

	DIN EN 61788-9 (VDE 0390-9)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 17.220.20; 29.050 Supraleitfähigkeit – Teil 9: Messungen an massiven Hochtemperatursupraleitern – Eingefrorene magnetische Flussdichte bei grobkörnigen oxidischen Supraleitern (IEC 61788-9:2005); Deutsche Fassung EN 61788-9:2005 Superconductivity – Part 9: Measurements for bulk high temperature superconductors – Trapped flux density of large grain oxide superconductors (IEC 61788-9:2005); German version EN 61788-9:2005 Supraconductivité – Partie 9: Mesures pour supraconducteurs haute température massifs – Densité de flux résiduel des oxydes supraconducteurs à gros grains (CEI 61788-9:2005); Version allemande EN 61788-9:2005 Gesamtumfang 21 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-06-01 angenommene EN 61788-9 gilt als DIN-Norm ab 2006-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61788-9 (VDE 0390-9):2002-08.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 184 „Supraleiter“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 90 „Superconductivity“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-815	–	–

Supraleitfähigkeit –
Teil 9: Messungen an massiven Hochtemperatursupraleitern –
Eingefrorene magnetische Flussdichte bei grobkörnigen oxidischen
Supraleitern
(IEC 61788-9:2005)

Superconductivity –
Part 9: Measurements for bulk high temperature
superconductors –
Trapped flux density of large grain oxide
superconductors
(IEC 61788-9:2005)

Supraconductivité –
Partie 9: Mesures pour supraconducteurs haute
température massifs –
Densité de flux résiduel des oxydes
supraconducteurs à gros grains
(CEI 61788-9:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-06-01 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2005 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61788-9:2005 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 90/167/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61788-9, ausgearbeitet von dem IEC TC 90 „Superconductivity“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2005-06-01 als EN 61788-9 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61788-9:2005 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Messprinzip	6
5 Anforderungen	7
6 Messapparatur	8
6.1 Kryostat	8
6.2 Der Aktivierungsmagnet	8
6.3 Die Befestigung des HTSC-Blockes	8
6.4 Vorrichtung zur Vermessung des Magnetfelds	8
6.5 Temperaturmessungen	9
7 Durchführung der Messungen	9
8 Wiederholgenauigkeit und absolute Genauigkeit des Messverfahrens	9
8.1 Temperatur	9
8.2 Magnetfeld	9
8.3 Luftspalt	9
9 Prüfbericht	10
9.1 Probe	10
9.2 Messbedingungen	10
9.3 Eingefrorene Flussdichte	10
Anhang A (informativ) Zusätzliche Informationen zu den Abschnitten 3 bis 6	11
A.1 Definition	11
A.2 Geometrieeffekt bei der eingefrorenen Flussdichte	11
A.3 Aktivierungsmagnet	11
A.4 Mechanische Armierung des HTSC-Blockes	12
A.5 Magnetsensor	12
A.6 Extrapolation auf Spaltbreite Null	12
Anhang B (informativ) Messung der Levitationskräfte von Hochtemperatursupraleiterblöcken	14
B.1 Prinzip	14
B.2 Messanordnung	14
B.2.1 Permanentmagnet	14
B.2.2 Halterung eines Supraleiterblockes	14
B.2.3 Antrieb des PM	14
B.2.4 Kraftmessgerät	14
B.3 Prüfbericht	14
B.4 Beziehung zwischen dem eingefrorenen Magnetfeld und der Levitationskraft	15

	Seite
Anhang C (informativ) Prüfbericht (Beispiel)	16
C.1 Probe	16
C.2 Messbedingungen	16
C.3 Eingefrorene Flussdichte	16
Literaturhinweise	18
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	19
Bild 1 – Prinzipieller Verlauf der eingefrorenen Flussdichte in einem massiven Supraleiter	6
Bild 2 – Schematische Darstellung der Versuchsanordnung	7
Bild A.1 – Dickenabhängigkeit der eingefrorenen magnetischen Flussdichte (B_z)	11
Bild A.2 – Abhängigkeit der Feldstärke von der Spaltbreite	13
Bild C.1 – Karte der Verteilung der eingefrorenen Flussdichte	17

Einleitung

Grobkörnige massive Hochtemperatursupraleiter (BHTSC, bulk high temperature superconductors, HTSC-Blöcke) besitzen ein beachtliches Potential für verschiedene technische Anwendungen, zum Beispiel magnetische Lager, Energiespeichersysteme mit Schwungmassen, Transport von Lasten, Levitation (Schwebetechnik) und Magnete mit eingefrorenem magnetischen Fluss (trapped magnetic flux). Grobkörnige Hochtemperatursupraleiter sind bereits weltweit auf den Markt gebracht worden.

Für industrielle Anwendungen von HTSC-Blöcken gibt es zwei wichtige Materialeigenschaften: Eine ist die magnetische Levitationskraft, die das zulässige Gewicht bestimmt, das von einem Massivsupraleiter getragen werden kann. Die andere ist die Dichte des eingefrorenen Flusses, die für das maximale magnetische Feld, das ein HTSC-Block erzeugen kann, maßgebend ist. Den Anwendern von Massivsupraleitern müssen die betreffenden Werte für die Auslegung ihrer Magnetsysteme bekannt sein. Jedoch hängen diese Werte stark von dem jeweiligen Messverfahren ab, und deshalb ist es für die Hersteller wie für die Anwender außerordentlich wichtig, eine internationale Norm zur Bestimmung dieser Werte aufzustellen.

Das Messverfahren, das in dieser Norm behandelt wird, basiert auf den Normungsvorarbeiten des VAMAS (Versailles Project on Advanced Materials and Standards) über die Eigenschaften von massiven Hochtemperatursupraleitern.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61788 legt ein Messverfahren zur Bestimmung des eingefrorenen Magnetfelds (der eingefrorenen magnetischen Flussdichte) in HTSC-Blöcken fest.

Diese Internationale Norm ist anwendbar für grobkörnige massive oxidische Supraleiter, die eine wohldefinierte geometrische Gestalt haben, z. B. runde Scheiben, rechteckige oder sechseckige Tabletten (pellets). Die eingefrorene Flussdichte kann im Temperaturbereich von 4,2 K bis 90 K bestimmt werden. Zum Zwecke der Standardisierung wird sie für die Temperatur flüssigen Stickstoffs angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

IEC 60050-815, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 815: Superconductivity*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe aus IEC 60050-815 sowie die folgenden Begriffe:

3.1

eingefrorene Flussdichte

Stärke der magnetischen Flussdichte (T), die von einem Block-Hochtemperatursupraleiter (BHTSC) bei einem definierten Abstand und bei einer definierten Temperatur eingeschlossen wird

3.2

maximale eingefrorene Flussdichte

Spitzenwert der eingefrorenen Flussdichte

ANMERKUNG Bei den meisten Messungen wird lediglich die z-Komponente der Flussdichte bestimmt, die stark von der Geometrie bzw. vom Entmagnetisierungseffekt (siehe [A.2](#)) abhängt. Daher kann die Gesamtflussdichte, die alle Feldkomponenten umfasst, als die Materialeigenschaft angesehen werden, die für die eingefrorene Flussdichte steht (siehe [A.1](#)).