

	DIN EN 60137 (VDE 0674-5)	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 29.080.20 Ersatz für DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2004-07 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 000 V (IEC 60137:2008); Deutsche Fassung EN 60137:2008 Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V (IEC 60137:2008); German version EN 60137:2008 Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V (CEI 60137:2008); Version allemande EN 60137:2008 Gesamtumfang 69 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-10-01 angenommene EN 60137 gilt als DIN-Norm ab 2009-07-01.

Daneben darf **DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2004-07** noch bis 2011-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2006-03.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 451.1 „Starkstrom-Durchführungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 36A „Insulated bushings“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2004-07** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Langzeit-Wechselspannung für Transformatordurchführungen aufgenommen;
- b) spezielle Anforderungen für Typ- und Abnahmeprüfungen, die für Transformator- und GIS-Durchführungen anzuwenden sind, aufgenommen;
- c) spezielle Isolationspegel für in Transformatoren und GIS eingebaute Durchführungen aufgenommen;
- d) Abschnitte bezüglich Sicherheit und Umwelt nach dem IEC-Guide 111 aufgenommen;
- e) Bestimmung der Höhenkorrektur überarbeitet (> 1 000 m).

Frühere Ausgaben

DIN EN 60137 (VDE 0674-5): 1996-10, 2004-07

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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 472 S1:1989 + Cor.:2002	IEC 60038:1983 + A2:1997	DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11	VDE 0175
–	IEC 60050-212:1990	IEV ^a	–
–	IEC 60050-421	IEV ^a	–
–	IEC 60050-471	IEV ^a	–
–	IEC 60050-604	IEV ^a	–
EN 60059	IEC 60059	DIN EN 60059	–
HD 588.1 S1	IEC 60060-1	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1)	VDE 0432-1
EN 60068-2-17:1994	IEC 60068-2-17:1994	DIN EN 60068-2-17:1995-05	–
EN 60071-1	IEC 60071-1	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1)	VDE 0111-1
EN 60076-1	IEC 60076-1	DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1)	VDE 0532-76-1
EN 60076-2	IEC 60076-2	DIN EN 60076-2 (VDE 0532-102)	VDE 0532-102
EN 60076-3	IEC 60076-3	DIN EN 60076-3 (VDE 0532-3)	VDE 0532-3
EN 60076-5	IEC 60076-5	DIN EN 60076-5 (VDE 0532-76-5)	VDE 0532-76-5
–	IEC 60076-7	DIN IEC 60076-7 (VDE 0532-76-7)	VDE 0532-76-7
EN 60216-2	IEC 60216-2	DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22)	VDE 0304-22
EN 60270	IEC 60270	DIN EN 60270 (VDE 0434)	VDE 0434
EN 60296	IEC 60296	DIN EN 60296 (VDE 0370-1)	VDE 0370-1
EN 60376	IEC 60376	DIN EN 60376 (VDE 0373-1)	VDE 0373-1
EN 60480	IEC 60480	DIN EN 60480 (VDE 0373-2)	VDE 0373-2
EN 60505	IEC 60505	DIN EN 60505 (VDE 0302-1)	VDE 0302-1
EN 60507	IEC 60507	DIN EN 60507 (VDE 0448-1)	VDE 0448-1
EN 62271-203	IEC 60517 ersetzt durch IEC 62271-203	DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203)	VDE 0671-203
–	IEC 60694 ersetzt durch IEC 62271-1	–	–
– –	IEC 60815 ersetzt durch IEC 60815-1 IEC 60815-2	– –	– –
EN 60836	IEC 60836	DIN EN 60836 (VDE 0374-10)	VDE 0374-10
EN 60867	IEC 60867	DIN EN 60867 (VDE 0372-1)	VDE 0372-1
–	IEC 60943	–	–
EN 61255	IEC 61255	DIN EN 61255	–
EN 61462	IEC 61462	DIN EN 61462 (VDE 0441-102)	VDE 0441-102

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 61463	–	–
–	IEC 61464	–	–
–	IEC 61639	–	–
EN 62155	IEC 62155 (mod.)	DIN EN 62155 (VDE 0674-200)	VDE 0674-200
EN 62217	IEC 62217	DIN EN 62217 (VDE 0441-1000)	VDE 0441-10009
Normen der Reihe EN 62271	Normen der Reihe IEC 62271	Normen der Reihe DIN EN 62271 (VDE 0671)	VDE 0671
–	IEC 62271-1	–	–
Normen der Reihe EN 55016-1	Normen der Reihe CISPR 16-1	Normen der Reihe DIN EN 55016-1 (VDE 0876-16-1)	VDE 0876-16-1
–	CISPR 18-2	DIN VDE 0873 Beiblatt 2 (VDE 0873 Beiblatt 2)	VDE 0873 Beiblatt 2
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbank-anwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe

DIN EN 55016-1 (VDE 0876-16-1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit*

DIN EN 60059, *IEC-Normwerte für Bemessungsströme*

DIN EN 60068-2-17:1995-05, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Q: Dichtheit (IEC 60068-2-17:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-17:1994*

DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1), *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen*

DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1), *Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines*

DIN EN 60076-2 (VDE 0532-102), *Leistungstransformatoren – Teil 2: Übertemperaturen*

DIN EN 60076-3 (VDE 0532-3), *Leistungstransformatoren – Teil 3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft*

DIN EN 60076-5 (VDE 0532-76-5), *Leistungstransformatoren – Teil 5: Kurzschlussfestigkeit*

DIN IEC 60076-7 (VDE 0532-76-7), *Leistungstransformatoren – Teil 7: Leitfaden für die Belastung von ölgefüllten Leistungstransformatoren*

DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22), *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 2: Leitfaden zur Bestimmung thermischer Langzeiteigenschaften von Elektroisolierstoffen – Auswahl der Prüfmerkmale*

DIN EN 60270 (VDE 0434), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen*

DIN EN 60296 (VDE 0370-1), *Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen – Neue Isolieröle für Transformatoren und Schaltgeräte*

DIN EN 60376 (VDE 0373-1), *Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF₆) von technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln*

DIN EN 60480 (VDE 0373-2), *Richtlinien für die Prüfung und Aufbereitung von Schwefelhexafluorid (SF₆) nach Entnahme aus elektrischen Betriebsmitteln und Spezifikation für dessen Wiederverwendung*

DIN EN 60505 (VDE 0302-1), *Bewertung und Kennzeichnung von elektrischen Isoliersystemen*

DIN EN 60507 (VDE 0448-1), *Fremdschichtprüfungen an Hochspannungs-Isolatoren zur Anwendung in Wechselspannungssystemen*

DIN EN 60836 (VDE 0374-10), *Anforderungen an ungebrauchte Silikonisierflüssigkeiten für elektrotechnische Zwecke*

DIN EN 60867 (VDE 0372-1), *Isolierflüssigkeiten – Bestimmungen für ungebrauchte Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer aromatischer Kohlenwasserstoffe*

DIN EN 61255, *Elektrische Haushalt-Heizkissen – Prüfung zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften*

DIN EN 61462 (VDE 0441-102), *Verbundhohlisolatoren – Druckbeanspruchte und drucklose Isolatoren für den Einsatz in elektrischen Betriebsmitteln mit Bemessungsspannungen über 1000 V – Begriffe, Prüfverfahren, Annahmekriterien und Konstruktionsempfehlungen*

DIN EN 62155 (VDE 0674-200), *Druckbeanspruchte und drucklose Hohlisolatoren aus keramischem Werkstoff und Glas für Anwendungen in elektrischen Betriebsmitteln mit Nennspannungen über 1 000 V*

DIN EN 62217 (VDE 0441-1000), *Polymerisolatoren für Innenraum- und Freiluftanwendung mit Nennspannungen über 1 kV – Allgemeine Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien*

Normen der Reihe

DIN EN 62271 (VDE 0671), *Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen*

DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 203: Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber*

DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11, *IEC-Normspannungen (IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997); Deutsche Fassung HD 472 S1:1989 + Cor.:2002-02*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen*

DIN VDE 0873 Beiblatt 2 (VDE 0873 Beiblatt 2), *Die spezifischen Eigenschaften der von Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursachten Funkstörungen – Teil 2: Messverfahren und Methoden zur Bestimmung von Grenzwerten*

– Leerseite –

Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 000 V
(IEC 60137:2008)

Insulated bushings for alternating voltages
above 1 000 V
(IEC 60137:2008)

Traversées isolées pour tensions alternatives
supérieures à 1 000 V
(CEI 60137:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60137:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 36A/134/FDIS, zukünftige 6. Ausgabe von IEC 60137, ausgearbeitet von dem SC 36A „Insulated bushings“ des IEC TC 36 „Insulators“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-10-01 als EN 60137 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60137:2003.

EN 60137:2008 beinhaltet die folgenden wesentlichen technische Änderung gegenüber EN 60137:2003:

- Langzeit-Wechselspannung für Transformatordurchführungen;
- spezielle Anforderungen für Typ- und Abnahmeprüfungen, die für Transformator- und GIS-Durchführungen anzuwenden sind;
- spezielle Isolationspegel für in Transformatoren und GIS eingebaute Durchführungen;
- Abschnitte bezüglich Sicherheit und Umwelt nach dem IEC-Guide 111 wurden hinzugefügt;
- die Bestimmung der Höhenkorrektur wurde überarbeitet (> 1 000 m).

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): 2009-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-10-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60137:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60076-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60076-1:1997 (modifiziert).
IEC 60076-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60076-2:1997 (modifiziert).
IEC 60076-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60076-3:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60296	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60296:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60507	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60507:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60517	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60517:1996 (nicht modifiziert).
IEC 60694	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60694:1996 (nicht modifiziert).
IEC 60836	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60836:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60867	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60867:1994 (nicht modifiziert).
IEC 62271-203	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-203:2004 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Bemessungsdaten	16
4.1 Normwerte der höchsten Spannung für Betriebsmittel (U_m)	16
4.2 Normwerte des Bemessungsstroms (I_r)	16
4.3 Normwerte des thermischen Bemessungs-Kurzzeitstroms (I_{th})	17
4.4 Normwerte des dynamischen Bemessungsstroms (I_d)	17
4.5 Mindestwerte der Biegefestigkeit.....	17
4.6 Einbauwinkel.....	19
4.7 Mindest-Nenn-Kriechweg	19
4.8 Temperaturgrenzen und Erwärmung	19
4.9 Genormte Isolationspegel.....	22
4.10 Prüfanzapfung an Transformator-Durchführungen	24
5 Betriebsbedingungen.....	24
5.1 Zeitweilige Überspannungen	24
5.2 Aufstellungshöhe	24
5.3 Temperatur der Umgebungsluft und der Eintauchmedien	25
5.4 Seismische Bedingungen	26
6 Bestellangaben und Kennzeichnungen.....	26
6.1 Aufzählung der Kenndaten	26
6.1.1 Anwendung.....	26
6.1.2 Einteilung der Durchführungen.....	26
6.1.3 Bemessungsdaten.....	26
6.1.4 Betriebsbedingungen.....	26
6.1.5 Konstruktion.....	27
6.2 Kennzeichnungen	27
7 Prüfanforderungen.....	29
7.1 Allgemeine Anforderungen	29
7.2 Einteilung der Prüfungen	29
7.2.1 Typprüfungen	29
7.2.2 Stückprüfungen	30
7.2.3 Sonderprüfungen.....	31
7.3 Zustand der Durchführungen während der dielektrischen und thermischen Prüfungen.....	31

	Seite
8 Typprüfungen.....	33
8.1 Stehwechselspannungsprüfung, trocken oder unter Regen	33
8.1.1 Anwendbarkeit	33
8.1.2 Prüfverfahren und Anforderungen	34
8.1.3 Annahme.....	34
8.2 Steh-Langzeitwechselspannungsprüfung (ACLD).....	34
8.2.1 Anwendbarkeit	34
8.2.2 Prüfverfahren und Anforderungen	34
8.2.3 Annahme.....	34
8.3 Steh-Blitzstoßspannungsprüfung, trocken (BIL)	35
8.3.1 Anwendbarkeit	35
8.3.2 Prüfverfahren und Anforderungen	35
8.3.3 Annahme.....	36
8.4 Steh-Schaltstoßspannungsprüfung, trocken oder unter Regen (SIL)	36
8.4.1 Anwendbarkeit	36
8.4.2 Prüfverfahren und Anforderungen	36
8.4.3 Annahme.....	37
8.5 Prüfung der thermischen Stabilität.....	37
8.5.1 Anwendbarkeit	37
8.5.2 Prüfverfahren und Anforderungen	38
8.5.3 Annahme.....	38
8.6 Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	38
8.6.1 Emissionsprüfung	38
8.6.2 Immunitätsprüfung	40
8.7 Erwärmungsprüfung.....	40
8.7.1 Anwendbarkeit	40
8.7.2 Prüfverfahren und Anforderungen	40
8.7.3 Annahme.....	42
8.8 Nachweis der thermischen Festigkeit bei Kurzzeitstrom	42
8.8.1 Anwendbarkeit	42
8.8.2 Prüfverfahren und Anforderungen	42
8.8.3 Annahme.....	43
8.9 Prüfung der Biegefestigkeit.....	43
8.9.1 Anwendbarkeit	43
8.9.2 Prüfverfahren und Anforderungen	43
8.9.3 Annahme.....	44
8.10 Dichtheitsprüfung an flüssigkeitsgefüllten, mit Vergussmasse gefüllten und flüssigkeitsisolierten Durchführungen	44
8.10.1 Anwendbarkeit	44

	Seite
8.10.2 Prüfverfahren und Anforderungen	44
8.10.3 Annahme	44
8.11 Innendruckprüfung an gasgefüllten, gasisolierten und gasimprägnierten Durchführungen.....	45
8.11.1 Anwendbarkeit.....	45
8.11.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	45
8.11.3 Annahme	45
8.12 Außendruckprüfung an in Gas eingetauchte Kessel-Durchführungen.....	45
8.12.1 Anwendbarkeit.....	45
8.12.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	45
8.12.3 Annahme	45
8.13 Prüfung der Maße.....	46
8.13.1 Anwendbarkeit.....	46
8.13.2 Annahme	46
9 Stückprüfungen	46
9.1 Messung des dielektrischen Verlustfaktors ($\tan \delta$) und der Kapazität bei Umgebungstemperatur.....	46
9.1.1 Anwendbarkeit.....	46
9.1.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	46
9.1.3 Annahme	46
9.2 Steh-Blitzstoßspannungsprüfung, trocken (BIL).....	47
9.2.1 Anwendbarkeit.....	47
9.2.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	47
9.2.3 Annahme	47
9.3 Stehwechselspannungsprüfung, trocken	48
9.3.1 Anwendbarkeit.....	48
9.3.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	48
9.3.3 Annahme	48
9.4 Messung der Teilentladungsmenge	48
9.4.1 Anwendbarkeit.....	48
9.4.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	48
9.4.3 Annahme	49
9.5 Prüfungen der Anzapfungsisolierung	50
9.5.1 Anwendbarkeit und Prüfanforderungen.....	50
9.5.2 Annahme	50
9.6 Innendruckprüfung an gasgefüllten, gasisolierten und gasimprägnierten Durchführungen.....	50
9.6.1 Anwendbarkeit.....	50
9.6.2 Prüfverfahren und Anforderungen.....	50
9.6.3 Annahme	50

9.7	Dichtheitsprüfung an flüssigkeitsgefüllten, mit Vergussmasse gefüllten und flüssigkeitsisolierten Durchführungen	50
9.7.1	Anwendbarkeit	50
9.7.2	Prüfverfahren und Anforderungen	51
9.7.3	Annahme.....	51
9.8	Dichtheitsprüfung an gasgefüllten, gasisolierten und gasimprägnierten Durchführungen	51
9.8.1	Anwendbarkeit	51
9.8.2	Prüfverfahren und Anforderungen	51
9.8.3	Annahme.....	51
9.9	Dichtheitsprüfung am Flansch oder an einer anderen Befestigungsvorrichtung.....	52
9.9.1	Anwendbarkeit	52
9.9.2	Prüfverfahren und Anforderungen	52
9.9.3	Annahme.....	52
9.10	Sichtprüfung und Prüfung der Maße.....	53
9.10.1	Anwendbarkeit	53
9.10.2	Annahme.....	53
10	Anforderungen und Prüfungen für Durchführungen mit höchsten Spannungen für Betriebsmittel bis einschließlich 52 kV aus Keramik, Glas oder anorganischem Werkstoff, Harz oder zusammengesetzter Isolierung	53
10.1	Temperaturanforderungen	53
10.2	Füllstand des Eintauchmediums	53
10.3	Kennzeichnungen	53
10.4	Prüfanforderungen	54
10.4.1	Typprüfungen.....	54
10.4.2	Stückprüfungen.....	54
11	Anforderungen für Transport, Lagerung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung	55
11.1	Bedingungen während des Transports, der Lagerung und des Einbaus	55
11.2	Einbau	55
11.3	Auspacken und Anheben.....	55
11.4	Zusammenbau	56
11.4.1	Montage	56
11.4.2	Anschlüsse.....	56
11.4.3	Endabnahme nach Einbau	56
11.5	Betrieb.....	57
11.6	Instandhaltung	57
11.6.1	Allgemein	57
11.6.2	Empfehlungen für den Hersteller.....	57
11.6.3	Empfehlungen für den Anwender	58
11.6.4	Ausfallbericht	58

	Seite
12 Sicherheit.....	60
12.1 Elektrische Gesichtspunkte	60
12.2 Mechanische Gesichtspunkte.....	60
12.3 Thermische Gesichtspunkte	60
13 Umweltgesichtspunkte.....	60
Literaturhinweise.....	61
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	62
 Bild 1 – Höhenkorrekturfaktor	25
Bild 2 – Kennzeichnungsschild für Durchführungen mit höchster Spannung für Betriebsmittel größer 100 kV.....	28
Bild 3 – Kennzeichnungsschild für Durchführungen mit höchster Spannung für Betriebsmittel bis einschließlich 100 kV, ausgenommen die Durchführungen, für die Bild 2 anzuwenden ist.....	28
Bild 4 – Kennzeichnungsschild für Durchführungen mit höchster Spannung für Betriebsmittel bis einschließlich 52 kV aus Keramik, Glas oder anorganischem Werkstoff, Harz oder zusammengesetzten Isolierstoffen (siehe 10.3).....	28
Bild 5 – Spannungsverlauf für die Langzeitprüfung (ACLD).....	35
 Tabelle 1 – Mindestwerte der Biegefestigkeit (siehe 4.5 und 8.9).....	18
Tabelle 2 – Höchstwerte von Temperatur und Erwärmung über Umgebungsluft (siehe 4.8)	20
Tabelle 3 – Temperatur von Umgebungsluft und Eintauchmedien (siehe 5.3)	21
Tabelle 4 – Genormte Isolationspegel für höchste Spannung für Betriebsmittel (siehe 4.9, 8.1, 8.3, 8.4, 9.2 und 9.3)	22
Tabelle 5 – Anwendbarkeit von Typprüfungen (siehe 7.2.1, außer Durchführungen nach Abschnitt 10).....	30
Tabelle 6 – Anwendbarkeit von Stückprüfungen (siehe 7.2.2, außer Durchführungen nach Abschnitt 10).....	31
Tabelle 7 – Korrektur von Prüfspannungen (siehe 7.3).....	33
Tabelle 8 – Höchstwerte für $\tan \delta$ und Zunahme von $\tan \delta$ (siehe 9.1)	47
Tabelle 9 – Höchstwerte der Teilentladungsmenge (siehe 8.2 und 9.4)	49
Tabelle 10 – Anwendbarkeit von Typprüfungen für Durchführungen nach Abschnitt 10 (siehe 10.4.1).....	54
Tabelle 11 – Anwendbarkeit von Stückprüfungen für Durchführungen nach Abschnitt 10 (siehe 10.4.2).....	55

Einleitung

Bei der Erstellung dieses Dokuments wurden weitergehende Überlegungen hinsichtlich der Prüfanforderungen für Leistungstransformatoren nach IEC 60076-3:2000 gemacht. Die Anforderungen der Typprüfung Steh-Blitzstoßspannungsprüfung wurden erweitert und eine zusätzliche Steh-Langzeitwechselspannungsprüfung ergänzt.

In Erwartung von Änderungen der Korrekturfaktoren für Kriechwege, definiert in IEC 60815, die gerade in Überarbeitung durch TC 36 sind, wurden Einzelheiten der Korrekturmethode aus diesem Dokument entfernt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Kenndaten und Prüfungen für isolierte Durchführungen fest.

Diese Norm gilt entsprechend der Definition nach [Abschnitt 3](#) für Durchführungen, die für die Anwendung in elektrischen Betriebsmitteln, Maschinen, Transformatoren, Schaltanlagen und elektrische Anlagen für Drehstromnetze mit Bemessungsspannungen über 1 kV und Betriebsfrequenzen von 15 Hz bis einschließlich 60 Hz vorgesehen sind.

Diese Norm darf, insgesamt oder teilweise, nach besonderer Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferant auf die nachfolgend aufgeführten Durchführungen angewendet werden:

- Durchführungen, die nicht in Drehstromnetzen eingesetzt werden;
- Durchführungen für Hochspannungs-Gleichstromnetze;
- Durchführungen für die Prüfung von Transformatoren;
- Durchführungen an Kondensatoren.

Besondere Anforderungen sowie Prüfungen für Transformator-Durchführungen in dieser Norm gelten auch für Drosselspulen-Durchführungen.

Diese Norm gilt für Durchführungen, die gesondert hergestellt und geliefert werden. Durchführungen, die Teil eines Gerätes sind und die nicht nach dieser Norm geprüft werden können, sollten zusammen mit dem Gerät, dessen Teil sie sind, geprüft werden.

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 60038:1983, *IEC standard voltages*
Amendment 2 (1997)

IEC 60050(212):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 212: Insulating solids, liquids and gases*

IEC 60059, *IEC standard current ratings*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60076-5, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 60076-7: Power transformers – Part 7: Loading guide for oil-immersed transformers

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 60505, *Evaluation and qualification of electrical insulation systems*

IEC 60815, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

IEC 61462, *Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*

IEC 61463, *Bushings – Seismic qualification*

IEC 62155, *Hollow pressurised and unpressurised ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

IEC 62217, *Polymeric insulators for indoor and outdoor use with nominal voltage greater than 1 000 V – General definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62271 (alle Teile), *High-voltage switchgear and controlgear*

IEC 62271-1, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

IEC Guide 111, *Electrical high-voltage equipment in high-voltage substations – Common recommendations for product standards*

CISPR 16-1 (alle Teile), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

CISPR 18-2, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Durchführung

Einrichtung, die es ermöglicht, einen oder mehrere Leiter durch eine Trennwand, wie z. B. eine Wandung oder einen Behälter, hindurchzuführen und sie bzw. ihn gegen die Trennwand zu isolieren; die Hilfsmittel zur Befestigung (Flansch oder Befestigungsvorrichtung) an der Trennwand sind Bestandteil der Durchführung

[IEV 471-02-01]

ANMERKUNG 1 Der Leiter darf ein eingebautes Bestandteil der Durchführung sein oder in das zentrale Rohr der Durchführungen eingezogen werden.

ANMERKUNG 2 Die Durchführung darf eine der Ausführungen sein, die in 3.2 bis 3.21 beschrieben sind.

3.2

flüssigkeitsgefüllte Durchführung

Durchführung, bei der der Freiraum zwischen der Innenoberfläche der Isolierstoffhülle und der Haupt-Feststoffisolierung mit Öl gefüllt ist

3.3

mit Vergussmasse gefüllte Durchführung

Durchführung, bei der der Freiraum zwischen der Innenoberfläche der Isolierstoffhülle und der Haupt-Feststoffisolierung mit einer Isolierstoff-Vergussmasse gefüllt ist

3.4

flüssigkeitsisolierte Durchführung

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus Öl oder einer anderen Isolierflüssigkeit besteht

3.5

gasgefüllte Durchführung

Durchführung, bei der der Freiraum zwischen der Innenoberfläche der Isolierstoffhülle und der Haupt-Feststoffisolierung mit Gas (ausgenommen Umgebungsluft) bei atmosphärischem oder einem höheren Druck gefüllt ist

ANMERKUNG Dieser Begriff schließt Durchführungen ein, die als Bestandteil eines gasisolierten Betriebsmittels vorgesehen sind, wobei das Gas des Betriebsmittels mit dem der Durchführung in Verbindung steht.

3.6

gasisolierte Durchführung

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus Gas (ausgenommen Umgebungsluft) bei atmosphärischem oder einem höheren Druck besteht

ANMERKUNG 1 Dieser Begriff schließt Durchführungen ein, die als Bestandteil eines gasisolierten Betriebsmittels vorgesehen sind, wobei das Gas des Betriebsmittels mit dem der Durchführung in Verbindung steht.

ANMERKUNG 2 Eine Durchführung, die andere Isolierfeststoffe als die das Gas enthaltende Umhüllung (z. B. Auflage für leitfähige Schichten oder Isolierzylinder) enthält, ist eine zusammengesetzte Durchführung (siehe 3.13).

ANMERKUNG 3 Eine Durchführung, bei der eine beabsichtigte Spannungsabstufung erzielt wird, indem man leitende oder halbleitende Schichten im Isolierstoff anordnet (z. B. Plastikfolie), wird als eine gasisolierte kapazitiv gesteuerte Durchführung angesehen.

3.7

gasimprägnierte Durchführung

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einem Kern besteht, der aus Papier oder Kunststoffolie gewickelt und mit Gas (ausgenommen Umgebungsluft) bei atmosphärischem oder einem höheren Druck imprägniert ist, wobei der Freiraum zwischen dem Kern und der Isolierhülle mit demselben Gas gefüllt ist

3.8

Durchführung aus ölgetränktem Papier

OIP

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einem Kern besteht, der aus unbehandeltem Papier gewickelt und anschließend mit einer Isolierflüssigkeit behandelt und getränkt wird, im Allgemeinen mit Transformatoröl

ANMERKUNG Der Kern befindet sich in einer Isolierhülle, die mit der gleichen Isolierflüssigkeit gefüllt ist, die zum Tränken verwendet wurde.

3.9

Durchführung aus Hartpapier

RBP

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einem Kern besteht, der aus harzbeschichtetem Papier gewickelt ist

ANMERKUNG 1 Während des Wickelvorgangs wird jede Papierschicht mit der vorhergehenden Schicht durch ihre Harzbeschichtung verklebt und die Bindung durch Aushärten des Harzes erreicht.

ANMERKUNG 2 Eine Durchführung aus Hartpapier kann mit einer Isolierhülle versehen werden; in diesem Fall muss der dazwischenliegende Freiraum mit einer Isolierflüssigkeit oder einem anderen Isolierstoff gefüllt sein.

3.10

Durchführung aus harzgetränktem Papier

RIP

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einem Kern besteht, der aus unbehandeltem Papier gewickelt und anschließend mit einem aushärtbaren Harz getränkt wird

ANMERKUNG Eine Durchführung aus harzgetränktem Papier kann mit einer Isolierhülle versehen werden; in diesem Fall muss der dazwischenliegende Freiraum mit einer Isolierflüssigkeit oder einem anderen Isolierstoff gefüllt sein.

3.11

Durchführung aus Keramik, Glas oder ähnlichem anorganischen Werkstoff

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus Keramik, Glas oder einem ähnlichen anorganischen Werkstoff besteht

3.12

Durchführung aus gegossener oder gepresster Harzisolierung

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einem gegossenen oder gepressten organischen Werkstoff mit oder ohne anorganischen Füllstoff besteht

3.13

Durchführung mit kombinierter Isolation

Durchführung, bei der die Hauptisolierung aus einer Kombination von mindestens zwei unterschiedlichen Isolierstoffen besteht

3.14

kapazitiv gesteuerte Durchführung

Durchführung, bei der eine beabsichtigte Spannungsabstufung erzielt wird, indem man leitende oder halb-leitende Schichten im Isolierstoff anordnet

[IEV 471-02-03]

3.15

Innenraum-Durchführung

Durchführung, bei der beide Enden für Umgebungsluft bei atmosphärischem Druck vorgesehen sind, aber keinen atmosphärischen Freiluftbedingungen ausgesetzt werden

[IEV 471-02-05]

3.16

Freiluft-Durchführung

Durchführung, bei der beide Enden für Umgebungsluft bei atmosphärischem Druck vorgesehen sind und atmosphärischen Freiluftbedingungen ausgesetzt werden

[IEV 471-02-07]

3.17

Freiluft-Innenraum-Durchführung

Durchführung, bei der beide Enden für Umgebungsluft vorgesehen sind, dabei ist das eine Ende dafür vorgesehen, atmosphärischen Freiluftbedingungen ausgesetzt zu werden, während das andere Ende keinen Freiluftbedingungen ausgesetzt wird

[IEV 471-02-09]

3.18

Innenraum-Kessel-Durchführung

Durchführung, bei der ein Ende für Umgebungsluft vorgesehen ist, aber keinen atmosphärischen Freiluftbedingungen ausgesetzt wird, während das andere Ende in ein anderes Isoliermedium als Umgebungsluft getaucht ist (z. B. Öl oder Gas)

[IEV 471-02-06]

ANMERKUNG Diese Definition schließt Durchführungen ein, die in Luft bei Temperaturen betrieben werden, die über der Umgebungstemperatur liegen, wie z. B. bei luftisolierter Kanalführung.

3.19

Freiluft-Kessel-Durchführung

Durchführung, bei der ein Ende für Umgebungsluft^{N1)} vorgesehen ist und atmosphärischen Freiluftbedingungen ausgesetzt wird, während das andere Ende in ein anderes Isoliermedium als Umgebungsluft getaucht ist (z. B. Öl oder Gas)

[IEV 471-02-08]

3.20

Kessel-Kessel-Durchführung

Durchführung, bei der beide Enden zum Eintauchen in ein anderes Isoliermedium als Umgebungsluft vorgesehen sind (z. B. Öl oder Gas)

[IEV 471-02-04]

3.21

Einsteck-Durchführung

Durchführung für trennbaren Leiter

Durchführung, bei der ein Ende zum Eintauchen in ein Isoliermedium vorgesehen ist und das andere Ende so ausgeführt ist, dass es einen trennbaren isolierten Kabelanschluss aufnimmt, ohne den die Durchführung nicht funktionieren kann

[IEV 471-02-02]

3.22

höchste Spannung für Betriebsmittel

U_m

Effektivwert der höchsten Außenleiterspannung, für die ein Betriebsmittel im Hinblick auf seine Isolation und andere Eigenschaften, die sich in den entsprechenden Gerätebestimmungen auf diese Spannung beziehen, zu bemessen ist

[IEV 604-03-01]

3.23

Leiter-Erde-Bemessungsspannung

höchster Effektivwert der Spannung, dem die Durchführung ständig zwischen dem Leiter und dem geerdeten Flansch oder einer anderen Befestigungsvorrichtung unter den in [Abschnitt 5](#) festgelegten Betriebsbedingungen standhalten muss

3.24

Bemessungsstrom

I_r

höchster Effektivwert des Stroms, den die Durchführung unter den in [Abschnitt 5](#) festgelegten Betriebsbedingungen ständig führen kann, ohne die Grenzwerte der in [Tabelle 2](#) angegebenen Übertemperaturen zu überschreiten

^{N1)} Nationale Fußnote: In IEC 60137:2008 fehlt an dieser Stelle in der Definition [IEC 471-02-08] der Ausdruck „bei atmosphärischem Druck“.

3.25

thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom

I_{th}

Effektivwert eines symmetrischen Stroms, dem die Durchführung unmittelbar nach einem Dauerbetrieb mit Bemessungsstrom bei höchsten Temperaturen der Umgebungsluft und Eintauchmedien nach 5.3 thermisch für die Bemessungsdauer (t_{th}) standhalten muss

3.26

dynamischer Bemessungsstrom

I_d

Spitzenwert eines Stroms, dem die Durchführung mechanisch standhalten muss

3.27

Erwärmung

Differenz zwischen der gemessenen Temperatur an der heißesten Stelle der Durchführungs-Metalteile, die mit dem Isolierstoff in Berührung stehen, und der Umgebungslufttemperatur (siehe 4.8)

3.28

Bemessungsfrequenz

f_r

Frequenz, für die die Durchführung ausgelegt ist

[IEV 421-04-03, modifiziert]

3.29

Bemessungs-Fülldruck des Isoliergases

der in Relativ- oder in Absolutwerten (in Pascal) angegebene Wert des Druckes (oder der entsprechende Wert der Dichte) für die Isolation, bezogen auf die atmosphärischen Normalbedingungen +20 °C und 101,3 kPa, auf den die Durchführung vor der Inbetriebsetzung gefüllt wird oder auf den sie automatisch nachgefüllt wird

3.30

höchster Betriebs-Innengasdruck

Druck, bei dem die Durchführung im Betriebszustand bei den höchsten Temperaturen nach 5.3 den Bemessungsstrom führt

3.31

höchster Betriebs-Außengasdruck

Höchstdruck des gasförmigen Isoliermediums, in das die Durchführung im Betriebszustand zum Teil oder vollständig eingetaucht ist

3.32

Dimensionierungsdruck (des Gehäuses)

Druck, der zur Bestimmung der Gehäusedicke verwendet wird

(siehe IEC 62271-203:2003, Begriff 3.113, modifiziert)

3.33

Leckrate (gasgefüllter, gasisolierter, gasimprägnierter und in Gas getauchter Durchführungen)

Menge eines trockenen Gases bei einer gegebenen Temperatur, die bei einem bekannten Differenzdruck je Zeiteinheit durch das Leck strömt

(siehe IEC 60068-2-17)

ANMERKUNG Die SI-Grundeinheit für Leckrate ist „Pascal Kubikmeter je Sekunde ($\text{Pa} \times \text{m}^3/\text{s}$)“. In dieser Norm werden die abgeleiteten Einheiten „ $\text{Pa} \times \text{cm}^3/\text{s}$ “ und „ $\text{bar} \times \text{cm}^3/\text{s}$ “ verwendet, da sie mit den üblicherweise in der Industrie verwendeten Größeneinheiten besser übereinstimmen. Es wird daran erinnert, dass $1 \text{ Pa} \times \text{m}^3/\text{s} = 10^6 \text{ Pa} \times \text{cm}^3/\text{s} = 10 \text{ bar} \times \text{cm}^3/\text{s}$ ist.

3.34

Hohlisolator

Isolator, durchgehend offen, mit oder ohne Schirm

[IEV 471-01-08, modifiziert]

ANMERKUNG Eine Isolierhülle kann aus einer Isolatoreinheit oder aus zwei oder mehr Isolatoreinheiten bestehen, die dauerhaft zusammengebaut sind.

3.35

Kriechweg

Kriechstrecke

die kürzeste Strecke entlang der Isolatoroberfläche zwischen zwei leitfähigen Teilen

ANMERKUNG 1 Die Oberfläche von Zement oder einem anderen nichtisolierenden Verbindungswerkstoff wird nicht als Bestandteil des Kriechweges angesehen.

ANMERKUNG 2 Wenn Beschichtungen mit hohem Widerstand auf Oberflächenteile eines Isolators aufgebracht sind, werden diese Teile als wirksame Isolierflächen angesehen, und der Weg über sie wird in den Kriechweg einbezogen.

[IEV 471-01-04]

3.36

Schlagweite

kürzester Abstand in Luft außen am Isolator zwischen Metallteilen, zwischen denen üblicherweise die Betriebsspannung ansteht

[IEV 471-01-01]

ANMERKUNG Die Benennung „trockene Schlagweite“ oder „Fadenmaß“ werden ebenfalls verwendet.

3.37

Prüfanzapfung

Messanschluss

tan δ -Anschluss

von der Durchführungsaußenseite zugänglicher Anschluss, der gegen den Flansch oder eine andere Befestigungsvorrichtung isoliert und an einer der äußeren leitenden Schichten einer kapazitiv gesteuerten Durchführung angebracht ist, um Messungen des Verlustfaktors, der Kapazität und der Teilentladung zu ermöglichen, während der Flansch der Durchführung geerdet ist

ANMERKUNG 1 Wenn dieser Anschluss nicht verwendet wird, muss er direkt geerdet sein.

ANMERKUNG 2 Wenn die Prüfanzapfung zur Zustandsüberwachung während des Betriebes verwendet wird, ist darauf zu achten, dass sie nicht offen bleibt.

3.38

Spannungsabgriff

Potentialabgriff

Kapazitätsabgriff

von der Durchführungsaußenseite zugänglicher Anschluss, der gegen den Flansch oder eine andere Befestigungsvorrichtung isoliert und an einer der äußeren leitenden Schichten einer kapazitiv gesteuerten Durchführung angebracht ist, um während des Betriebes der Durchführung eine Spannungsquelle darzustellen

ANMERKUNG 1 Wenn dieser Anschluss nicht verwendet wird, muss er direkt geerdet sein.

ANMERKUNG 2 Dieser Abgriff kann auch für die Messung des Verlustfaktors, der Kapazität und der Teilentladung verwendet werden.