

	Elektroisolierstoffe Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens Teil 5: Bestimmung des relativen thermischen Lebensdauer-Indexes (RTE) von Elektroisolierstoffen (IEC 60216-5:2003) Deutsche Fassung EN 60216-5:2003	DIN EN 60216-5
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0304 Teil 25
ICS 29.035.01 Electric insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material (IEC 60216-5:2003); German version EN 60216-5:2003 Matériaux isolants électrique – Propriétés d'endurance thermique – Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau isolant (CEI 60216-5:2003); Version allemande EN 60216-5:2003 Die Europäische Norm EN 60216-5:2003 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60216-5 wurde am 2003-03-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 181.1 „Prüfverfahren für feste Isolierstoffe“ (AK 181.1.21 „Thermisches Langzeitverhalten“) der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 15E/129/CD (VDE 0304 Teil 25):2000-05. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 15E „Methods of test“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2008 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 und 19 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

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.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60216-1:2001	IEC 60216-1:2001	DIN IEC 60216-1 (VDE 0304 Teil 21):2002-09	0304 Teil 21
HD 611.2 S1:1992	IEC 60216-2:1990	DIN IEC 60216-2 (VDE 0304 Teil 22):1996-12	0304 Teil 22
EN 60216-3:2002	IEC 60216-3:2002	DIN IEC 60216-3 (VDE 0304 Teil 23):2002-10	0304 Teil 23

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60216-1 (VDE 0304 Teil 21), *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen*, (IEC 60216-1:2001); Deutsche Fassung EN 60216-1:2001

DIN IEC 60216-2 (VDE 0304 Teil 22), *Leitlinie zur Bestimmung thermischer Langzeiteigenschaften von Elektroisolierstoffen – Teil 2: Wahl der Prüfmerkmale* (IEC 60216-2:1990); Deutsche Fassung HD 611.2 S1:1992

DIN IEC 60216-3 (VDE 0304 Teil 23), *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 3: Anweisungen zur Berechnung thermischer Langzeitkennwerte* (IEC 60216-3:2002); Deutsche Fassung EN 60216-3:2002

Deutsche Fassung

Elektroisolierstoffe
Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens
Teil 5: Bestimmung des relativen thermischen Lebensdauer-Indexes (RTE) von
Elektroisolierstoffen
(IEC 60216-5:2003)

Electric insulating materials
Thermal endurance properties
Part 5: Determination of relative thermal
endurance index (RTE) of an insulating
material
(IEC 60216-5:2003)

Matériaux isolants électrique
Propriétés d'endurance thermique
Partie: 5 Détermination de l'indice
d'endurance thermique relatif (RTE) d'un
matériau isolant
(CEI 60216-5:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-03-01 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 15E/208/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60216-5, ausgearbeitet von dem SC 15E „Methods of test“ des IEC TC 15 „Insulating materials“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-03-01 als EN 60216-5 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 611.5 S1:1992.

Diese Norm muss in Verbindung mit **EN 60216-1**, **IEC 60216-2** und **EN 60216-3** gelesen werden.

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): 2003-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-03-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A, B und C informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60216-5:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Formelzeichen, Einheiten und Kurzbezeichnungen	4
3.1 Abkürzungen und Begriffe	4
3.2 Formelzeichen und Einheiten	6
3.3 Zweck der Ermittlung des RTE	7
4 Durchführung der Untersuchungen	7
4.1 Auswahl des Vergleichsmaterials	7
4.2 Auswahl der Bewertungsprüfung für das Warmlagerungsverfahren	8
4.3 Warmlagerungsverfahren	8
5 Verfahren der Berechnung	8
5.1 Thermische Langzeitkennwerte – Berechnung der Zwischenwerte	8
5.2 Berechnung des RTE	9
5.3 Statistische und numerische Tests	9
6 Bericht	10
6.1 Ergebnisse der statistischen und numerischen Tests	10
6.2 Ergebnis	10
6.3 Bericht	11
7 Materialprüfung mittels kurzzeitiger Warmlagerung	11
8 Klassifizierung der Isolation	12
Anhang A (informativ) Wiederholbarkeit der Bezugszeit	14
A.1 <i>F</i> -Test auf Gleichheit der Varianzen	14
A.2 Standardfehler der Differenz zweier Mittelwerte	14
A.3 Student's <i>t</i> -Test für die Differenz zweier Mittelwerte	15
A.4 Zusammenfassung der Werte	15
Anhang B (informativ) Tabellen	16
Anhang C (informativ) Computerprogramm	18
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	19

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der IEC 60216 beschreibt die versuchstechnischen und Berechnungsverfahren für die Bestimmung des relativen thermischen Beständigkeitsindex eines Werkstoffes aus Versuchsergebnissen, die gemäß den Anweisungen in **Teil 1** und **Teil 2 von IEC 60216** ermittelt wurden. Die Berechnungsverfahren ergänzen diejenigen nach **Teil 3 von IEC 60216**.

Ferner wird eine Anweisung für die Abschätzung der thermischen Alterung über eine einzelne festgelegte Zeit und eine Temperatur gegeben, ohne dass eine Extrapolation vorgenommen wird.

Die Versuchsergebnisse können grundsätzlich durch Anwendung zerstörender, zerstörungsfreier und Schwellenwertprüfungen erhalten werden, wenngleich zerstörende Prüfungen sehr viel umfangreicher angewendet werden. Versuchsergebnisse aus zerstörungsfreien und Schwellenwertprüfungen können „beschränkt“ sein dahingehend, dass die Ermittlung der Ausfallzeiten zu einem Zeitpunkt nach dem Median dieser Zeiten beendet wird, bevor alle Proben den Grenzwert erreicht haben (siehe **IEC 60216-3, 3.1**).

Es wird ferner eine Anweisung für die vorläufige Zuordnung eines Materials zu einer Isolationsklasse gegeben, die auf dem thermischen Alterungsverhalten beruht.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgenden zitierten Normen sind für die Anwendung des vorliegenden Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen wird nur die angegebene Ausgabe angewendet. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich möglicher Änderungen).

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 60216-3:2002, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics*

3 Begriffe, Formelzeichen, Einheiten und Kurzbezeichnungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe, Formelzeichen, Einheiten und Kurzbezeichnungen:

3.1 Abkürzungen und Begriffe

3.1.1

festgelegter thermischer Beständigkeitsindex

ATE

Zahlenwert der Temperatur in Grad Celsius, bis zu der das Vergleichsmaterial bekannte, hinreichende Gebrauchseigenschaften bei der vorgesehenen Anwendung aufweist

ANMERKUNG 1 Der Wert für den ATE kann für das gleiche Material bei verschiedenen Anwendungen unterschiedlich sein.

ANMMERKUNG 2 Die hier genannte Größe wird manchmal als „absoluter“ thermischer Beständigkeitsindex verstanden.

3.1.2

Untersuchungsmaterial

Material, für dessen thermische Beständigkeit ein Erwartungswert ermittelt werden soll

ANMERKUNG Diese Bestimmung wird durch eine gleichzeitige Warmlagerung dieses Materials und eines Vergleichsmaterials vorgenommen.

3.1.3**Vergleichsmaterial**

Material mit bekannten thermischen Gebrauchseigenschaften, die vorzugsweise aus Betriebserfahrungen ermittelt wurden, das als Bezugsgröße für vergleichende Prüfungen mit dem Untersuchungsmaterial verwendet wird

3.1.4**zweites zentrales Moment eines Satzes von Werten**

Summe der Quadrate der Differenzen zwischen den Einzelwerten und dem Mittelwert der Gruppe, geteilt durch die Anzahl der Einzelwerte in dieser Gruppe

3.1.5**Bezugszeit**

erwartete Ausfallzeit für das Vergleichsmaterial bei einer Temperatur, die seinem festgelegten thermischen Beständigkeitsindex (ATE) in Grad Celsius entspricht

3.1.6**Freiheitsgrade**

Anzahl der Einzelwerte vermindert um die Anzahl der Parameter

3.1.7**Standardfehler**

Der Standardfehler eines Erwartungswertes für den wahren Wert der Eigenschaft einer Wertegruppe ist der Wert der Standardabweichung der hypothetischen Probenmenge, von der die betreffende Eigenschaft der Gruppe als Element angesehen werden kann.

ANMERKUNG 1 Für den Gruppenmittelwert ist dies gleich der Standardabweichung der Gruppe geteilt durch die Quadratwurzel der Anzahl der Einzelwerte in dieser Gruppe und gibt ein Maß für die Unsicherheit des wahren Mittelwertes an.

ANMERKUNG 2 Die vorliegende Norm befasst sich nur mit Mittelwerten und dem Unterschied zwischen zwei Mittelwerten (siehe [A.2](#)).

3.1.8**Standardabweichung**

Quadratwurzel aus der Varianz einer Gruppe oder Untergruppe von Werten.

3.1.9**relativer thermischer Beständigkeitsindex****RTE**

Zahlenwert der Temperatur in Grad Celsius, bei der die zu erwartende Ausfallzeit des Untersuchungsmaterials die gleiche ist wie die zu erwartende Ausfallzeit für das Vergleichsmaterial bei einer Temperatur, die dessen festgesetzter thermischer Beständigkeit entspricht (ATE)

3.1.10**Varianz einer Gruppe von Werten**

Summe der Quadrate der Abweichungen der Einzelwerte von einem Bezugsniveau, das durch einen oder mehrere Parameter definiert ist, geteilt durch die Anzahl der Freiheitsgrade

ANMERKUNG Das Bezugsniveau kann beispielsweise durch einen Mittelwert (1 Parameter) oder durch eine Gerade (2 Parameter, in dieser Norm als Anstieg und als Abschnitt auf der y-Achse) gegeben sein.