

	DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4)	
	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.	
ICS 29.120.50 Ersatz für DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):1998-02 DIN EN 60282-1/A2 (VDE 0670 Teil 4/A1):1998-11 Siehe jedoch Vorwort Hochspannungssicherungen — Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen (IEC 60282-1:2002); Deutsche Fassung EN 60282-1:2002 High-voltage fuses — Part 1: Current-limiting fuses (IEC 60282-1:2002); German version EN 60282-1:2002 Fusibles à haute tension — Partie 1: Fusibles limiteurs de courant (CEI 60282-1:2002); Version allemande EN 60282-1:2002 Gesamtumfang 84 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):2004

Nationales Vorwort

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60282-1 wurde am 2002-05-01 angenommen.

Daneben dürfen **DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):1998-02** und **DIN EN 60282-1/A2 (VDE 0670 Teil 4/A1):1998-11** noch bis 2005-05-01 angewendet werden.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):2000-04

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.4 „Hochspannungs-Sicherungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 32A „High-voltage fuses“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):1998-02** und **DIN EN 60282-1/A2 (VDE 0670 Teil 4/A1):1998-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Norm wurde neu strukturiert und redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

VDE 0670 Teil 4:1967-03

DIN VDE 0670-4 (VDE 0670 Teil 4):1990-07

DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):1998-02

DIN EN 60282-1/A2 (VDE 0670 Teil 4/A1):1998-11

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.

DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):2004

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 60050-151:2001	IEV Teil 151:2002-03	–
–	IEC 60050-441:1984	IEV Teil 441:1990	–
–	IEC 60050-604:1987	IEV Teil 604:1989	–
	IEC 60056:1987 zurückgezogen ersetzt durch: IEC 62271-100		
EN 62271-100:2001 EN 62271-100/A1:2002	IEC 62271-100:2001 IEC 62271-100/A1:2002 + Corr. 1:2002 + Corr. 2:2003	DIN EN 62271-100 (VDE 0671 Teil 100):2004-XX	VDE 0671 Teil 100
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60071-1:1995	IEC 60071-1:1993	DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1):1996-07	VDE 0111 Teil 1
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
EN 60265-1:1998	IEC 60265-1:1998	DIN EN 60265-1 (VDE 0670 Teil 301):1999-05	VDE 0670 Teil 301
EN 60420:1993	IEC 60420:1990 zurückgezogen ersetzt durch: IEC 62271-105	DIN EN 60420 (VDE 0670 Teil 303):1994-09	VDE 0670 Teil 303
EN 62271-105:2003	IEC 62271-105:2002	DIN EN 62271-105 (VDE 0671 Teil 105):2003-12	VDE 0671 Teil 105
–	IEC 60549:1976	–	–
EN 60644:1993	IEC 60644:1979	DIN EN 60644 (VDE 0670 Teil 401):1997-03	VDE 0670 Teil 401
EN 60694:1996 EN 60694/A1:2000 EN 60694/A2:2001	IEC 60694:1996 + Corr. 1:2001 A1:2000 A2:2001 + Corr. 1:2001	DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):2002-09	VDE 0670 Teil 1000
–	IEC 60787:1983 A1:1985	DIN VDE 0670-402 (VDE 0670 Teil 402):1988-05	VDE 0670 Teil 402
EN 10045-2:1992	ISO 148-2:1998	DIN EN 10045-2:1993-01	–

DIN EN 60282-1 (VDE 0670 Teil 4):2004

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 10045-2:1993-01, *Metallische Werkstoffe – Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy – Teil 2: Prüfung der Prüfmaschine (Pendelschlagwerk)*; Deutsche Fassung EN 10045-2:1992.

DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1):1996-07, *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen (IEC 60071-1:1993)*; Deutsche Fassung EN 60071-1:1995.

DIN EN 60265-1 (VDE 0670 Teil 301):1999-05, *Hochspannungs-Lastschalter – Teil 1: Hochspannungs-Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV und unter 52 kV (IEC 60265-1:1998)*; Deutsche Fassung EN 60265-1:1998.

DIN EN 60644 (VDE 0670 Teil 401):1997-03, *Anforderungen an Hochspannungs-Sicherungseinsätze für Motorstromkreise (IEC 60644:1979)*; Deutsche Fassung EN 60644:1993.

DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):2002-09, *Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996 + Corr. 1:2001 + A1:2000 + A2:2001 + Corr. 1:2001)*; Deutsche Fassung EN 60694:1996 + A1:2000 + A2:2001.

DIN EN 62271-105 (VDE 0671 Teil 105):2003-12, *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 105: Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen (IEC 62271-105:2002)* Deutsche Fassung EN 62271-105:2003.

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990)*; Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991.

DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03, *Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984)*; Deutsche Fassung HD 566 S1:1990.

IEV Teil 151:2002-03, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 115: Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen – Hauptabschnitt 151-11: Allgemeines*; Identisch mit IEC 60050-151:2001-07.

IEV Teil 441:1990, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen*; Identisch mit IEC 60050-441:1984.

IEV Teil 604:1989, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 604: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Betrieb*.

DIN VDE 0670-402 (VDE 0670 Teil 402):1988-05, *Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise*.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60282-1

Mai 2002

ICS 29.120.50

Ersatz für EN 60282-1:1996 + A1:1996 + A2:1997

Deutsche Fassung

Hochspannungssicherungen
Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen
(IEC 60282-1:2002)

High-voltage fuses
Part 1: Current-limiting fuses
(IEC 60282-1:2002)

Fusibles à haute tension
Partie 1: Fusibles limiteurs de courant
(CEI 60282-1:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-05-01 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, Litauen, 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

© 2002 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60282-1:2002 D

AVA Documents
Document Sharing Hub

EN 60282-1:2002**Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 32A/207/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe von IEC 60282-1, ausgearbeitet von dem SC 32A „High-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-05-01 als EN 60282-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60282-1:1996 + Corrigendum Dezember 1997 + A1:1996 + A1:1996/Corrigendum Dezember 1997 + A2:1997.

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): 2003-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-05-01

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge A, E und ZA normativ und sind die Anhänge B, C, D und F informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60282-1:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60890 ANMERKUNG Harmonisiert als HD 528 S2:1997 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Allgemeines	6
1.1 Anwendungsbereich	6
1.2 Normative Verweisungen	6
2 Normal- und Sonderbetriebsbedingungen	7
2.1 Normalbetriebsbedingungen	7
2.2 Sonderbetriebsbedingungen	8
2.3 Umweltverhalten	8
3 Begriffe	8
3.1 Elektrische Begriffe.....	8
3.2 Sicherungen und ihre Teile.....	12
3.3 Weitere Begriffe	14
4 Bemessungswerte und Kenndaten.....	15
4.1 Bemessungsspannung	16
4.2 Bemessungsisolationspegel (eines Sicherungsunterteils)	16
4.3 Bemessungsfrequenz.....	17
4.4 Bemessungsstrom des Sicherungsunterteils	17
4.5 Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes.....	18
4.6 Erwärmungsgrenzen	18
4.7 Bemessungswerte des Ausschaltvermögens.....	20
4.8 Zulässige Schaltspannungen	20
4.9 Bemessungseinschwingspannung	21
4.10 Größte Anwendungstemperatur einer Ganzbereichssicherung	23
4.11 Zeit/Strom-Kennlinie	23
4.12 Durchlasskennlinien	24
4.13 I^2t -Werte	24
4.14 Mechanische Kenndaten der Schlagstifte	24
4.15 Besondere Anforderungen für Teilbereichssicherungen, die für den Einsatz in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach IEC 60420 bestimmt sind	25
5 Allgemeine Anforderungen	25
5.1 Allgemeine Anforderungen in Bezug auf das Ausschaltvermögen	25
5.2 Kennzeichnung	26
5.3 Maße.....	27
6 Typprüfungen.....	27
6.1 Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen.....	27
6.2 Liste der Typprüfungen.....	27
6.3 Allen Typprüfungen gemeinsame Prüfbedingungen	28
6.4 Dielektrische Prüfungen	28
6.5 Erwärmungsprüfungen und Messung der Leistungsabgabe.....	30

	Seite
6.6 Ausschaltprüfungen	32
6.7 Prüfungen der Zeit/Strom-Kennlinie	43
6.8 Öldichtheitsprüfungen	43
6.9 Prüfungen von Schlagstiften	44
6.10 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	46
7 Sonderprüfungen	46
7.1 Aufzählung der Sonderprüfungen	46
8 Anwendungshinweise	48
8.1 Zweck	48
8.2 Allgemeines	48
8.3 Anwendung	49
8.4 Betrieb	53
8.5 Entsorgung	53
Anhang A (normativ) Verfahren zum Zeichnen der Einhüllenden der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Stromkreises und Ermittlung der Grundparameter	61
Anhang B (informativ) Gründe, die zur Wahl der Einschwingspannungswerte für die Prüfungen 1, 2 und 3 führten	62
Anhang C (informativ) Empfohlene Anordnung für Erwärmungsprüfungen an Sicherungseinsätzen unter Öl	65
Anhang D (informativ) Bauformen und Maße von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen entsprechend bestehenden nationalen Normen	66
Anhang E (normativ) Verfahren zur Bestimmung des kleinsten Prüfstroms I_3 einer Ganzbereichsicherung, die für den Einsatz in einem unmittelbar umgebenden Medium von über 40 °C bestimmt ist	70
Anhang F (informativ) Bestimmung der Rückstufung des Bemessungsstromes eines Sicherungseinsatzes, wenn die Temperatur des den Sicherungseinsatz unmittelbar umgebenden Mediums 40 °C übersteigt	71
Literaturhinweise	79
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	80
Bild 1 – Begriffe	54
Bild 2 – Prüfanordnung für Ausschaltversuche	54
Bild 3 – Ausschaltversuche – Typischer Prüfkreis für die Prüfungen 1 und 2	55
Bild 4 – Ausschaltversuche – Typischer Prüfkreis für die Prüfung 3	55
Bild 5 – Ausschaltprüfungen – Auswertung der Oszillogramme bei Prüfung 1	56
Bild 6 – Ausschaltprüfungen – Auswertung der Oszillogramme bei Prüfung 2 (Einstellung wie in a) von Bild 5)	57
Bild 7 – Ausschaltprüfungen – Auswertung der Oszillogramme bei Prüfung 3	57
Bild 8 – Kennzeichnung einer vorgeschriebenen Einschwingspannung durch eine Zwei-Parameter-Bezugslinie und eine Verzögerungslinie	58
Bild 9 – Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine Prüfeinschwingspannung, die die Bedingungen der Typprüfung erfüllt	58

Bild 10 – Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine Prüfeinschwingspannung, deren Anfangsbereich nach links konkav ist	59
Bild 11 – Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine exponentiell ansteigende Einschwingspannung.....	59
Bild 12 – Verschiedene Wegstrecken von Schlagstiften	60
Bild 13 – Zulässige Schaltspannungen für Sicherungseinsätze kleiner Bemessungsströme (siehe Tabelle 8).....	60
Bild C.1 – Prüfbehälter für Erwärmungsprüfungen an Sicherungseinsätzen unter Öl	65
Bild C.2 – Einzelheiten der Klemmvorrichtung für Sicherungseinsatz im Behälter	65
Bild F.1 – Rückstufungskurve	75
Bild F.2 – Beispiele aus der Praxis: Maße.....	76
Bild F.3 – Auszug aus IEC 60890.....	77
Bild F.4 – Ausgeführtes Anwendungsbeispiel	78
 Tabelle 1 – Höhen-Korrekturfaktoren – Prüfspannung und Bemessungsspannung	7
Tabelle 2 – Höhen-Korrekturfaktoren – Bemessungsstrom und Erwärmung.....	7
Tabelle 3 – Bemessungsspannungen	16
Tabelle 4 – Bemessungs-Isolationspegel für ein Sicherungsunterteil – Reihe I	17
Tabelle 5 – Bemessungs-Isolationspegel für ein Sicherungsunterteil – Reihe II	17
Tabelle 6 – Grenztemperaturen und Erwärmung für Bauteile und Werkstoffe.....	19
Tabelle 7 – Maximal zulässige Schaltspannungen.....	20
Tabelle 8 – Maximal zulässige Schaltspannungen für Sicherungseinsätze mit kleinen Bemessungsströmen	21
Tabelle 9 – Normwerte der Bemessungseinschwingspannung – Reihe I	21
Tabelle 10 – Normwerte der Bemessungseinschwingspannung – Reihe II	22
Tabelle 11 – Mechanische Kenndaten der Schlagstifte	24
Tabelle 12 – Elektrische Verbindungen mit dem Prüfkreis – Leiterquerschnitte.....	31
Tabelle 13 – Ausschaltprüfungen – Parameter	34
Tabelle 14 – Einschwingspannungen für Prüfung 2 – Reihe I.....	36
Tabelle 15 – Einschwingspannungen für Prüfung 2 – Reihe II.....	36
Tabelle 16 – Prüfbedingungen für Sicherungseinsätze einer homogenen Baureihe	41

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60282 gilt für alle Arten von strombegrenzenden Hochspannungssicherungen für Innen- und Freiluft-Wechselstromanlagen von 50 Hz und 60 Hz für Bemessungsspannungen über 1 kV.

Einige Sicherungen sind mit Sicherungseinsätzen ausgestattet, die mit einem Kennmelder oder einem Schlagstift versehen sind. Diese Sicherungen gehören zum Anwendungsbereich dieser Norm, die einwandfreie Arbeitsweise des Schlagstiftes in Verbindung mit der Auslösevorrichtung des Schaltgerätes gehört jedoch nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm; siehe IEC 60420.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60282 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 60282 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050(151):2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetical devices*.

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*.

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*.

IEC 60056:1987, *High-voltage alternating-current circuit-breakers*.^{N1)}

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*.

IEC 60071-1:1993, *Insulation coordination – Part 1: Definitions, principles and rules*.

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*.

IEC 60265-1:1983, *High-voltage switches – Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV*.

IEC 60420:1990, *High-voltage alternating current switch-fuse combinations*.^{N2)}

IEC 60549:1976, *High-voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors*.

IEC 60644:1979, *Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications*.

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*.

IEC 60787:1983, *Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications*.

ISO 148-2:1998, *Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 2: Verification of test machines*.

^{N1)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde IEC 60056 durch IEC 62271-100:2001 + A1:2002, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*, ersetzt.

^{N2)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde IEC 60420 durch IEC 62271-105:2002, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations*, ersetzt.

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact strength*.

2 Normal- und Sonderbetriebsbedingungen

2.1 Normalbetriebsbedingungen

Sicherungen, die dieser Norm entsprechen, sind für den Einsatz unter folgenden Bedingungen bestimmt:

- a) Die Temperatur der umgebenden Luft beträgt höchstens 40 °C und ihr über eine Zeitspanne von 24 h gemessener Durchschnittswert beträgt nicht mehr als 35 °C.

Die niedrigste Temperatur der umgebenden Luft beträgt –25 °C.

ANMERKUNG 1 Es ist zu beachten, dass sich bei niedrigen und hohen Umgebungstemperaturen die Zeit/Strom-Kennlinien merklich ändern können.

- b) Die Höhenlage überschreitet nicht 1 000 m (3 300 ft).

ANMERKUNG 2 Die in dieser Norm genannten Bemessungsspannungen und Isolationspegel gelten für Sicherungen, die in Höhenlagen bis zu 1 000 m (3 300 ft) verwendet werden. Wenn Sicherungen mit äußerer Isolierung zum Einsatz in Höhen über 1 000 m (3 300 ft) gebraucht werden, muss das eine oder andere der nachfolgend aufgeführten Verfahren gewählt werden.

- a) Die Prüfspannungen für Isolierteile in Luft ergeben sich durch Multiplizieren der Norm-Prüfspannungen nach [Tabelle 4](#) und [5](#) mit dem entsprechenden Berichtigungswert, angegeben in Spalte (2) der Tabelle 1.
- b) Die Nennspannung wird so gewählt, dass sie, multipliziert mit dem entsprechenden Berichtigungswert aus Spalte (3) der Tabelle 1, nicht niedriger als die höchste Spannung des Netzes ist.

Für Höhenlagen zwischen 1 000 m (3 300 ft) und 1 500 m (5 000 ft) sowie zwischen 1 500 m (5 000 ft) und 3 000 m (10 000 ft) können die Berichtigungswerte durch lineare Interpolation zwischen den Werten in Tabelle 1 ermittelt werden.

Tabelle 1 – Höhen-Korrekturfaktoren – Prüfspannung und Bemessungsspannung

Höhenlage		Korrekturfaktoren für Prüfspannungen bezogen auf NN	Korrekturfaktoren für Bemessungsspannungen
m	ft		
(1)		(2)	(3)
1 000	(3 300)	1,0	1,0
1 500	(5 000)	1,05	0,95
3 000	(10 000)	1,25	0,80

Wo die elektrischen Eigenschaften bei jeder Höhenlage gleich sind, müssen keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

ANMERKUNG 3 Der in dieser Norm angegebene Bemessungsstrom oder die Erwärmung kann korrigiert werden für Höhenlagen über 1 000 m (3 300 ft) durch Anwendung der entsprechenden Faktoren in Tabelle 2, Spalten (2) und (3). In jedem Fall darf nur ein Berichtigungswert aus Spalte (2) oder (3) angewendet werden, jedoch nicht beide.

Für Höhenlagen zwischen 1 000 m (3 300 ft) und 1 500 m (5 000 ft) bzw. zwischen 1 500 m (5 000 ft) und 3 000 m (10 000 ft) können die Berichtigungswerte durch lineare Interpolation zwischen den Werten in Tabelle 2 ermittelt werden.

Tabelle 2 – Höhen-Korrekturfaktoren – Bemessungsstrom und Erwärmung

Höhenlage		Korrekturfaktoren für Bemessungsstrom	Korrekturfaktoren für Erwärmung
m	ft		
(1)		(2)	(3)
1 000	(3 300)	1,0	1,0
1 500	(5 000)	0,99	0,98
3 000	(10 000)	0,96	0,92

EN 60282-1:2002

- c) Die Umgebungsluft ist nicht wesentlich verunreinigt durch Staub, Rauch, korrodierende oder entzündliche Gase, Dämpfe oder Salz.
- d) Die Bedingungen für die Luftfeuchte sind in Vorbereitung. Vorläufig können folgende Richtwerte angewendet werden:
 - Der Durchschnittswert der relativen Luftfeuchte, gemessen über 24 h, ist höchstens 95 %.
 - Der Durchschnittswert des Dampfdruckes über 24 h ist höchstens 22 mbar.
 - Der Durchschnittswert der relativen Luftfeuchte über einen Monat ist höchstens 90 %.
 - Der Durchschnittswert des Dampfdruckes über einen Monat ist höchstens 18 mbar.

Unter diesen Bedingungen kann gelegentlich Kondensation auftreten.

ANMERKUNG 4 Kondensation ist dort zu erwarten, wo plötzliche Temperaturänderungen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchte auftreten.

ANMERKUNG 5 Um den Auswirkungen hoher Luftfeuchte und gelegentlicher Kondensation, wie Durchschlag der Isolierung oder Korrosion von Metallteilen, zu widerstehen, können Innenraum-Sicherungen, die für solche Bedingungen gebaut und entsprechend geprüft sind, oder Freiluft-Sicherungen verwendet werden.

ANMERKUNG 6 Kondensation kann durch besondere Ausführung des Gebäudes oder Gehäuses, durch geeignete Belüftung und Heizung oder durch Verwendung von Entfeuchtungseinrichtungen verhindert werden.

- e) Erschütterungen, die nicht durch die Sicherungen verursacht werden, und Erdbeben sind vernachlässigbar.

Zusätzlich bei Freilufteinsatz:

- f) Mit Kondensation, Regen und schnellen Temperaturänderungen ist zu rechnen.
- g) Der Winddruck ist höchstens 700 Pa (entsprechend einer Windgeschwindigkeit von 34 m/s).
- h) Die Sonneneinstrahlung überschreitet nicht $1,1 \text{ kW/m}^2$.

2.2 Sonderbetriebsbedingungen

Durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender dürfen Hochspannungssicherungen unter Bedingungen verwendet werden, die sich von den in 2.1 angegebenen normalen Betriebsbedingungen unterscheiden. Bei jeder besonderen Betriebsbedingung muss der Hersteller befragt werden.

2.3 Umweltverhalten

Sicherungen nach dieser Norm sind im Normalbetrieb in sich geschlossene (inerte) Geräte. Es ist außerdem nach 5.1.3 gefordert, dass keine nennenswerten äußeren Emissionen auftreten. Sicherungen sind deshalb im Betrieb und beim Schaltvorgang als umweltsichere Geräte einzustufen.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60282-1 gelten die aus IEC 60050(151), IEC 60050(441) und IEC 60050(604) ausgewählten Begriffe zusammen mit folgenden Begriffen.

3.1 Elektrische Begriffe

3.1.1

Bemessungswert

rated value

valeur assignée

für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Hersteller für ein Element, eine Gruppe oder eine Einrichtung festgelegt wird

[IEV 151-16-08]

ANMERKUNG Beispiele für Bemessungsgrößen, die üblicherweise für Sicherungen angegeben werden: Spannung, Strom, Ausschaltstrom.

3.1.2

Bemessung

rating

caractéristiques assignées

Gesamtheit der Bemessungsgrößen und Funktionsbedingungen

[IEV 151-16-11]

3.1.3

unbeeinflusster Strom (in einem Stromkreis mit Sicherung)

prospective current (of a circuit and with respect to a fuse)

courant présumé (d'un circuit et relatif à un fusible)

Strom, der in dem Stromkreis fließen würde, wenn die Sicherung durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt wäre

[IEV 441-17-01, modifiziert]

ANMERKUNG Zwecks Auswertung und Angabe des unbeeinflussten Stromes siehe [6.6.2.1](#) und [6.6.2.2](#).

3.1.4

unbeeinflusster Stoßstrom

prospective peak current

valeur de crête du courant présumé

Spitzenwert des unbeeinflussten Stromes während des Ausgleichsvorgangs nach Stromflussbeginn

[IEV 441-17-02]

ANMERKUNG Diese Definition setzt das Einschalten des Stromes durch ein ideales Schaltgerät voraus, d. h. sofortiger Übergang der Impedanz von Unendlich auf Null. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, z. B. mehrphasige Stromkreise, wird weiter angenommen, dass der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch dann, wenn er in nur einem Pol betrachtet wird.

3.1.5

unbeeinflusster Ausschaltstrom

prospective breaking current

courant coupé présumé

unbeeinflusster Strom, ausgewertet zu Beginn des Ausschaltvorgangs

[IEV 441-17-06]

ANMERKUNG Für Sicherungen wird gewöhnlich der Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens hierfür bestimmt. Vereinbarungen bezüglich des Augenblicks des Entstehens des Lichtbogens siehe [6.6.2.3](#).

3.1.6

Ausschaltvermögen

breaking capacity

pouvoir de coupure

Wert des unbeeinflussten Stromes, den eine Sicherung bei einer festgelegten Spannung unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten ausschalten kann

[IEV 441-17-08, modifiziert]

3.1.7

Durchlassstrom

cut-off current; let-through current

courant coupé limité

größter Augenblickswert des Stromes während des Ausschaltvorganges einer Sicherung

[IEV 441-17-12, modifiziert]

ANMERKUNG Dieser Begriff ist von besonderer Bedeutung, wenn die Sicherung so abschaltet, dass der unbeeinflusste Stoßstrom des Stromkreises nicht erreicht wird.

EN 60282-1:2002

3.1.8**Ansprechzeit (Schmelzzeit)****pre-arcing time; melting time****durée de préarc; durée de fusion**

Zeitspanne zwischen dem Beginn eines Stromes, dessen Stromstärke genügt, eine Unterbrechung an dem (den) Schmelzleiter(n) zu bewirken, und dem Augenblick des Eintritts eines Lichtbogens

[IEV 441-18-21]

3.1.9**Lichtbogenzeit****arcing time****durée d'arc**

Zeitspanne vom Beginn des Lichtbogens in einer Sicherung bis zu seinem endgültigen Erlöschen in dieser Sicherung

[IEV 441-17-37, modifiziert]

3.1.10**Ausschaltzeit; Gesamtausschaltzeit****operating time; total clearing time****durée de fonctionnement**

Summe aus Schmelzzeit und Lichtbogenzeit

[IEV 441-18-22]

3.1.11**Joule-Integral; I^2t** **Joule integral; I^2t** **Intégrale de Joule; I^2t**

Integral des Stromquadrates über eine gegebene Zeitspanne $t_0 - t_1$

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

[IEV 441-18-23]

ANMERKUNG 1 Das Schmelz- I^2t ist das Joule-Integral über die Schmelzzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 2 Das Ausschalt- I^2t ist das Joule-Integral über die Ausschaltzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 3 Die Energie, ausgedrückt in Joule, die in jeweils 1Ω Widerstand eines durch eine Sicherung geschützten Stromkreises frei wird, ist gleich dem Ausschalt- I^2t , ausgedrückt in $A^2 \times s$.

3.1.12**virtuelle Zeit****virtual time****durée virtuelle**

Wert des Joule-Integrals dividiert durch das Quadrat des unbeeinflussten Stromes

ANMERKUNG Die Werte der für einen Sicherungseinsatz gewöhnlich angegebenen virtuellen Zeiten sind die der Schmelzzeit und der Ausschaltzeit.

3.1.13**Zeit/Strom-Kennlinien****time-current characteristics****caractéristique temps-courant**

Ausschaltzeit oder Schmelzzeit einer Sicherung, dargestellt als Funktion des unbeeinflussten Stromes – unter vorgegebenen Bedingungen

[IEV 441-17-13]

3.1.14**Durchlassstrom-Kennlinie****cut-off (current) characteristic; let-through (current) characteristic****caractéristique de courant coupé limité**

Durchlassstrom, dargestellt als Funktion des unbeeinflussten Stromes – unter vorgegebenen Bedingungen

[IEV 441-17-14]

ANMERKUNG Bei Wechselstrom ist der Durchlassstrom der höchste Wert, der unter Berücksichtigung möglicher Asymmetrie des unbeeinflussten Stromes auftreten kann. Bei Gleichstrom ist der Wert des Durchlassstromes in starkem Maße von der Zeitkonstanten des Stromkreises abhängig.

3.1.15**wiederkehrende Spannung****recovery voltage****tension de rétablissement**

Spannung an den Anschlüssen einer Sicherung nach dem Unterbrechen des Stromes

[IEV 441-17-25, modifiziert]

ANMERKUNG Im Verlauf dieser Spannung können zwei aufeinander folgende Zeitabschnitte unterschieden werden. Im ersten Zeitabschnitt ist der Verlauf transient, im zweiten tritt nur die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung bzw. die wiederkehrende Dauergleichspannung auf.

3.1.16**Einschwingspannung****transient recovery voltage (abbreviation T.R.V.)****tension transitoire de rétablissement (abréviation T.T.R.)**

wiederkehrende Spannung in dem Zeitabschnitt, in dem sie einen ausgeprägten transienten Verlauf zeigt

[IEV 441-17-26, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Die Einschwingspannung kann abhängig von den Kennwerten des Stromkreises und der Sicherung periodischen, aperiodischen oder kombinierten Verlauf zeigen. Gegebenenfalls enthält sie die Spannungsverlagerung des Sternpunktes in einem Mehrphasennetz.

ANMERKUNG 2 Wenn nichts anderes festgelegt ist, gilt in dreiphasigen Stromkreisen als Einschwingspannung die Spannung über der erstlöschenden Sicherung, da diese in der Regel höher ist als jene, die über den anderen beiden Sicherungen auftritt.

3.1.17**betriebsfrequente wiederkehrende Spannung****power-frequency recovery voltage****tension de rétablissement à fréquence industrielle**

wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorganges

[IEV 441-17-27]

3.1.18**unbeeinflusste Einschwingspannung (in einem Stromkreis)****prospective transient recovery voltage (of a circuit)****tensions transitoire de rétablissement présumée (d'un circuit)**

Einschwingspannung nach der Ausschaltung eines unbeeinflussten symmetrischen Stromes durch ein ideales Schaltgerät

[IEV 441-17-29, modifiziert]

ANMERKUNG Bei der Begriffserklärung wird angenommen, dass die Sicherung, für die die unbeeinflusste Einschwingspannung gesucht wird, durch ein ideales Schaltgerät ersetzt wird, dessen Impedanz sich in dem Augenblick von Null auf Unendlich ändert, in dem der Strom Null wird (d. h. beim natürlichen Stromnull). Bei Stromkreisen, in denen der Strom mehreren verschiedenen Pfaden folgen kann, z. B. einem mehrphasigen Stromkreis, wird weiter angenommen, dass die Stromunterbrechung durch ein ideales Schaltgerät nur in dem betrachteten Pol erfolgt.

EN 60282-1:2002

3.1.19

Schaltspannung**switching voltage****surtension de fonctionnement; tension de coupure**

größter Augenblickswert der Spannung, die zwischen den Anschlüssen einer Sicherung während des Ausschaltvorganges auftritt

[IEV 441-18-31]

ANMERKUNG Die Schaltspannung kann die Lichtbogenspannung sein, oder sie kann während der Dauer der Einschwingspannung auftreten.

3.1.20

Mindestausschaltstrom**minimum breaking current****courant minimal de coupure**

kleinster Wert des unbeeinflussten Stromes, den ein Sicherungseinsatz bei einer bestimmten Spannung und unter festgelegten Bedingungen für die Anwendung und das Verhalten ausschalten kann

[IEV 441-18-29]

3.1.21

Leistungsabgabe (eines Sicherungseinsatzes)**power dissipation (of a fuse-link)****puissance dissipée (d'un élément de remplacement)**

Leistung, die in einem Sicherungseinsatz frei wird, der einen angegebenen Strom unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten führt

ANMERKUNG Die vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten schließen gewöhnlich einen gleichbleibenden Effektivwert des Stromes bis zum Erreichen des Temperaturgleichgewichts ein.

3.1.22

zulässige Leistungsabgabe für ein Sicherungsunterteil**power acceptance of a fuse-base****puissance dissipable d'un socle**

Höchstwert der Leistungsabgabe eines Sicherungseinsatzes, mit der ein Sicherungsunterteil (Sicherungshalter) unter festgelegten Bedingungen dauernd belastet werden darf

3.2 Sicherungen und ihre Teile

3.2.1

Sicherung**fuse****fusible; coupe-circuit à fusibles**

Gerät, das durch Abschmelzen eines oder mehrerer seiner hierfür bestimmten und ausgelegten Teile den Stromkreis, in dem es eingefügt ist, öffnet, indem es den Strom ausschaltet, wenn dieser über eine ausreichend lange Zeit einen gegebenen Wert überschreitet. Der Begriff Sicherung umfasst alle Teile, die das vollständige Gerät bilden.

[IEV 441-18-01]

3.2.2

Anschluss**terminal****borne**

leitfähiges Teil einer Sicherung, das zur elektrischen Verbindung mit äußeren Stromkreisen vorgesehen ist

ANMERKUNG Anschlüsse können unterschieden werden nach der Art der Stromkreise, für die sie bestimmt sind (z. B. Hauptanschluss, Erdanschluss usw.), aber auch nach ihrer Gestaltung (z. B. Schraubanschluss, Steckanschluss).

3.2.3**Sicherungsunterteil**
fuse-base; fuse-mount
socle

fest einzubauender Teil einer Sicherung mit Kontaktstücken und Anschlüssen

[IEV 441-18-02]

ANMERKUNG Das Sicherungsunterteil enthält alle für die Isolierung erforderlichen Teile (siehe [Bild 1](#)).

3.2.4**Kontaktstück des Sicherungsunterteils**
fuse-base contact
contact du socle

Kontaktstück des Sicherungsunterteils, in welches der Kontakt des Sicherungseinsatzes eingreift (siehe [Bild 1](#))

[IEV 441-18-03, modifiziert]

3.2.5**Sicherungseinsatz**
fuse-link
élément de remplacement

Teil der Sicherung, der den (die) Schmelzleiter enthält und der dazu bestimmt ist, ersetzt zu werden, wenn die Sicherung ausgeschaltet hat (siehe [Bild 1](#))

[IEV 441-18-09]

3.2.6**Kontaktstück des Sicherungseinsatzes**
fuse-link contact
contact d'un élément de remplacement

Kontaktstück des Sicherungseinsatzes, welches in das Kontaktstück des Sicherungsunterteils eingreift (siehe [Bild 1](#))

[IEV 441-18-04, modifiziert]

3.2.7**Schmelzleiter**
fuse-element
élément fusible

Teil eines Sicherungseinsatzes, dazu bestimmt, unter Einwirkung eines Stromes, welcher einen bestimmten Wert über eine bestimmte Zeit übersteigt, abzuschmelzen (siehe [Bild 1](#))

[IEV 441-18-08]

3.2.8**Kennmelder**
indicating device; indicator
dispositif indicateur

Teil einer Sicherung, dazu bestimmt, anzuzeigen, ob die Sicherung ausgeschaltet hat (siehe [Bild 1](#))

[IEV 441-18-17]

3.2.9**Schlagstift**
striker
percuteur

mechanische Vorrichtung in einem Sicherungseinsatz, die im Falle einer Sicherungsausschaltung die notwendige Energie abgibt, um andere Geräte oder Anzeigen zu betätigen oder eine Verriegelung zu bewirken

[IEV 441-18-18]

3.3 Weitere Begriffe

3.3.1

strombegrenzende Sicherung

current-limiting fuse

fusible limiteur de courant

Sicherung, die während und infolge des Ausschaltvorgangs in einem bestimmten Strombereich den Strom auf einen wesentlich kleineren Wert als den Scheitelwert des unbeeinflussten Stromes begrenzt

[IEV 441-18-10, modifiziert]

3.3.2

Klassen

class

classe

entsprechend dem Ausschaltstrombereich, in dem sie angewendet werden können, sind drei Klassen strombegrenzender Sicherungen definiert:

- Teilbereichssicherungen
- Vielbereichssicherungen
- Ganzbereichssicherungen

Siehe [8.3.4](#).

3.3.3

Teilbereichssicherung

back-up fuse

fusible associé

strombegrenzende Sicherung, die unter festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten alle Ströme, vom Bemessungswert Größter Ausschaltstrom bis herab zum Bemessungswert Mindestausschaltstrom, ausschalten kann

3.3.4

Vielbereichssicherung

general purpose fuse

fusible d'usage général

strombegrenzende Sicherung, die unter festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten alle Ströme, vom Bemessungswert Größter Ausschaltstrom bis herab zu dem Strom, der in einer Zeit ≥ 1 h zum Abschmelzen des Schmelzeinsatzes führt, ausschalten kann

3.3.5

Ganzbereichssicherung

full-range fuse

fusible à coupure intégrale

strombegrenzende Sicherung, die unter festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten alle Ströme, die ein Abschmelzen des (der) Schmelzleiter(s) bewirken, bis hinauf zu ihrem Bemessungswert Größter Ausschaltstrom ausschalten kann (siehe [6.6.1.1, Prüfung 3](#))

3.3.6

Trennstrecke (einer Sicherung)

isolating distance (for a fuse-base)

distance de sectionnement (pour un socle)

kürzester Abstand zwischen den Kontaktstücken oder mit ihnen verbundenen leitenden Teilen eines Sicherungsunterteils, gemessen ohne Sicherungseinsatz oder Sicherungseinsatzträger

[IEV 441-18-06, modifiziert]

3.3.7**homogene Baureihe (von Sicherungseinsätzen)****homogeneous series (of fuse-links)****série homogène (d'éléments de remplacement)**

Baureihe von Sicherungseinsätzen, die jeweils nur in solchen Eigenschaften voneinander abweichen, dass bei einer bestimmten Prüfung das Prüfen nur eines bestimmten Sicherungseinsatzes oder einer reduzierten Anzahl bestimmter Sicherungseinsätze aus dieser Baureihe als repräsentativ für alle Sicherungseinsätze der homogenen Baureihe angesehen werden kann (siehe [6.6.4.1](#))

[IEV 441-18-34]

3.3.8**äußere Isolierung****external insulation****isolation externe**

Abstände in Luft und die Oberflächen von Feststoffisolierung eines Gerätes in Verbindung mit Luft, die dielektrischer Beanspruchung sowie atmosphärischen oder anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer usw., ausgesetzt sind

3.3.9**selbstheilende Isolierung****self-restoring insulation****isolation autorégénératrice**

Isolierung, die nach einem Durchschlag (Überschlag) ihre isolierenden Eigenschaften vollständig wiedererlangt

4 Bemessungswerte und Kenndaten**a) Bemessungswerte des Sicherungsunterteils**

- 1) Bemessungsspannung ([4.1](#))
- 2) Bemessungsstrom ([4.4](#))
- 3) Bemessungsisolationspegel (Prüfwechselspannung, trocken, nass und Stehstoßspannung) ([4.2](#))

b) Bemessungswerte des Sicherungseinsatzes

- 1) Bemessungsspannung ([4.1](#))
- 2) Bemessungsstrom ([4.5](#))
- 3) Bemessungswert Größter Ausschaltstrom ([4.7.1](#))
- 4) Bemessungsfrequenz ([4.3](#))
- 5) Bemessungswert Mindestausschaltstrom für Teilbereichssicherungen und Klasse ([4.7.2](#))
- 6) Bemessungseinschwingspannung ([4.9](#))

c) Kenndaten der Sicherung

- 1) Erwärmungsgrenzen ([4.6](#))

d) Kenndaten des Sicherungseinsatzes

- 1) Klasse ([3.3.2](#), [4.7.2](#))
- 2) Schaltspannungen ([4.8](#))
- 3) Zeit/Strom-Kennlinien ([4.11](#))
- 4) Durchlasskennlinien ([4.12](#))
- 5) I^2t -Werte ([4.13](#))
- 6) Mechanische Kenndaten der Schlagstifte ([4.14](#))
- 7) Größte Anwendungstemperatur von Ganzbereichssicherungen ([4.10](#))

4.1 Bemessungsspannung rated voltage tension assignée

Spannung zur Bezeichnung des Sicherungsunterteils oder des Sicherungseinsatzes, von der die Prüfbedingungen abgeleitet sind.

ANMERKUNG Diese Bemessungsspannung ist gleich der höchsten für die Betriebsmittel zulässigen Spannung (siehe [Abschnitt 8](#)).

Die Bemessungsspannung einer Sicherung sollte aus den in Tabelle 3 angegebenen Spannungen gewählt werden.

Tabelle 3 – Bemessungsspannungen

Reihe I kV	Reihe II kV
3,6	2,75
7,2	5,5
12	8,25
17,5	15
24	15,5
36	25,8
40,5	38
52	48,3
72,5	72,5

4.2 Bemessungsisolationspegel (eines Sicherungsunterteils) rated insulation level (of a fuse-base) niveau d'isolement assignée (d'un socle)

Spannungswerte (Netzfrequenz und Stoß), die gemeinsam die Isolierung des Sicherungsunterteils kennzeichnen hinsichtlich seiner Fähigkeit, den dielektrischen Beanspruchungen standzuhalten (siehe [Abschnitt 8](#)).

Zwei Isolationspegel sind gemäß europäischer Praxis für Sicherungsunterteile anerkannt. Diese werden als „Liste 1“ und „Liste 2“ bezeichnet und beziehen sich auf unterschiedlich schwere Einsatzbedingungen und entsprechend unterschiedliche Prüfspannungswerte bei den Spannungsprüfungen (siehe [8.3.6](#)).

Der Bemessungsisolationspegel eines Sicherungsunterteils ist aus den [Tabellen 4](#) und [5](#) zu wählen.

- [Tabelle 4](#) beruht auf der in Europa üblichen Praxis. Die normalen Bezugsbedingungen für Temperatur, Druck und Feuchte betragen 20 °C, 101,3 kPa (1013 mbar = 760 mm Hg) und 11 g/m³ Wassergehalt der Luft.
- [Tabelle 5](#) beruht auf der in den USA und Kanada üblichen Praxis. Die normalen Bezugsbedingungen für Temperatur, Druck und Feuchte betragen 25 °C, 101,3 kPa (1013 mbar = 760 mm Hg) und 15 g/m³ Wassergehalt der Luft.

Es ist anzugeben, ob die Sicherung für die Verwendung im Innenraum oder in Freiluft geeignet ist.

Tabelle 4 – Bemessungs-Isolationspegel für ein Sicherungsunterteil – Reihe I

Bemessungs- spannung kV	Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (negative und positive Polarität)				Bemessungs- Stehwechselspannung (trocken und nass), 1 min	
	Liste 1 kV (Scheitelwert)		Liste 2 kV (Scheitelwert)		kV (Effektivwert)	
	Zur Erde und zwischen den Polen	Über Trenn- strecke des Sicherungs- unterteils (siehe Anmerkung)	Zur Erde und zwischen den Polen	Über Trenn- strecke des Sicherungs- unterteils (siehe Anmerkung)	Zur Erde und zwischen den Polen	Über Trenn- strecke des Sicherungs- unterteils (siehe Anmerkung)
3,6	20	23	40	46	10	12
7,2	40	46	60	70	20	23
12	60	70	75	85	28	32
17,5	75	85	95	110	38	45
24	95	110	125	145	50	60
36	145	165	170	195	70	80
40,5	180	200	190	220	80	95
52	250	290	250	290	95	110
72,5	325	375	325	375	140	160

ANMERKUNG Ein Isolationspegel für die Trennstrecke ist nur für diejenigen Sicherungsunterteile festzulegen, denen Trenneigenschaften zugeordnet werden.

Tabelle 5 – Bemessungs-Isolationspegel für ein Sicherungsunterteil – Reihe II

Bemessungs- spannung kV	Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (negative und positive Polarität) kV (Scheitelwert)				Bemessungs-Stehwechselspannung kV (Effektivwert)					
	Zur Erde und zwischen den Polen		Über Trennstrecke des Sicherungsunterteils (siehe Anmerkung)		Zur Erde und zwischen den Polen			Über Trennstrecke des Sicherungsunterteils (siehe Anmerkung)		
	Innenraum	Freiluft	Innenraum	Freiluft	Innen- raum 1 min trocken	Freiluft		Innen- raum 1 min trocken	Freiluft	
						1 min trocken	10 s nass		1 min trocken	10 s nass
2,75	45	–	50	–	15	–	–	17	–	–
4,76	60	–	70	–	19	–	–	21	–	–
8,25	75	95	80	105	26	35	30	29	39	33
15	95	–	105	–	36	–	–	40	–	–
15,5	110	110	125	125	50	50	45	55	55	50
25,8	125	150	140	165	60	70	60	66	77	66
38	150	200	165	220	80	95	80	88	105	88
48,3	–	250	–	275	–	120	100	–	132	110
72,5	–	350	–	385	–	175	145	–	195	160

ANMERKUNG Ein Isolationspegel für die Trennstrecke ist nur für diejenigen Sicherungsunterteile festzulegen, denen Trenneigenschaften zugeordnet werden.

4.3 Bemessungsfrequenz rated frequency fréquence assignée

Normwerte der Bemessungsfrequenz sind 50 Hz und 60 Hz.

4.4 Bemessungsstrom des Sicherungsunterteils rated current of the fuse-base courant assignée du socle

Der einem Sicherungsunterteil zugeordnete Strom, den ein neues, sauberes Sicherungsunterteil andauernd ohne Überschreitung einer festgelegten Erwärmung führen kann bei einer Umgebungstemperatur von nicht

EN 60282-1:2002

mehr als 40 °C. Dabei ist es mit einem dafür vorgesehenen Sicherungseinsatz gleichen Bemessungsstromes bestückt und mit festgelegten Leiterquerschnitten und -längen in den Stromkreis eingefügt.

Der Bemessungsstrom des Sicherungsunterteils sollte aus den folgenden Werten gewählt werden:

10 A – 25 A – 63 A – 100 A – 200 A – 400 A – 630 A – 1 000 A.

4.5 Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes rated current of the fuse-link courant assignée de l'élément de remplacement

Der einem Sicherungseinsatz zugeordnete Strom, den ein neuer, sauberer Sicherungseinsatz andauernd ohne Überschreitung einer festgelegten Erwärmung führen kann bei einer Umgebungstemperatur von nicht mehr als 40 °C (siehe [Abschnitt 8](#)). Dabei ist er in einem vom Hersteller vorgeschriebenen Sicherungsunterteil eingesetzt und mit festgelegten Leiterquerschnitten und -längen in den Stromkreis eingefügt.

Der Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes sollte nach der R10-Reihe gewählt werden. Für Sonderfälle können zusätzliche Werte für den Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes nach der R20-Reihe gewählt werden.

ANMERKUNG Die R10-Reihe umfasst die Zahlen 1 – 1,25 – 1,6 – 2 – 2,5 – 3,15 – 4 – 5 – 6,3 – 8 und ihre Vervielfachung durch ganzzahlige Potenzen von 10.

Die R20-Reihe umfasst die Zahlen 1 – 1,12 – 1,25 – 1,40 – 1,6 – 1,8 – 2 – 2,24 – 2,5 – 2,8 – 3,15 – 3,55 – 4 – 4,5 – 5,6 – 6,3 – 7,1 – 8 – 9 und ihre Vervielfachung durch ganzzahlige Potenzen von 10.

4.6 Erwärmungsgrenzen

Der Sicherungseinsatz und das Sicherungsunterteil müssen ihren Bemessungsstrom dauernd führen können, ohne dass die in der [Tabelle 6](#) angegebenen Erwärmungsgrenzen überschritten werden.

ANMERKUNG Für Sicherungen, die in einem Gehäuse verwendet werden, siehe [6.5.3](#), [8.3.2](#) und [Anhang F](#).

Wenn sich Kontaktflächen aus verschiedenen Werkstoffen zur Stromübertragung berühren, gelten für die zulässigen Temperaturen und Erwärmungen:

- für verschraubte Kontaktstücke und Anschlüsse die Werte des Bauteils, welches in [Tabelle 6](#) die höheren zulässigen Werte hat;
- für Kontaktstücke mit Federvorspannung die Werte des Bauteils, das nach [Tabelle 6](#) die niedrigeren zulässigen Werte hat.

Tabelle 6 – Grenztemperaturen und Erwärmung für Bauteile und Werkstoffe

Bauteil oder Werkstoff	Höchstwert der	
	Temperatur °C	Erwärmung K
A <u>Kontaktstücke in Luft</u> :		
1 Kontaktstücke mit Federvorspannung (aus Kupfer oder Kupferlegierung)		
– blank	75	35
– versilbert oder vernickelt	105	65
– verzinkt	95	55
– andere Überzüge	(Anmerkung 1)	
2 Verschraubte Kontaktstücke oder gleichwertige (aus Kupfer, Kupferlegierung oder Aluminiumlegierung)		
– blank	90	50
– verzinkt	105	65
– versilbert oder vernickelt	115	75
– andere Überzüge	(Anmerkung 1)	
B <u>Kontaktstücke in Öl</u> (aus Kupfer oder Kupferlegierungen):		
1 Kontaktstücke mit Federvorspannung		
– blank	80	40
– versilbert, verzinkt oder vernickelt	90	50
– andere Überzüge	(Anmerkung 1)	
2 Verschraubte Kontaktstücke		
– blank	80	40
– versilbert, verzinkt oder vernickelt	100	60
– andere Überzüge	(Anmerkung 1)	
C Verschraubte <u>Anschlüsse in Luft</u> :		
– blank	90	50
– versilbert, vernickelt oder verzinkt	105	65
– andere Überzüge	(Anmerkung 1)	
D Metallteile, die als <u>Feder</u> wirken:	(Anmerkung 2)	
E Werkstoffe, die zur <u>Isolierung</u> verwendet werden, und Metallteile, die mit Isoliermaterialien der nachfolgenden Klassen ^a in Berührung stehen:		
Klasse Y (für nicht imprägnierte Werkstoffe)	90	50
Klasse A (für Werkstoffe in Öl)	100	60
Klasse E	120	80
Klasse B	130	90
Klasse F	155	115
Lack: auf Ölbasis	100	60
synthetisch	120	80
Klasse H	180	140
andere Klassen	(Anmerkung 3)	
F <u>Öl</u> (Anmerkungen 4 und 5)	90	50
G <u>Andere Teile</u> aus Metall oder Isolierstoff, <u>die mit Öl in Berührung sind</u> , mit Ausnahme von Kontaktstücken und Bauteilen, die als Feder wirken	100	60
ANMERKUNG 1 Verwendet der Hersteller andere Überzüge als in Tabelle 6 angegeben, ist die Beschaffenheit dieser Materialien zu berücksichtigen.		
ANMERKUNG 2 Die Temperatur oder die Erwärmung sollten nicht Werte annehmen, die die Elastizität der eingesetzten Metallwerkstoffe beeinträchtigen.		
ANMERKUNG 3 Andere Klassen sind nur durch die Forderung eingeschränkt, dass umgebende Teile nicht gefährdet werden dürfen.		
ANMERKUNG 4 Im oberen Ölbereich.		
ANMERKUNG 5 Bei Verwendung von Öl mit niedrigem Flammpunkt sollte Verdampfen und Oxidation besonders beachtet werden.		
^a Klassen nach IEC 60085.		

4.7 Bemessungswerte des Ausschaltvermögens

4.7.1 Bemessungswert Größter Ausschaltstrom

Wert des Ausschaltvermögens, das für eine Sicherung angegeben ist.

Der größte Ausschaltstrom des Sicherungseinsatzes in kA sollte nach der R10-Reihe gewählt werden.

ANMERKUNG Die R10-Reihe umfasst die Zahlen 1 – 1,25 – 1,6 – 2 – 2,5 – 3,15 – 4 – 5 – 6,3 – 8 und ihre Vervielfachung durch ganzzahlige Potenzen von 10.

4.7.2 Bemessungswert Mindestausschaltstrom und Klasse

Der Hersteller muss die Klasse (siehe 3.3.2) und für Teilbereichssicherungen auch den Bemessungswert Mindestausschaltstrom angeben. Für Vielbereichssicherungen kann auch der Bemessungswert Mindestausschaltstrom angegeben werden.

4.8 Zulässige Schaltspannungen

Die Werte der Schaltspannungen während der Prüfungen dürfen die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Auf Anfrage muss der Hersteller den höchsten Wert der Schaltspannungen angeben, der in den Ausschaltprüfungen ermittelt wurde (siehe 6.6).

Tabelle 7 – Maximal zulässige Schaltspannungen

Reihe I		Reihe II	
Bemessungsspannung kV	Maximale Schaltspannung kV	Bemessungsspannung kV	Maximale Schaltspannung kV
3,6	12	2,75	8
7,2	23	5,5	18
12	38	8,25	26
17,5	55	15	47
24	75	15,5	49
36	112	22	70
40,5	126	25,8	81
52	162	27	84
72,5	226	38	119
		48,3	150
		72,5	226

**Tabelle 8 – Maximal zulässige Schaltspannungen
für Sicherungseinsätze mit kleinen Bemessungsströmen**

Reihe I bis einschließlich 3,2 A		Reihe II bis einschließlich 12 A	
Bemessungsspannung kV	Maximale Schaltspannung kV	Bemessungsspannung kV	Maximale Schaltspannung kV
3,6	26	2,75	13
7,2	36	5,5	25
12	50	8,25	38
17,5	63	15	68
24	85	15,5	70
36	120	22 bis 25,8	117
		27	123
		38	173

ANMERKUNG 1 Für Betriebsmittel mit Bemessungsspannungen der Reihe I sind Schaltspannungen nach Tabelle 8 nur zulässig im Zusammenhang mit Bemessungs-Stehblitzstoßspannungen der Liste 2 (siehe 4.2).

ANMERKUNG 2 Die Schaltspannungen dürfen die Grenzwerte nach Tabelle 7 für eine Dauer von höchstens 200 µs überschreiten, müssen jedoch die Grenzwerte nach Tabelle 8 einhalten (siehe Bild 13).

4.9 Bemessungseinschwingspannung

Rated transient recovery voltage (rated T.R.V.)

Tension transitoire de rétablissement assignée (T.T.R. assignée)

Bemessungseinschwingspannung bezogen auf den Bemessungswert Größter Ausschaltstrom (entsprechend 4.7) ist die Bezugsspannung, welche die obere Grenze der zu erwartenden Einschwingspannung von Stromkreisen darstellt, die die Sicherung im Falle eines Kurzschlusses unterbrechen können muss.

Die genormten Werte der Bemessungseinschwingspannung von Sicherungen sind in den Tabellen 9 und 10 angegeben. Diese Werte beziehen sich auf den Bemessungswert Größter Ausschaltstrom einer Sicherung.

Tabelle 9 – Normwerte der Bemessungseinschwingspannung – Reihe I

Bemessungs- spannung	Grundparameter		Abgeleitete Werte			
	Spitzen- spannung	Zeit- koordinate	Zeit- verzögerung ^a	Spannungs- koordinate ^b	Zeit- koordinate ^c	Anstiegs- geschwindigkeit
U_r	u_c	t_3	t_d	u'	t'	u_c/t_3
kV	kV	µs	µs	kV	µs	kV/µs
3,6	6,2	40	6	2,06	19,4	0,154
7,2	12,4	52	7,8	4,1	25	0,238
12	20,6	60	9	6,9	29	0,345
17,5	30	72	10,8	10	35	0,415
24	41	88	13,2	13,8	42,5	0,47
36	62	108	16,2	20,6	52	0,57
40,5	69	115	17,2	23	55,5	0,60
52	89	132	6,6	29,5	51	0,68
72,5	124	168	8,4	41,5	64	0,74

^b $u_c = 1,4 \times 1,5 \times \sqrt{2/3} U_r$
 $u' = 1/3 u_c$

^a $t_d = 0,15 t_3$
^c $t' = (0,15 + 1/3) t_3$ } für $U_r < 52$ kV

^a $t_d = 0,05 t_3$
^c $t' = (0,05 + 1/3) t_3$ } für $U_r \geq 52$ kV

Tabelle 10 – Normwerte der Bemessungseinschwingspannung – Reihe II

Bemessungs- spannung	Grundparameter		Abgeleitete Werte			
	Spitzen- spannung	Zeit- koordinate	Zeit- verzögerung ^a	Spannungs- koordinate ^b	Zeit- koordinate ^c	Anstiegs- geschwindigkeit
U_r	u_c	t_3	t_d	u'	t'	u_c/t_3
kV	kV	µs	µs	kV	µs	kV/µs
2,75	4,7	37	5,5	1,6	18,1	0,127
5,5	9,4	46	6,9	3,1	22,2	0,204
8,25	14,4	54	8,1	4,8	26,1	0,266
15	25,7	66	9,9	8,6	32,0	0,390
15,5	26,6	67	10,0	8,8	32,2	0,400
25,8	44	91	13,6	14,7	44,0	0,48
38	65	111	16,6	21,7	53,6	0,58
48,3	83	127	19,0	27,6	61,2	0,65
72,5	124	168	8,4	41,5	64	0,74
$\left. \begin{array}{l} \text{b } u_c = 1,4 \times 1,5 \times \sqrt{2/3} U_r \\ u' = 1/3 u_c \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{a } t_d = 0,15 t_3 \\ \text{c } t' = (0,15 + 1/3) t_3 \end{array} \quad \text{für } U_r \leq 48,3 \text{ kV}$ $\left. \begin{array}{l} \text{a } t_d = 0,05 t_3 \\ \text{c } t' = (0,05 + 1/3) t_3 \end{array} \right\} \quad \text{für } U_r > 48,3 \text{ kV}$						

Die in den Tabellen angegebenen Werte sind unbeeinflusste Werte und berücksichtigen die Absenkung der Einschwingspannung.

Für Einphasennetze oder für Fälle, in denen Sicherungen zur Verwendung in einer Anlage mit erschwerten Bedingungen bestimmt sind, gelten die Werte vorbehaltlich einer Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Anwender.

Die Bemessungseinschwingspannung entsprechend dem Bemessungswert Größter Ausschaltstrom wird (nur) bei der Prüfung mit dem Bemessungswert Größter Ausschaltstrom mit den in 6.6.1.2.1 angegebenen zulässigen Abweichungen angewendet. Für Prüfungen mit niedrigeren Ausschaltströmen als dem Bemessungswert Größter Ausschaltstrom sind für die Einschwingspannung andere Werte festgelegt (siehe 6.6.1.2.2).

4.9.1 Darstellung der Einschwingspannung Representation of T.R.V. Représentation de la T.T.R.

Die Kurvenform der Einschwingspannung hängt vom Aufbau des jeweiligen Stromkreises ab.

Für Sicherungen nach der vorliegenden Norm ist die Einschwingspannung angenähert eine gedämpfte einfrequente Schwingung. Diese Form wird ausreichend beschrieben durch eine Einhüllende, die aus zwei mittels Parameter definierten geradlinigen Abschnitten besteht (Referenzlinienzug) (siehe Anhang A).

Der Einfluss der Kapazität auf der Speiseseite der Sicherung bewirkt einen langsameren Spannungsanstieg während der ersten Mikrosekunden der Einschwingspannung. Diesem wird durch die Einfügung eines Zeitverzuges Rechnung getragen.

Diese Darstellung wird sowohl für die Bemessungseinschwingspannung angewendet als auch für andere Einschwingspannungen, die durch Zwei-Parameter-Bezugslinien und einen Zeitverzug dargestellt werden.

4.9.2 Darstellung der Bemessungseinschwingspannung Representation of rated T.R.V. Représentation des T.T.R. assignées

Nachstehende Parameter werden für die Darstellung der Bemessungseinschwingspannung verwendet (siehe Bild 8):