

	DIN EN 61109 (VDE 0441-100)	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 29.080.10 Isolatoren für Freileitungen – Verbund-Hänge- und -Abspannisolatoren für Wechselstromsysteme mit einer Nennspannung über 1 000 V – Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien (IEC 61109:2008); Deutsche Fassung EN 61109:2008 Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria (IEC 61109:2008); German version EN 61109:2008 Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites de suspension et d’ancrage destinés aux systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d’essai et critères d’acceptation (CEI 61109:2008); Version allemande EN 61109:2008 Gesamtumfang 33 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-09-01 angenommene EN 61109 gilt als DIN-Norm ab 2009-06-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61109 (VDE 0441-100):2006-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 451.2 „Freileitungs-, Fahrleitungs- und Fernmelde-Isolatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 36B „Insulators for overhead lines“ 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.

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
–	IEC 60050-471	*	–
EN 60383-1	IEC 60383-1	DIN EN 60383-1 (VDE 0446-1)	VDE 0446-1
EN 60383-2	IEC 60383-2	DIN EN 60383-2 (VDE 0446-4)	VDE 0446-4
	IEC 60826		
EN 61466-1	IEC 61466-1	DIN EN 61466-1 (VDE 0441-4)	VDE 0441-4
EN 61467	IEC 61467	DIN EN 61467 (VDE 0446-104)	VDE 0446-104
EN 62217:2006	IEC 62217:2005	DIN EN 62217 (VDE 0441-1000):2006-11	VDE 0441-1000
EN ISO 3452 (alle Teile)	ISO 3452 (alle Teile)	DIN EN ISO 3452 (alle Teile)	–
* „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 471: Isolatoren – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60383-1 (VDE 0446-1), *Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV – Teil 1: Keramik- oder Glas-Isolatoren für Wechselspannungssysteme – Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien*

DIN EN 60383-2 (VDE 0446-4), *Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 000 V – Teil 2: Isolatorstränge und Isolatorketten für Wechselspannungssysteme – Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien*

DIN EN 61466-1 (VDE 0441-4), *Verbund-Kettenisolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV – Teil 1: Genormte Festigkeitsklassen und Endarmaturen*

DIN EN 61467 (VDE 0446-104), *Isolatoren für Freileitungen – Isolatorstränge und -ketten für Leitungen mit einer Nennspannung größer 1 000 V – Wechselstrom-Hochleistungs-Lichtbogenprüfungen*

DIN EN 62217 (VDE 0441-1000):2006-11, *Polymerisolatoren für Innenraum- und Freiluftanwendung mit Nennspannungen über 1 kV – Allgemeine Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien (IEC 62217:2005); Deutsche Fassung EN 62217:2006*

DIN EN ISO 3452 (alle Teile), *Zerstörungsfreie Prüfung – Eindringprüfung*

– Leerseite –

Isolatoren für Freileitungen –
Verbund-Hänge- und -Abspannisolatoren für Wechselstromsysteme mit einer
Nennspannung über 1 000 V –
Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien
(IEC 61109:2008)

Insulators for overhead lines –
Composite suspension and tension insulators
for a.c. systems with a nominal voltage greater
than 1 000 V –
Definitions, test methods and acceptance
criteria
(IEC 61109:2008)

Isolateurs pour lignes aériennes –
Isolateurs composites de suspension et
d'ancrage destinés aux systèmes à courant
alternatif de tension nominale supérieure à
1 000 V –
Définitions, méthodes d'essai et critères
d'acceptation
(CEI 61109:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-09-01 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: rue de Stassart 35, B-1050 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 61109:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 36B/274/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61109, ausgearbeitet von dem SC 36B „Insulators for overhead lines“ des IEC/TC 36 „Insulators“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-09-01 als EN 61109 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): 2009-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-09-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61109:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich und Zweck	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	7
3.2 Abkürzungen.....	8
4 Kennzeichnung	9
5 Umgebungsbedingungen	9
6 Transport, Lagerung und Errichtung	9
7 Hybridisolatoren.....	9
8 Toleranzen.....	9
9 Einteilung der Prüfungen	10
9.1 Bauartprüfungen.....	10
9.2 Typprüfungen	10
9.3 Stichprobenprüfungen	10
9.4 Stückprüfungen	10
10 Bauartprüfungen.....	12
10.1 Allgemeines	12
10.2 Prüflinge für IEC 62217	12
10.2.1 Prüfungen der Grenzflächen und Verbindungen von Endarmaturen.....	12
10.2.2 Kriechspurbildungs- und Erosionsprüfung	13
10.2.3 Prüfungen des Kernwerkstoffes	13
10.3 Produktspezifische Vorbeanspruchung für IEC 62217	13
10.3.1 Prüfung mit plötzlicher Entlastung.....	13
10.3.2 Thermisch-mechanische Vorbeanspruchung.....	13
10.4 Last-Zeit-Prüfungen am armierten Kern.....	14
10.4.1 Prüflinge	14
10.4.2 Mechanische Belastungsprüfungen	14
11 Typprüfungen	14
11.1 Elektrische Prüfungen	15
11.2 Nachweisprüfung der Schadensgrenze und Prüfung der Dichtigkeit der Grenzfläche zwischen Endarmaturen und Isolatorschirmhülle.....	15
11.2.1 Prüflinge	15
11.2.2 Durchführung der Prüfung.....	15
11.2.3 Auswertung der Prüfung.....	16

	Seite
12 Stichprobenprüfungen	16
12.1 Allgemeine Regeln.....	16
12.2 Maßprüfung (E1 + E2)	17
12.3 Überprüfung der Endarmaturen (E2)	17
12.4 Prüfung der Undurchlässigkeit der Grenzfläche zwischen Endarmaturen und Isolatorschirmhülle (E2) und der vorgeschriebenen mechanischen Last SML (E1)	17
12.5 Verzinkungsprüfung (E2)	18
12.6 Wiederholungsprüfung.....	18
13 Stückprüfungen	18
13.1 Mechanische Stückprüfung	18
13.2 Sichtprüfung.....	18
Anhang A (informativ) Grundlagen der Schadensgrenze, der Belastungskoordination und der Prüfungen für Verbund-Hänge- und -Abspannisolatoren	20
Anhang B (informativ) Beispiel für zwei mögliche Vorrichtungen für die plötzliche Entlastung.....	24
Anhang C (informativ) Richtlinien für nicht genormte mechanische Beanspruchungen und dynamische mechanische Belastungen von Verbund-Hänge-/Abspannisolatoren.....	26
Literaturhinweise	28
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	29
 Bild 1 – Thermisch-mechanische Prüfung	 19
Bild A.1 – Last-Zeit-Festigkeit und Schadensgrenze eines Kerns mit Armaturen.....	21
Bild A.2 – Grafische Darstellung des Verhältnisses der Schadensgrenze zu den mechanischen Kennwerten und den Betriebslasten eines Isolators mit einem Kerndurchmesser von 16 mm	22
Bild A.3 – Prüflasten.....	23
Bild B.1 – Beispiel für eine mögliche Vorrichtung 1 für die plötzliche Entlastung.....	24
Bild B.2 – Beispiel für eine mögliche Vorrichtung 2 für die plötzliche Entlastung.....	25
 Tabelle 1 – Durchzuführende Prüfungen nach Veränderung der Bauart	 11
Tabelle 2 – Bauartprüfungen.....	12
Tabelle 3 – Montageanordnungen für elektrische Prüfungen.....	15
Tabelle 4 – Stichprobengrößen.....	17

Einleitung

Verbundisolatoren bestehen aus einem durch eine Polymerschirmhülle geschützten Isolatkern, der die mechanische Last trägt, die von Endarmaturen auf den Kern übertragen wird. Trotz dieser gemeinsamen Merkmale können die verwendeten Werkstoffe und die Einzelheiten der Bauart der unterschiedlichen Hersteller sehr verschieden sein.

Einige Prüfungen wurden zu „Bauartprüfungen“ zusammengefasst, die für Isolatoren, die den gleichen Bauartbedingungen genügen, nur einmal durchgeführt werden müssen. Für sämtliche Bauartprüfungen für Verbund-Hänge- und -Abspannisolatoren gelten die entsprechenden allgemeinen Abschnitte in [IEC 62217](#). Soweit möglich wurde der Einfluss der Zeit auf die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Komponenten (Kernwerkstoff, Schirmhülle, Grenzflächen usw.) und der vollständigen Verbundisolatoren bei der Festlegung der Bauartprüfungen berücksichtigt, um bei normalen Beanspruchungsbedingungen der Übertragungsleitungen eine befriedigende Lebensdauer sicherzustellen. Im [Anhang A](#) sind die Grundlagen der Schadensgrenze, der Belastungskoordination und der Prüfungen erläutert.

Es hat sich nicht als sinnvoll erwiesen, eine Lichtbogenprüfung als obligatorische Prüfung festzulegen. Die Prüfparameter sind vielfältig und können in Abhängigkeit von der Konfiguration des Leitungsnetzes, des Tragwerks sowie der Bauart der Lichtbogenschutzeinrichtungen sehr unterschiedliche Ergebnisse aufweisen. Bei der Bemessung der Metallarmaturen sollte die Wärmewirkung von Lichtbögen berücksichtigt werden. Eine kritische Beschädigung der Metallarmaturen aufgrund der Stärke und Dauer des Kurzschlussstromes kann durch geeignet bemessene Lichtbogenschutzeinrichtungen vermieden werden. Diese Norm schließt jedoch die Möglichkeit nicht aus, zwischen Anwender und Hersteller eine Lichtbogenprüfung zu vereinbaren. In IEC 61467 [\[1\]](#)¹⁾ werden Einzelheiten hinsichtlich einer Wechselspannungs-Lichtbogenprüfung von Isolator Ketten angegeben.

Verbundisolatoren kommen sowohl in Wechselstrom- als auch in Gleichstromanwendungen zum Einsatz. Trotz dieser Tatsache ist ein spezifisches Kriechspur- und Erosionsprüfverfahren für Gleichstromanwendungen als Bauartprüfung bis jetzt nicht festgelegt und angenommen. Die 1 000-h-Kriechspurbildungs- und Erosionsprüfung mit Wechselspannung nach [IEC 62217](#) wird angewendet, um eine Mindestanforderung an die Beständigkeit gegen Kriechspurbildung und Erosion des Schirmhüllenwerkstoffs festzulegen.

Der Mechanismus von Sprödbrüchen wurde von CIGRE²⁾ B2-03 untersucht und die Schlussfolgerungen wurden in [\[2\]](#), [\[3\]](#) veröffentlicht. Sprödbruch ist eine Folge der Stresskorrosion, die durch einen inneren oder äußeren Säureangriff auf den harzgebundenen glasfaserverstärkten Kern ausgelöst wird. CIGRE D1.14 hat ein Prüfverfahren für Kernwerkstoffe entwickelt, welches auf Zeit-Beanspruchungs-Prüfungen an armierten Kernen, die Säure ausgesetzt werden, beruht. Zusätzlich sind dort chemische Analyseverfahren zum Nachweis der Beständigkeit gegen Säureangriff genannt [\[4\]](#). Parallel dazu untersucht IEC/TC 36/WG 12 vorbeugende Maßnahmen und Vorhersageregeln.

Verbund-Hänge-/Abspannisolatoren sind im Normalfall nicht für Torsionsbelastungen oder für andere von Zugbelastungen verschiedene Belastungsfälle vorgesehen. Richtlinien für nicht genormte Belastungen sind im [Anhang C](#) angegeben.

Bei der Erarbeitung dieser Norm wurde, soweit es möglich war, auf IEC Guide 111 [\[5\]](#) zurückgegriffen.

¹⁾ Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

²⁾ International Council on Large High Voltage Electric Systems: Working Group B2.03.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die vorliegende Internationale Norm gilt für Verbund-Hänge-/Abspannisolatoren, die aus einem mechanisch tragenden zylindrischen Vollkernisolator aus einem Faserwerkstoff – gewöhnlich Glasfasern – eingebettet in einer Harzmatrix, einer Schirmhülle (außerhalb des Isolator kernels) aus Polymerwerkstoff und Endarmaturen bestehen, die dauerhaft am Isolator kern befestigt sind.

Verbundisolatoren nach der vorliegenden Norm dienen als Hänge-/Abspann-Freileitungsisolatoren. Es sollte jedoch beachtet werden, dass diese Isolatoren gelegentlich Druck- oder Biegebelastungen ausgesetzt sind, wenn sie beispielsweise als Abstandshalter zwischen Phasen eingesetzt werden.

Diese Norm kann in Teilen auf Hybrid-Verbundisolatoren angewendet werden, bei denen der Kern aus einem homogenen Werkstoff (Porzellan, Harz) besteht, siehe [Abschnitt 8](#).

Der Zweck dieser Norm ist,

- die verwendeten Begriffe zu definieren,
- die Prüfverfahren festzulegen,
- die Annahmekriterien festzulegen.

Diese Norm enthält keine Anforderungen hinsichtlich der Auswahl von Isolatoren für besondere Betriebsbedingungen.

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 60383-1, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 60383-2, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61466-1, *Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V – Part 1: Standard strength classes and end fittings*

IEC 62217:2005, *Polymeric insulators for indoor and outdoor use with a nominal voltage > 1 000 V – General definitions, test methods and acceptance criteria*

ISO 3452 (all parts), *Non-destructive testing – Penetrant testing*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe und Abkürzungen.

ANMERKUNG Zur leichteren Bezugnahme werden hier bestimmte Begriffe aus [IEC 62217](#) wiedergegeben. Weitere Begriffserklärungen für Isolatoren können in IEC 60050-471 [\[6\]](#) nachgeschlagen werden.