

DIN EN 12449

ICS 23.040.15; 77.120.30

Ersatz für
DIN EN 12449:2012-07**Kupfer und Kupferlegierungen –
Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung;
Deutsche Fassung EN 12449:2016**

Copper and copper alloys –
Seamless, round tubes for general purposes;
German version EN 12449:2016

Cuivre et alliages de cuivre –
Tubes ronds sans soudure pour usages généraux;
Version allemande EN 12449:2016

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 12449:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet.

Die deutsche Mitarbeit erfolgte durch den Arbeitsausschuss NA 066-02-03 AA „Kupferrohre (Installation und Industrie)“ des DIN-Normenausschusses Nichteisenmetalle (FNNE).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12449:2012-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme des neuen Werkstoffes CuFe0,1Sn0,1P (CW125C);
- b) Anpassung der Dehnungswerte für Cu-DHP (CW024A) im Zustand R250, einschließlich Aufnahme der neuen Tabelle 16;
- c) Anpassung des Eisen- und Zinngehaltes für CuZn37Pb1 (CW605N) von 0,2 % auf 0,3 % in Tabelle 7;
- d) Ersatz der Werkstoffnummer CW121C durch CW124C für CuSi3Zn2P.

Frühere Ausgaben

DIN 1754: 1925-07, 1927-07, 1933-02, 1960-03
DIN 1754 Auswahlblatt 1: 1955-02, 1956-03
DIN 1754-1: 1969-08
DIN 1754-2: 1969-08
DIN 1754-3: 1969-08, 1974-04
DIN 1755: 1925-07, 1932-08, 1933-02, 1939-01
DIN 1755-1: 1969-08
DIN 1755-2: 1969-08
DIN 1755-3: 1969-08
DIN 1714: 1936x-02
DIN 1775: 1936-06
DIN 17671: 1957-04
DIN 17671-1: 1961-08, 1969-02, 1974-06, 1983-12
DIN 17671-2: 1961-08; 1969-06
DIN EN 12449: 1999-10, 2012-07

Deutsche Fassung

Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung

Copper and copper alloys —
Seamless, round tubes for general purposes

Cuivre et alliages de cuivre —
Tubes ronds sans soudure pour usages généraux

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Februar 2016 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Bezeichnungen	8
4.1 Werkstoff	8
4.2 Zustand	8
4.3 Produkt	9
5 Bestellangaben	10
6 Anforderungen	11
6.1 Zusammensetzung	11
6.2 Mechanische Eigenschaften	11
6.3 Maße und Toleranzen	12
6.4 Oberflächenbeschaffenheit	12
6.5 Technologische Anforderungen	13
7 Probenentnahme	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Analyse	13
7.3 Mechanische Prüfungen und Prüfung auf Spannungsrisskorrosionsbeständigkeit	14
8 Prüfverfahren	14
8.1 Analyse	14
8.2 Zugversuch	14
8.3 Härteprüfung	14
8.4 Technologische Prüfungen	14
8.5 Prüfung auf Fehlerfreiheit	15
8.6 Wiederholungsprüfungen	15
8.7 Runden von Ergebnissen	15
9 Konformitätserklärung und Prüfbescheinigung	16
9.1 Konformitätserklärung	16
9.2 Prüfbescheinigung	16
10 Kennzeichnung, Verpackung, Etikettierung	16
Literaturhinweise	44

Bilder	
Bild 1 — Messung der Geradheit	43
Tabellen	
Tabelle 1 — Zusammensetzung von Kupfer	17
Tabelle 2 — Zusammensetzung von niedriglegierten Kupferlegierungen	18
Tabelle 3 — Zusammensetzung von Kupfer-Nickel-Legierungen	18
Tabelle 4 — Zusammensetzung von Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen.....	18
Tabelle 5 — Zusammensetzung von Kupfer-Zinn-Legierungen.....	19
Tabelle 6 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen, Zweistofflegierungen.....	19
Tabelle 7 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Blei-Legierungen	20
Tabelle 8 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen, Mehrstofflegierungen	21
Tabelle 9 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer und niedriglegierten Kupferlegierungen.....	22
Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Nickel-Legierungen	25
Tabelle 11 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen.....	26
Tabelle 12 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Zinn-Legierungen (1 von 3).....	27
Tabelle 13 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Zink-Legierungen, Zweistofflegierungen.....	30
Tabelle 14 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Zink-Blei-Legierungen (1 von 3)	34
Tabelle 15 — Mechanische Eigenschaften von Kupfer-Zink-Legierungen, Mehrstofflegierungen (1 von 4).....	37
Tabelle 16 — Mindestwerte der Bruchdehnung im Zustand R250 (halb hart) für Rohre	40
Tabelle 17 — Grenzabmaße für den Durchmesser.....	41
Tabelle 18 — Grenzabmaße für die Wanddicke	41
Tabelle 19 — Grenzabmaße für Festlängen, Rohre in geraden Längen.....	42
Tabelle 20 — Grenzabmaße für Festlängen, Rohr in Ringen (nicht wendelförmig gewickelt)	42
Tabelle 21 — Grenzabmaße für den Durchmesser einschließlich Unrundheit, Rohre in Ringen.....	42
Tabelle 22 — Geradheitstoleranz.....	43
Tabelle 23 — Probenanteil.....	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12449:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2016 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 12449:2012.

Im Vergleich mit EN 12449:2012 wurden die folgenden wesentlichen technischen Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme des neuen Werkstoffes CuFe0,1Sn0,1P (CW125C);
- b) Anpassung der Dehnungswerte für Cu-DHP (CW024A) im Zustand R250, einschließlich der Aufnahme der neuen Tabelle 16;
- c) Anpassung des Eisen- und Zinngehaltes für CuZn37Pb1 (CW605N) von 0,2 % auf 0,3 % in Tabelle 7;
- d) Ersatz der Werkstoffnummer CW121C durch CW124C für CuSi3Zn2P.

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

— EN 12449:2012, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre zur allgemeinen Verwendung*

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

- EN 1057, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen*
- 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 für die Kälte- und Klimatechnik — Teil 1: Rohre für Leitungssysteme*
- EN 12735-2, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre 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 Kupferrohre mit massivem Mantel*

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten hinsichtlich der Legierung CuSi3Zn2P (CW124C) und CuZn21Si3P (CW724R) in 6.1 bedeuten kann.

CEN nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der Halter dieser Patentrechte hat CEN zugesichert, dass er bereit ist, über Lizenzen zu vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen mit Antragstellern in der ganzen Welt zu verhandeln. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung des Halters dieser Patentrechte bei CEN registriert.

— Für CuSi3Zn2P (CW124C) sind Informationen erhältlich von:

VIEGA GmbH & Co. KG
Ennester Weg 9
57439 Attendorn
DEUTSCHLAND

— Für CuZn21Si3P (CW724R) sind Informationen erhältlich von:

Wieland-Werke AG
Graf-Arco-Straße 36
89079 Ulm
DEUTSCHLAND

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

CEN und CENELEC (<http://www.cenelec.eu/ipr/Patents//PatentDeclaration/Pages/default.aspx>) stellen online eine aktuelle Liste mit den für ihre Normen relevanten Patenten bereit. Anwender werden ermutigt, sich diese Liste anzusehen, um die aktuellsten Informationen hinsichtlich Patenten zu erhalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Zusammensetzung, die Anforderungen an die Eigenschaften, Grenzabmaße und Formtoleranzen für nahtlose, gezogene Rundrohre zur allgemeinen Verwendung aus Kupfer und Kupferlegierungen fest. Sie gilt für den Maßbereich von 3 mm bis 450 mm Außendurchmesser und eine Wanddicke von 0,3 mm bis 20 mm.

Die Probenentnahme und die Prüfverfahren zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm sind ebenfalls festgelegt.

ANMERKUNG Rohre aus bestimmten Legierungen mit einem Außendurchmesser kleiner als 80 mm und/oder einer Wanddicke größer als 2 mm werden sehr häufig für die spanende Bearbeitung eingesetzt. Diese Rohre sind in EN 12168 genormt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 1655, *Kupfer und Kupferlegierungen — Konformitätserklärungen*

EN 1971-1, *Kupfer und Kupferlegierungen — Wirbelstromprüfung an Rohren zur Messung von Fehlern an nahtlos gezogenen runden Rohren aus Kupfer und Kupferlegierungen — Teil 1: Prüfung mit umfassender Spule auf der Außenseite*

EN 1971-2, *Kupfer und Kupferlegierungen — Wirbelstromprüfung an Rohren zur Messung von Fehlern an nahtlos gezogenen runden Rohren aus Kupfer und Kupferlegierungen — Teil 2: Prüfung mit Innensonde auf der Innenseite*

EN 1976, *Kupfer und Kupferlegierungen — Gegossene Rohformen aus Kupfer*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 16090, *Kupfer und Kupferlegierungen — Bestimmung der mittleren Korngröße durch Ultraschall*

EN ISO 196, *Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen — Auffinden von Restspannungen — Quecksilber(I)nitratversuch (ISO 196)*

EN ISO 2624, *Kupfer und Kupferlegierungen — Bestimmen der mittleren Korngröße (ISO 2624)*

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

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

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 nahtloses Rundrohr
hohles Halbzeug mit kreisförmigen Querschnitt und gleichmäßiger Wanddicke, das in allen Fertigungsstufen eine kontinuierliche Umfangslinie hat

3.2 mittlerer Durchmesser
arithmetisches Mittel des größten und kleinsten Außendurchmessers in demselben Querschnitt

[QUELLE: EN 1057:2006+A1:2010, 3.5]

3.3 Unrundheit
Differenz zwischen dem größten und kleinsten Außendurchmesser, gemessen an einem beliebigen Querschnitt des Rohres

[QUELLE: EN 1057:2006+A1:2010, 3.6]

4 Bezeichnungen

4.1 Werkstoff

4.1.1 Allgemeines

Der Werkstoff wird entweder durch ein Werkstoffkurzzeichen oder durch eine Werkstoffnummer bezeichnet (siehe Tabellen 1 bis 8).

4.1.2 Werkstoffkurzzeichen

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

ANMERKUNG Obwohl die Werkstoffkurzzeichen, die in dieser Norm verwendet werden, die gleichen sein können wie in anderen Normen, welche das Bezeichnungssystem nach ISO 1190-1 verwenden, sind die Anforderungen an die Zusammensetzung nicht notwendigerweise die gleichen.

4.1.3 Werkstoffnummer

Die Werkstoffnummer entspricht dem in EN 1412 festgelegten System.

4.2 Zustand

Für die Anwendung dieser Norm gelten die nachstehenden Zustandsbezeichnungen; sie entsprechen dem in EN 1173 enthaltenen System:

- | | |
|------|--|
| M | Zustand für das Produkt „wie gefertigt“ ohne festgelegte Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften; |
| R... | Zustand, bezeichnet mit dem kleinsten Wert für die Anforderung an die Zugfestigkeit für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die im Zugversuch ermittelten Eigenschaften; |

H... Zustand, bezeichnet mit dem kleinsten Wert für die Anforderung an die Härte für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Härte.

ANMERKUNG 1 Produkte im Zustand H... können mit Vickers- oder Brinellhärte angegeben werden. Die Zustandsbezeichnung H... ist die gleiche für beide Härteprüfverfahren.

S (Suffix) Zustand für ein Produkt, das entspannt ist.

ANMERKUNG 2 Produkte im Zustand M, R... oder H... können speziell behandelt werden (d.h. mechanisch oder thermisch entspannt), um das Restspannungsniveau zu verringern, damit die Spannungsrisskorrosionsbeständigkeit verbessert wird (siehe 6.5.2).

Eine genaue Umrechnung zwischen den Zuständen, bezeichnet mit R... und H..., ist nicht möglich.

Außer wenn das Suffix S verwendet wird, wird der Zustand nur durch eine der oben genannten Bezeichnungen bezeichnet.

4.3 Produkt

Die Produktbezeichnung stellt ein genormtes Bezeichnungsmodell dar, durch das eine schnelle und eindeutige Beschreibung eines Produktes 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 Norm muss bestehen aus:

- Benennung (Rohr);
- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 12449);
- Werkstoffbezeichnung, entweder Werkstoffkurzzeichen oder Werkstoffnummer (siehe Tabellen 1 bis 8);
- Zustandsbezeichnung (siehe Tabellen 9 bis 15);
- Querschnittsmaße (Nennmaße), entweder Außendurchmesser (OD, en: outside diameter) und Wanddicke oder Innendurchmesser (ID, en: inside diameter) und Wanddicke (siehe 6.3).

Die Herleitung einer Produktbezeichnung ist in Beispiel 1 dargestellt.

BEISPIEL 1 Rohr in Übereinstimmung mit dieser Norm, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuNi10Fe1Mn oder CW352H, im Zustand H075, Außendurchmesser (Nennmaß) 22 mm, Wanddicke (Nennmaß) 2,0 mm, wird wie folgt bezeichnet:

	Rohr EN 12449 — CuNi10Fe1Mn — H075 — OD22 × 2,0
	oder
	<u>Rohr EN 12449</u> — <u>CW352H</u> — <u>H075</u> — <u>OD22 × 2,0</u>
Benennung	
Nummer dieser Europäischen Norm	
Werkstoffbezeichnung	
Zustandsbezeichnung	
Querschnittsmaße (Nennmaße) in Millimeter	

BEISPIEL 2 Rohr in Übereinstimmung mit dieser Norm, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn37 oder CW508L, im Zustand M, entspannt, Innendurchmesser (Nennmaß) 30 mm, Wanddicke (Nennmaß) 2,5 mm, wird wie folgt bezeichnet:

Rohr EN 12449 — CuZn37 — MS — ID30 × 2,5

oder

Rohr EN 12449 — CW508L — MS — ID30 × 2,5

5 Bestellangaben

Zur Erleichterung von Anfrage, Bestellung und Auftragsbestätigung im Bestellvorgang zwischen Käufer und Lieferer muss der Käufer in seiner Anfrage und Bestellung die folgenden Informationen angeben:

- Menge des verlangten Produktes (Stückzahl, Länge oder Masse);
- Benennung (Rohr);
- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 12449);
- Werkstoffbezeichnung (siehe Tabellen 1 bis 8);
- Zustandsbezeichnung (siehe 4.2 und Tabellen 9 bis 15), wenn es ein anderer Zustand als M ist;
- Querschnittsmaße (Nennmaße), [entweder Außendurchmesser (OD) und Wanddicke oder Innendurchmesser (ID) und Wanddicke] (siehe 6.3);
- Länge, entweder Nennlänge mit geforderten Grenzwertabweichungen oder Festlänge (siehe 6.3.4);

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, dass die Produktbezeichnungen nach 4.3 für die Angaben zu b) bis f) verwendet wird.

Falls erforderlich, muss der Käufer in der Anfrage und im Auftrag zusätzliches Folgendes angeben:

- ob die Rohre für Anwendungen in Seewasser eingesetzt werden (siehe Tabelle 3). Wenn dies zutrifft, die Zusammensetzungsgrenzen;
- Prüfverfahren zur Messung der Härte, d. h. Vickers oder Brinell (siehe 8.3);

- j) wofür die Grenzabmaße gelten, sofern sich diese nicht auf den Außendurchmesser und die Wanddicke beziehen (siehe 6.3.1);
- k) ob die Rohre einen Aufweitversuch unterzogen werden müssen (siehe 6.5.1);
- l) ob die Rohre einer Prüfung auf Spannungsrisskorrosion unterzogen werden müssen (siehe 6.5.2);
- m) ob Anforderungen an die Korngröße gestellt werden (siehe 6.5.3) und, wenn dies der Fall ist, welcher Korngrößenbereich verlangt wird;

ANMERKUNG 2 Es wird empfohlen, die Grenzen für die Korngröße zwischen Käufer und Lieferer zu vereinbaren.

- n) ob für die Rohre Prüfungen auf Fehlerfreiheit verlangt werden (siehe 6.5.4). Falls ja, welche Prüfverfahren angewendet werden müssen (siehe 8.5), falls die Wahl nicht dem Lieferer überlassen bleibt, und die Annahmebedingungen, falls diese nicht dem Lieferer überlassen bleiben;
- o) ob ein Entgraten verlangt wird (siehe 6.4);
- p) ob eine besondere Oberflächenbeschaffenheit verlangt wird (siehe 6.4);
- q) ob eine Konformitätserklärung verlangt wird (siehe 9.1);
- r) ob eine Prüfbescheinigung verlangt und, wenn dies der Fall ist, welche Art (siehe 9.2);
- s) ob besondere Anforderungen an Kennzeichnung, Verpackung oder Etikettierung gestellt werden (siehe Abschnitt 10).

BEISPIEL Bestellangaben für 1 000 m Rohr in Übereinstimmung mit EN 12449, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuNi10Fe1Mn oder CW352H, im Zustand H075, Außendurchmesser (Nennmaß) 22 mm, Wanddicke (Nennmaß) 2,0 mm, in Festlängen von 3 000 mm:

**1 000 m Rohr EN 12449 — CuNi10Fe1Mn — H075 — OD22 × 2,0
— Festlänge 3 000 mm**

oder

**1 000 m Rohr EN 12449 — CW352H — H075 — OD22 × 2,0
— Festlänge 3 000 mm**

6 Anforderungen

6.1 Zusammensetzung

Die Zusammensetzung muss mit den Anforderungen für den entsprechenden Werkstoff in Tabelle 1 bis Tabelle 8 übereinstimmen.

6.2 Mechanische Eigenschaften

Die Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Anforderungen der Tabelle 9 bis Tabelle 15 übereinstimmen. Die Prüfungen müssen entweder nach 8.2 (Zugversuch) oder nach 8.3 (Härteprüfung) durchgeführt werden.

Produkte im entspannten Zustand müssen denselben mechanischen Anforderungen entsprechen wie nicht entspannte Produkte.

6.3 Maße und Toleranzen

6.3.1 Allgemeines

Die geometrischen Eigenschaften der Rohre werden durch Außen- oder Innendurchmesser, Wanddicke und Länge definiert.

Üblicherweise beziehen sich die Grenzabmaße für die Querschnittsmaße auf den Außendurchmesser (siehe 6.3.2) und die Wanddicke (siehe 6.3.3), jedoch dürfen andere Möglichkeiten zwischen Käufer und Lieferer zum Zeitpunkt der Anfrage und des Auftrags vereinbart werden [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag j)].

Üblicherweise werden Rohre in Längen, deren Grenzabmaße zwischen Käufer und Lieferer zum Zeitpunkt der Anfrage und des Auftrags vereinbart worden sind [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag g)], geliefert, jedoch dürfen Rohre auch in Festlängen bestellt werden (siehe 6.3.4).

6.3.2 Außen- oder Innendurchmesser

Der Durchmesser der Rohre muss mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 17 übereinstimmen.

6.3.3 Wanddicke

Die Wanddicke, gemessen an einer beliebigen Stelle, muss mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 18 übereinstimmen.

6.3.4 Festlängen

Rohre in geraden Längen, bestellt in Festlängen, müssen mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 19 übereinstimmen. Rohre in Ringen, bestellt in Festlängen, müssen mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 20 übereinstimmen.

6.3.5 Formtoleranzen

6.3.5.1 Unrundheit

Für Rohre in geraden Längen ist die Unrundheit in den Grenzabmaßen für den Durchmesser nach Tabelle 17 enthalten.

Für Rohre in Ringen mit einer Wanddicke bis 2 mm, außer für Rohre mit einem Verhältnis Außendurchmesser/Wanddicke größer 20, ist die Unrundheit in den Grenzabmaßen für den Durchmesser nach Tabelle 21 enthalten.

6.3.5.2 Geradheit

Rohre in geraden Längen, außer solche im geglähten Zustand (siehe Tabelle 9 bis Tabelle 15) oder mit einem Außendurchmesser gleich oder kleiner als 10 mm, müssen mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 22 übereinstimmen.

6.4 Oberflächenbeschaffenheit

Die äußeren und inneren Oberflächen müssen sauber und glatt sein.

Die Rohre dürfen einen Oberflächenfilm aus Ziehmittelresten haben, oder falls gegläht oder thermisch entspannt, einen oberflächlichen, matten, irisierenden, fest haftenden Oxidfilm, sowohl auf den inneren als auch auf den äußeren Oberflächen.