

DIN EN ISO 17279-2



ICS 25.160.01

**Schweißen –
Mikrofügen von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation –
Teil 2: Qualifizierung für Schweiß- und Prüfpersonal (ISO 17279-2:2018);
Deutsche Fassung EN 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);

German version EN 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);

Version allemande EN ISO 17279-2:2018

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17279-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“, Unterkomitee SC 10 „Quality management in the field of welding“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“, Unterkomitee SC 4 „Qualitätsmanagement für das Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 092-00-04 AA „Qualitätssicherung beim Schweißen (DVS AG Q 2)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

DIN EN ISO 17279 besteht unter dem allgemeinen Titel *Schweißen — Mikrofügen von Hochtemperatur-supraleitern der zweiten Generation* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen an das Verfahren
- Teil 2: Qualifizierung für Schweiß- und Prüfpersonal
- Teil 3: Prüfverfahren von Fügeverbindungen^{*)}

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

ISO 15607:2003	siehe	DIN EN ISO 15607:2004-03
ISO 17279-1	siehe	DIN EN ISO 17279-1
ISO 17279-3	siehe	E DIN EN ISO 17279-3 ^{**)}
ISO 17637	siehe	DIN EN ISO 17637

^{*)} In Vorbereitung.

^{**)} In Vorbereitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN ISO 17279-3, *Schweißen — Mikrofügen von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation — Teil 3: Prüfverfahren von Fügeverbindungen* ^{***)}

DIN EN ISO 15607:2004-03, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2003); Deutsche Fassung EN ISO 15607:2003*

DIN EN ISO 17279-1, *Schweißen — Mikrofügen von Hochtemperatursupraleitern der zweiten Generation — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an das Verfahren*

DIN EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

***) In Vorbereitung.

— Leerseite —

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. 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 ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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.

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.

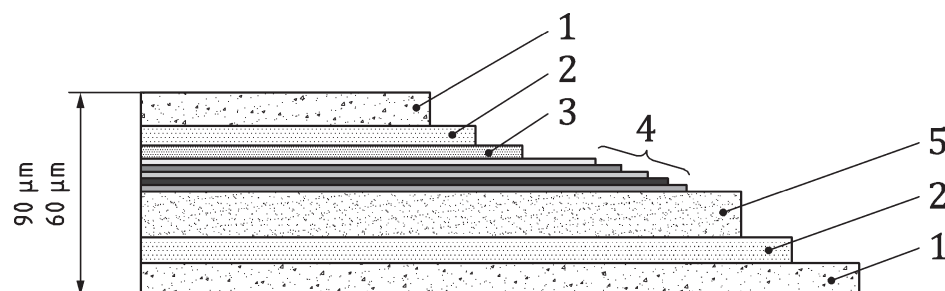
Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 17279 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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 Mehrfachschichten 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 Mehrfachschichten 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.