

DIN EN 13600



ICS 77.150.30

Entwurf

Einsprüche bis 2020-05-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13600:2013-09

**Kupfer und Kupferlegierungen –
Nahtlose Rohre aus Kupfer für die Anwendung in der Elektrotechnik;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13600:2020**

Copper and copper alloys –
Seamless copper tubes for electrical purposes;
German and English version prEN 13600:2020

Cuivre et alliages de cuivre –
Tubes sans soudure en cuivre pour usages électriques;
Version allemande et anglaise prEN 13600:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-03-20 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 fnne@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 Nichteisenmetalle (FNNE), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13600:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 066-02-03 AA „Kupferrohre (Installation und Industrie)“ im DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE).

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

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

ISO 80000-1:2009 siehe DIN EN ISO 80000-1:2013-08

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13600:2013-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Grenzabmaße für Wanddicken;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 80000-1:2013-08, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines (ISO 80000-1:2009 + Cor 1:2011)*;
Deutsche Fassung EN ISO 80000-1:2013

Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rohre aus Kupfer für die Anwendung in der Elektrotechnik

Cuivre et alliages de cuivre — Tubes sans soudure en cuivre pour usages électriques

Copper and copper alloys — Seamless copper tubes for electrical purposes

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Bezeichnungen	5
4.1 Werkstoff	5
4.1.1 Allgemeines	5
4.1.2 Werkstoffkurzzeichen	5
4.1.3 Werkstoffnummer	5
4.2 Zustand	6
4.3 Produkt	6
5 Bestellangaben	8
6 Anforderungen	9
6.1 Zusammensetzung	9
6.2 Mechanische Eigenschaften	9
6.3 Elektrische Eigenschaften	9
6.4 Wasserstoffbeständigkeit	9
6.5 Maße und Toleranzen	9
6.5.1 Außenmaße	9
6.5.2 Kantenradien	9
6.5.3 Wanddicke	10
6.5.4 Länge	10
6.5.5 Formtoleranzen	10
6.6 Grenzabweichungen für die Masse	11
6.7 Oberflächenbeschaffenheit	11
7 Probenentnahme	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Analyse	12
7.3 Mechanische und elektrische Prüfungen	12
8 Prüfverfahren	12
8.1 Analyse	12
8.2 Zugversuch	12
8.3 Härteprüfung	12
8.4 Prüfung des elektrischen Widerstandes	13
8.5 Prüfung auf Wasserstoffbeständigkeit	13
8.6 Wiederholungsprüfungen	13
8.7 Runden von Ergebnissen	13
9 Konformitätserklärung und Prüfbescheinigung	14
9.1 Konformitätserklärung	14
9.2 Prüfbescheinigung	14
10 Kennzeichnung, Verpackung, Etikettierung	14
Anhang A (informativ) Eigenschaften von Kupfersorten für die Elektrotechnik	23
Literaturhinweise	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13600:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13600:2013 ersetzen.

Im Vergleich zu EN 13600:2013 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Grenzabmaße für Wanddicken;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Zusammensetzung, die Anforderungen an die Eigenschaften einschließlich elektrischer Eigenschaften, Grenzabmaße und Formtoleranzen für nahtlose Kupferrohre für die Elektrotechnik, geliefert in geraden Längen, fest, mit den Querschnitten und Größenbereichen wie folgt:

- für Rundrohre in geraden Längen mit Außendurchmessern von 3 mm bis 450 mm und Wanddicken von 0,3 mm bis 10 mm;
- für Rundrohre in gespulten Ringen mit Außendurchmessern von 3 mm bis 30 mm und Wanddicken von 0,3 mm bis 10 mm;
- für quadratische und rechteckige Rohre mit den größten Außenmaßen von 5 mm bis 150 mm und Wanddicken von 0,5 mm bis 10 mm.

Der Ablauf der Probenentnahme und die Prüfverfahren zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments sind ebenfalls festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 2626, *Kupfer — Wasserstoff-Versprödungsversuch (ISO 2626)*

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 7438, *Metallische Werkstoffe — Biegeversuch (ISO 7438)*

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

EN ISO/IEC 17050-1, *Konformitätsbewertung — Konformitätserklärung von Anbietern — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO/IEC 17050-1)*

EN ISO/IEC 17050-2, *Konformitätsbewertung — Konformitätserklärung von Anbietern — Teil 2: Unterstützende Dokumentation (ISO/IEC 17050-2)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

nahtloses Rohr

hohles Halbzeug mit kreisförmigem, quadratischem oder rechteckigem Querschnitt und gleichmäßiger Wanddicke, das in allen Fertigungsstufen eine kontinuierliche Umfangslinie hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Rohre mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt können über die gesamte Länge gerundete Kanten haben.

3.2

mittlerer Durchmesser

arithmetisches Mittel von zwei beliebigen, zueinander senkrecht stehenden Durchmessern in demselben Querschnitt des Rohres

3.3

Unrundheit

Differenz zwischen dem größten und dem 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 Tabelle 1 und Tabelle 2).

4.1.2 Werkstoffkurzzeichen

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

ANMERKUNG Obwohl die Werkstoffkurzzeichen, die in diesem Dokument verwendet werden, die gleichen sein können wie in anderen Normen, welche das Bezeichnungssystem nach ISO 1190-1 verwenden, können sich die Anforderungen an die Zusammensetzung gleich bezeichneter Werkstoffe im Einzelnen voneinander unterscheiden.

4.1.3 Werkstoffnummer

Die Werkstoffnummer entspricht dem in EN 1412 festgelegten System.

4.2 Zustand

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

- D Zustand für das Produkt „kalt gezogen“ ohne festgelegte Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften;
- H... Zustand, bezeichnet mit dem kleinsten Wert für die Anforderung an die Härte für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Härte;
- R... Zustand, bezeichnet mit dem kleinsten Wert für die Anforderung an die Zugfestigkeit für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Zugfestigkeit, 0,2 %-Dehngrenze und Bruchdehnung.

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

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

Der Zustand wird 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 erfolgen kann, wenn man sich auf dieses beziehen will. Das Modell ermöglicht ein gegenseitiges Verstehen auf internationaler Ebene hinsichtlich solcher Produkte, die die Anforderungen der betreffenden Europäischen Norm erfüllen.

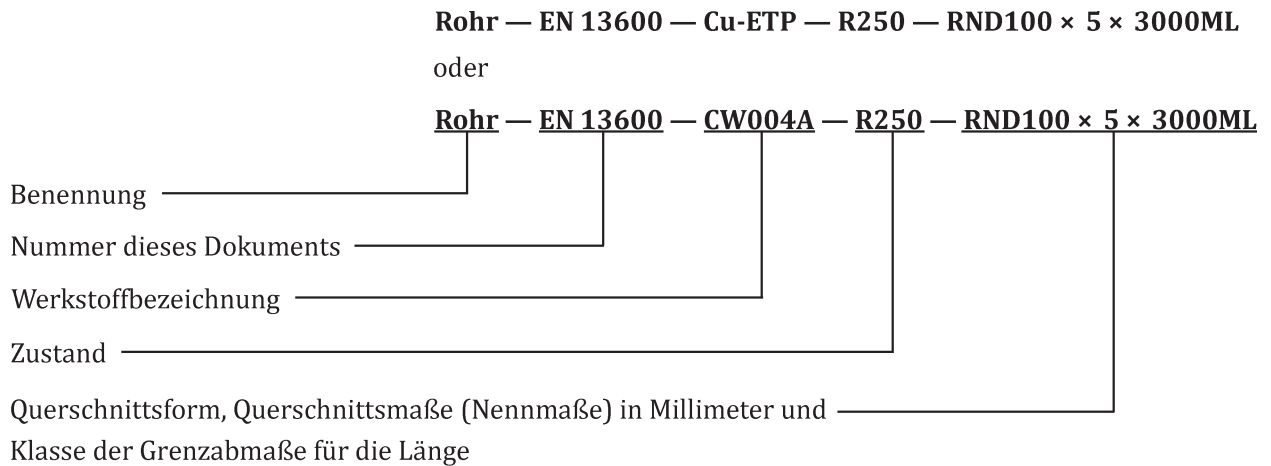
Die Produktbezeichnung ist kein Ersatz für den vollen Inhalt des Dokuments.

Die Produktbezeichnung für Produkte nach diesem Dokument muss bestehen aus:

- a) Benennung (Rohr);
- b) Nummer dieses Dokuments (EN 13600);
- c) Werkstoffbezeichnung, entweder Werkstoffkurzzeichen oder Werkstoffnummer (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2);
- d) Zustandsbezeichnung (siehe Tabelle 3);
- e) Querschnittsform (die folgenden Bezeichnungen müssen entsprechend verwendet werden: RND für rund, SQR für quadratisch, RCT für rechteckig);
- f) Nennmaße:
 - 1) Rundrohr in geraden Längen: Außendurchmesser $\times$ Wanddicke $\times$ Länge
[entweder Herstelllänge (ML) oder Festlänge (FL) (siehe 6.5.4)];
 - 2) Rundrohr in gespulten Ringen: Außendurchmesser $\times$ Wanddicke $\times$ Spulen-Nenngewicht;
 - 3) quadratisches oder rechteckiges Rohr: Schlüsselweite(n) $\times$ Wanddicke $\times$ Länge
[entweder Herstelllänge (ML) oder Festlänge (FL) (siehe 6.5.4)].

Die Herleitung einer Produktbezeichnung ist in Beispiel 1 dargestellt. Andere typische Produktbezeichnungen werden in den Beispielen 2 und 3 gezeigt.

BEISPIEL 1 Rohr für die Elektrotechnik in Übereinstimmung mit diesem Dokument, Werkstoff entweder bezeichnet mit Cu-ETP oder CW004A, im Zustand R250, rund, mit Außendurchmesser (Nennmaß) 100 mm und Wanddicke (Nennmaß) 5 mm, in Herstelllängen von 3 000 mm, wird wie folgt bezeichnet:



BEISPIEL 2 Rohr für die Elektrotechnik in Übereinstimmung mit diesem Dokument, Werkstoff entweder bezeichnet mit Cu-OF oder CW008A, im Zustand H065, quadratisch, Schlüsselweite (Nennmaß) 120 mm, Wanddicke (Nennmaß) 10 mm, Festlänge 4 500 mm, wird wie folgt bezeichnet:

Rohr EN 13600 — Cu-OF — H065 — SQR120 × 10 × 4 500FL

oder

Rohr EN 13600 — CW008A — H065 — SQR120 × 10 × 4 500FL

BEISPIEL 3 Rohr für die Elektrotechnik in Übereinstimmung mit diesem Dokument, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuAg0,10 oder CW013A, im Zustand R290, rechteckig, Schlüsselweiten (Nennmaße) 140 mm und 80 mm, Wanddicke (Nennmaß) 5 mm, Festlänge 3 500 mm, wird wie folgt bezeichnet:

Rohr EN 13600 — CuAg0,10 — R290 — RCT140 × 80 × 5 × 3 500FL

oder

Rohr EN 13600 — CW013A — R290 — RCT140 × 80 × 5 × 3 500FL

5 Bestellangaben

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

- a) Menge des verlangten Produktes (Masse, Anzahl der Rohre);
- b) Benennung (Rohr);
- c) Nummer dieses Dokuments (EN 13600);
- d) Werkstoffbezeichnung (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2);
- e) Zustandsbezeichnung (siehe 4.2 und Tabelle 3);
- f) Nennmaße:
 - 1) Rundrohr in geraden Längen: Außendurchmesser $\times$ Wanddicke $\times$ Länge
[entweder Herstelllänge (ML) oder Festlänge (FL) (siehe 6.5.4)];
 - 2) Rundrohr in gespulten Ringen: Außendurchmesser $\times$ Wanddicke $\times$ Spulen-Nenngewicht;
ANMERKUNG Für Rundrohre kann nach Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferer anstatt der Wanddicke, der Innendurchmesser alternativ verwendet werden.
 - 3) quadratische oder rechteckige Rohre: Schlüsselweite(n) $\times$ Wanddicke $\times$ Länge
[entweder Herstelllänge (ML) oder Festlänge (FL) (siehe 6.5.4)].

Es wird empfohlen, die Produktbezeichnung nach 4.3 für die Angaben zu b) bis Angaben f) zu verwenden.

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

- g) welches Prüfverfahren für die Messung der Härte verwendet werden muss, d. h. Vickers oder Brinell (siehe 8.3);
- h) ob besondere Grenzabmaße und Formtoleranzen verlangt werden;
- i) ob eine besondere Oberflächenbeschaffenheit verlangt wird (siehe 6.7);
- j) ob ein Entgraten verlangt wird (siehe 6.5.4.1);
- k) ob eine Konformitätserklärung verlangt wird (siehe 9.1);
- l) ob eine Prüfbescheinigung verlangt wird und, wenn dies der Fall ist, welche Art (siehe 9.2);
- m) ob besondere Anforderungen an Kennzeichnung, Verpackung oder Etikettierung gestellt werden (siehe Abschnitt 10).

BEISPIEL Bestellangaben für 1 000 Stück Rohre für die Elektrotechnik in Übereinstimmung mit EN 13600, Werkstoff entweder bezeichnet mit Cu-ETP oder CW004A, im Zustand R250, rund, Außendurchmesser (Nennmaß) 100 mm, Wanddicke (Nennmaß) 5 mm, in Herstelllänge von 3 000 mm:

1 000 Stück Rohr EN 13600 — Cu-ETP — R250 — RND100 × 5 × 3 000ML

oder

1 000 Stück Rohr EN 13600 — CW004A — R250 — RND100 × 5 × 3 000ML

6 Anforderungen

6.1 Zusammensetzung

Die Zusammensetzung muss mit den Anforderungen für den entsprechenden Werkstoff in Tabelle 1 und Tabelle 2 übereinstimmen.

ANMERKUNG Eigenschaften für Kupfersorten für die Elektrotechnik, siehe Anhang A.

6.2 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Anforderungen der Tabelle 3 übereinstimmen. Die Prüfungen müssen entweder nach 8.2 (Zugversuch) oder 8.3 (Härteprüfung) durchgeführt werden.

6.3 Elektrische Eigenschaften

Die elektrischen Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Anforderungen der Tabelle 4 übereinstimmen. Die Prüfung muss nach 8.4 durchgeführt werden.

6.4 Wasserstoffbeständigkeit

Rohre aus den Kupfersorten Cu-OF (CW008A), CuAg0,10P (CW016A), CuAg0,10(OF) (CW019A), Cu-PHC (CW020A) und Cu HCP (CW021A) dürfen, wenn sie nach 8.5 geprüft und visuell beurteilt werden, keine Anrisse zeigen.

6.5 Maße und Toleranzen

6.5.1 Außenmaße

Die Grenzabmaße beziehen sich auf die Außenmaße und die Wanddicke, falls zwischen Käufer und Lieferer nichts anderes vereinbart wurde.

Für Rundrohre muss der Durchmesser (Nennmaß) mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 5 übereinstimmen.

Für quadratische und rechteckige Rohre müssen die Außenmaße mit den Grenzabmaßen nach Tabelle 6 übereinstimmen.

6.5.2 Kantenradien

Die Kantenradien für quadratische und rechteckige Rohre müssen mit den Anforderungen der Tabelle 7 übereinstimmen.

6.5.3 Wanddicke

Die Wanddicke von Rundrohren, quadratischen und rechteckigen Rohren, gemessen an jedem beliebigen Punkt, muss mit den Grenzabmaßen der Tabelle 8 übereinstimmen.

6.5.4 Länge

6.5.4.1 Allgemeines

Rohre müssen entweder in „Herstelllänge“ oder in „Festlänge“ geliefert werden. Die Enden müssen entweder gesägt oder abgeschert sein.

Falls ein Entgraten der Rohrenden erforderlich ist, muss es zwischen Käufer und Lieferer vereinbart werden [siehe Abschnitt 5, j)].

6.5.4.2 Herstelllängen

Herstelllängen (ML) müssen in Nennlängen geliefert werden. Die Grenzabmaße sind zwischen Käufer und Lieferer zu vereinbaren.

10 % der Anzahl der Rohre aus einer Sendung dürfen kürzer, aber nicht unter 50 % der Länge (Nennmaß) sein.

6.5.4.3 Festlängen

Rohre, die in Festlängen (FL) geliefert werden, müssen mit den Grenzabmaßen, wie in Tabelle 9 angegeben, übereinstimmen.

Die Abweichung von der Rechtwinkligkeit der Endflächen darf nicht größer als 2 % vom Durchmesser oder von der größten Schlüsselweite des Rohres sein und ist in den Grenzabmaßen für die Festlänge mit eingeschlossen.

6.5.5 Formtoleranzen

6.5.5.1 Allgemeines

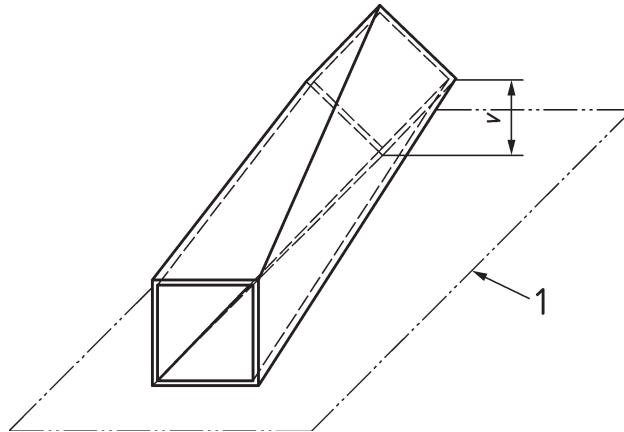
Die Formtoleranzen, die in 6.5.5.2 und 6.5.5.3 enthalten sind, werden angewendet auf:

- a) Außenmaße gleich oder größer als 10 mm;
- b) alle Zustände außer H035 und R200.

Die Abweichung muss auf einer waagrecht angeordneten Platte auf eine Weise gemessen werden, dass die Abweichungen durch die Masse des Rohres minimiert werden.

6.5.5.2 Verwindung

Quadratische und rechteckige Rohre müssen mit den Toleranzen übereinstimmen, die in Tabelle 10 enthalten sind. Die Verwindung v muss, wie in Bild 1 angegeben, gemessen werden.



Legende

- 1 Bezugsebene
- v Verwindung

Bild 1 — Messen der Verwindung

6.5.5.3 Geradheit

Die Rohre müssen mit den Toleranzen übereinstimmen, die in Tabelle 11 enthalten sind.

6.6 Grenzabweichungen für die Masse

Die Masse einer Sendung muss mit den folgenden Grenzabweichungen übereinstimmen:

- Gerade Längen: $\pm 10\%$;
- gespulte Ringe: $\pm 20\%$.

6.7 Oberflächenbeschaffenheit

Die Produkte müssen sauber und frei von Fehlern sein, die zu Schäden führen könnten. Die Fehler müssen zum Zeitpunkt der Anfrage und des Auftrages in einer Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferer einzeln festgelegt werden. Die Existenz eines Oberflächenfilms aus Schmiermittelresten auf kalt gezogenen Produkten ist üblich und zulässig, solange keine anderen Festlegungen getroffen werden.

Für geglähte Rohre ist auf der inneren und äußeren Oberfläche ein matter, irisierender Oxidfilm zulässig.

Diskontinuierliche Ungleichmäßigkeiten auf den äußeren und inneren Oberflächen der Rohre sind zulässig, wenn sie innerhalb der Grenzabmaße liegen.

Besondere Anforderungen, z. B. Entfetten, müssen zwischen Käufer und Lieferer vereinbart werden [siehe Abschnitt 5, i)].

7 Probenentnahme

7.1 Allgemeines

Falls erforderlich (z. B. wenn sich entsprechende Maßnahmen aus den im Qualitätsmanagementsystem des Lieferers festgelegten Arbeitsabläufen ergeben, oder wenn der Käufer Prüfbescheinigungen mit der Angabe von Prüfergebnissen fordert, oder falls Prüfergebnisse nicht anerkannt werden), muss von einer Prüfeinheit eine Probenmenge nach 7.2 und 7.3 entnommen werden.

7.2 Analyse

Der Probenanteil muss den Festlegungen in Tabelle 12 entsprechen. Von jedem Probestück muss ein Probenabschnitt vorbereitet und zur Bestimmung der Zusammensetzung verwendet werden. Die Vorbereitung muss dem anzuwendenden Analysenverfahren entsprechen.

Bei der Vorbereitung des Probenabschnitts sollte darauf geachtet werden, dass eine Verunreinigung oder Überhitzung des Probenabschnitts vermieden wird. Die Verwendung hartmetallbestückter Werkzeuge wird empfohlen. Werkzeuge aus Stahl sollten aus magnetischem Material bestehen, um nachfolgend die Beseitigung von Eisenpartikeln zu erleichtern. Falls die Prüfmenge aus Spänen besteht, sollten die Späne (z. B. Bohrspäne, Frässpäne) vorsichtig mit einem starken Magneten behandelt werden, um Eisenpartikeln, die bei der Probenvorbereitung eingeschleppt wurden, wieder aus den Spänen zu entfernen.

Falls Analysenergebnisse nicht anerkannt werden, sollte die in ISO 1811-2 festgelegte Vorgehensweise vollständig befolgt werden.

Analysenergebnisse, die schon früher im Fertigungsablauf des Produktes, z. B. unmittelbar vor dem Gießen, ermittelt wurden, dürfen verwendet werden, wenn die Werkstoffidentität während des Fertigungsablaufs erhalten bleibt, und der Hersteller über ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem, z. B. nach EN ISO 9001, verfügt.

7.3 Mechanische und elektrische Prüfungen

Der Probenanteil muss den Festlegungen in Tabelle 12 entsprechen. Die Probestücke müssen vom fertig hergestellten Produkt entnommen werden. Die Probenabschnitte müssen von den Probestücken entnommen werden. Die Probenabschnitte und die aus ihnen hergestellten Proben dürfen keiner weiteren Behandlung unterworfen werden, außer spanabhebenden Bearbeitungen, die für die Herstellung der Proben notwendig sind.

8 Prüfverfahren

8.1 Analyse

Die Analyse muss an den nach 7.2 aus Probenabschnitten erhaltenen Proben oder einer Prüfmenge durchgeführt werden. Außer in Schiedsfällen müssen nasschemische oder spektrometrische Analysenverfahren nach gültigen ISO-Normen angewendet werden. In Schiedsfällen müssen nasschemische Analysenverfahren angewendet werden. Für die Angabe von Messergebnissen müssen die Rundungsregeln nach 8.7 angewendet werden.

8.2 Zugversuch

Die im Zugversuch zu ermittelnden Eigenschaften müssen nach EN ISO 6892-1 an Proben bestimmt werden, die aus nach 7.3 entnommenen Probenabschnitten vorbereitet wurden.

8.3 Härteprüfung

Die Härte muss an Proben bestimmt werden, die aus nach 7.3 entnommenen Probenabschnitten vorbereitet wurden. Die Prüfung muss entweder nach EN ISO 6506-1 oder EN ISO 6507-1 durchgeführt werden, und der Härteeindruck muss auf der Außenfläche liegen, außer wenn es anders vereinbart worden ist.

Bei der Härteprüfung nach Brinell nach EN ISO 6506-1 muss der Belastungsgrad $0,102 F/D^2$ angewendet werden, d. h. bei Benutzung einer Kugel mit dem Durchmesser 1,00 mm und einer Prüfkraft von 98,07 N für Dicken kleiner als 2 mm, oder bei 2,5 mm Kugeldurchmesser und einer Prüfkraft von 612,9 N für Dicken gleich oder größer als 2 mm.

Bei der Härteprüfung nach Vickers nach EN ISO 6507-1 muss eine Prüfkraft von 49,03 N für Dicken kleiner als 2 mm oder eine Prüfkraft von 98,07 N für Dicken gleich oder größer als 2 mm angewendet werden.

8.4 Prüfung des elektrischen Widerstandes

Die Auswahl des anzuwendenden Prüfverfahrens muss dem Lieferer überlassen bleiben, z. B. Wirbelstromverfahren oder Widerstandsbrücke, falls nicht anders festgelegt.

Der elektrische Widerstand muss durch direkte Messungen am Produkt im gelieferten Zustand bestimmt werden, entweder bei $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ oder bei einer anderen Temperatur, wobei das Ergebnis auf den entsprechenden Wert bei 20°C korrigiert werden muss.

8.5 Prüfung auf Wasserstoffbeständigkeit

Rohre aus den in 6.4 aufgeführten Kupfersorten müssen auf Wasserstoffbeständigkeit nach EN ISO 2626 geprüft werden.

Die Proben müssen geeignete Maße haben. Spanend bearbeitete Proben müssen an der Biegekante einen Oberflächenbereich aufweisen, der noch in der Originalausführung ist. Alle Kanten müssen gerundet und glatt sein.

Nach dem Erhitzen der Proben in Wasserstoff, wie in EN ISO 2626 beschrieben, müssen die Proben nach dem 180° -Biegeversuch geprüft werden. Die Biegeprüfung muss durchgeführt werden, entweder

- a) an einem Streifen, der nach EN ISO 7438 aus einem Rohr geschnitten wurde; oder
- b) nach ISO 8491 an einem Rohrabschnitt.

8.6 Wiederholungsprüfungen

Falls eine oder mehrere Prüfungen nach 8.1 bis 8.5 nicht bestanden werden, so muss zugelassen werden, dass zwei weitere Probenabschnitte der gleichen Prüfeinheit zur Wiederholungsprüfung der nicht bestanden Prüfung(en) entnommen werden. Einer dieser Probenabschnitte muss demselben Teil entnommen werden, aus dem die Probe stammt, welche die Prüfung nicht bestanden hat, es sei denn, dass das betreffende Teil nicht mehr verfügbar ist oder vom Lieferer schon ausgeschieden wurde.

Falls die Proben von beiden Probenabschnitten die Prüfung(en) bestehen, gilt, dass die in Frage gestellte Prüfeinheit die einzelne(n) Anforderung(en) nach diesem Dokument erfüllt. Falls eine dieser Proben eine Prüfung nicht besteht, gilt, dass die in Frage gestellte Prüfeinheit die Anforderungen nach diesem Dokument nicht erfüllt.

8.7 Runden von Ergebnissen

Zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte, die in diesem Dokument festgelegt sind, muss ein bei einer Prüfung beobachteter oder errechneter Wert nach folgendem Verfahren auf der Grundlage der in ISO 80000-1:2009, Anhang B, gegebenen Leitlinien gerundet werden. Der Wert muss in einem Schritt auf die gleiche Anzahl von Ziffern gerundet werden, mit der die Grenze in diesem Dokument festgelegt ist. Abweichend davon gilt für die Zugfestigkeit und 0,2 %-Dehngrenze ein Rundungsintervall von 10 N/mm^2 ¹, und bei der Dehnung muss der Wert auf das nächstliegende 1 % gerundet werden.

¹ 1 N/mm^2 entspricht 1 MPa.

Die folgenden Rundungsregeln müssen angewendet werden:

- a) falls die Ziffer unmittelbar nach der letzten beizubehaltenden Ziffer kleiner als fünf ist, darf die letzte beizubehaltende Ziffer nicht verändert werden;
- b) falls die Ziffer unmittelbar nach der letzten beizubehaltenden Ziffer gleich oder größer als fünf ist, muss die letzte beizubehaltende Ziffer um eins erhöht werden.

9 Konformitätserklärung und Prüfbescheinigung

9.1 Konformitätserklärung

Wenn vom Käufer verlangt [siehe Abschnitt 5, k)] und dies mit dem Lieferer vereinbart wurde, muss der Lieferer für die Produkte die entsprechende Konformitätserklärung nach EN ISO/IEC 17050-1 und EN ISO/IEC 17050-2 abgeben.

9.2 Prüfbescheinigung

Wenn vom Käufer verlangt [siehe Abschnitt 5, l)] und dies mit dem Lieferer vereinbart wurde, muss der Lieferer für die Produkte die entsprechende Prüfbescheinigung nach EN 10204 abgeben.

10 Kennzeichnung, Verpackung, Etikettierung

Kennzeichnung, Verpackung und Etikettierung bleiben dem Lieferer überlassen, falls vom Käufer nichts anderes festgelegt ist und mit dem Lieferer vereinbart wurde [siehe Abschnitt 5, m)].