

DIN EN 12166

ICS 77.150.30

Entwurf

Einsprüche bis 2016-01-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12166:2011-08

**Kupfer und Kupferlegierungen –
Drähte zur allgemeinen Verwendung;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 12166:2015**

Copper and copper alloys –
Wire for general purposes;
German and English version FprEN 12166:2015

Cuivre et alliages de cuivre –
Fils pour usages généraux;
Version allemande et anglaise FprEN 12166:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 72 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 12166:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 066-02-04 AA „Strangpress- und Zieherzeugnisse“ des DIN-Normenausschusses Nichteisenmetalle (FNNE) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN 12166 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12165:2011-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung eines optionalen Verfahrens für die Verweisung auf Einschränkungen der chemischen Zusammensetzung für Materialien, die für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser eingesetzt werden und die nach der von 4 Mitgliedstaaten der EU gemeinsam erstellten Liste für die Werkstoffzusammensetzung (4MS Common Composition List) zulässig sind;
- b) Vorschriften zur Verbesserung der Oberflächenqualität.

Kupfer und Kupferlegierungen — Drähte zur allgemeinen Verwendung

Cuivre et alliages de cuivre — Fils pour usages généraux

Copper and copper alloys — Wire for general purposes

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: Einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Bezeichnungen.....	7
4.1 Werkstoff	7
4.1.1 Allgemeines.....	7
4.1.2 Werkstoffkurzzeichen	7
4.1.3 Werkstoffnummer	7
4.2 Zustand	7
4.3 Produkt.....	7
5 Bestellangaben.....	9
6 Anforderungen.....	11
6.1 Zusammensetzung.....	11
6.2 Mechanische Eigenschaften	11
6.3 Korngröße	11
6.4 Maße und Grenzabmaße.....	11
6.4.1 Durchmesser oder Schlüsselweite.....	11
6.4.2 Formtoleranzen für runden Draht	11
6.4.3 Ecken- und Kantegeometrie (nur quadratische und rechteckige Drahtquerschnitte).....	11
6.5 Verbindungen.....	12
6.6 Oberflächenqualität	12
7 Probenahme.....	12
7.1 Allgemeines.....	12
7.2 Analyse	12
7.3 Zugversuch, Härteprüfung und Korngrößenbestimmung.....	13
8 Prüfverfahren.....	13
8.1 Analyse	13
8.2 Zugversuch	13
8.3 Härteprüfung.....	13
8.4 Bestimmung der mittleren Korngröße	14
8.5 Wiederholungsprüfungen	14
8.6 Runden von Ergebnissen	14
9 Konformitätserklärung und Prüfbescheinigung.....	15
9.1 Konformitätserklärung.....	15
9.2 Prüfbescheinigung.....	15
10 Kennzeichnung, Verpackung, Etikettierung.....	15
Anhang A (informativ) Lage des Drahtquerschnitts im Ring oder auf einer Spule	30
Literaturhinweise	32

Bilder

Bild 1 — Berechnung von Kantenradien	12
Bild A.1 — Darstellung der Lage des Drahtquerschnitts im Ring (geschollt oder gerollt/gespult)	30
Bild A.2 — Darstellung der Lage des Drahtquerschnitts auf der Spule (gerollt/gespult)	30
Bild A.3 — Darstellung der Lage des Drahtquerschnitts im Ring (geschollt oder gerollt/gespult)	31
Bild A.4 — Darstellung der Lage des Drahtquerschnitts auf der Spule (gerollt/gespult)	31

Tabellen

Tabelle 1 — Zusammensetzung von niedriglegierten Kupferlegierungen	16
Tabelle 2 — Zusammensetzung von Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen	17
Tabelle 3 — Zusammensetzung von Kupfer-Zinn-Legierungen	17
Tabelle 4 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen	18
Tabelle 5 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Blei-Legierungen	19
Tabelle 6 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen, Mehrstofflegierungen	19
Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus niedriglegiertem Kupfer	20
Tabelle 8 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen	22
Tabelle 9 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus Kupfer-Zinn-Legierungen	23
Tabelle 10 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus Kupfer-Zink-Legierungen	24
Tabelle 11 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus Kupfer-Zink-Blei-Legierungen	26
Tabelle 12 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus Kupfer-Zink-Legierungen, Mehrstofflegierungen	27
Tabelle 13 — Korngrößenbezeichnungen	27
Tabelle 14 — Grenzabmaße für den Durchmesser von Runddraht	28
Tabelle 15 — Grenzabmaße für die Schlüsselweite von Vierkant- und regulären Vielkantdrähten	28
Tabelle 16 — Grenzabmaße für Breite und Dicke für Rechteckdrähte	29
Tabelle 17 — Kantenradien für Vierkant- oder Rechteckdrähte	29
Tabelle 18 — Probenanteil	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 12166:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12166:2011 ersetzen.

Im Rahmen seines Arbeitsprogrammes hat das Technische Komitee CEN/TC 133 in Zusammenarbeit mit CEN/TC 133/WG 4 „Strangpress- und Zieherzeugnisse, Schmiedestücke und Schrotte“ die folgende Norm überarbeitet:

— EN 12166:2011, *Kupfer und Kupferlegierungen — Drähte zur allgemeinen Verwendung*

Dies ist eine aus einer Reihe von Europäischen Normen für die Produkte Stangen, Drähte und Profile aus Kupfer und Kupferlegierungen. Andere Produkte sind wie folgt genormt:

— EN 12163, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen zur allgemeinen Verwendung*

— EN 12164, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

— EN 12165, *Kupfer und Kupferlegierungen — Vormaterial für Schmiedestücke*

— EN 12167, *Kupfer und Kupferlegierungen — Profile und Rechteckstangen zur allgemeinen Verwendung*

— EN 12168, *Kupfer und Kupferlegierungen — Hohlstangen für die spanende Bearbeitung*

— EN 13601, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen, Rechteckstangen und Drähte aus Kupfer für die allgemeine Anwendung in der Elektrotechnik*

— EN 13602, *Kupfer und Kupferlegierungen — Gezogener Runddraht aus Kupfer zur Herstellung elektrischer Leiter*

— EN 13605, *Kupfer und Kupferlegierungen — Profile und profilierte Drähte aus Kupfer für die Anwendung in der Elektrotechnik*

Im Vergleich mit EN 12166:2011 wurden die folgenden wesentlichen technischen Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung eines optionalen Verfahrens für die Verweisung auf Einschränkungen der chemischen Zusammensetzung für Materialien, die für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser eingesetzt werden und die nach der von 4 Mitgliedstaaten der EU gemeinsam erstellten Liste für die Werkstoffzusammensetzung (4MS Common Composition List) zulässig sind;
- b) Vorschriften zur Verbesserung der Oberflächenqualität.

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten hinsichtlich der Legierung 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. Informationen sind erhältlich bei:

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.

Wegen weiter entwickelter, strengerer Gesetze können für die Zusammensetzung eines Werkstoffs in bestimmten Anwendungsfällen Einschränkungen zutreffen, die in der vorliegenden Europäischen Norm festgelegt werden (in einigen Mitgliedstaaten der Europäischen Union z. B. für Anwendungen im Kontakt mit Trinkwasser). Die speziellen Einschränkungen sind nicht Thema dieser Europäischen Norm. Es wird jedoch für Werkstoffe, deren übliche und wichtigste Anwendungsbereiche betroffen sind, auf diese Einschränkungen hingewiesen. Das Fehlen eines entsprechenden Hinweises bedeutet aber nicht, dass der Werkstoff für alle Bereiche ohne gesetzliche Einschränkungen angewendet werden kann.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Zusammensetzung, die Anforderungen an die Eigenschaften und die Grenzabmaße für durch Ziehen, Walzen oder Pressen endgefertigte Drähte aus Kupferlegierungen zur allgemeinen Verwendung und zur Herstellung von Federn und Verbindungselementen fest.

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

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 1173, *Kupfer und Kupferlegierungen — Zustandsbezeichnungen*

EN 1412, *Kupfer und Kupferlegierungen — Europäisches Werkstoffnummernsystem*

EN 1655, *Kupfer und Kupferlegierungen — Konformitätserklärungen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 2624, *Kupfer und Kupferlegierungen — Ermittlung der durchschnittlichen Korngröße (ISO 2624)*

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)*

ISO 1190-1, *Copper and copper alloys — Code of designation — Part 1: Designation of materials*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Draht

gewickeltes Produkt mit einheitlichem Querschnitt über die ganze Länge

Anmerkung 1 zum Begriff: Rechtecke dürfen runde oder scharfe Kanten haben.

3.2

Unrundheit

Unterschied zwischen dem maximalen und minimalen Durchmesser, der an irgendeinem Querschnitt eines Produkts mit rundem Querschnitt gemessen wurde

[QUELLE: FprEN 12163:2015, 3.2]

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 6).

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, 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 dieser Norm gelten die nachstehenden Zustandsbezeichnungen; sie entsprechen dem in EN 1173 für den Zustand 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 Anforderungen 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 Vickershärte für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Härte;
S (Suffix)	Zustand für ein Produkt, das entspannt ist.
G...	Zustand, bezeichnet mit dem mittleren Wert für die Anforderung an die Korngröße für das Produkt mit vorgeschriebenen Anforderungen an die Korngröße (Tabelle 13).

ANMERKUNG Der Zustand G... gilt üblicherweise nur für Drähte mit runder Querschnittsfläche in weichem Zustand, hergestellt aus den Legierungen nach Tabelle 3, Tabelle 4 und den bleifreien Legierungen nach Tabelle 2.

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

Außer wenn das Suffix S verwendet wird, wird der Zustand nur durch einen 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 werden kann, 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 (Draht);
- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 12166);
- Werkstoffbezeichnung, entweder Werkstoffkurzzeichen oder Werkstoffnummer (siehe Tabellen 1 bis 6);
- DW für die Übereinstimmung mit der chemischen Zusammensetzung nach der 4MS Common Composition List. Diese Angabe ist nur in den Fällen obligatorisch, in denen das Produkt im Kontakt mit Trinkwasser nach der 4MS Common Composition List angewendet wird;
- Zustandsbezeichnung (siehe 4.2 und Tabellen 7 bis 13);
- Querschnittsform (die folgenden Bezeichnungen müssen entsprechend verwendet werden: RND für rund, SQR für quadratisch, RCT für rechteckig, HEX für sechseckig, OCT für achteckig, PFL für Profil);
- Querschnittsmaß(e) [Nennmaß(e)] (oder die Profilnummer oder eine mit Maßen und Abmaßen versehene Zeichnung);
- Toleranzklasse für runde, quadratische oder vieleckige Drähte (siehe Tabellen 14 und 15);
- für quadratische, rechteckige oder vieleckige Drähte, die Kantenradien (die folgenden Bezeichnungen müssen entsprechend verwendet werden: SH für scharf, RD für abgerundet) (siehe Tabelle 17).

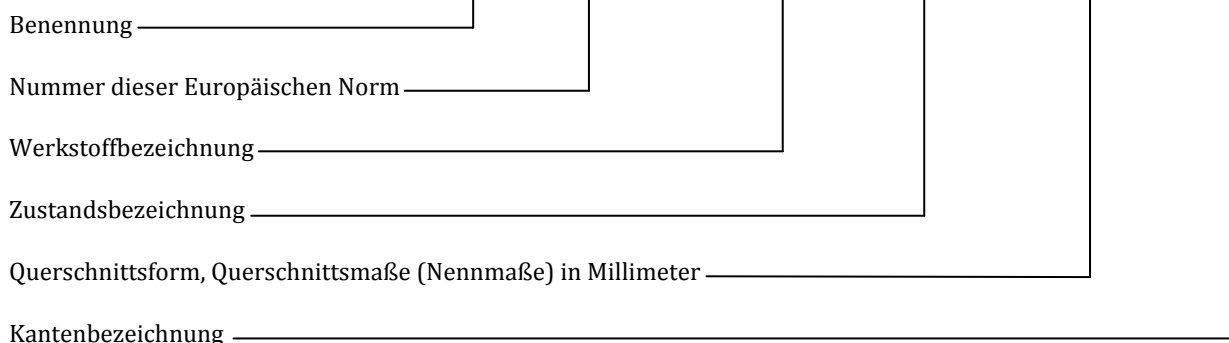
Die Herleitung einer Produktbezeichnung ist in den folgenden Beispielen dargestellt.

BEISPIEL 1 Draht in Übereinstimmung mit dieser Norm, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn40Pb2 oder CW617N, für übliche Anwendungen, im Zustand H115, rechteckig, Querschnittsmaße (Nennmaße) 6,0 mm × 5,0 mm, mit scharfen Kanten, wird wie folgt bezeichnet:

Draht EN 12166 — CuZn40Pb2 — H115 — RCT6,0 × 5,0 — SH

oder

Draht EN 12166 — CW617N — H115 — RCT6,0 × 5,0 — SH

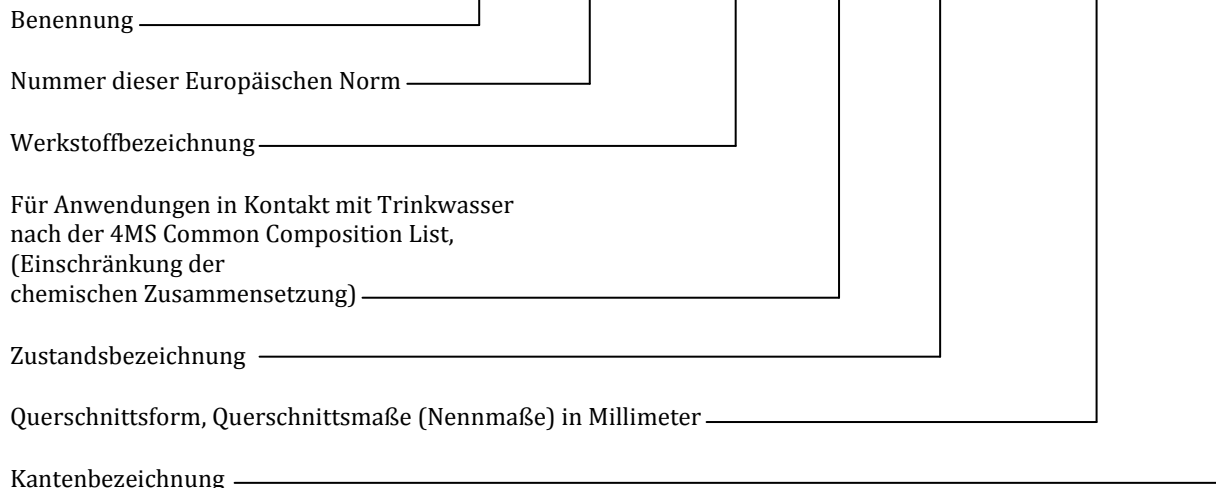


BEISPIEL 2 Draht in Übereinstimmung mit dieser Norm, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn40Pb2 oder CW617N, für Trinkwasseranwendungen nach der 4MS Common Composition List, im Zustand R115, rechteckig, Querschnittsmaße (Nennmaße) 6,0 mm × 5,0 mm, mit scharfen Kanten muss wie folgt bezeichnet werden:

Draht EN 12166 — CuZn40Pb2 — DW — H115 — RCT6,0 × 5,0 — SH

oder

Draht EN 12166 — CW617N — DW — H115 — RCT6,0 × 5,0 — SH



Beispiel 3 Draht in Übereinstimmung mit dieser Norm, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn39Pb3 oder CW614N, für übliche Anwendungen, im Zustand R430, rund, Nenndurchmesser 6,0 mm, Toleranzklasse B, muss wie folgt bezeichnet werden:

Draht EN 12166 — CuZn39Pb3 — R430 — RND6,0B

oder

Draht EN 12166 — CW614N — R430 — RND6,0B

5 Bestellangaben

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

- Masse des verlangten Produktes;
- Benennung (Draht);
- Nummer dieser Europäischen Norm (EN 12166);
- Werkstoffbezeichnung (siehe Tabellen 1 bis 6);
- Zustandsbezeichnung (siehe 4.2 und Tabellen 7 bis 13), wenn sie nicht M ist;
- DW für die Übereinstimmung mit der chemischen Zusammensetzung nach der 4MS Common Composition List. Diese Angabe ist nur in den Fällen obligatorisch, in denen das Produkt im Kontakt mit Trinkwasser nach der 4MS Common Composition List angewendet wird;

- g) Querschnittsform;
- h) Querschnittsmaß(e) [Nennmaß(e)] (Durchmesser oder Schlüsselweite);
- i) die verlangte Toleranzklasse für Rund-, Vierkant- und reguläre Vielkantdrähte, falls die Toleranzklasse nicht dem Ermessen des Lieferanten überlassen ist (siehe Tabellen 14 und 15). Bei Profilen die verlangten Grenzabmaße (oder eine Zeichnung mit Maßen und Grenzabmaßen);
- j) ob bei Vierkant- oder Rechteckdrähten „scharfe“ oder „abgerundete“ Kanten erforderlich sind, falls die Kantenradien nicht dem Ermessen des Lieferanten überlassen sind (siehe Tabelle 17).

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

Falls erforderlich, muss der Käufer in Anfrage und Bestellung Zusätzliches oder Folgendes angeben:

- k) bei Profilen, wenn die Profilform so ist, dass deren Lage im Ring oder in der Spule für den Käufer von Bedeutung ist, sollte dies in der Zeichnung angegeben werden (siehe Anhang A);
- l) bei Profilen, ob Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften bestehen. Wenn dies der Fall ist, müssen die Prüfverfahren und die Höhe der Eigenschaften zwischen dem Käufer und dem Lieferant vereinbart werden;
- m) ob die Produkte in einem thermisch entspannten Zustand zu liefern sind;
- n) ob eine besondere Oberflächenqualität verlangt wird (siehe 6.6);
- o) ob eine Konformitätserklärung verlangt wird (siehe 9.1);
- p) ob eine Prüfbescheinigung verlangt wird und, wenn dies der Fall ist, welche Art (siehe 9.2);
- q) ob es besondere Anforderungen an die Markierung, Verpackung oder Etikettierung gibt, einschließlich, falls notwendig, jede Einschränkung in Bezug auf die Maße oder Masse der Ringe oder Spulen (siehe Abschnitt 10).

BEISPIEL 1 Bestellangaben für 1 000 kg Draht zur allgemeinen Verwendung in Übereinstimmung mit EN 12166, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn39Pb3 oder CW614N, im Zustand H115, rechteckig, Querschnittsmaße (Nennmaße) 6,0 mm × 5,0 mm, mit scharfen Kanten, in Ringen von 25 kg:

1 000 kg Draht EN 12166 — CuZn39Pb3 — H115 — RCT 6,0 × 5,0 — SH
— 25 kg Ringe

oder

1 000 kg Draht EN 12166 — CW614N — H115 — RCT 6,0 × 5,0 — SH
— 25 kg Ringe

BEISPIEL 2 Bestellangaben für 5 000 kg Draht zur allgemeinen Verwendung in Übereinstimmung mit EN 12166, Werkstoff entweder bezeichnet mit CuZn40Pb2 oder CW617N, für Trinkwasseranwendungen nach der 4MS Common Composition List, im Zustand R430, rund, Durchmesser (Nennmaß) 6,0 mm, Toleranzklasse B, auf 1 000 kg Spulen:

5 000 kg Draht EN 12166 — CuZn40Pb2 — DW — R430 — RND6,0B
— 1 000 kg Spulen

oder

5 000 kg Draht EN 12166 — CW617N — DW — R430 — RND6,0B
— 1 000 kg Spulen

6 Anforderungen

6.1 Zusammensetzung

Die Zusammensetzung muss mit den Anforderungen für den entsprechenden Werkstoff in den Tabellen 1 bis 6 übereinstimmen.

Wegen der weiter entwickelten, strengeren Gesetzgebung können für spezielle Anwendungen (siehe 4.3) Einschränkungen für die chemische Zusammensetzung verlangt werden. In diesen Fällen müssen die Einschränkungen im Rahmen der Bestellangaben festgelegt werden [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag f)].

6.2 Mechanische Eigenschaften

Die im Zugversuch ermittelten Eigenschaften für Produkte im Zustand R... oder die Härteeigenschaften für Produkte im Zustand H... müssen mit den Anforderungen für den entsprechenden Werkstoff in den Tabellen 7 bis 12 übereinstimmen. Die Prüfungen müssen nach 8.2 oder 8.3 durchgeführt werden.

6.3 Korngröße

Die Korngröße für Produkte im Zustand G... muss mit den entsprechenden Bereichen in Tabelle 13 übereinstimmen. Die Prüfungen müssen nach 8.4 durchgeführt werden.

6.4 Maße und Grenzabmaße

6.4.1 Durchmesser oder Schlüsselweite

Durchmesser oder Schlüsselweite müssen mit den Grenzabmaßen in den Tabellen 14 bis 16 übereinstimmen.

ANMERKUNG Der Durchmesser von rundem Draht wird als Mittel aus einer oder mehreren paarweisen Messung(en), die im rechten Winkel am gleichen Querschnitt des Drahts durchgeführt werden, berechnet.

6.4.2 Formtoleranzen für runden Draht

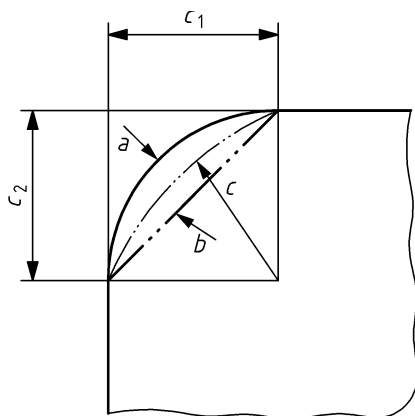
Bei rundem Draht unter 3,0 mm Durchmesser darf die Unrundheit die Hälfte des in Tabelle 14 angegebenen Bereichs der Grenzabmaße für den Durchmesser nicht überschreiten. Bei rundem Draht mit einem Durchmesser gleich oder größer als 3,0 mm darf die Unrundheit den in Tabelle 14 angegebenen Bereich der Grenzabmaße für den Durchmesser nicht überschreiten.

6.4.3 Ecken- und Kantengeometrie (nur quadratische und rechteckige Drahtquerschnitte)

Die Kantenradien von Drähten müssen den Anforderungen in Tabelle 17 für scharfe oder abgerundete Kanten entsprechen.

Bei Drähten mit Mindestschlüsselweiten unter 3 mm müssen die Kantenradien nach Bild 1 berechnet werden. Bei Drähten, deren Schlüsselweiten gleich oder größer als 3 mm sind, außer im Schiedsfall, müssen die Kanten direkt entweder mit einer Lehre oder einem optischen Projektor gemessen werden. Im Schiedsfall muss der optische Projektor verwendet werden.

Drahtkanten müssen, ohne Unterbrechung, über die gesamte Produktlänge glatt sein.



Bei Maßen unter 3 mm wird der Kantenradius c mit folgender Formel berechnet:

$$c = \frac{c_1 + c_2}{2}$$

und darf irgendwo zwischen vollem Kreis „a“ und einer Abschrägung „b“ liegen.

Bild 1 — Berechnung von Kantenradien

6.5 Verbindungen

Schweißverbindungen, die vor dem letzten Zug gemacht werden, sind zulässig. Verbindungen, die nach dem letzten Zug gemacht werden, sind nur dann zulässig, wenn das Verbindungsverfahren und das Verfahren zur Kennzeichnung der Verbindungen zwischen Käufer und Lieferant vereinbart wurden.

6.6 Oberflächenqualität

Die Oberflächen müssen sauber und glatt sein. Die Stangen dürfen einen oberflächigen Ziehölfilm oder nach einer Behandlung durch Glühen oder zur thermischen Entspannung einen oberflächigen, matten, irisierenden Oxidfilm haben, der fest auf den Oberflächen haftet.

Diskontinuierliche Unregelmäßigkeiten an den Oberflächen der Stangen sind zulässig, wenn die Grenzabmaße eingehalten werden.

Besondere Anforderungen (z. B. Beizen, Entfetten usw.) an die Oberflächenqualität müssen zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag n)].

7 Probenahme

7.1 Allgemeines

Falls erforderlich (z. B. wenn sich entsprechende Maßnahmen aus den im Qualitätsmanagementsystem des Lieferanten 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 18 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 magnetischen Werkstoffen 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 Eisenpartikel, 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 Zugversuch, Härteprüfung und Korngrößenbestimmung

Der Probenanteil muss den Festlegungen in Tabelle 18 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. Die Wahl des geeigneten Analysenverfahrens bleibt dem Lieferant überlassen. Das gilt jedoch nicht mehr, wenn Analysenergebnisse nicht anerkannt werden. Im Schiedsfall müssen die anzuwendenden Analysenverfahren zwischen den Beteiligten vereinbart werden. Für die Angabe von Messergebnissen müssen die Rundungsregeln nach 8.6 angewendet werden.

8.2 Zugversuch

Der Zugversuch muss nach EN ISO 6892-1 an einer gleichachsigen Probe, die aus einem nach 7.3 hergestellten Probenabschnitt entnommen wurde, durchgeführt werden. Zur Angabe der Ergebnisse müssen die Rundungsregeln nach 8.6 angewendet werden.

Außer bei runden Drähten, sollten die Ergebnisse des Zugversuchs anhand der Nennquerschnittsflächen berechnet werden.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Bruchdehnung bei Drähten mit einem Durchmesser:

- a) kleiner 4 mm ($A_{100 \text{ mm}}$);
- b) 4 mm bis einschließlich 8 mm ($A_{11,3}$);
- c) größer als 8 mm (A);

basieren auf den ursprünglichen Messlängen von 100 mm, $11,3\sqrt{S_0}$ mm oder $5,65\sqrt{S_0}$ mm, wobei S_0 die ursprüngliche Querschnittsfläche der Probe in Quadratmillimeter ist.

Bruchdehnungswerte gelten nicht für Drähte mit einem Durchmesser unter 0,5 mm (oder für Vielkantdrähte mit gleichgroßer Querschnittsfläche).

8.3 Härteprüfung

Die Härte muss an Proben bestimmt werden, die aus einem nach 7.3 entnommenen Probenabschnitt vorbereitet wurde. Die Prüfung muss nach EN ISO 6507-1 durchgeführt werden:

- a) für Runddraht mit 5 mm Durchmesser und darüber an einer Stelle des halben Radius eines Querschnitts (siehe zweiten Absatz);
- b) für rechteckige Querschnitte auf der Oberfläche des Drahtes am ungefähren Mittelpunkt des größten Maßes;

- c) für quadratische oder vieleckige Querschnitte, auf der Oberfläche des Drahtes am ungefähren Mittelpunkt einer der Seitenflächen;
- d) für Profile, sofern vom Käufer nicht anders vorgeschrieben, auf dem Querschnitt am Mittelpunkt der dicksten Stelle.

Bei rundem Draht unter 5 mm Durchmesser sollte die Prüfung an der Stelle und mit dem Verfahren durchgeführt werden, das zwischen dem Käufer und dem Lieferant vereinbart wurde.

Für die Härteprüfung nach Vickers nach EN ISO 6507-1 wird eine Prüfkraft von 49,03 N, 98,07 N oder 294,21 N empfohlen.

8.4 Bestimmung der mittleren Korngröße

Wenn ein Käufer eine Anforderung an die Korngröße vorschreibt [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag e)] muss die Bestimmung der mittleren Korngröße nach EN ISO 2624 durchgeführt werden.

8.5 Wiederholungsprüfungen

Falls eine oder mehrere Prüfungen nach 8.1, 8.2, 8.3 oder 8.4 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 Lieferant 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 dieser Norm erfüllt. Falls eine dieser Proben eine Prüfung nicht besteht, gilt, dass die in Frage gestellte Prüfeinheit die Anforderungen nach dieser Norm nicht erfüllt.

8.6 Runden von Ergebnissen

Zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte, die in dieser Norm festgelegt sind, muss ein bei einer Prüfung beobachteter oder errechneter Wert nach folgenden Verfahren auf der Grundlage der in EN ISO 80000-1 gegebenen Richtlinien gerundet werden. Der Wert muss in einem Schritt auf die gleiche Anzahl von Ziffern gerundet werden, mit der die Grenze in dieser Europäischen Norm festgelegt ist. Abweichend davon gilt für Zugfestigkeit und 0,2 %-Dehngrenze ein Rundungsintervall von 10 N/mm² ¹⁾ und bei der Bruchdehnung muss auf das nächste 1 % gerundet werden.

Die folgenden Rundungsregeln müssen angewendet werden:

- a) falls die Ziffer unmittelbar nach der letzten beizubehaltenden Ziffer kleiner als 5 ist, darf die letzte beizubehaltende Ziffer nicht verändert werden;
- b) falls die Ziffer unmittelbar nach der letzten beizubehaltenden Ziffer gleich oder größer als 5 ist, muss die letzte beizubehaltende Ziffer um eins erhöht werden.

1) 1 N/mm² = 1 MPa.

9 Konformitätserklärung und Prüfbescheinigung

9.1 Konformitätserklärung

Wenn vom Käufer verlangt [siehe Abschnitt 5, Listeneintrag m)] und dies mit dem Lieferant vereinbart wurde, muss der Lieferant für die Produkte die entsprechende Konformitätserklärung nach EN 1655 abgeben.

9.2 Prüfbescheinigung

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

10 Kennzeichnung, Verpackung, Etikettierung

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

Tabelle 1 — Zusammensetzung von niedriglegierten Kupferlegierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung % (Massenanteile)																Dichte ^a g/cm ³ ungefähr
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Be	Co	Cr	Fe	Mn	Ni	P	Pb	Si	S	Te	Zn	Zr	Sonstige insgesamt	
CuBe2	CW101C	min.	Rest	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,3
		max.	—	2,1	0,3	—	0,2	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	0,5	
CuBe2Pb	CW102C	min.	Rest	1,8	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	8,3
		max.	—	2,0	0,3	—	0,2	—	0,3	—	0,6	—	—	—	—	—	0,5	
CuCo1Ni1Be	CW103C	min.	Rest	0,4	0,8	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	8,3
		max.	—	0,7	1,3	—	0,2	—	1,3	—	—	—	—	—	—	—	0,5	
CuCo2Be	CW104C	min.	Rest	0,4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,8
		max.	—	0,7	2,8	—	0,2	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	0,5	
CuCr1Zr	CW106C	min.	Rest	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,03	—	8,8
		max.	—	—	—	1,2	0,08	—	—	—	—	0,1	—	—	—	0,3	0,2	
CuFe2P	CW107C	min.	Rest	—	—	—	2,1	—	—	0,015	—	—	—	—	0,05	—	—	8,8
		max.	—	—	—	—	2,8	—	—	0,15	0,03	—	—	—	0,20	—	0,2	
CuNi1Si	CW109C	min.	Rest	—	—	—	—	—	1,0	—	—	0,4	—	—	—	—	—	8,9
		max.	—	—	—	—	0,2	0,1	1,6	—	0,02	0,7	—	—	—	—	0,3	
CuNi2Si	CW111C	min.	Rest	—	—	—	—	—	1,6	—	—	0,4	—	—	—	—	—	8,8
		max.	—	—	—	—	0,2	0,1	2,5	—	0,02	0,8	—	—	—	—	0,3	
CuSP	CW114C	min.	Rest	—	—	—	—	—	—	0,003	—	—	0,2	—	—	—	—	8,9
		max.	—	—	—	—	—	—	—	0,012	—	—	0,7	—	—	—	0,1	
CuTeP	CW118C	min.	Rest	—	—	—	—	—	—	0,003	—	—	—	0,4	—	—	—	8,8
		max.	—	—	—	—	—	—	—	0,012	—	—	—	0,7	—	—	0,1	
CuZr	CW120C	min.	Rest	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	8,9
		max.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	

^a Nur zur Information.

Tabelle 2 — Zusammensetzung von Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung % (Massenanteile)									Dichte ^a g/cm ³
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn	Zn	Sonstige insgesamt	ungefähr
CuNi7Zn39Pb3Mn2	CW400J	min.	47,0	—	1,5	6,0	2,3	—	Rest	—	8,5
		max.	50,0	0,3	3,0	8,0	3,3	0,2	—	0,2	
CuNi12Zn24	CW403J	min.	63,0	—	—	11,0	—	—	Rest	—	8,7
		max.	66,0	0,3	0,5	13,0	0,03	0,03	—	0,2	
CuNi12Zn30Pb1	CW406J	min.	56,0	—	—	11,0	0,5	—	Rest	—	8,6
		max.	58,0	0,3	0,5	13,0	1,5	0,2	—	0,2	
CuNi18Zn19Pb1	CW408J	min.	59,5	—	—	17,0	0,5	—	Rest	—	8,7
		max.	62,5	0,3	0,7	19,0	1,5	0,2	—	0,2	
CuNi18Zn20	CW409J	min.	60,0	—	—	17,0	—	—	Rest	—	8,7
		max.	63,0	0,3	0,5	19,0	0,03	0,03	—	0,2	
^a Nur zur Information.											

Tabelle 3 — Zusammensetzung von Kupfer-Zinn-Legierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung % (Massenanteile)									Dichte ^a g/cm ³
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Fe	Ni	P	Pb	Sn	Zn	Sonstige insgesamt	ungefähr
CuSn4	CW450K	min.	Rest	—	—	0,01	—	3,5	—	—	8,9
		max.	—	0,1	0,2	0,4	0,02	4,5	0,2	0,2	
CuSn6	CW452K	min.	Rest	—	—	0,01	—	5,5	—	—	8,8
		max.	—	0,1	0,2	0,4	0,02	7,0	0,2	0,2	
CuSn8	CW453K	min.	Rest	—	—	0,01	—	7,5	—	—	8,8
		max.	—	0,1	0,2	0,4	0,02	8,5	0,2	0,2	
^a Nur zur Information.											

Tabelle 4 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung ^b % (Massenanteile)									Dichte ^a g/cm ³ ungefähr
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Al	Fe	Ni	Pb	Sn	Zn	Sonstige insgesamt	
CuZn10	CW501L	min.	89,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,8
		max.	91,0	0,02	0,05	0,3	0,05	0,1	—	0,1	
CuZn15	CW502L	min.	84,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,8
		max.	86,0	0,02	0,05	0,3	0,05	0,1	—	0,1	
CuZn20	CW503L	min.	79,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,7
		max.	81,0	0,02	0,05	0,3	0,05	0,1	—	0,1	
CuZn30	CW505L	min.	69,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,5
		max.	71,0	0,02	0,05	0,3	0,05	0,1	—	0,1	
CuZn36	CW507L	min.	63,5	—	—	—	—	—	Rest	—	8,4
		max.	65,5	0,02	0,05	0,3	0,05	0,1	—	0,1	
CuZn37	CW508L	min.	62,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,4
		max.	64,0	0,05	0,1	0,3	0,1	0,1	—	0,1	
CuZn40	CW509L	min.	59,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,4
		max.	61,5	0,05	0,2	0,3	0,2	0,2	—	0,2	
CuZn42	CW510L	min.	57,0	—	—	—	—	—	Rest	—	8,4
		max.	59,0	0,05	0,3	0,3	0,2	0,3	—	0,2	

^a Nur zur Information.

^b Für Trinkwasseranwendungen können nach nationalen Verordnungen/Gesetzen Einschränkungen für die chemische Zusammensetzung für einige in dieser Tabelle aufgeführten Werkstoffe gelten, z. B. nach den Festlegungen in der 4 MS Common Composition List.

Tabelle 5 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Blei-Legierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung ^b % (Massenanteile)									Dichte ^a g/cm ³
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Al	Fe	Ni	Pb	Sn	Zn	Sonstige insgesamt	ungefähr
CuZn35Pb1	CW600N	min. max.	62,5 64,0	— 0,05	— 0,1	— 0,3	0,8 1,6	— 0,1	Rest —	— 0,1	8,5
CuZn35Pb2	CW601N	min. max.	62,0 63,5	— 0,05	— 0,1	— 0,3	1,6 2,5	— 0,1	Rest —	— 0,1	8,5
CuZn36Pb3	CW603N	min. max.	60,0 62,0	— 0,05	— 0,3	— 0,3	2,5 3,5	— 0,2	Rest —	— 0,2	8,5
CuZn37Pb2	CW606N	min. max.	61,0 62,0	— 0,05	— 0,2	— 0,3	1,6 2,5	— 0,2	Rest —	— 0,2	8,4
CuZn38Pb2	CW608N	min. max.	60,0 61,0	— 0,05	— 0,2	— 0,3	1,6 2,5	— 0,2	Rest —	— 0,2	8,4
CuZn39Pb0,5	CW610N	min. max.	59,0 60,5	— 0,05	— 0,2	— 0,3	0,2 0,8	— 0,2	Rest —	— 0,2	8,4
CuZn39Pb2	CW612N	min. max.	59,0 60,0	— 0,05	— 0,3	— 0,3	1,6 2,5	— 0,3	Rest —	— 0,2	8,4
CuZn39Pb3	CW614N	min. max.	57,0 59,0	— 0,05	— 0,3	— 0,3	2,5 3,5	— 0,3	Rest —	— 0,2	8,4
CuZn40Pb2	CW617N	min. max.	57,0 59,0	— 0,05	— 0,3	— 0,3	1,6 2,5	— 0,3	Rest —	— 0,2	8,4
^a Nur zur Information.											
^b Für Trinkwasseranwendungen können nach nationalen Verordnungen/Gesetzen Einschränkungen für die chemische Zusammensetzung für einige in dieser Tabelle aufgeführten Werkstoffe gelten, z. B. nach den Festlegungen in der 4 MS Common Composition List.											

Tabelle 6 — Zusammensetzung von Kupfer-Zink-Legierungen, Mehrstofflegierungen

Werkstoffbezeichnung		Zusammensetzung ^b % (Massenanteile)												Dichte ^a g/cm ³
Kurzzeichen	Nummer	Element	Cu	Al	Fe	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sn	Zn	Sonstige insgesamt	ungefähr
CuZn36Sn1Pb	CW712R	min.	61,0	—	—	—	—	—	0,2	—	1,0	Rest	—	8,3
		max.	63,0	—	0,1	—	0,2	—	0,6	—	1,5	—	0,2	
CuZn40Mn1Pb1	CW720R	min.	57,0	—	—	0,5	—	—	1,0	—	—	Rest	—	8,3
		max.	59,0	0,2	0,3	1,5	0,6	—	2,0	0,1	0,3	—	0,3	
CuZn21Si3P	CW724R	min.	75,0	—	—	—	—	0,02	—	2,7	—	Rest	—	8,3
		max.	77,0	0,05	0,3	0,05	0,2	0,10	0,10	3,5	0,3	—	0,2	
^a Nur zur Information.														
^b Für Trinkwasseranwendungen können nach nationalen Verordnungen/Gesetzen Einschränkungen für die chemische Zusammensetzung für einige in dieser Tabelle aufgeführten Werkstoffe gelten, z. B. nach den Festlegungen in der 4 MS Common Composition List.														

Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften von Draht aus niedriglegiertem Kupfer

Bezeichnungen			Durchmesser ^a (Nennmaß)		Zug- festig- keit R_m N/mm ² (MPa) min.	0,2 %- Dehn- grenze R_p 0,2 N/mm ² (MPa) min.	Bruchdehnung			Härte	
Werkstoff		Zustand					mm	$A_{100\text{ mm}}$	$A_{11,3}$	A	HV
Kurzzeichen	Nummer			von	bis				% min.	% min.	% min.
CuBe2 CuBe2P	CW101C CW102C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R1150	0,2	10	1 150	1 000	—	—	2	—	—
		H350	1,5	10	—	—	—	—	—	350	420
		R1300	0,2	10	1 300	1 100	—	—	2	—	—
		H370	1,5	10	—	—	—	—	—	370	440
CuCo1Ni1Be CuCo2Be	CW103C CW104C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R680	1	10	680	550	3	6	10	—	—
		H230	1,5	10	—	—	—	—	—	230	290
		R730	1	10	730	610	2	5	8	—	—
		H240	1,5	10	—	—	—	—	—	240	330
CuCr1Zr	CW106C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R370	2	10	370	250	8	12	16	—	—
		H125	2	10	—	—	—	—	—	125	170
		R430	2	10	430	350	5	8	10	—	—
		H145	2	10	—	—	—	—	—	145	185
		R470	2	10	470	420	3	6	8	—	—
CuFe2P	CW107C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R300	1,5	12	300	110	17	20	23	—	—
		H050	1,5	12	—	—	—	—	—	50	100
		R400	0,3	8	400	350	6	7	—	—	—
		H110	1,5	8	—	—	—	—	—	110	140
		R500	0,1	3	500	450	2	—	3	—	—
		H150	1,5	3	—	—	—	—	—	150	180
CuNi1Si	CW109C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R440	1,5	15	440	300	6	8	16	—	—
		H130	1,5	15	—	—	—	—	—	130	190
		R540	1,5	15	540	470	4	6	12	—	—
		H150	1,5	15	—	—	—	—	—	150	200
		R590	1,5	12	590	540	3	5	10	—	—
		H170	1,5	12	—	—	—	—	—	170	220
CuNi2Si	CW111C	M	Alle Maße		Wie gefertigt						
		R550	1,5	15	550	430	5	8	15	—	—
		H160	1,5	15	—	—	—	—	—	160	210
		R600	1,5	15	600	520	4	6	10	—	—
		H175	1,5	15	—	—	—	—	—	175	220
		R640	1,5	12	640	590	3	5	8	—	—
		H190	1,5	12	—	—	—	—	—	190	250