

DIN EN ISO 16773-2



ICS 87.040

Ersatz für
DIN EN ISO 16773-2:2007-07

**Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an beschichteten und
unbeschichteten metallischen Proben –
Teil 2: Datenerfassung (ISO 16773-2:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 16773-2:2016**

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) on coated and uncoated metallic specimens –
Part 2: Collection of data (ISO 16773-2:2016);
German version EN ISO 16773-2:2016

Spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE) sur des éprouvettes métalliques revêtues et
non revêtues –
Partie 2: Recueil des données (ISO 16773-2:2016);
Version allemande EN ISO 16773-2:2016

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Die Norm EN ISO 16773-2:2016 wurde vom ISO/TC 35/SC 9 „General test methods for paints and varnishes“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) erarbeitet. Auf europäischer Ebene liegt die Zuständigkeit beim Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ (Sekretariat: DIN, Deutschland).

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 002-00-07-17 AK „Elektrochemische Methoden“ des Arbeitsausschusses NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB).

Die Norm DIN EN ISO 16773 besteht unter dem allgemeinen Titel *Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an beschichteten und unbeschichteten Proben* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2: Datenerfassung
- Teil 3: Verarbeitung und Analyse von Daten von Testschaltkreisen
- Teil 4: Beispiele für Spektren von polymerbeschichteten und unbeschichteten Proben

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2808	siehe DIN EN ISO 2808
ISO 3270	siehe DIN EN 23270
ISO 6270-1	siehe DIN EN ISO 6270-1
ISO 8601	siehe DIN ISO 8601
ISO 9227	siehe DIN EN ISO 9227
ISO 16773-1	siehe DIN EN ISO 16773-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16773-2:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das einleitende Element des Norm-Titels, *Beschichtungsstoffe*, wurde gestrichen, da der Anwendungsbereich auf Metalle und Metall-Legierungen erweitert wurde, und das Hauptelement des Norm-Titels wurde geändert in: *Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an beschichteten und unbeschichteten Proben*;
- b) eine Verweisung auf ISO/TR 16208 wurde aufgenommen;
- c) Betrachtungen über die genaue Bestimmung der Messfläche wurden als informativer Anhang aufgenommen;
- d) ein Prüfbericht wurde aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 16773-2: 2007-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 23270, *Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe — Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 6270-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 1: Kontinuierliche Kondensation*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

DIN EN ISO 16773-1, *Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an beschichteten und unbeschichteten metallischen Proben — Teil 1: Begriffe*

DIN ISO 8601, *Datenelemente und Austauschformate — Informationsaustausch — Darstellung von Datum und Uhrzeit*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an
beschichteten und unbeschichteten metallischen Proben —
Teil 2: Datenerfassung
(ISO 16773-2:2016)

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS)
on coated and uncoated metallic specimens —
Part 2: Collection of data
(ISO 16773-2:2016)

Spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE)
sur des éprouvettes métalliques revêtues
et non revêtues —
Partie 2: Recueil des données
(ISO 16773-2:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. März 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
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	7
5 Elektrochemische Zelle	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Elektroden	9
5.3 Belastete Fläche	9
5.4 Elektrolyt	9
6 Durchführung	10
6.1 Erdung	10
6.2 Abschirmung	10
6.3 Kabelverbindungen der Zelle	10
6.4 Umgebungsbedingungen	10
6.5 Messen von Gerätekenndaten	11
6.6 Vertrauens test	11
6.6.1 Allgemeines	11
6.6.2 Verwendung von Zellen des Ringversuchs für einen Vertrauens test	12
6.6.3 Fehlerschätzung und Genauigkeit	12
6.7 Proben	12
6.7.1 Vorkonditionieren von Proben	12
6.7.2 Regelung der Umgebungsbedingungen	12
6.8 Bewertung von Laboratoriumsproben und Proben von Baustellen	12
6.9 Anzahl der Proben und Reproduktion von Ergebnissen	13
7 Geräteparameter	13
7.1 Allgemeine Bemerkungen	13
7.2 Potential und Zeitdauer zum Konditionieren	14
7.3 Frequenzspektrum	14
7.4 Abstand der Datenpunkte und Punkte je Dekade (Zehnergruppe)	14
7.5 Regelung des Gleichspannungspotentials	14
7.6 Stör amplitude	15
7.7 Einstellungen des Strombereiches	15
7.8 Einstellungen zum Mitteln von Daten	16
8 Darstellung von Daten	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Bode-Diagramm	16
8.3 Nyquist-Diagramm	17
9 Format für den Datenaustausch	18
10 Prüfbericht	18

Anhang A (informativ) Bestimmung der höchsten messbaren Impedanz durch Prüfung mit offenen Leitungen.....	20
Anhang B (normativ) Dateiformat für den Datenaustausch	22
Anhang C (informativ) Betrachtungen über die genaue Bestimmung der Messfläche.....	27
Literaturhinweise.....	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16773-2:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 16773-2:2007.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16773-2:2016 wurde vom CEN als EN ISO 16773-2:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der WTO zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, Unterkomitee SC 9, *General test methods for paints and varnishes*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16773-2:2007), die technisch mit den folgenden wesentlichen Änderungen überarbeitet wurde.

- a) das einleitende Element des Norm-Titels, *Beschichtungsstoffe*, wurde gestrichen, da der Anwendungsbereich auf Metalle und Metall-Legierungen erweitert wurde, und das Hauptelement des Norm-Titels wurde geändert in: *Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) an beschichteten und unbeschichteten Proben*;
- b) eine Verweisung auf ISO/TR 16208 wurde aufgenommen;
- c) Betrachtungen über die genaue Bestimmung der Messfläche wurden als informativer Anhang aufgenommen;
- d) ein Prüfbericht wurde aufgenommen.

ISO 16773 besteht unter dem allgemeinen Titel *Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) on coated and uncoated metallic specimens* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Terms and definitions*
- *Part 2: Collection of data*
- *Part 3: Processing and analysis of data from dummy cells*
- *Part 4: Examples of spectra of polymer-coated and uncoated specimens*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 16773 enthält einen Leitfaden zum Optimieren der Erfassung von EIS-Daten bei Systemen mit hoher Impedanz. Hohe Impedanz im Zusammenhang mit intakten Beschichtungen bezieht sich auf Systeme, deren Impedanz größer ist als $10^9 \Omega \cdot \text{cm}^2$. Dies schließt die Messung von Systemen mit niedrigerer Impedanz nicht aus. Zusätzliche Ausführungen über unbeschichtete Proben sind im ISO/TR 16208 enthalten.

Dieser Teil von ISO 16773 behandelt Folgendes:

- Aufbau der Geräte, Anforderungen und „Fallstricke“;
- Gültigkeit, Überprüfung des Messbereiches und Genauigkeit der Daten;
- Durchführung einer EIS-Messung, Überlegungen zu den Proben und Geräteparameter;
- experimentelle Ergebnisse, verschiedene Darstellungsverfahren von EIS-Daten.

Dieser Leitfaden dient dazu, EIS-Daten zu erhalten, die zum Untersuchen Leistungsverhaltens der Probe verwendet werden können. Dieser Teil von ISO 16773 gibt keine Hinweise zur Interpretation der Daten.

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).

ISO 16773-1, *Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) on coated and uncoated metallic specimens — Part 1: Terms and definitions*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach ISO 16773-1.

4 Kurzbeschreibung

Es wird ein sogenannter „Vertrauenstest“ zum Prüfen der Eignung des gesamten Geräteaufbaus beschrieben, und es werden Empfehlungen gegeben, wie EIS-Versuche durchzuführen sind. Aus praktischen Gründen werden nur potentiostatisch geregelte EIS-Messungen beschrieben, aber es ist auch möglich, galvanostatisch geregelte EIS-Versuche durchzuführen.

Der Potentiostat wird entweder mit dem Testschaltkreis oder mit der elektrochemischen Zelle (Arbeits-, Gegen- und Bezugselektroden) verbunden. Durch den Potentiostat wird an den Testschaltkreis oder an die elektrochemische Zelle ein Potential mit einer einzigen Sinusschwingung oder mit mehreren Sinusschwingungen bei mehreren Frequenzen angelegt, gegebenenfalls in Verbindung mit einem Gleichspannungsversatz (Offset, Polarisation), und der resultierende Wechselstrom gemessen. Sowohl die Daten für das Potential als auch für den Wechselstrom werden erfasst und bezüglich Amplitude und Phasenverschiebung analysiert. Dies kann je nach Art des Gerätes auf unterschiedliche Weise geschehen. Alle Daten werden graphisch dargestellt und verglichen oder können für Ersatzschaltkreise berechnet werden. Bei einem Testschaltkreis werden die Werte für diese Ersatzbauteile verglichen mit den Werten für die Bauteile des Testschaltkreises, der mit dem Potentiostat verbunden ist, und bezüglich Übereinstimmung bewertet.