

DIN EN 13603

ICS 25.220.40; 77.150.30

Ersatz für
DIN EN 13603:2013-08

**Kupfer und Kupferlegierungen –
Prüfverfahren zur Beurteilung von Schutzüberzügen aus Zinn auf
gezogenen Runddrähten aus Kupfer für die Anwendung in der
Elektrotechnik;
Deutsche Fassung EN 13603:2021**

Copper and copper alloys –
Test methods for assessing protective tin coatings on drawn round copper wire for electrical
purposes;
German version EN 13603:2021

Cuivre et alliages de cuivre –
Méthodes d'évaluation des revêtements en étain sur les fils ronds étirés en cuivre pour usages
électriques;
Version allemande EN 13603:2021

Gesamtumfang 26 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13603:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 133 „Kupfer und Kupferlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

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

ISO 2177 siehe DIN EN ISO 2177

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13603:2013-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme der Röntgenfluoreszenzanalyse (en: X ray Fluorescence, XRF) zur Messung der Dicke der Zinnschicht;
- b) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13603: 2002-07, 2013-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2177, *Metallische Überzüge — Schichtdickenmessung — Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen*

Deutsche Fassung

**Kupfer und Kupferlegierungen —
Prüfverfahren zur Beurteilung von Schutzüberzügen aus Zinn
auf gezogenen Runddrähten aus Kupfer für die Anwendung in
der Elektrotechnik**

Copper and copper alloys —
Test methods for assessing protective tin coatings on
drawn round copper wire for electrical purposes

Cuivre et alliages de cuivre —
Méthodes d'évaluation des revêtements en étain sur les
fils ronds étirés en cuivre pour usages électriques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. April 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Dicke des unlegierten Zinnüberzuges	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Kurzbeschreibung des auf der elektrolytischen Auflösung des Zinnüberzuges basierenden Verfahrens.....	6
4.2.1 Allgemeines	6
4.2.2 Reagenzien und Materialien.....	6
4.2.3 Messgerät.....	7
4.2.4 Probenvorbereitung.....	8
4.2.5 Arbeitsablauf zur Bestimmung der Dicke des unlegierten Zinnüberzuges	8
4.2.6 Angabe der Ergebnisse	12
4.3 Kurzbeschreibung des auf RF basierenden Verfahrens.....	12
4.3.1 Allgemeines	12
4.3.2 Geräte mit Messflecken größer als der Drahtdurchmesser — Überlappungsverfahren.....	13
4.3.3 Geräte mit Messflecken kleiner als der Drahtdurchmesser — Verfahren mit vollflächigem Messfleck	14
4.3.4 Probenvorbereitung.....	14
4.3.5 Faktoren, die die Messgenauigkeit beeinflussen.....	14
5 Gleichmäßigkeit des Zinnüberzuges.....	19
5.1 Prinzip	19
5.2 Prüflösung	19
5.3 Referenzlösung.....	20
5.4 Probenvorbereitung.....	20
5.5 Reinigung der Probe.....	20
5.6 Eintauchen zur Prüfung.....	21
5.7 Bestimmung.....	21
5.7.1 Allgemeines	21
5.7.2 Vergleich mit Nessler-Zylindern	21
5.7.3 Kalorimetrisches Verfahren.....	21
6 Haftung des Zinnüberzuges	21
6.1 Prinzip	21
6.2 Stammlösung.....	21
6.3 Prüflösung.....	22
6.4 Probenvorbereitung.....	22
6.5 Reinigung der Probe.....	22
6.6 Eintauchen zur Prüfung.....	22
6.7 Untersuchung.....	23
7 Prüfbericht.....	23
Literaturhinweise.....	24

Bilder

Bild 1 — Alternatives Verfahren zur Abstützung von feinem Draht oder Draht, der nicht starr genug ist	8
Bild 2 — Anordnung der Drahtprobe, des Detektors und des Messflecks bei einer Rundform.....	13
Bild 3 — Anordnung der Drahtprobe, des Detektors und des Messflecks bei asymmetrischen Messflecken	13
Bild 4 — Bestrahlung eines dünnen überzogenen Drahts	15
Bild 5 — Oberflächenscan eines dünnen Drahts aus Kupfer-Zinn-Legierung	16
Bild 6 — Beispiel 1 des Oberflächenscans von überzogenen Drähten, die nach dem Herstellungsverfahren (Extrudieren nach dem Überziehen) eine Inhomogenität der Oberfläche aufweisen.....	18
Bild 7 — Beispiel 2 des Oberflächenscans von überzogenen Drähten, die nach dem Herstellungsverfahren (Extrudieren nach dem Überziehen) eine Inhomogenität der Oberfläche aufweisen.....	19
Bild 8 — Probenvorbereitung.....	22

Tabellen

Tabelle 1 — Messfleckgrößen in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Durchmesser der Drähte	16
Tabelle 2 — Empfohlene Ansätze zur Messung der Kupferfluoreszenzlinien.....	17
Tabelle 3 — Prüfparameter.....	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13603:2021) 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 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13603:2013.

Im Vergleich mit der vorherigen Ausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- Aufnahme der Röntgenfluoreszenzanalyse (en: X-ray Fluorescence, XRF) zur Messung der Dicke der Zinnschicht.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Beurteilung eines Zinnüberzuges auf gezogenem Runddraht aus Kupfer zur Herstellung von elektrischen Leitern fest, z. B. nach EN 13602.

Dieses Dokument enthält Prüfverfahren zur Bestimmung der folgenden Eigenschaften:

- a) Dicke des unlegierten Zinnüberzuges;
- b) Gleichmäßigkeit des Zinnüberzuges;
- c) Haftung des Zinnüberzuges.

WARNUNG — Dieses Dokument kann die Benutzung von Stoffen, Verfahren und Geräten beinhalten, von denen Gefährdungen ausgehen können. Dieses Dokument beabsichtigt nicht, auf alle Sicherheitsprobleme einzugehen, die mit deren Gebrauch zusammenhängen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, entsprechende Sicherheits- und Gesundheitsvorkehrungen zu treffen und vorschriftsmäßige Einschränkungen vor dem Gebrauch zu bestimmen. Darüber hinaus behandelt dieses Dokument nicht die Aspekte in Bezug auf den Schutz von Personen gegen Röntgenstrahlung. Um Informationen zu erhalten, die auf diesen Aspekt zutreffen, ist es zweckmäßig, sich auf nationale und internationale Normen zu beziehen, sowie auf die lokalen Bestimmungen, falls diese vorhanden sind.

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 610, *Zinn und Zinnlegierungen — Zinn in Masseln*

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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

unlegierter Zinnüberzug

Schicht aus reinem Zinn auf der Oberfläche von verzinnem Draht

3.2

legierter Zinnüberzug

Diffusionsschicht aus Kupfer und Zinn, die an der Grenzfläche zwischen Kupferdraht und Zinnüberzug während der Verzinnung und den anschließenden Zieh- und Glühprozessen entsteht

3.3

Gesamtzinnüberzug

Summe der Dicken aus unlegiertem und legiertem Zinnüberzug

3.4

Messfläche

Flächeninhalt der Oberfläche, an der eine Einzelmessung durchgeführt wird

3.5

Röntgenfluoreszenz

RF

Sekundärstrahlung, die auftritt, wenn ein einfallender Röntgenstrahl hoher Intensität auf einen Werkstoff, der im Strahlenweg des einfallenden Strahls angeordnet ist, auftrifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenlängen und Energien der Sekundäremission sind für den betreffenden Werkstoff charakteristisch.

[QUELLE: EN ISO 3497:2000-12, 2.1]

4 Dicke des unlegierten Zinnüberzuges

4.1 Allgemeines

Dieses Dokument verweist auf zwei verschiedene Verfahren zur Messung der Dicke von Zinnüberzügen von Kupferdraht; das erste basiert auf der elektrolytischen Auflösung der Zinnschicht. Das zweite Verfahren basiert auf der direkten Messung der Zinnschicht auf den Drähten durch die Reflexion eines Röntgenstrahls auf ihrer Oberfläche.

4.2 Kurzbeschreibung des auf der elektrolytischen Auflösung des Zinnüberzuges basierenden Verfahrens

4.2.1 Allgemeines

Anodische Auflösung einer genau definierten Fläche des unlegierten Überzuges durch einen geeigneten Elektrolyten, gefolgt von der Anzeige der offensichtlich vollständigen Auflösung des unlegierten Überzuges durch schnellen Wechsel der Zellspannung. Berechnung der Dicke des unlegierten Überzuges aus der geflossenen Strommenge (in Coulomb) aus:

- a) dem Zeitintervall zwischen dem Start der Prüfung und dem ersten schnellen Wechsel der Zellspannung, falls die Prüfung mit konstanter Stromdichte durchgeführt wurde; oder
- b) der Gesamtstrommenge, die zur Auflösung des unlegierten Überzuges benötigt wurde.

4.2.2 Reagenzien und Materialien

4.2.2.1 Elektrolyt, entweder Salzsäureelektrolyt oder ein vom Gerätehersteller empfohlener Elektrolyt.

Bei Verwendung von Salzsäure als Elektrolyt werden 170 ml Salzsäure (HCl), $\rho = 1,18 \text{ g/ml}$, auf 1 000 ml mit deionisiertem Wasser verdünnt.

ANMERKUNG Der unlegierte Zinnüberzug löst sich anodisch mit einem Wirkungsgrad von fast 100 % auf; zur Ermittlung des Elektrolytwirkungsgrads siehe 4.2.5.6.

WARNUNG — Salzsäure verursacht Verätzungen und reizt die Atemwege. Das Einatmen des Dampfes ist zu vermeiden, der Kontakt mit Augen und Haut ist zu verhindern.

Dieser Elektrolyt löst Zinnüberzüge bei sehr kleinen Zellspannungen auf, ohne dass ein anodischer Angriff des freigelegten Substrats am Ende der Prüfung erfolgt.

4.2.2.2 Zinn, Zinnsorte in Übereinstimmung mit EN 610.