

ISO 17279-2:2018



EN ISO 17279-2:2018

NBN EN ISO 17279-2:2018



Schweißen - Mikrofügen von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation - Teil 2: Qualifizierung für Schweiß- und Prüfpersonal (ISO 17279-2:2018)

Gültig ab 19-12-2018

ICS: 25.160.01

EUROPÄISCHE NORM
 EUROPEAN STANDARD
 NORME EUROPÉENNE

EN ISO 17279-2

November 2018

ICS 25.160.01

Deutsche Fassung

Schweißen - Mikrofügen von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation - Teil 2: Qualifizierung für Schweiß- und Prüfpersonal (ISO 17279-2:2018)

Welding - Micro joining of 2nd generation high temperature superconductors - Part 2: Qualification for welding and testing personnel (ISO 17279-2:2018)

Soudage - Micro-assemblage des supraconducteurs à haute température de deuxième génération - Partie 2: Qualification du personnel en soudage et d'essai (ISO 17279-2:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Oktober 2018 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, 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, 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	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Qualifizierung von Personal, welches das Mikrofügen und Oxidationsglühen ausführt	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Wesentliche Einflussgrößen und Geltungsbereich	8
5.3 Qualifizierungsverfahren	9
5.3.1 Qualifizierung basierend auf Standardprüfverbindungen	9
5.3.2 Qualifizierung durch Prüfen der Prüfverbindungen	9
5.4 Neuqualifizierung	10
5.5 Qualifizierungsprüfung und Prüfbericht	10
5.6 Gültigkeitsdauer	11
5.6.1 Erstqualifizierung	11
5.6.2 Bestätigung der Gültigkeit	11
5.6.3 Verlängerung der Qualifizierung	11
6 Qualifizierung von Personal, welches die Prüfung der Prüfverbindungen durchführt	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Wesentliche Einflussgrößen und Geltungsbereich	12
6.3 Qualifizierungsverfahren	12
6.4 Neuqualifizierung	13
6.5 Qualifizierungsprüfung und Prüfbericht	13
6.6 Gültigkeitsdauer	13
6.6.1 Erstqualifizierung	13
6.6.2 Bestätigung der Gültigkeit	13
6.6.3 Verlängerung der Qualifizierung	13
7 Überprüfung durch Dritte	13
Anhang A (normativ) Kenntnisse über die Funktion der Einrichtungen für das Mikrofügen und Oxidationsglühen	14
Anhang B (normativ) Kenntnisse über die Technologien des Mikrofügens und Oxidationsglühens	15
Anhang C (informativ) Datenbericht zum Mikrofügen, Oxidationsglühen und Prüfen der Prüfstöße	17
Anhang D (informativ) Prüfergebnisse	20
Anhang E (informativ) Checkliste für die Qualifizierung von Personal, welches das Mikrofügen und Oxidationsglühen und das Prüfen ausführt	23
Literaturhinweise	26

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17279-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ 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 Mai 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2019 zurückgezogen werden.

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

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 17279-2:2018 wurde von CEN als EN ISO 17279-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

EN ISO 17279-2:2018 (D)

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 10, *Quality management in the field of welding*, erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

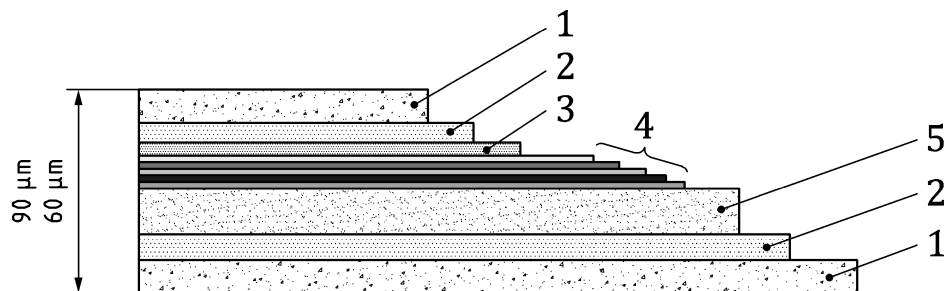
Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 17279 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Die zunehmende Verwendung von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation (2G HTS) und die Erfindung widerstandsloser Verbindungen bei 2G HTS führten zur Notwendigkeit dieses Dokuments, mit deren Hilfe sichergestellt werden soll, dass die Verbindung so effektiv wie möglich durchgeführt wird und geeignete Kontrollen aller Aspekte des Vorgangs angewandt werden. ISO-Normen für Mikrofüge- und Verbindungsbeurteilungs-Verfahren sind dementsprechend wichtig, um die beste und einheitliche Qualität von 2G HTS-Verbindungen zu erzielen.

Bei einem Supraleiter handelt es sich um ein Material, welches Strom widerstandslos leitet und welches unter der kritischen Temperatur, T_c , dem kritischen Magnetfeld, B_c und der kritischen Stromdichte, J_c diamagnetisch ist. Einmal in Bewegung fließt der elektrische Strom unaufhörlich in einer geschlossenen Schleife aus supraleitendem Material unter Diamagnetismus.

Ein 2G HTS besteht aus mehreren Schichten, wobei die Gesamtdicke zwischen 60 μm und 100 μm mit oder ohne umgebenden Cu-Stabilisator beträgt. Die supraleitende Schicht aus $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (ReBCO, Kurzform von $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$) ist in Abhängigkeit der Herstellerspezifikation nur zwischen 1 μm und 2 μm dick. „Re“ steht für Seltene Erden (en: rare earth materials), wovon Gadolinium, Yttrium und Samarium für Hochtemperatur-Supraleiter der zweiten Generation genutzt werden. Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung typischer Mehrfachsichten mit umgebendem Cu-Stabilisator sowie die Bestandteile und Dicken jeder Schicht des 2G HTS. Die zwei Schichten der Nr. 1 in Bild 1 sind im 2G HTS ohne Stabilisator nicht vorhanden.



Legende

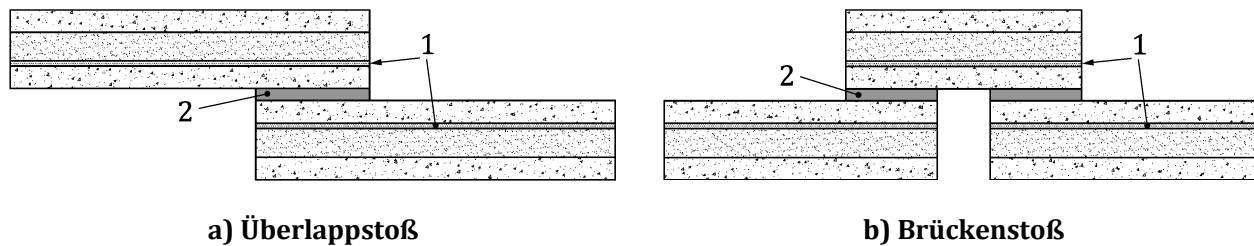
- 1 20 μm Cu-Stabilisator
- 2 2 μm Ag-Deckschicht
- 3 zwischen 1 μm und 2 μm supraleitende ReBCO-Schicht
- 4 5 Pufferschichten (160 nm insgesamt)
- 5 50 μm Hastelloy-Substrat

ANMERKUNG Nicht maßstabsgerecht.

Bild 1 — Typische Mehrfachsichten eines 2G HTS sowie die Bestandteile und Dicken jeder Schicht

Weichlöten, Hartlöten oder beliebige Zusätze werden derzeit in der Supraleiter-Industrie wie in Bild 2 gezeigt angewandt, was zu einem hohen elektrischen Widerstand an der Verbindungsstelle und zu Fehlern im Supraleiter führt.

EN ISO 17279-2:2018 (D)

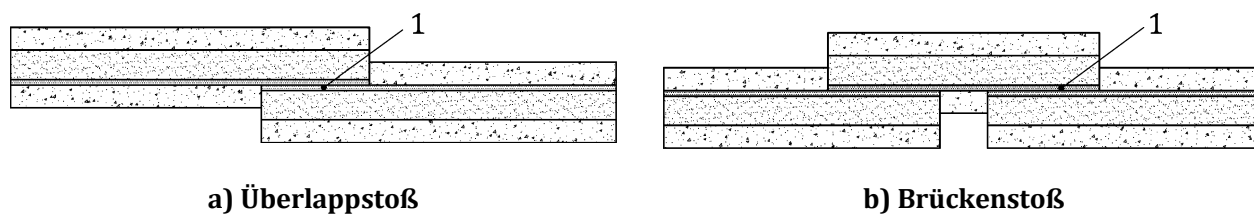


Legende

- 1 Supraleiter-Schicht
- 2 Weichlot

Bild 2 — Weichlöten zur Verbindung von 2G HTS

Dieses Dokument legt das Augenmerk jedoch auf die direkte autogene Verbindung von supraleitenden 2G HTS-Schichten mit einer Dicke zwischen $1\ \mu\text{m}$ und $2\ \mu\text{m}$ nach Bild 3 ohne die Verwendung von Schweißzusatzwerkstoffen und mit Rückgewinnung von Supraleitereigenschaften durch Oxidationsglühverfahren, was dazu führt, dass an den Schweißstößen nahezu kein elektrischer Widerstand auftritt.



Legende

- 1 Supraleiter-Schicht

Bild 3 — Direktes autogenes Fügen von zwei supraleitenden Schichten von 2G HTS für eine supraleitende Verbindung

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Qualifizierungsanforderungen fest für Personal, welches das Mikrofügen, das Oxidationsglühen und das Prüfen von 2G HTS-Verbindungsprüfungen ausführt.

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).

ISO 15607:2003, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules*

ISO 17279-1, *Welding — Micro-joining of 2nd generation high temperature superconductors — Part 1: General requirements for the procedure*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 17279-1.

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

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

4 Symbole und Abkürzungen

Es gelten die in ISO 15607:2003, Tabelle 1, aufgeführten Abkürzungen, die für das Fügeverfahren von 2G HTS relevant sind.

5 Qualifizierung von Personal, welches das Mikrofügen und Oxidationsglühen ausführt

5.1 Allgemeines

Der Hersteller muss in Übereinstimmung mit den angegebenen Anforderungen für das Mikrofügen von 2G HTS über genügend Fachkräfte verfügen. Der Hersteller muss für die Ausarbeitung des Schulungsprogramms, schriftliche Übungen, Prüfungen und praktische Vorführungen für das Personal, welches das Mikrofügen in Übereinstimmung mit diesem Dokument ausführt, verantwortlich sein. Damit muss die Fähigkeiten des Personals, welches das erforderliche Mikrofügen und Oxidationsglühen ausführt, nachgewiesen werden. Qualifizierungsberichte und Zertifikate müssen auf dem neuesten Stand gehalten werden. Die Verfahren für das Mikrofügen und Oxidationsglühen sind in ISO 17279-1:2018, 5.4 bis 5.6, aufgeführt.

Die wesentlichen Einflussgrößen sowie Geltungsbereiche und Qualifizierungsanforderungen für die Personalqualifizierung sind in 5.1 bis 5.5 und die Gültigkeit in 5.6 festgelegt. Wenn das Mikrofügen und/oder Oxidationsglühen außerhalb des Geltungsbereichs benötigt wird, ist eine neue Qualifizierungsprüfung erforderlich. Das Personal, welches das Mikrofügen und Oxidationsglühen ausführt, muss für dieses spezifische Verfahren erfolgreich qualifiziert sein. Die Qualifizierung gilt nur für dieses Verfahren.