

	Hochspannungssicherungen Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen (IEC 60282-1:1994 + A1:1996) Deutsche Fassung EN 60282-1:1996 + A1:1996	DIN EN 60282-1
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 4
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 60282-1+ A1 ICS 29.120.50 Deskriptoren: Hochspannungssicherung, Strombegrenzung, Wechselstromanlage, Innenanlage, Freiluftanlage High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses (IEC 60282-1:1994 + A1:1996); German version EN 60282-1:1996 + A1:1996 Fusibles à haute tension – Partie 1: Fusibles limiteurs de courant (CEI 60282-1:1994 + A1:1996); Version allemande EN 60282-1:1996 + A1:1996 Die Europäische Norm EN 60282-1:1996 + A1:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60282-1:1996 wurde am 1995-11-28, A1:1996 am 1996-03-05 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht im Kurzverfahren DIN-Mitteilungen Heft 7.96 und als E DIN VDE 0670-4/A2 (VDE 0670 Teil 4/A2):1992-08 und E DIN VDE 0670-4/A3 (VDE 0670 Teil 4/A3):1992-09. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 68 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Normen EN 60282-1:1996 + A1:1996 „Hochspannungssicherungen – Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen“, in die die Internationale Norm IEC 60282-1:1994 + A1:1996 „High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses“ unverändert übernommen worden ist. Der Text der Änderungen ist am linken Rand durch eine doppelte senkrechte Linie gekennzeichnet.

Die Internationale Norm wurde vom SC 32A „High-voltage fuses“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Die aus der internationalen Norm IEC 60282-1/A1:1996 in diese Norm übernommenen Änderungen sind durch seitliche Doppelstriche gekennzeichnet. Der einfache Seitenstrich kennzeichnet die europäischen Änderungen (Anhang ZA).

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.4 „Hochspannungssicherungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Abschnitt 3: Die deutsche Fassung einiger Begriffe wurde überarbeitet. Diese Fassungen sollen bei einer eventuellen Überarbeitung der deutschen Fassung des IEV-Kapitels 441 verwendet werden.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden. In der folgenden Konkordanzliste sind bereits die neuen Normnummern angegeben. Unverändert bleiben die DIN-Nummern und Titel von veröffentlichten DIN-Normen.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(151):1978	DIN 40200:1981-10 DIN IEC 50-151:1983-12	–
–	IEC 60050(441):1984	IEV Kapitel 441:1990	–
HD 348 S3:1989	IEC 60056:1987	DIN VDE 0670-101 (VDE 0670 Teil 101):1992-12 DIN VDE 0670-102 (VDE 0670 Teil 102):1992-12 DIN VDE 0670-103 (VDE 0670 Teil 103):1992-10 DIN VDE 0670-104 (VDE 0670 Teil 104):1992-10 DIN VDE 0670-105 (VDE 0670 Teil 105):1992-10 DIN VDE 0670-106 (VDE 0670 Teil 106):1992-10	VDE 0670 Teil 101 VDE 0670 Teil 102 VDE 0670 Teil 103 VDE 0670 Teil 104 VDE 0670 Teil 105 VDE 0670 Teil 106
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
HD 355.1 S2:1990	IEC 60265-1:1983	DIN VDE 0670-301 (VDE 0670 Teil 301):1992-12	VDE 0670 Teil 301
EN 60420:1993	IEC 60420:1990	DIN EN 60420 (VDE 0670 Teil 303):1994-09	VDE 0670 Teil 303
–	IEC 60549:1976	–	–
EN 60644:1993	IEC 60644:1979	DIN EN 60644 (VDE 0670 Teil 401):1997-03	VDE 0670 Teil 401
(fortgesetzt)			

(abgeschlossen)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60787:1983	DIN VDE 0670-402 (VDE 0670 Teil 402):1988-05	VDE 0670 Teil 402
HD 528 S1:1989	IEC 60890:1987	DIN VDE 0660-507 (VDE 0660 Teil 507):1991-04	VDE 0660 Teil 507
EN ISO 179:1996	ISO 179:1993	DIN EN ISO 179:1997-03	–
prEN 2003-3:1976*)	ISO/R 442:1965	–	–

*) nicht übereinstimmend

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten, Begriffe
DIN EN 60420 (VDE 0670 Teil 303)	Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen (IEC 60420:1990); Deutsche Fassung EN 60420:1993
DIN EN 60644 (VDE 0670 Teil 401)	Anforderungen an Hochspannungs-Sicherungseinsätze für Motorstromkreise (IEC 60644:1979); Deutsche Fassung EN 60644:1993
DIN EN ISO 179	Kunststoffe – Bestimmung der Charpy-Schlagzähigkeit (ISO 179:1993); Deutsche Fassung EN ISO 179:1996
DIN IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum 03.1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1)	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN VDE 0660-507 (VDE 0660 Teil 507)	Schaltgeräte – Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannung-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation; Deutsche Fassung HD 528 S1:1989 (Identisch mit Report IEC 60890:1987)
DIN VDE 0670-101 (VDE 0670 Teil 101)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Allgemeines und Begriffe
DIN VDE 0670-102 (VDE 0670 Teil 102)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Einstufung
DIN VDE 0670-103 (VDE 0670 Teil 103)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Konstruktion und Bau
DIN VDE 0670-104 (VDE 0670 Teil 104)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Typ- und Stückprüfungen
DIN VDE 0670-105 (VDE 0670 Teil 105)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb
DIN VDE 0670-106 (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
DIN VDE 0670-301 (VDE 0670 Teil 301)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Lastschalter unter 52 kV
DIN VDE 0670-402 (VDE 0670 Teil 402)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
IEV Kapitel 441	IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 411: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen (Identisch mit IEC 60050-441:1984)

Seite 4

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

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0670-4 (VDE 0670 Teil 4):1990-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 60282-1:1996 + A1:1996 übernommen.

Frühere Ausgaben

VDE 0670-4:1967-03

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

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60282-1

Februar 1996

+ A1
März 1996

DK 29.120.50

Ersatz für EN 60282-1:1993

Deskriptoren: Sicherung, Hochspannung, Strombegrenzende Sicherung, Nennwert, Bedingung für Anwendung, Prüfung, Begriffserklärung, Anwendungshinweis

Deutsche Fassung

Hochspannungssicherungen

Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen (IEC 60282-1:1994 + A1:1996)

High-voltage fuses
Part 1: Current-limiting fuses
(IEC 60282-1:1994 + A1:1996)

Fusibles à haute tension
Partie 1: Fusibles limiteurs de courant
(CEI 60282-1:1994 + A1:1996)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-11-28 angenommen.

Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 60282-1:1996; sie wurde von CENELEC am 1996-03-05 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 und ihre Änderung A1 bestehen 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

Seite 2
EN 60282-1:1996 + A1:1996

Vorwort zu EN 60282-1:1996

Der Text der Internationalen Norm IEC 60282-1:1994, ausgearbeitet von dem SC 32A „High-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 ohne irgendeine Abänderung als EN 60282-1 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): 1996-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-11-01

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 durch CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60282-1:1994 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu EN 60282-1:1996/A1:1996

Der Text des Schriftstücks 32A/168/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60282-1:1994, ausgearbeitet von dem SC 32A „High-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-03-05 als Änderung A1 zu EN 60282-1:1996 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-12-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1996 zur Internationalen Norm IEC 60282-1:1994 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
HAUPTABSCHNITT 1: ALLGEMEINES	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normal- und Sonderbetriebsbedingungen	4
HAUPTABSCHNITT 2: BEGRIFFE	6
3 Elektrische Begriffe	6
4 Sicherungen und ihre Teile	9
5 Weitere Begriffe	10
HAUPTABSCHNITT 3: BEMESSUNG UND NORMALBEDINGUNGEN FÜR ANWENDUNG UND VERHALTEN	11
6 Bemessung	11
7 Normalbedingungen für Anwendung und Verhalten	12
HAUPTABSCHNITT 4: TYPPRÜFUNGEN	14
8 Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen	14
9 Liste der Typprüfungen	14
10 Allen Typprüfungen gemeinsame Prüfbedingungen	14
11 Dielektrische Prüfungen	15
12 Erwärmungsprüfungen und Messung der Leistungsabgabe	16
13 Ausschaltprüfungen	18
14 Prüfungen der Zeit/Strom-Kennlinie	26
15 Öldichtheitsprüfungen	26
16 Prüfungen von Schlagstiften	27
HAUPTABSCHNITT 5: SONDERPRÜFUNGEN	29
17 Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen	29
HAUPTABSCHNITT 6: FESTLEGUNGEN FÜR STROMBEGRENZENDE SICHERUNGEN	31
18 Aufstellung der Bemessungswerte und Kenndaten	31
19 Kennzeichnung	38
HAUPTABSCHNITT 7: ANWENDUNGSHINWEISE	39
20 Zweck	39
21 Allgemeines	39
22 Anwendung	39
23 Betrieb	42
24 Entsorgung	42
Bilder	43
Anhang A (normativ) Verfahren zum Zeichnen der Einhüllenden der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Stromkreises und Ermittlung der Grundparameter ..	51
Anhang B (informativ) Gründe, die zur Wahl der Einschwingspannungswerte für die Prüfungen 1 bis 3 führten	52
Anhang C (informativ) Empfohlene Anordnung für Erwärmungsprüfungen von öldichten Sicherungseinsätzen	54
Anhang D (informativ) Bauformen und Maße von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen entsprechend bestehender nationaler Normen	55
Anhang E (normativ) Prüfverfahren mit zwei Leistungsfaktoren bei Prüfung 3 (Alternative B)	59
Anhang F (informativ) Bestimmung der Rückstufung des Bemessungsstromes eines Sicherungseinsatzes, wenn die Temperatur des den Sicherungseinsatz unmittelbar umgebenden Mediums 40 °C übersteigt	60
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	67

Hochspannungssicherungen**Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen****HAUPTABSCHNITT 1: ALLGEMEINES****1 Anwendungsbereich**

Diese Norm 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.

1.1 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):1978	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetical devices
IEC 60050(441):1984	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses
IEC 60056:1987	High-voltage alternating-current circuit-breakers
IEC 60060-1:1989	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements
IEC 60085:1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation
IEC 60265-1:1983	High-voltage switches – Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV
IEC 60420:1990	High-voltage alternating current switch-fuse combinations
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 60787:1983	Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications
ISO 179:1993	Plastics – Determination of Charpy impact strength
ISO R/442:1965	Verification of pendulum impact testing machines for testing steels

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: Es ist zu beachten, daß sich bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Zeit/Strom-Kennlinien merklich ändern können.

- b) Die Höhenlage überschreitet nicht 1000 m (3300 ft).

ANMERKUNG 1: Die in dieser Norm genannten Bemessungsspannungen und Isolationspegel gelten für Sicherungen, die in Höhenlagen bis zu 1000 m (3300 ft) verwendet werden. Wenn Sicherungen mit äußerer Isolation zum Einsatz in Höhen über 1000 m (3300 ft) gebraucht werden, muß das eine oder andere der nachfolgend aufgeführten Verfahren gewählt werden.

- 1) Die Prüfspannungen für Isolierteile in Luft ergeben sich durch Multiplizieren der Norm-Prüfspannungen nach Tabelle 6 oder Tabelle 7 mit dem entsprechenden Berichtigungswert, angegeben in Spalte (2) der Tabelle 1.
- 2) 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 1000 m (3300 ft) und 1500 m (5000 ft) sowie zwischen 1500 m (5000 ft) und 3000 m (10 000 ft) können die Berichtigungswerte durch lineare Interpolation zwischen den Werten in Tabelle 1 ermittelt werden.

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

ANMERKUNG 2: Der in dieser Norm angegebene Bemessungsstrom oder die Erwärmung kann korrigiert werden für Höhenlagen über 1000 m (3300 ft) durch Anwendung der entsprechenden Faktoren in Tabelle 2, Spalten (2) und (3). In jedem Fall darf nur ein Berichtigungswert aus Spalte (2) oder Spalte (3) angewendet werden, nicht jedoch beide.

Für Höhenlagen zwischen 1000 m (3300 ft) und 1500 m (5000 ft) bzw. zwischen 1500 m (5000 ft) und 3000 m (10 000 ft) können die Berichtigungswerte durch lineare Interpolation zwischen den Werten in Tabelle 2 ermittelt werden.

Tabelle 1

Höhenlage		Berichtigungswert für Prüfspannungen, bezogen auf NN	Berichtigungswert für Bemessungsspannungen
m	(ft)	(2)	(3)
1000	(3300)	1,0	1,0
1500	(5000)	1,05	0,95
3000	(10 000)	1,25	0,80

Tabelle 2

Höhenlage		Berichtigungswert für Bemessungsstrom	Berichtigungswert für Erwärmung
m	(ft)	(2)	(3)
1000	(3300)	1,0	1,0
1500	(5000)	0,99	0,98
3000	(10 000)	0,96	0,92

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 Stunden, beträgt höchstens 95 %.
- Der Durchschnittswert des Dampfdruckes über 24 Stunden beträgt höchstens 22 mbar.
- Der Durchschnittswert der relativen Luftfeuchte über einen Monat beträgt höchstens 90 %.
- Der Durchschnittswert des Dampfdruckes über einen Monat beträgt höchstens 18 mbar.

Unter diesen Bedingungen kann gelegentlich Kondensation auftreten.

ANMERKUNG 1: Kondensation ist dort zu erwarten, wo plötzliche Temperaturänderungen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchte auftreten.

ANMERKUNG 2: Um den Auswirkungen hoher Luftfeuchte und gelegentlicher Kondensation, wie Durchschlag der Isolation oder Korrosion von Metallteilen, zu widerstehen, können Innenraum-Sicherungen, die für solche Bedingungen gebaut und entsprechend geprüft sind, oder Freiluft-Sicherungen verwendet werden.

ANMERKUNG 3: 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 beträgt höchstens 700 Pa (entsprechend einer Windgeschwindigkeit von 34 m/s).
- h) Die auf Grund von Sonneneinstrahlung zustande kommende Temperatur überschreitet nicht diejenige eines äquivalenten schwarzen Körpers von 80 °C.

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.

HAUPTABSCHNITT 2: BEGRIFFE

Die Nummern in den Klammern entsprechen denen der IEC 60050(151)* und 60050(411)**).

3 Elektrische Begriffe

3.1 Bemessungswert (151-04-03)

Rated value
Valeur assignée

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

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

3.2 Bemessung (151-04-04)

Ratings
Caractéristiques assignées

Die Gesamtheit der Bemessungsgrößen und Funktionsbedingungen.

3.3 Unbeeinflußter Strom (in einem Stromkreis mit Sicherung) (441-17-01)

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 flösse, wenn die Sicherung durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt wäre.

ANMERKUNG: Zwecks Auswertung und Angabe des unbeeinflußten Stromes siehe 13.2.1 und 13.2.2.

3.4 Unbeeinflußter Stoßstrom (441-17-02)

Prospective peak current
Valeur de crête du courant présumé

Spitzenwert des unbeeinflußten Stromes während des Ausgleichsvorgangs nach Stromflußbeginn.

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.

3.5 Unbeeinflußter Ausschaltstrom (441-17-06)

Prospective breaking current
Courant coupé présumé

Unbeeinflußter Strom, ausgewertet zu Beginn des Ausschaltvorgangs.

ANMERKUNG: Für Sicherungen wird gewöhnlich der Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens hierfür bestimmt. Vereinbarungen bezüglich des Augenblicks des Entstehens des Lichtbogens siehe Abschnitt 13.2.3.

3.6 Durchlaßstrom (441-17-12)

Cut-off current; let-through current
Courant coupé limité

Größter Augenblickswert des Stromes während der Ausschaltzeit einer Sicherung.

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

3.7 Ausschaltvermögen (441-17-08)

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.

*) IEC 60050(151): International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetical devices

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

3.8 Ansprechzeit (Schmelzzeit) (441-18-21)
Pre-arcing time (melting time)
Durée de préarc (durée de fusion)

Die 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.

3.9 Lichtbogenzeit (441-17-37)
Arcing time
Durée d'arc

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

3.10 Ausschaltzeit (Gesamtausschaltzeit) (441-18-22)
Operating time (total clearing time)
Durée de fonctionnement

Summe aus Schmelzzeit und Lichtbogenzeit.

3.11 I^2t ; Joule-Integral (441-18-23)
 I^2t ; Joule integral
 I^2t ; Intégrale de Joule

Integral des Stromquadrates über eine gegebene Zeitspanne:

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

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

3.12 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.

3.13 Zeit/Strom-Kennlinien (441-17-13)
Time-current characteristics
Caractéristiques temps-courant

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

3.14 Durchlaßstrom-Kennlinie (441-17-14)
Cut-off (current) characteristic; let-through (current) characteristic
Caractéristique de courant coupé limité

Durchlaßstrom, dargestellt als Funktion des unbeeinflussten Stromes – unter vorgegebenen Bedingungen.

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.

3.15 Wiederkehrende Spannung (441-17-25)
Recovery voltage
Tension de rétablissement

Spannung an den Anschlüssen einer Sicherung nach dem Unterbrechen des Stromes.

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.

3.16 Einschwingspannung (441-17-26)
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.

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.

3.17 Betriebsfrequente wiederkehrende Spannung (441-17-27)
Power-frequency recovery voltage
Tension de rétablissement à fréquence industrielle

Wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorganges.

3.18 Wiederkehrende Dauergleichspannung (441-17-28)
D.C. steady-state recovery voltage
Tension de rétablissement en courant continu en régime établi

Wiederkehrende Spannung in einem Gleichstromkreis nach Abklingen des Einschwingvorganges, bei Welligkeit als Mittelwert ausgedrückt.

3.19 Unbeeinflusste Einschwingspannung (in einem Stromkreis) (441-17-29)
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.

ANMERKUNG: Bei der Begriffserklärung wird angenommen, daß die Sicherung, für die man die unbeeinflusste Einschwingspannung sucht, 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.

3.20 Leistungsfaktor bei der Kurzschlußunterbrechung
Short-circuit breaking power-factor
Facteur de puissance de coupure en court-circuit

Zur Zeit keine Definition.

3.21 Schaltspannung (441-18-31)
Switching voltage
Surtension de fonctionnement; tension de coupure

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

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

3.22 Mindestausschaltstrom (441-18-29)
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.

3.23 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.

3.24 Zulässige Leistungsaufnahme für ein Sicherungunterteil (Sicherungshalter)
Power acceptance of a fuse-base (fuse-holder)
Puissance dissippable d'un socle (ensemble-porteur)

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

4 Sicherungen und ihre Teile

4.1 Sicherung (441-18-01)

Fuse

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.

4.2 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 usw.).

4.3 Sicherungsunterteil (441-18-02)

Fuse-base; fuse-mount

Socle

Der fest einzubauende Teil einer Sicherung mit Kontaktstücken und Anschlüssen.

ANMERKUNG: Das Sicherungsunterteil enthält alle für die Isolation erforderlichen Teile (siehe Bild 1).

4.4 Kontaktstück des Sicherungsunterteils (441-18-03)

Fuse-base contact

Contact du socle

Kontaktstück des Sicherungsunterteils, dazu bestimmt, mit einem das Gegenstück bildenden Teil des Sicherungseinsatzträgers oder des Sicherungseinsatzes in Eingriff gebracht zu werden (siehe Bild 1).

4.5 Sicherungseinsatzträger (441-18-13)

Fuse-carrier

Porte-élément de remplacement

Abnehmbarer Teil einer Sicherung, dazu bestimmt, einen Sicherungseinsatz aufzunehmen (siehe Bild 1).

ANMERKUNG: Der Sicherungseinsatzträger enthält nicht den Sicherungseinsatz.

4.6 Kontaktstück eines Sicherungseinsatzträgers (441-18-05)

Fuse-carrier contact

Contact d'un porte-élément de remplacement

Kontaktstück des Sicherungseinsatzträgers, dazu bestimmt, mit dem das Gegenstück bildenden Kontaktstück des Sicherungsunterteils in Eingriff gebracht zu werden (siehe Bild 1).

4.7 Sicherungshalter (441-18-14)

Fuse-holder

Ensemble-porteur

Die Kombination eines Sicherungsunterteils mit dem zugehörigen Sicherungseinsatzträger.

4.8 Sicherungseinsatz (441-18-09)

Fuse-link

Élément de remplacement

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

4.9 Kontaktstück eines Sicherungseinsatzes (441-18-04)

Fuse-link contact

Contact d'un élément de remplacement

Kontaktstück eines Sicherungseinsatzes, dazu bestimmt, mit einem das Gegenstück bildenden Teil des Sicherungsunterteils oder des Sicherungseinsatzträgers in Eingriff gebracht zu werden (siehe Bild 1).

4.10 Schmelzleiter (441-18-08)

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).

Seite 10
EN 60282-1:1996 + A1:1996

4.11 Kennmelder (441-18-17)
Indicating device; indicator
Dispositif indicateur

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

4.12 Schlagstift (441-18-18)
Striker
Percuteur

Mechanische, Bestandteil eines Sicherungseinsatzes bildende Vorrichtung, welche, wenn die Sicherung ausschaltet, die Energie abgibt, die erforderlich ist, die Funktion anderer Geräte auszulösen, eine Anzeige oder eine Verriegelung zu bewirken.

5 Weitere Begriffe

5.1 Vielbereichssicherung
General purpose fuse
Fusible d'usage générale

Siehe 7.1.1.

5.2 Teilbereichssicherung
Back-up fuse
Fusible associé

Siehe 7.1.2.

5.3 Strombegrenzender Sicherungseinsatz (441-18-10)
Current-limiting fuse-link
Élément de remplacement limiteur de courant

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

5.4 Trennstrecke (einer Sicherung) (441-18-06)
Isolating distance (for a fuse)
Distance de sectionnement (pour un fusible)

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

5.5 Homogene Baureihe (von Sicherungseinsätzen) (441-18-34)
Homogeneous series (of fuse-links)
Série homogène (d'éléments de remplacement)

Eine 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 13.3.1).

5.6 Äußere Isolation
External insulation
Isolation externe

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

5.7 Ganzbereichssicherung
Full-range fuse
Fusible à coupure intégrale

Siehe 7.1.3.

HAUPTABSCHNITT 3: BEMESSUNG UND NORMALBEDINGUNGEN FÜR ANWENDUNG UND VERHALTEN

6 Bemessung

6.1 Bemessungsspannung Rated voltage Tension assignée

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

ANMERKUNG: Diese Bemessungsspannung ist gleich der höchsten für die Betriebsmittel zulässigen Spannung (siehe Hauptabschnitt 7).

6.2 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 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.

6.3 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 Hauptabschnitt 7). Dabei ist er in einem vom Hersteller vorgeschriebenen Sicherungsunterteil eingesetzt und mit festgelegten Leiterquerschnitten und -längen in den Stromkreis eingefügt.

6.4 Bemessungsfrequenz Rated frequency Fréquence assignée

Frequenz, für die die Sicherung ausgelegt ist und der die Werte der anderen Eigenschaften entsprechen.

6.5 Bemessungswerte des Ausschaltstromes

6.5.1 Bemessungswert Größter Ausschaltstrom

Wert des Ausschaltvermögens, das für eine Sicherung angegeben ist.

6.5.2 Bemessungswert Mindestausschaltstrom

Der Wert des Mindestausschaltstromes, der für eine Teilbereichssicherung angegeben ist.

6.6 Bemessungsisolationspegel (eines Sicherungsunterteils) Rated insulation level (of a fuse-base) Niveau d'isolement assignée (d'un socle)

Spannungswerte (Netzfrequenz und Stoß), die gemeinsam die Isolation des Sicherungsunterteils kennzeichnen hinsichtlich seiner Fähigkeit, den dielektrischen Beanspruchungen standzuhalten (siehe Hauptabschnitt 7).

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.

6.7 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 (nach 6.5) ist die Bezugsspannung, welche die obere Grenze der zu erwartenden Einschwingspannung von Stromkreisen darstellt, die die Sicherung im Falle eines Kurzschlusses unterbrechen können muß.

6.7.1 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 angenähert beschrieben durch eine Einhüllende, die aus zwei mittels Parameter definierten geradlinigen Abschnitten besteht (Referenzlinienzug).*)

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.

6.7.2 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):

- u_c Scheitelwert der Einschwingspannung in kV
- t_3 Zeitspanne bis zum Erreichen von u_c in μs
eine den Zeitverzug berücksichtigende Gerade, die auf der Zeitachse bei dem Bemessungszeitverzug t_d beginnt, parallel zum ersten Abschnitt der Bezugslinie verläuft und bei einer festgelegten Spannung u' endet (zum Zeitpunkt t').

6.7.3 Genormte Werte der Bemessungseinschwingspannung **Standard values of rated T.R.V.** **Valeurs normales de la T.T.R. assignée**

Genormte Werte der Bemessungseinschwingspannung sind in Hauptabschnitt 6 angegeben. Diese Werte beziehen sich auf den Bemessungsausschaltstrom einer Sicherung.

7 Normalbedingungen für Anwendung und Verhalten

7.1 Klassen

Entsprechend dem Ausschaltstrombereich, in dem sie angewendet werden können, sind drei Klassen strombegrenzender Sicherungen definiert: Teilbereichssicherungen, Vielbereichssicherungen und Ganzbereichssicherungen. Siehe 22.4.

7.1.1 Vielbereichssicherung

Eine 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.

7.1.2 Teilbereichssicherung

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

Teilbereichssicherungen werden im allgemeinen mit anderen Schaltgeräten, beispielsweise einem Lastschalter, kombiniert.

7.1.3 Ganzbereichssicherung

Eine 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.

7.2 Ausschalteigenschaften

7.2.1 Allgemeines

Bei der Anwendung in Netzen mit niedrigeren Betriebsspannungen als der Bemessungsspannung der Sicherung ist das Ausschaltvermögen in kA nicht kleiner als der Bemessungswert Größter Ausschaltstrom.

Werden strombegrenzende Sicherungen in Netzen mit niedrigerer Spannung als ihrer Bemessungsspannung eingesetzt, so muß die von der Sicherung erzeugte Schaltspannung in bezug auf den Isolationspegel berücksichtigt werden.

*) Siehe Anhang A

Ausschaltprüfungen im Strombereich unterhalb des für die Ausschaltprüfungen nach Hauptabschnitt 4 festgelegten Strombereichs wurden nicht vorgesehen im Hinblick auf die Fähigkeit der Sicherung, den Strom jeder Zeit/Strom-Kombination ohne Beeinträchtigung aufgrund von vorzeitigem Ausschalten oder Versagen führen zu können (siehe Hauptabschnitt 7).

7.2.2 Normalbedingungen für die Anwendung in bezug auf das Ausschaltvermögen

Sicherungen müssen jeden Wert des unbeeinflussten Stromes, ungeachtet der möglichen Gleichstromkomponente, einwandfrei ausschalten können, vorausgesetzt, daß

- die Wechselstromkomponente nicht kleiner als der Bemessungswert Mindestausschaltstrom und nicht größer als der Bemessungswert Größter Ausschaltstrom ist;
- die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung nicht größer ist als in Tabelle 4 festgelegt (bei Sonderbedingungen siehe 22.5);
- die unbeeinflusste Einschwingspannung innerhalb der Grenzen bleibt, wie sie für die Prüfungen nach 13.1.2 festgelegt sind;
- die Frequenz zwischen 48 Hz und 62 Hz liegt;
- der Leistungsfaktor nicht kleiner ist als in Tabelle 4 angegeben;
- die unbeeinflusste Einschwingspannung die Verzögerungslinie nur einmal schneidet und den Referenzlinienzug mit den in 13.1.2 festgelegten Parametern nicht überschreitet.

ANMERKUNG: Von den Kennwerten der unbeeinflussten Einschwingspannung ist die Zeitkoordinate t_3 für das Verhalten von Sicherungen nicht von Bedeutung (außer bei Sicherungen, die hohe Lichtbogenspannungs-Scheitelwerte unmittelbar nach Lichtbogenbeginn verursachen; siehe 13.1.2.1).

7.2.3 Normalbedingungen für das Verhalten in bezug auf das Ausschaltvermögen

Entsprechend den in 7.2.2 genannten Bedingungen für die Anwendung gilt für das Verhalten der Sicherung das folgende:

- a) Bei einem sandgefüllten Sicherungseinsatz dürfen weder Flammen noch Sand austreten; jedoch ist ein leichter Flammenauswurf an einem Schlagstift oder einem Kennmelder zulässig, falls dies keinen Überschlag oder nennenswerten Kriechstrom nach Erde verursacht.
- b) Nachdem die Sicherung geschaltet hat, müssen die Sicherungsteile, außer den zum Austausch nach jeder Schaltung bestimmten, im ursprünglichen Zustand sein. Es muß möglich sein, den Sicherungseinsatz nach dem Schalten in einem Stück zu entnehmen. Jedoch sind leichte Beschädigungen an den Teilen zulässig, die dazu bestimmt sind, den Schmelzleiter von wiederladbaren Sicherungen zu halten, wenn eine solche Beschädigung nicht das Austauschen des abgeschmolzenen Schmelzeinsatzes verhindern, das Ausschaltvermögen der Sicherung mindern, ihre Funktionseigenschaften verändern oder ihre Erwärmung im Normalbetrieb vergrößern kann.
- c) Bei Sicherungseinsätzen mit Kennmeldern oder Schlagstiften:
 - 1) Kennmelder müssen keinen festgelegten Anforderungen genügen, müssen aber optisch erkennbar und einwandfrei arbeiten;
 - 2) Schlagstifte müssen den in 18.13 festgelegten Anforderungen entsprechen und müssen einwandfrei arbeiten.
- d) Beim Schalten darf keine höhere Schaltspannung auftreten als in 18.8 festgelegt.
- e) Bei keinem unbeeinflussten Ausschaltstrom darf der Wert des Durchlaßstromes den entsprechenden Wert der vom Hersteller angegebenen Durchlaßstromkennlinien übersteigen.
- f) Nach dem Schalten muß die Sicherung der betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung zwischen den Anschlüssen standhalten.

7.3 Zeit/Strom-Kennlinie

Die Zeit/Strom-Kennlinie wird an neuen und unvorbelasteten Sicherungseinsätzen in einem vom Hersteller festgelegten Sicherungsunterteil ermittelt, das mit in 12.1.2 festgelegten Leiterquerschnitten und -längen an den Prüfkreis angeschlossen ist. Sofern nichts anderes festgelegt ist, gelten die Zeit/Strom-Kennlinien für eine Umgebungstemperatur von 20 °C.

7.4 Umweltverhalten

Sicherungen nach dieser Norm sind im Betrieb inaktive (inerte) Geräte. Es ist außerdem nach 7.2.3 gefordert, daß keine nennenswerten Emissionen auftreten. Sicherungen sind deshalb im Betrieb und beim Schaltvorgang als umweltsichere Geräte einzustufen.

HAUPTABSCHNITT 4: TYPPRÜFUNGEN

8 Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen

Typprüfungen werden durchgeführt, um nachzuweisen, daß ein Sicherungstyp oder ein bestimmtes Sicherungsmodell den festgelegten Kennwerten entspricht und unter Normalbedingungen oder unter festgelegten Sonderbedingungen befriedigend arbeitet. Die an Einzelstücken durchgeführten Prüfungen dienen dem Nachweis, daß alle Sicherungen des gleichen Typs die festgelegten Kennwerte erfüllen.

Nur wenn durch konstruktive Änderungen Kennwerte verändert werden, sind die entsprechenden Prüfungen zu wiederholen.

Prüfungen, die an Sicherungseinsätzen mit Schlagstift durchgeführt wurden, sind auch gültig für Sicherungseinsätze ohne Schlagstift.

Zur Erleichterung der Durchführung der Prüfung und mit vorheriger Zustimmung des Herstellers können die für die Prüfungen vorgeschriebenen Werte, insbesondere die Toleranzen, so geändert werden, daß die Prüfbedingungen härter werden. Wo keine Toleranz festgelegt ist, sind die Typprüfungen bei Werten durchzuführen, die nicht weniger hart sind als die festgelegten Werte; die oberen Grenzen bedürfen der Zustimmung des Herstellers.

Die in der vorliegenden Norm festgelegten Prüfungen sind grundsätzlich Typprüfungen; Methoden zur Probenahme für Abnahmeprüfungen werden nicht angegeben.

Wünscht der Anwender Abnahmeprüfungen, sind diese Prüfungen aus der Reihe der Typprüfungen im Einverständnis zwischen Hersteller und Anwender auszuwählen.

Bei Abnahmeprüfungen an einer typgeprüften Sicherung beschränkt sich die Verantwortlichkeit des Herstellers gegenüber dem Anwender auf die Nennwerte, auch wenn bei vorherigen Typprüfungen härtere Werte erzielt wurden. Zum Beispiel: Auch wenn Ausschaltprüfungen bei 103 % der festgelegten betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung durchgeführt worden sind, hat der Hersteller dennoch keine Verantwortung für das Verhalten oberhalb von 100 % der festgelegten betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung.

9 Liste der Typprüfungen

Die nach Entwicklung eines Typs oder nach einer Änderung, die Kennwerte beeinflusst, durchzuführenden Typprüfungen sind folgende:

- dielektrische Prüfungen,
- Erwärmungsprüfungen und Messung der Leistungsabgabe,
- Ausschaltprüfungen,
- Prüfungen zum Nachweis der Zeit/Strom-Kennlinie,
- Öldichtheitsprüfungen (nur bei Sicherungen, die zur Anwendung in Öl bestimmt sind),
- Prüfungen von Schlagstiften.

Vor Durchführung der Prüfungen, mit Ausnahme der dielektrischen und Öldichtheitsprüfungen, ist der Widerstand jedes Sicherungseinsatzes zu messen mit einem Strom, der 10 % des Bemessungsstromes nicht übersteigt. Der Widerstandswert ist zusammen mit der Umgebungstemperatur bei der Messung anzugeben.

Die Ergebnisse aller Typprüfungen müssen in Typprüfberichten niedergelegt werden, welche die notwendigen Angaben für den Nachweis enthalten, daß die geprüfte Sicherung der vorliegenden Norm entspricht.

Sicherungen im Sinne dieser Norm sind gegenüber elektromagnetischen Störgrößen unempfindlich, und daher sind keine Störfestigkeitsprüfungen erforderlich. Eine elektromagnetische Störgröße, die durch eine Sicherung erzeugt werden kann, ist auf den Moment ihres Ansprechens begrenzt. Unter der Voraussetzung, daß die Schaltspannungswerte während der Typprüfungen die in Tabelle 9 dieser Norm festgelegten Werte nicht überschreiten, sind keine weiteren Prüfungen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit erforderlich.

10 Allen Typprüfungen gemeinsame Prüfbedingungen

Sofern nichts anderes festgelegt ist, sind die gemeinsamen Prüfbedingungen die folgenden:

10.1 Zustand des zu prüfenden Geräts

Das Gerät muß in neuem, sauberem und einwandfreiem Zustand sein.

10.2 Anordnung der Sicherung

Die zu prüfende Sicherung ist an einem festen, geerdeten Metallgestell in der Normalbetriebslage, für die sie bestimmt ist, zu montieren.

Die Anschlüsse sind so anzuordnen, daß die normalen Isolationsabstände nicht vermindert werden.

11 Dielektrische Prüfungen

11.1 Prüfbedingungen

Die dielektrischen Prüfungen sind durchzuführen, wie in Abschnitt 10 und nachstehend angegeben.

ANMERKUNG: Sicherungseinsätze können weder im Neuzustand noch im ausgeschalteten Zustand als Einzelgeräte geprüft werden.

11.1.1 Anordnung

Bei mehrpoligen Sicherungen, bei denen der Abstand zwischen den Polen nicht konstruktionsbedingt fest ist, muß für die Prüfung der vom Hersteller festgelegte Mindestabstand zwischen den Polen eingestellt werden.

11.1.2 Elektrische Anschlüsse

Die elektrischen Anschlüsse sind mittels blanker Leiter herzustellen. Diese Leiter müssen von den Anschlußklemmen ausgehend bis zu einem Mindestabstand von der Größe der Trennstrecke der Sicherung frei und jeweils in einer praktisch geraden, zum Sicherungseinsatz parallelen Linie verlaufen.

11.2 Anschließen bei Stoß- und Wechselspannungsprüfungen

Die in Tabelle 6 und Tabelle 7 für die zu prüfende Sicherung festgelegte Prüfspannung ist nacheinander zwischen nachstehenden Punkten anzulegen, wobei jeweils eine Ausgangsklemme des Stoßgenerators bzw. der betriebsfrequenten Spannungsquelle an Erde liegt:

- a) Zwischen den Anschlüssen und allen für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teilen
 - 1) bei einschließlich Sicherungseinsatz und Sicherungseinsatzträger komplett montierter und betriebsbereiter Sicherung;
 - 2) ohne Sicherungseinsatz.

ANMERKUNG: Bei mehrpoligen Anordnungen von Sicherungen:

- 1) zwischen allen unter Spannung stehenden Teilen aller Pole – sie sind zusammenzuschließen – und den für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teilen;
- 2) zwischen den Anschlüssen jedes einzelnen Pols und den für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teilen, wobei alle unter Spannung stehenden Teile der anderen Pole mit den für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teilen zusammengeschlossen sind.

- b) Zwischen den Anschlüssen; diese Prüfungen werden nur an Sicherungsunterteilen durchgeführt.

Die für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teile sind zu erden, falls der Sicherung keine Trenneigenschaften zugeschrieben werden. Werden der Sicherung Trenneigenschaften zugeschrieben, sind die für eine Erdung vorgesehenen metallischen Teile entweder gegen Erde zu isolieren oder mit dem Mittelpunkt der Spannungsquelle zu verbinden.

ANMERKUNG: Bei mehrpoligen Anordnungen von Sicherungen sind die Anschlüsse jeder Seite zusammenzuschließen.

11.3 Atmosphärische Bedingungen bei der Prüfung

Die Prüfung ist bei atmosphärischen Bedingungen, die so dicht wie möglich bei den in IEC 60060-1, Abschnitt 10.2, festgelegten Werten liegen, durchzuführen.

Die Korrekturwerte für Luftdichte und -feuchte nach IEC 60060-1, Abschnitte 10.3 und 10.4, können bis auf weiteres für Sicherungen angewendet werden.

11.4 Prüfspannungen

Die Prüfspannungen für die in Abschnitt 11 vorgeschriebenen Prüfungen müssen den in Hauptabschnitt 6 angegebenen entsprechen.

11.5 Blitzstoßspannungsprüfungen, trocken

Sicherungen sind Blitzstoßspannungsprüfungen (trocken) mit 1,2/50-Stoßspannung nach IEC 60060-1, Hauptabschnitt 4, zu unterziehen.

Fünfzehn aufeinanderfolgende Stöße mit den in Tabelle 6 oder Tabelle 7 festgelegten Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannungswerten sind wie folgt aufzubringen:

- mit der gegen Erde und zwischen den Polen geltenden Bemessungs-Stehspannung bei allen Prüfanordnungen a) nach 11.2;
- mit der gegen Erde und zwischen den Polen geltenden Bemessungs-Stehspannung bei allen Prüfanordnungen b) nach 11.2, falls dem Sicherungsunterteil keine Trenneigenschaften zugeschrieben werden;
- mit der über die Trennstrecke geltenden Bemessungs-Stehspannung bei der Prüfanordnung b) nach 11.2, falls dem Sicherungsunterteil Trenneigenschaften zugeschrieben werden.

Die Prüfung der Sicherung gilt als bestanden, wenn bei selbstheilender Isolation die Zahl der Durchschläge gegen Erde, zwischen den Polen oder zwischen den Anschlüssen bei keiner Prüfanordnung größer als zwei ist, und bei nicht selbstheilender Isolation kein Durchschlag aufgetreten ist.

Die Sicherung muß die festgelegten Prüfungen bei Spannungen positiver und negativer Polarität bestehen; ist aber sicher, welche Polarität die niedrigere Durchschlagsspannung ergibt, genügt es, mit dieser Polarität zu prüfen.

11.6 Wechselspannungsprüfungen, trocken

Sicherungen sind 1-Minuten-Wechselspannungsprüfungen (trocken) zu unterziehen, wie in IEC 60060-1 festgelegt.

Der Prüfkreis (Transformator einschließlich Einrichtung zur Spannungseinstellung) muß einen Kurzschlußstrom von mindestens 0,2 A aufweisen. Es ist zulässig, den Wert des Kurzschlußstroms bei etwa einem Zehntel der festgelegten Spannung nachzuweisen.

Die Werte für die Bemessungs-Stehwechselspannungen sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 festgelegt. Die Prüfungen sind mit nachstehenden Werten durchzuführen:

- mit der gegen Erde und zwischen den Polen geltenden Bemessungs-Stehspannung bei allen Prüfanordnungen a) nach 11.2;
- mit der gegen Erde und zwischen den Polen geltenden Bemessungs-Stehspannung bei allen Prüfanordnungen b) nach 11.2, falls dem Sicherungsunterteil keine Trenneigenschaften zugeschrieben werden;
- mit der über die Trennstrecke geltenden Bemessungs-Stehspannung bei der Prüfanordnung b) nach 11.2, falls dem Sicherungsunterteil Trenneigenschaften zugeschrieben werden.

Tritt ein Durchschlag auf, gilt die Prüfung der Sicherung als nicht bestanden.

11.7 Wechselspannungsprüfungen, naß

Freiluft Sicherungen sind Wechselspannungsprüfungen (naß) nach den – mit Ausnahme der Prüfdauer – gleichen Bedingungen, wie in 11.6 festgelegt, zu unterziehen; die Prüfdauer beträgt 1 min nach europäischer Praxis und 10 s nach USA- und kanadischer Praxis. Tritt hierbei ein Durchschlag bei äußerer, selbstheilender Isolation auf, ist diese Teilprüfung unter gleichen Prüfbedingungen zu wiederholen; diese Teilprüfung gilt als bestanden, wenn kein erneuter Durchschlag auftritt.

Während dieser Prüfungen sind die Sicherungen unter einem Winkel von 45° gegen die Senkrechte künstlich zu beregnen, wobei das Prüfverfahren IEC 60060-1, Abschnitt 9, zu entsprechen hat.

12 Erwärmungsprüfungen und Messung der Leistungsabgabe

12.1 Prüfbedingungen

Erwärmungsprüfungen und die Messung der Leistungsabgabe sind, wie in Abschnitt 10 und im folgenden festgelegt, an einer Sicherung durchzuführen.

12.1.1 Prüfling

Das Sicherungsunterteil hat dem vom Hersteller des Sicherungseinsatzes festgelegten zu entsprechen.

Der Sicherungseinsatz muß die höchste in dem Sicherungsunterteil zulässige Stromstärke aufweisen.

12.1.2 Anordnung des Geräts

Die Prüfung ist in einem geschlossenen Raum durchzuführen, der praktisch frei ist von Luftströmungen, ausgenommen solchen, die durch vom zu prüfenden Gerät ausgehender Wärme erzeugt werden.

Im Rahmen der vom Hersteller angegebenen Möglichkeiten ist die Sicherung in Luft in der ungünstigsten Position zu montieren und mit dem Prüfkreis mittels blanker Kupferleiter wie folgt zu verbinden: Jeder Leiter muß etwa 1 m lang und in einer zur Montageebene der Sicherung parallelen Ebene angeordnet sein, wobei aber die Richtung in dieser Ebene beliebig ist. Die Querschnitte der Leiter sind in Tabelle 3 angegeben.

Öldichte Sicherungseinsätze sind in einem ölgefüllten, die Betriebsbedingungen nachahmenden Behälter zu prüfen. Das Volumen dieses Behälters muß etwa 30mal größer sein als das Volumen des zu prüfenden Sicherungseinsatzes. Der Sicherungseinsatz ist so einzutauchen, daß das Öl ihn gleichmäßig umgibt. Anhang C gibt ein Beispiel für eine Prüfanordnung für Sicherungseinsätze bis 200 A, gemäß Datenblatt II von Anhang D. Die äußeren Prüfanschlüsse zum Behälter sind so anzuordnen, wie im vorhergehenden Absatz angegeben, mit den in Tabelle 3 angegebenen Querschnitten.

Es ist nicht erforderlich, die normalen Isolationsabstände einzuhalten.

Tabelle 3

Bemessungsstromstärke des Sicherungseinsatzes A	Querschnitt der blanken Kupferleiter mm ²
bis einschließlich 25	20 bis 30
über 25 bis einschließlich 63	40 bis 60
über 63 bis einschließlich 200	120 bis 160
über 200 bis einschließlich 400	250 bis 350
über 400 bis einschließlich 630	500 bis 800
über 630 bis einschließlich 1000	800 bis 1000
ANMERKUNG 1: Die entsprechende Querschnittsfläche in MCM (1000 circular mills) erhält man durch Multiplikation der Werte der obigen zweiten Spalte mit der Zahl 2.	
ANMERKUNG 2: Bei einer Parallelschaltung von Sicherungseinsätzen ist die zu berücksichtigende Bemessungsstromstärke der vom Hersteller angegebene Gesamtstrom.	

Prüfungen sind mit dem Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes bei einer Frequenz zwischen 48 Hz und 62 Hz durchzuführen. Jede Prüfung muß sich über eine so große Zeitspanne erstrecken, daß die Erwärmung einen konstanten Wert erreicht (in der Praxis gilt diese Bedingung als erfüllt, wenn der Anstieg der Übertemperatur 1 K je Stunde nicht übersteigt).

Die Erwärmung der verschiedenen Teile der Sicherung darf die in Hauptabschnitt 6 festgelegten Werte nicht übersteigen.

12.2 Temperaturmessung

Es sind alle sinnvollen Vorkehrungen zu treffen, um Veränderungen und Fehler durch die Zeitverzögerung zwischen der Temperatur der Sicherung und den Schwankungen der Umgebungstemperatur zu verringern.

12.2.1 Temperatur der Teile der Sicherung

Die Temperatur der verschiedenen Teile der Sicherung, für die Grenzwerte festgelegt sind, muß mittels Verfahren, wie zum Beispiel Thermoelementen, Thermometern oder Berührungsfühlern gemessen werden, wobei diese jeweils an der wärmsten zugänglichen Stelle so anzubringen sind, daß ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist. Sofern die thermische Zeitkonstante ermittelt werden soll, ist die Übertemperatur in regelmäßigen Zeitabständen während des gesamten Versuchs aufzuzeichnen.

Die Oberflächentemperatur eines Bauteils in einer Isolierflüssigkeit darf nur mit Thermoelementen gemessen werden, die an der Oberfläche des Bauteils angebracht sind. Die Temperatur der Isolierflüssigkeit ist in der oberen Flüssigkeitsschicht zu messen.

Bei Messungen mit Thermometern oder Thermoelementen müssen folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Die Kolben der Thermometer und/oder die Thermoelemente müssen gegen Abkühlen von außen geschützt sein (trockene, saubere Wolle usw.). Die geschützte Fläche muß aber im Vergleich zu der kühlenden Fläche der geprüften Sicherung vernachlässigbar sein.
- Zwischen dem Thermometer und/oder Thermoelement einerseits und dem zu prüfenden Teil andererseits muß ein guter Wärmeübergang gewährleistet sein.
- Wenn an Stellen mit magnetischem Wechselfeld Kolbenthermometer verwendet werden, so sollten Alkoholthermometer den in diesem Fall weniger zuverlässigen Quecksilberthermometern vorgezogen werden.

12.2.2 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist die mittlere Temperatur der die Sicherung umgebenden Luft (bei Sicherungen in Gehäusen der Luft außerhalb des Gehäuses). Die Umgebungstemperatur muß während des letzten Viertels der Prüfdauer mit mindestens drei Thermometern, Thermoelementen oder anderen Temperaturmeßgeräten gemessen werden, die gleichmäßig um die Sicherung verteilt und ungefähr auf der durchschnittlichen Höhe der stromführenden Teile in einer Entfernung von ungefähr einem Meter von der Sicherung angeordnet sind. Die Thermometer oder Thermoelemente müssen vor Luftströmungen und Wärmestrahlung geschützt sein.

Zur Vermeidung von Anzeigefehlern infolge rascher Temperaturänderungen dürfen die Thermometer oder Thermoelemente in kleine, ölfüllte Gefäße mit einem Ölinhalt von ungefähr einem halben Liter gesteckt werden.

Während des letzten Viertels der Prüfdauer darf die Änderung der Umgebungstemperatur 1 K je Stunde nicht überschreiten. Ist dies infolge ungünstiger Temperaturbedingungen im Prüfraum nicht möglich, so kann die Temperatur einer gleichen Sicherung unter denselben Umgebungsbedingungen, jedoch in stromlosem Zustand, als Ersatz für die Umgebungstemperatur angenommen werden. Diese zusätzliche Sicherung darf keiner unzulässigen Wärmestrahlung ausgesetzt sein.

Während der Prüfung muß die Umgebungstemperatur größer als +10 °C, aber kleiner als +40 °C sein. Innerhalb dieses Bereichs der Umgebungstemperatur ist keine Korrektur der Werte der Übertemperatur zulässig.

12.3 Messung der Leistungsabgabe

Für Sicherungen, die für den Einsatz in einem Gehäuse vorgesehen sind, kann die Rückstufung des Bemessungsstroms erforderlich sein (siehe 22.2 und Anhang F). Die Messung der Leistungsabgabe ist durchzuführen, um die Rückstufung zu erleichtern.

ANMERKUNG 1: Diese Anforderung gilt nur für Sicherungen, die für die Verwendung in einem Gehäuse vorgesehen sind. Andere Sicherungen siehe 17.1: Sonderprüfungen.

Die Messung der Leistungsabgabe kann während der Erwärmungsprüfung durchgeführt werden. Es sind zwei Werte zu messen, einer bei 50 % und ein zweiter bei 100 % des Bemessungsstromes des Sicherungseinsatzes.

Die Spannung ist an den Kontaktstücken des Sicherungseinsatzes so nahe wie möglich an dem Punkt des Überganges zum unmittelbaren Gegenkontaktstück zu messen.

Die Messung ist auszuführen, wenn die Leistungsabgabe einen Beharrungswert für den betreffenden Stromwert erreicht hat. Die Leistungsabgabe wird in Watt ausgedrückt.

ANMERKUNG 2: Schaltgerätehersteller, die Sicherungen in ihre Geräte einbauen, können unter Berücksichtigung der Werte der Leistungsabgabe Rückstufungsfaktoren für verschiedene Typen von Sicherungen bestimmen, die sie in ihren Geräten verwenden. Der Wert der Leistungsabgabe ist nicht der einzige Parameter zur Bestimmung der Rückstufungsfaktoren.

13 Ausschaltprüfungen

13.1 Prüfbedingungen

Ausschaltprüfungen werden durchgeführt, wie in Abschnitt 10 und im folgenden festgelegt.

13.1.1 Beschreibung der durchzuführenden Prüfungen

Entsprechend den in Tabelle 4 angegebenen Anweisungen werden drei Prüfungen durchgeführt, die die schwierigsten Ausschaltbedingungen im Bereich der Ausschaltströme darstellen:

Prüfung 1: Nachweis des einwandfreien Arbeitens beim Bemessungswert Größter Ausschaltstrom I_1 (siehe Anmerkungen 1, 3, 4 und 5).

Prüfung 2: Nachweis des einwandfreien Arbeitens bei einem unbeeinflussten Strom I_2 , bei welchem Strombegrenzung bei einem hohen in der Induktivität des Prüfkreises gespeicherten Energiebetrag auftritt (siehe Anmerkungen 1 bis 4).

Prüfung 3: Nachweis des einwandfreien Arbeitens beim Strom I_3 . Dieses ist bei Vielbereichssicherungen der Strom, der in ≥ 1 Stunde zum Abschmelzen führt, bei Teilbereichssicherungen der Bemessungswert Mindestausschaltstrom (siehe Anmerkung 1).

I_1 -Prüfung für Sicherungseinsätze, die einen (oder mehrere) Übergabepunkt(e) besitzen (siehe 13.1.2.4).

Bei dieser Art von Sicherungen, die verschiedene Mechanismen für die Lichtbogenlöschung in demselben Sicherungseinsatz haben (z. B. strombegrenzende Elemente und ausblasende Elemente in Reihe), kann es erforderlich sein, die Prüfungen 1, 2 und 3 so zu ergänzen, daß durch zusätzliche Prüfungen die korrekte Funktionsfähigkeit im Bereich des Übergabestromes nachgewiesen ist. Das ist der Bereich, wo der Schaltvorgang von einem Mechanismus der Lichtbogenlöschung in einen anderen übergeht.

Es ist nicht erforderlich, Ausschaltprüfungen an Sicherungseinsätzen aller Bemessungsstromstärken einer homogenen Baureihe durchzuführen; siehe Abschnitt 13.3 wegen der zu erfüllenden Anforderungen und der durchzuführenden Prüfungen.

Eine homogene Baureihe kann auch ohne Ausschaltprüfungen durch Interpolation zwischen den Prüfergebnissen von homogenen Baureihen von Sicherungen höherer und niedrigerer Nennspannung als geprüft betrachtet werden; siehe 13.4 wegen der zu erfüllenden Anforderungen.

ANMERKUNG 1: I_1 , I_2 und I_3 sind die Effektivwerte der Wechselstromkomponente des Stroms.

ANMERKUNG 2: Die Größe des diese Bedingung erfüllenden Stromes I_2 kann näherungsweise mittels einer der beiden folgenden Methoden bestimmt werden:

a) Aus der folgenden Gleichung, falls in der Prüfung 1 ein Versuch bei einem Strom von mindestens dem 150fachen der Bemessungsstromstärke und symmetrischer Zuschaltung durchgeführt wurde.

$$I_2 = i_1 \sqrt{\frac{i_1}{I_1}}$$

Dabei bedeuten:

I_2 unbeeinflusster Strom für Prüfung 2;

i_1 Augenblickswert des Stroms zum Zeitpunkt des Abschmelzens in Prüfung 1;

I_1 unbeeinflusster Strom in Prüfung 1.

b) Man nimmt einen Strom zwischen dem Drei- und dem Vierfachen des Stromes, der einer Schmelzzeit von einer Halbwelle in der Strom/Zeit-Kennlinie entspricht (siehe 14 und 18.9). Existiert eine Strom/Zeit-Kennlinie für virtuelle Zeiten unter einer Halbwelle, ist es besser, den einer Zeit von 0,08 normalen Halbwellen entsprechenden Strom zu verwenden.

ANMERKUNG 3: Falls bei Durchführung der Prüfung 2 die Anforderungen der Prüfung 1 bei einem oder mehreren Versuchen voll erfüllt sind, brauchen diese Versuche als Teil der Prüfung 1 nicht wiederholt zu werden.