

	Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter Leitfadens für die Erdbeben-Qualifikation von Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschaltern (IEC 1166:1993) Deutsche Fassung EN 61166:1993	DIN EN 61166
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 bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0670 Teil 111
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung des Internationalen Schriftstückes IEC 1166 ICS 29.120.60 Deskriptoren: Hochspannung, Leistungsschalter, Wechselstrom, Erdbeben, Schärfeegrad High-voltage alternating current circuit-breakers; Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers (IEC 1166:1993); German version EN 61166:1993 Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension; Guide pour la qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif à haute tension (CEI 1166:1993); Version allemande EN 61166:1993 Die Europäische Norm EN 61166:1993 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61166 gilt seit 6. Juli 1993. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0670 Teil 111/10.92. Fortsetzung Seite 2 und 15 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61166:1993, in die die Internationale Norm IEC 1166:1993, „High-voltage alternating current circuit-breakers; Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers“, unverändert übernommen worden ist.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.1, „Hochspannungsschaltgeräte“, der DKE zuständig.

In die Übersetzung wurden die Begriffe aus IEC 50A(CO)179 (= DIN IEC 68 Teil 3-3) übernommen, sofern nicht gerätespezifische Festlegungen erforderlich waren.

Für die in dieser Norm genannten internationalen und regionalen Normen bestehen folgende Zusammenhänge mit deutschen Normen:

IEC 50 (441)	*)
IEC 56	siehe DIN VDE 0670 Teil 101 bis Teil 105
IEC 68-1	siehe DIN IEC 68 Teil 1
IEC 68-2-6	siehe DIN IEC 68 Teil 2-6
IEC 68-2-47	siehe DIN IEC 68 Teil 2-47
IEC 68-2-57	siehe DIN IEC 68 Teil 2-57
IEC 68-3-3	siehe DIN IEC 68 Teil 3-3

Zitierte Normen

- In der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA

- in nationalen Zusätzen:

DIN IEC 68 Teil 1	Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Allgemeines und Leitfaden; Identisch mit IEC 68-1:1988
DIN IEC 68 Teil 2-6	Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfung Fc und Leitfaden: Schwingen, sinusförmig; Identisch mit IEC 68-2-6:1982 (Stand 1985)
DIN IEC 68 Teil 2-47	Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Befestigung von Bauelementen, Geräten und anderen technischen Erzeugnissen für dynamische Prüfungen wie Schocken (Ea), Dauerschocken (Eb), Schwingen (Fc und Fd) und Beschleunigen, gleichförmig (Ga) einschließlich Leitfaden; Identisch mit IEC 68-2-47:1982
DIN IEC 68 Teil 2-57	Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfung Ff: Schwingen, Zeitverlaufverfahren; Identisch mit IEC 68-2-57:1989
DIN IEC 68 Teil 3-3	Umweltprüfungen; Seismische Prüfverfahren für Geräte; Leitfaden; Identisch mit IEC 68-3-3:1991
DIN VDE 0670 Teil 101	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Allgemeines und Begriffe
DIN VDE 0670 Teil 102	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Einstufung
DIN VDE 0670 Teil 103	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Konstruktion und Bau
DIN VDE 0670 Teil 104	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Typ- und Stückprüfungen
DIN VDE 0670 Teil 105	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb
DIN VDE 0670 Teil 106	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Angaben in Anfragen, Angeboten, Bestellungen sowie Hinweise für Transport, Aufstellung und Instandhaltung

*) Autorisierte Übersetzung ist zu beziehen bei:
Deutsche Elektrotechnische Kommission in DIN und VDE (DKE), Geschäftsstelle Frankfurt,
Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

DK 621.315.57

Deskriptoren: Erdbeben-Qualifikation, Hochspannungs-Leistungsschalter

Deutsche Fassung

Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter

Leitfaden für die Erdbeben-Qualifikation von
Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschaltern
(IEC 1166:1993)

High-voltage alternating current circuit-breakers
Guide for seismic qualification of high-voltage
alternating current circuit-breakers
(IEC 1166:1993)

Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension
Guide pour la qualification sismique des
disjoncteurs à courant alternatif à haute tension
(CEI 1166:1993)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-07-06 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien 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 Schriftstückes IEC 17A(CO)236, wie ausgearbeitet vom Unterkomitee 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ des Technischen Komitees 17 „Switchgear and controlgear“ der IEC, wurde im Mai 1991 in die IEC-CENELEC Parallel-Abstimmung gegeben.

Das Referenzdokument wurde von CENELEC am 6. Juli 1993 als EN 61166 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-07-01

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1166:1993 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Änderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	3
4 Anforderungen an die Erdbeben-Qualifikation	3
5 Schärfegrade	3
6 Qualifikationsnachweis durch Prüfung	4
6.1 Einleitung	4
6.2 Befestigung	4
6.3 Äußere Beanspruchung	4
6.4 Messungen	4
6.5 Frequenzbereich	4
6.6 Prüfschärfe	4
6.6.1 Parameter für Sinusimpuls-Anregung	5
6.6.2 Parameter für Zeitverlauf-Anregung	5
6.7 Prüfen	5
6.7.1 Prüfrichtungen	5
6.7.2 Prüffolge	5
7 Qualifikation durch Kombination von Rechnung und Prüfung	6
7.1 Einführung	6
7.2 Schwingungs- und Funktionsdaten	6
7.3 Berechnungen	6
7.3.1 Beschleunigungs-Zeitverlauf-Verfahren	6
7.3.2 Schwingungsanalyse mit Hilfe des Anforderungs-Antwortspektrums	6
7.3.3 Berechnung mit Hilfe des statischen Koeffizienten	7
8 Bewertung der Qualifizierung für Erdbeben	7
8.1 Kombination der Beanspruchungen	7
8.2 Annahmekriterien für die seismische Nachbildung	7
8.3 Funktionsbewertung der Prüfergebnisse	7
9 Dokumentation	8
9.1 Angaben zur Erdbeben-Qualifikation	8
9.2 Prüfbericht	8
9.3 Bericht über die Berechnung	8
Bilder	9
Anhang A (normativ) Charakterisierung der Geräte	14
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	15

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm gilt nur für auf dem Boden befestigte Hochspannungs-Leistungsschalter, deren Untergestelle fest mit dem Erdboden verbunden sind. Sie deckt die Qualifikation von Leistungsschaltern in metallgekapelten Schaltanlagen nicht ab.

Die Qualifikation von Hochspannungs-Leistungsschaltern muß Hilfs- und Steuereinrichtungen berücksichtigen, die auf dem Leistungsschalter-Untergestell angebracht sind. Falls die Hilfs- und Steuereinrichtungen auf einem getrennten Untergestell angebracht sind, können diese unabhängig nach ihrer Qualifikation eingestuft werden.

Diese Norm ist ein Leitfaden, der Verfahren vorsieht, auf dem Boden befestigte Hochspannungs-(HS-)Wechselstrom-Leistungsschalter nach ihrer Qualifikation einzustufen. Sie beruht im wesentlichen auf IEC 68-3-3, die sich ihrerseits auf IEC 68-1, IEC 68-2-6, IEC 68-2-47 und IEC 68-2-57 bezieht.

Die Qualifikation eines Leistungsschalters für Erdbeben wird nur auf Verlangen nachgewiesen.

Diese Norm legt Erdbebenschärfegrade fest und gibt eine Auswahl von Verfahren, die angewendet werden können, um das Betriebsverhalten von HS-Leistungsschaltern aufzuzeigen, für die eine Qualifikation verlangt wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Angaben, die durch Verweis in diesem Text Angaben des vorliegenden Leitfadens darstellen. Zum Zeitpunkt der Herausgabe gelten die angegebenen Ausgaben. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung, und Verhandlungspartner, die sich auf den vorliegenden Leitfaden beziehen wollen, sind bei seiner Anwendung aufgefordert, möglichst die neuesten Ausgaben der genannten normativen Dokumente anzuwenden. Die Mitglieder von IEC und ISO halten Verzeichnisse der jeweils gültigen Internationalen Normen bereit.

IEC 50 (441):1984	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses
IEC 56:1987	High-voltage alternating-current circuit-breakers
IEC 68-1:1988	Environmental testing – Part 1: General and guidance
IEC 68-2-6:1982	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)
IEC 68-2-47:1982	Environmental testing – Part 2: Tests – Mounting of components, equipment and other articles for dynamic test including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance
IEC 68-2-57:1989	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ff. Vibration – Time history method
IEC 68-3-3:1991	Environmental testing – Part 3: Guidance – Seismic test methods for equipment

3 Begriffe

Für die in dieser Internationalen Norm verwendeten Begriffe siehe IEC 68-3-3.

4 Anforderungen an die Erdbeben-Qualifikation

Die Qualifikation sollte die Fähigkeit des Leistungsschalters nachweisen, der seismischen Beanspruchung standzuhalten und seine festgelegte Funktion sowohl während als auch nach dem Erdbeben zu behalten.

Die allgemein am meisten angewendeten Verfahren sind:

- Qualifikationsnachweis durch Prüfung;
- Qualifikationsnachweis durch die Kombination von Prüfungen und Rechenverfahren.

ANMERKUNG: Der Qualifikationsnachweis nur durch Rechenverfahren ist zulässig, wenn genügend Angaben über physikalische Parameter (z. B. Dämpfungskoeffizient) und das funktionelle Verhalten des Leistungsschalters vorliegen.

5 Schärfegrade

Die Schärfegrade sind aus Tabelle 1 auszuwählen.

Tabelle 1: Seismische Qualifikationsklassen, waagrechte Beanspruchungen

Qualifikationsklasse	Anforderungs- Antwortspektrum	Grenzbeschleunigung m/s^2
AF5	Bild 1	5
AF3	Bild 2	3
AF2	Bild 3	2

Für senkrechte Beanspruchungen beträgt der Richtungsfaktor (D) 0,5 (siehe IEC 68-3-3).

ANMERKUNG 1: Das Anforderungs-Antwortspektrum der Qualifikationsklasse AF5 deckt im Bereich der vorherrschenden Erdbebenfrequenz von 1 Hz bis 35 Hz die folgenden Antwortspektren ab: Endesa, Edelca, USA/NRS RG 1.60, Newmark Design Response Spectra (im Maßstab 5 m/s^2), Nema (maximale Beschleunigung der Fundamente: 5 m/s^2), Dept. of Water & Power Los Angeles, San Diego SDG & E Imperial Substation.

ANMERKUNG 2: Angaben über den Zusammenhang zwischen seismischen Qualifikationsklassen und verschiedenen Erdbeben-Skalen werden in 8.2.4 von IEC 68-3-3 gemacht.

Die gewählte Qualifikationsklasse sollte mit den erwarteten Erdbeben bei maximaler Bodenbewegung am Aufstellungsort übereinstimmen. Diese Klasse entspricht dem S2-Erdbeben (siehe 3.24 von IEC 68-3-3).

6 Qualifikationsnachweis durch Prüfung

6.1 Einleitung

Das Prüfverfahren für den Qualifikationsnachweis eines Leistungsschalters durch Prüfung sollte mit den Abschnitten 11 bis 15 von IEC 68-3-3 übereinstimmen.

Die Prüfungen müssen bei der Umgebungstemperatur des Prüfraums durchgeführt werden; diese Temperatur ist im Prüfbericht festzuhalten.

Der Qualifikationsnachweis muß durchgeführt werden:

- an einem vollständigen Leistungsschalter, wenn alle Pole auf dem gleichen Untergestell angebracht sind;
- an einem Pol im Fall eines Leistungsschalters mit drei Einzelpolen;
- an einer Säule mit ihren Unterbrechungseinheiten im Fall von Polen mit Mehrfach-Unterbrechung, wenn die Säulen auf getrennten Untergestellen stehen.

ANMERKUNG: Wenn ein Leistungsschalter nicht mit seinem Untergestell geprüft werden kann (z. B. wegen seiner Größe), sollte der dynamische Einfluß des Untergestells durch Berechnung bestimmt werden.

Der Leistungsschalter muß in Einschaltstellung geprüft werden, ausgenommen, wenn sich die Ausschaltstellung während der Untersuchung des Schwingungsverhaltens als kritischer erwiesen hat.

6.2 Befestigung

Allgemeine Befestigungsanforderungen sind in IEC 68-2-47 angegeben. Der Leistungsschalter muß wie für den Betrieb montiert werden einschließlich Dämpfer (falls vorhanden).

ANMERKUNG: Für Prüflinge mit Schwingungsdämpfern sind weitere Informationen in IEC 68-2-6, Abschnitt A.5, enthalten.

Die waagrechte Ausrichtung des Leistungsschalters sollte so sein, daß die Achse der Anregung entlang seiner beiden orthogonalen Hauptachsen wirkt.

Befestigungseinrichtungen, die nur zum Prüfen notwendig sind, sollten das dynamische Verhalten des Leistungsschalters nicht beeinflussen.

Der Aufbau muß ausführlich beschrieben sein einschließlich der Befestigungseinrichtungen.

6.3 Äußere Beanspruchung

Im allgemeinen können elektrische und umgebungsbedingte Betriebslasten während der Erdbebenprüfung nicht simuliert werden. Dies gilt auch für den Innendruck des Leistungsschalters aufgrund der Sicherheitsanforderungen des Prüflaboratoriums.

ANMERKUNG: Für die Kombination von Erdbebenlasten und Betriebslasten siehe [Abschnitt 8](#).

Der Leistungsschalter darf nicht während der seismischen Prüfungen betrieben werden; die Steuer- und Hilfsstromkreise müssen unter Spannung gesetzt werden, um ein Prellen der Relais festzustellen, aber sie brauchen den Leistungsschalter nicht zum Ansprechen zu bringen.

6.4 Messungen

Messungen sollten in Übereinstimmung mit IEC 68-3-3, Abschnitt 5.2, durchgeführt werden und folgendes umfassen:

- Schwingungsbewegungen des Schwerpunkts (falls zutreffend);
- Beanspruchungen an empfindlichen Teilen (z. B. Porzellane).

6.5 Frequenzbereich

Der Frequenzbereich muß zwischen 0,5 Hz bis 35 Hz liegen.

6.6 Prüfschärfe

Die Prüfschärfe muß nach [Abschnitt 5](#) gewählt werden.