....	9
4.1.1 Allgemeines.....	9
4.1.2 Werkstoffkurzzeichen.....	9
4.1.3 Werkstoffnummer .....	9
4.2 Zustand .....	9
4.3 Produkt .....	9
5 Bestellangaben .....	10
6 Werkstoffmerkmale.....	10
6.1 Sicherheit im Brandfall — Brandverhalten .....	10
6.2 Eigenschaften bei hohen Temperaturen .....	11
6.3 Schweißbarkeit.....	11
7 Anforderungen .....	11
7.1 Zusammensetzung .....	11
7.2 Mechanische Eigenschaften.....	11
7.3 Maße und Grenzabmaße .....	13
7.3.1 Allgemeines.....	13
7.3.2 Nennmaße.....	13
7.3.3 Grenzabmaße für den Außendurchmesser.....	15
7.3.4 Grenzabmaße für die Wanddicke .....	15
7.3.5 Grenzabmaße für die Länge .....	16
7.4 Fehlerfreiheit .....	16
7.5 Oberflächenbeschaffenheit .....	16
7.6 Biegeverhalten .....	16
7.7 Aufweitverhalten.....	17
7.8 Bördelverhalten.....	17
8 Bewertung der Konformität .....	17
8.1 Allgemeines.....	17
8.2 Typprüfung.....	18
8.2.1 Erstprüfung (EP) .....	18
8.2.2 Probenentnahme, Prüfung und Konformitätskriterien .....	18
8.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) .....	18
8.3.1 Allgemeines.....	18
8.3.2 Allgemeine Anforderungen an das System der werkseigenen Produktionskontrolle .....	19
8.3.3 Herstellerspezifische Anforderungen an das System der werkseigenen Produktionskontrolle.....	19
9 Probenentnahme.....	20
10 Prüfverfahren .....	21
10.1 Analyse .....	21
10.2 Zugversuch.....	21
10.3 Härteprüfung .....	21
10.4 Bestimmung des Kohlenstoffanteils .....	21
10.5 Kohlenstoff-Filmprüfung.....	22

	Seite
10.6	Biegeprüfung ..... 22
10.7	Aufweitprüfung ..... 22
10.8	Bördelversuch ..... 22
10.9	Prüfung auf Fehlerfreiheit ..... 22
10.10	Wiederholungsprüfungen ..... 23
11	Prüfbescheinigung ..... 23
12	Kennzeichnung und Lieferform ..... 23
12.1	Kennzeichnung ..... 23
12.2	Lieferform ..... 23
<b>Anhang A (normativ) Genormte Maße für eine nochmalige Prüfung bei einer späteren Überarbeitung ..... 25</b>	
<b>Anhang B (normativ) Kohlenstoff-Filmprüfung ..... 26</b>	
B.1	Vorbereitung der Proben ..... 26
B.2	Durchführung der Prüfung ..... 26
B.3	Auffinden und Bewerten von Filmen ..... 26
<b>Anhang C (normativ) Prüfungen auf Fehlerfreiheit ..... 27</b>	
C.1	Wirbelstromprüfung ..... 27
C.2	Druckwasserprüfung ..... 27
C.3	Druckluftprüfung ..... 27
<b>Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die sich auf Vorgaben der EG-Bauproduktenrichtlinie (BPR) 89/106/EWG beziehen ..... 28</b>	
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale ..... 28
ZA.2	Verfahren der Konformitätsbescheinigung von Rohren ..... 29
ZA.2.1	Systeme der Konformitätsbescheinigung ..... 29
ZA.2.2	EC Zertifikat und Konformitätserklärung ..... 31
ZA.3	CE-Kennzeichnung und Etikettierung ..... 32
<b>Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräterichtlinie (DGRL) 97/23/EG ..... 34</b>	
<b>Literaturhinweise ..... 35</b>	
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1	— Mechanische Eigenschaften ..... 11
Tabelle 2	— Mindestwerte für die Bruchdehnung von Rohren im Zustand R250 (halbhart) ..... 12
Tabelle 3	— Genormte Maße ..... 14
Tabelle 4	— Grenzabmaße für den Außendurchmesser ..... 15
Tabelle 5	— Grenzabmaße für die Wanddicke ..... 15
Tabelle 6	— Quantitative und qualitative Festlegungen für Kohlenstoffrückstände ..... 16
Tabelle 7	— Prüfung des Verhaltens beim Biegen, Aufweiten und Bördeln ..... 17
Tabelle 8	— Probenanteil ..... 21
Tabelle 9	— Kleinster Biegeradius ..... 22
Tabelle 10	— Empfohlene Lieferform ..... 24
Tabelle A.1	— Genormte Maße für die nochmalige Prüfung bei einer späteren Überarbeitung ..... 25
Tabelle C.1	— Maximale Bohrer Durchmesser für das Kalibrierrohr ..... 27
Tabelle C.2	— Druckwasserprüfung ..... 27
Table ZA.1	— Maßgebende Abschnitte ..... 29
Tabelle ZA.2	— Systeme der Konformitätsbescheinigung ..... 30
Tabelle ZA.3.1	— Zuordnung der Aufgaben der Bewertung der Konformität für Rohre unter System 3 — 1/5 ..... 31
Tabelle ZA.3.2	— Zuordnung der Aufgaben der Bewertung der Konformität für Rohre unter System 4 — 2/5 ..... 31
Tabelle ZB.1	— Zusammenhang dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 97/23/EG ..... 34

**EN 1057:2006+A1:2010 (D)****Vorwort**

Dieses Dokument (EN 1057:2006+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2010 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 enthält die Änderung 1, die vom CEN am 2010-01-10 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt  EN 1057:2006 .

Anfang und Ende von eingefügten oder abgeänderten Texten wird im Text durch diese Marken angezeigt  .

Im Rahmen seines Arbeitsprogrammes hat das Technische Komitee CEN/TC 133 die Arbeitsgruppe CEN/TC 133/WG 3 „Kupferrohre (Installation und Industrie)“ beauftragt, die folgende Überarbeitung der Norm auszuarbeiten:

EN 1057:1996, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen*

Dieses Dokument wurde im Rahmen von zwei Mandaten erarbeitet, die die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie (BPR) 89/106/EWG und der EG-Druckgeräterichtlinie (DGRL) 97/23/EG.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA, und ZB, die Bestandteil dieser Norm sind.

Im Vergleich mit der ersten Ausgabe der EN 1057:1996 wurden die folgenden wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- Harmonisierung der Norm mit der Bauproduktenrichtlinie (BPR) und der Druckgeräterichtlinie (DGRL);
- Einführung von zwei neuen Begriffen: „bleibend gekennzeichnet“ und „dauerhaft gekennzeichnet“;
- Neufassung der Definitionen für Weichlöten, Hartlöten, Schmelzschweißen und Fugenlöten und mittlere Durchmesser;
- Einführung von fünf neuen Punkten in Abschnitt 5 „Bestellangaben“, in Bezug auf Möglichkeiten zu Prüfungen und Dokumenten;
- Auf Grund des Harmonisierungsvorgangs mit der BPR, Einführung von drei neuen Merkmalen in Abschnitt 6 „Werkstoffmerkmale“, die Kupferwerkstoffen eigen sind und die nicht geprüft werden müssen;
- Änderung der Tabelle 3 „Genormte Maße“;
- Vereinfachung von Tabelle 6 „Quantitative und qualitative Festlegungen für Kohlenstoffrückstände“: Streichung der Berücksichtigung des Restkohlenstoffs und des potenziellen Kohlenstoffs und Anwendung der Grenzwerte für den Gesamtkohlenstoff;

- Hinzufügen des Textes von Abschnitt 8 „Bewertung der Konformität“ auf Grund des Harmonisierungsvorgangs mit der BPR;
- für dauerhafte und bleibende Kennzeichnungen, Festlegung ihrer Anwendbarkeit in 12.1 „Kennzeichnung“;
- Änderung der Tabelle in Anhang A, Einführung von neuen Durchmessern und Wanddicken;
- Einführung der Anhänge ZA und ZB auf Grund des Harmonisierungsvorgangs mit der BPR und der DGRL.

Dies ist eine aus einer Reihe von Europäischen Normen für Rohre aus Kupfer und Kupferlegierungen. Andere Produkte sind wie folgt genormt:

EN 12449, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung*

EN 12450, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose, runde Kapillarrohre aus Kupfer*

EN 12451, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre für Wärmeaustauscher*

EN 12452, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose, gewalzte Rippenrohre für Wärmeaustauscher*

EN 12735-1, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik — Teil 1: Rohre für Leitungssysteme*

EN 12735-2, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik — Teil 2: Rohre für Apparate*

EN 13348, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für medizinische Gase oder Vakuum*

EN 13349, *Kupfer und Kupferlegierungen — Vorummantelte Rohre aus Kupfer mit massivem Mantel*

EN 13600, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rohre aus Kupfer für die Anwendung in der Elektrotechnik*

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.

**EN 1057:2006+A1:2010 (D)****Einleitung**

Produkte in Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm werden für die Verwendung für Trinkwasser als geeignet angesehen, sofern sie nicht entweder

- a) irgendwelchen anderen nationalen Regularien im Land der beabsichtigten Bestimmung oder
- b) zur gegebenen Zeit dem vorgeschlagenen „European Acceptance Scheme (EAS)“ unterliegen, das die allgemeinen Anforderungen der EU an das Prüfen auf die Eignung im Kontakt mit Trinkwasser einführen wird. Wenn das EAS eingeführt ist, wird dieser Europäischen Norm ein spezieller Anhang (Z/EAS) hinzugefügt werden, um die Vorgaben des EC-Mandates M 136 einzubeziehen und a) wird nicht mehr gültig sein.

Diese Europäische Norm liefert die Basis für die Beurteilung des Produktionsprozesses des Herstellers für die in Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm hergestellten Produkte. Die Beurteilung kann auf eine Anfangs- oder kontinuierliche Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle basieren, die mit einer Beurteilung des Qualitätsmanagementsystems nach EN ISO 9001 des Herstellers einhergehen kann.

Die vorgeschriebene Kennzeichnung und die Mittel, die für die vorgeschriebene Kennzeichnung angewendet werden, werden in Anhang ZA behandelt.

Rohre, die einen Außendurchmesser von nicht größer als 108 mm haben, sind für das Weichlöten, Hartlöten oder für das Verbinden durch Klemmen, Bördelverschraubungen, Einsteckfittings oder Pressfittings geeignet. Rohre mit einem Außendurchmesser größer als 108 mm, sollten vorzugsweise durch Schweißen oder Hartlöten verbunden werden.

Für Rohre für andere Anwendungen oder für den Transport von anderen Flüssigkeiten können Verweisungen auf diese Europäische Norm gemacht werden. In solchen Fällen können besondere Anforderungen (Spezifikationen, Lieferform oder Lieferbedingungen) zwischen dem Hersteller und Lieferer vereinbart werden.

**ANMERKUNG** Geeignete Vorkehrungen sollten getroffen werden, wenn Isolier-/Schutzmaterialien verwendet werden, da sie an Rohren aus Kupfer Schäden verursachen können.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen, Probenentnahme, Prüfverfahren und Lieferbedingungen für nahtlose Rundrohre aus Kupfer fest.

Sie gilt für Rohre mit einem Außendurchmesser von 6 mm bis 267 mm für:

- Kalt- und Warmwasser-Verteilungsnetze;
- Warmwasser-Heizungssysteme, einschließlich Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungssysteme;
- Verteilung gasförmiger und flüssiger Hausbrennstoffe;
- Abwasserentsorgung.

Sie gilt auch für nahtlose Rundrohre aus Kupfer, die zum Vorummanteln vor dem Einsatz für alle oben genannten Zwecke bestimmt sind.

## 2 Normative Verweisungen

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

EN 723, *Kupfer und Kupferlegierungen — Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffs auf der Innenoberfläche von Kupferrohren oder Fittings durch Verbrennen*

EN 1971, *Kupfer und Kupferlegierungen — Wirbelstromprüfung an Rohren*

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 8491, *Metallische Werkstoffe — Rohr (Rohrabschnitt) — Biegeversuch (ISO 8491:1998)*

EN ISO 8493, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch (ISO 8493:1998)*

EN ISO 8494, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Bördelversuch (ISO 8494:1998)*

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1:2005)*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2000)*

ISO 1553, *Unalloyed copper containing not less than 99,90 % of copper — Determination of copper content — Electrolytic method*

ISO 4741, *Copper and copper alloys — Determination of phosphorus content — Molybdovanadate spectrometric method*

ANMERKUNG Informative Verweisungen auf Dokumente, die bei der Erstellung dieser Norm herangezogen und an den entsprechenden Stellen im Text aufgeführt wurden, sind unter „Literaturhinweise“ aufgeführt.

**EN 1057:2006+A1:2010 (D)****3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe:

- 3.1 nahtloses Rundrohr aus Kupfer**  
hohles Halbzeug aus Kupfer, mit kreisförmigen Querschnitt und gleichmäßiger Wanddicke, das in allen Fertigungsstufen eine kontinuierliche Umfangslinie hat
- 3.2 Weichlöten/Hartlöten**  
Fügeprozesse, bei denen während oder nach dem Aufheizen geschmolzenes Lot durch Kapillarwirkung in einen Spalt hineingezogen oder dort gehalten wird, wobei die Oberfläche der zu fügenden Teile eng aneinander liegen
- 3.2.1 Weichlöten**  
Fügeprozess mit Loten, deren Liquidustemperatur bei 450 °C oder darunter liegt  
[ISO 857-2:2005]
- 3.2.2 Hartlöten**  
Fügeprozess mit Loten, deren Liquidustemperatur oberhalb 450 °C liegt  
[ISO 857-2:2005]
- 3.3 Schmelzschweißen**  
Schweißen ohne Aufwenden äußerer Kraft, wobei die Fügefläche(n) angeschmolzen werden muss (müssen);  
gewöhnlich — jedoch nicht notwendigerweise — wird geschmolzener Schweißzusatz zugeführt  
[ISO 857-1:1998]
- 3.4 Fugenlöten**  
Schweißlöten  
Schweißverfahren, bei dem ein Zusatzwerkstoff verwendet wird, dessen Schmelztemperatur über 450 °C und unterhalb derjenigen des Grundwerkstoffes liegt. Im Gegensatz zum Hartlöten wird beim Fugenlöten der Zusatzwerkstoff nicht durch Kapillarwirkung der Verbindung verteilt
- 3.5 mittlerer Durchmesser**  
arithmetisches Mittel des größten und kleinsten Außendurchmessers in demselben Querschnitt des Rohres
- 3.6 Unrundheit**  
Differenz zwischen dem größten und kleinsten Außendurchmesser, gemessen an einem beliebigen Querschnitt
- 3.7 Exzentrizität**  
Hälfte der Differenz zwischen der größten und kleinsten Wanddicke in demselben Querschnitt des Rohres
- 3.8 Fertigungslos**  
bestimmte Menge von Produkten derselben Form, desselben Zustands und derselben Querschnittsmaße, die während derselben Fertigungskampagne unter gleichen Bedingungen hergestellt wurden

**3.9****bleibend gekennzeichnet**

in einer Weise gekennzeichnet, dass die Kennzeichnung bis zum Gebrauchsende einer Installation lesbar bleibt, z. B. durch Prägen, Ätzen oder Gravieren

**3.10****dauerhaft gekennzeichnet**

in einer Weise gekennzeichnet, dass die Kennzeichnung bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme einer Anlage lesbar bleibt

BEISPIEL Tintenstrahl-Kennzeichnung

**4 Bezeichnungen****4.1 Werkstoff****4.1.1 Allgemeines**

Der Werkstoff wird entweder durch ein Werkstoffkurzzeichen oder durch eine Werkstoffnummer bezeichnet (siehe 7.1).

**4.1.2 Werkstoffkurzzeichen**

Der Bezeichnung durch Werkstoffkurzzeichen liegt das in ISO 1190-1 enthaltene Bezeichnungssystem zugrunde.

**4.1.3 Werkstoffnummer**

Die Bezeichnung durch die Werkstoffnummer entspricht dem in EN 1412 festgelegten System.

**4.2 Zustand**

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gilt die nachstehende Zustandsbezeichnung; sie entspricht dem in EN 1173 enthaltenen System (siehe Tabelle 1):

R... Zustand, bezeichnet mit dem kleinsten Wert für die Anforderung an die Zugfestigkeit für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Zugfestigkeit und Bruchdehnung.

**4.3 Produkt**

Die Produktbezeichnung stellt ein genormtes Bezeichnungsmodell dar, durch das eine schnelle und eindeutige Beschreibung eines Produkts gegeben ist, wenn man sich auf es beziehen will. Das Modell ermöglicht ein gegenseitiges Verstehen auf internationaler Ebene hinsichtlich solcher Produkte, die die Anforderungen der betreffenden Europäischen Norm erfüllen.

Die Produktbezeichnung ist kein Ersatz für den vollen Inhalt der Norm.

Die Produktbezeichnung für Produkte nach dieser Europäischen Norm muss bestehen aus:

- Benennung (Kupferrohr);
- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 1057);
- Zustandsbezeichnung (siehe Tabelle 1);
- Nennmaße für den Querschnitt in Millimeter: Außendurchmesser × Wanddicke.