

	Niederspannungsschaltgeräte Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001) Deutsche Fassung EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001	DIN EN 60947-2
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 bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0660 Teil 101
ICS 29.130.20 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers (IEC 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001); German version EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001 Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs (CEI 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001); Version allemande EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001 Die Europäische Norm EN 60947-2:1996, zusammen mit den eingearbeiteten Änderungen A1:1997 und A2:2001, hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60947-2 wurde am 1995-11-28 angenommen. Die Änderung A1 wurde 1997-10-01 und die A2 am 2001-07-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):1997-02 und DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/A1):1998-11 noch bis 2004-07-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als DIN EN 60947-2/A2 (VDE 0660 Teil 101/A2):1999-08. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2002 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 5 und 160 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Ersatz für DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):1997-02 DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/A1):1998-11 Siehe Beginn der Gültigkeit		

DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):2002-09

Die Änderungen gegenüber IEC 60947-2:1995 wurden in den Text eingearbeitet.

Die Änderung A1 wurde durch eine einfache senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet. Die Änderung A2 wurde durch eine doppelte senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):1997-02** und **DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/A1):1998-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang F wurde grundsätzlich überarbeitet.
- b) Anhang L wurde hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

VDE 0660:1915-07, 1928-07, 1952-12

VDE 0660 Teil 1:1968-03

DIN 57660-101 (VDE 0660 Teil 101):1982-09

DIN VDE 0660-101 (VDE 0660 Teil 101):1992-07

DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/A1):1994-02

DIN EN 60947-2/A2 (VDE 0660 Teil 101/A2):1996-03

DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):1997-02

DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/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.

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.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-441:1984 + A1:2000	IEV Kapitel 441:1990	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
EN 60068-2-30:1999	IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985	DIN EN 60068-2-30:2000-02	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 214 S2:1980	IEC 60112:1979	DIN VDE 0303-1 (DIN IEC 60112) (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
EN 60269-1:1998	IEC 60269-1:1998	DIN EN 60269-1 (VDE 0636 Teil 10):1999-11	VDE 0636 Teil 10
HD 630.2.1 S4:2000*)	IEC 60269-2-1:1998 + A1:1999	DIN VDE 0636-201 (VDE 0636 Teil 201):2001-08*)	VDE 0636 Teil 201
EN 60269-3:1995	IEC 60269-3:1987	DIN EN 60269-3 (VDE 0636 Teil 30):1995-12	VDE 0636 Teil 30
Normen der Reihe HD 384*)	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100*)	VDE 0100
HD 384.4.41 S2:1996*)	IEC 60364-4-31:1992 + A1:1996 + A2:1999	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01*)	VDE 0100 Teil 410
–	IEC 60410:1973	DIN ISO 2859-1:1993-04*) DIN ISO 2859-1 Berichtigung 1: 1994-03*)	–
EN 60695-2-10:2001	IEC 60695-2-10:2000 (vorh. 60695-2-1/0)	–	–
EN 60695-2-11:2001	IEC 60695-2-11:2000 (vorh. 60695-2-1/1)	–	– VDE 0471 Teil 2-11
EN 60695-2-12:2001	IEC 60695-2-12:2000 (vorh. 60695-2-1/2)	–	– VDE 0471 Teil 2-12
EN 60695-2-13:2001	IEC 60695-2-13:2000 (vorh. 60695-2-1/3)	–	– VDE 0471 Teil 2-13
–	IEC 60755:1983 + A1:1988 + A2:1992	–	–
–	IEC 60898:1995	–	–
EN 60934:2001	IEC 60934:2000	–	– VDE 0642
EN 60947-1:2000 *	IEC 60947-1:1999	DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100):1999-12*)	VDE 0660 Teil 100
EN 60947-1/A1:2000	+ A1:2000	DIN EN 60947-1/A1 (VDE 0660 Teil 100/A1):2001-08	VDE 0660 Teil 100/A1
EN 60947-4-1:2001	IEC 60947-4-1:2000	–	– VDE 0660 Teil 102
EN 61000-3-2:2000*)	IEC 61000-3-2:2000	–	– VDE 0838 Teil 2
EN 61000-3-3:1995	IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838 Teil 3):1996-03	VDE 0838 Teil 3
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2):1996-03 DIN EN 61000-4-2/A1 (VDE 0847 Teil 4-2/A1):1998-10	VDE 0847 Teil 4-2 VDE 0847 Teil 4-2/A1
EN 61000-4-3:1996*) + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-3:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):1999-06	VDE 0847 Teil 4-3

DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):2002-09

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-4-4:1995 EN 61000-4-4/A1:2001	IEC 61000-4-4:1995 + A1:2000	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4):1996-03	VDE 0847 Teil 4-4
EN 61000-4-5:1995 + A1:2001	IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5):1996-09	VDE 0847 Teil 4-5
EN 61000-4-6:1996 + A1:2001	IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6):1997-04	VDE 0847 Teil 4-6
EN 61000-4-11:1994 + A1:2001	IEC 61000-4-11:1994 + A1:2000	DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847 Teil 4-11):1995-04	VDE 0847 Teil 4-11
–	IEC/TR3 61000-5-2: 1997	–	–
EN 55011:1998 *) + A1:1999	CISPR 11:1997 + A1:1999	DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11):2000-05	VDE 0875 Teil 11
EN 55022:1998 *) + A1:2000	CISPR 22:1997 + A1:2000	DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22):1999-05*)	VDE 0878 Teil 22
*) nicht übereinstimmend			

Nationaler Anhang NB

(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11), Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:1997, modifiziert + A1:1999); Deutsche Fassung EN 55011:1998 + A1:1999.

DIN EN 55011 Beiblatt 1 (VDE 0875 Teil 11 Beiblatt 1), Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte (ISM-Geräte) – Leitfaden für Störaussendungspegel in den von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) festgelegten Bändern (IEC/CISPR 28:1997).

DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22), Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 22:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55022:1998.

DIN EN 60068-2-14, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2:1999.

DIN EN 60068-2-30, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus) (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:1999.

DIN EN 60269-1 (VDE 0636 Teil 10), Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60269-1:1998); Deutsche Fassung EN 60269-1:1998.

DIN EN 60269-3 (VDE 0636 Teil 30), Niederspannungssicherungen – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Laien (Sicherungen überwiegend für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen) (IEC 60269-3:1987); Deutsche Fassung EN 60269-3:1995.

DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:1999, modifiziert + Corrigendum 1999); Deutsche Fassung EN 60947-1:1999 + Corrigendum 1999.

DIN EN 60947-1/A1 (VDE 0660 Teil 100/A1), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen; Änderung A1 (IEC 60947-1:1999/A1:2000); Deutsche Fassung EN 60947-1:1997/A1:2000.

DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):2002-09

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838 Teil 3), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker in Niederspannungsnetzen für Geräte mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A (IEC 61000-3-3:1994); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:1995.

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 2: Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-2:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995.

DIN EN 61000-4-2/A1 (VDE 0847 Teil 4-2/A1), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren; Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; Änderung A1 (IEC 61000-4-2:1995/A1:1998); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995/A1:1998.

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:1995 + A1:1998); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:1996 + A1:1998.

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 4: Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-4:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:1995.

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 5: Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995.

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 6: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996.

DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847 Teil 4-11), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 11: Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:1994); Deutsche Fassung EN 61000-4-11:1994.

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

DIN ISO 2859-1, Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung); Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einer Serie von Losen anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler; Identisch mit ISO 2859-1:1989.

DIN ISO 2859-1 Berichtigung 1, Berichtigungen zu DIN ISO 2859 Teil 1/04.93; ISO 2859-1:1989/Cor. 1:1993.

DIN VDE 0100 (VDE 0100), Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410), Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996.

DIN VDE 0303-1 (DIN IEC 60112) (VDE 0303 Teil 1), Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfwahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen [VDE-Bestimmung].

DIN VDE 0636-201 (VDE 0636 Teil 201), Niederspannungssicherungen (NH) – Teil 2-1: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend zum industriellen Gebrauch); Hauptabschnitte I bis V: Beispiele von genormten Sicherungstypen (IEC 60269-2-1:1998, modifiziert); Deutsche Fassung HD 630.2.1 S4:2000.

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60947-2 Januar 1996

+ A1 Dezember 1997

+ A2 August 2001

ICS 29.130.20

Ersatz für EN 60947-2:1996 und deren Änderungen

Deutsche Fassung

Niederspannungsschaltgeräte
Teil 2: Leistungsschalter
(Einschließlich Änderungen A1:1997 + A2:2001)
(IEC 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001)

Low-voltage switchgear and controlgear
Part 2: Circuit-breakers
(Includes Amendments A1:1997 + A2:2001)
(IEC 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001)

Appareillage à basse tension
Partie 2: Disjoncteurs
(Inclut l'amendements A1:1997 + A2:2001)
(CEI 60947-2:1995 + A1:1997 + A2:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-11-28, die A1 am 1997 10-01 und die A2 am 2001-07-01 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, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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

© 2001 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

Vorwort zu EN 60947-2

Der Text des Schriftstücks 17B/636/FDIS, zukünftige Änderung zu IEC 60947-2:1989, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 als Änderung A3 zu EN 60947-2:1001 angenommen.

Der Text dieses Schriftstücks wurde im Dezember 1995 von der IEC zusammen mit dem Text der IEC 60947-2:1989, deren Corrigenda 1989 und 1990 und deren Änderungen 1:1992 und 3:1993 als zweite Ausgabe der IEC 60947-2 veröffentlicht. Laut Beschluss des Technischen Büros von CENELEC wurde die Annahme von EN 60947-2:1991/A3 in die Annahme einer neuen EN 60947-2 umgewandelt.

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): 1996-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-09-01

Für Erzeugnisse, die vor 1996-09-01 der EN 60947-2:1991 mit deren Corrigendum März 1993 und deren Änderung A1:1993 und A2:1995 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2001-09-01 noch weiter angewendet werden.

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, B, C, F, G, H und ZA normativ und die Anhänge D und E informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-2:1995 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu Änderung A1

Der Text des Schriftstücks 17B/838/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60947-2:1995, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-10-01 als Änderung A1 zu EN 60947-2:1996 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60947-2:1996/A11:1997.

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): 1998-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-08-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge J und K informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1997 zur Internationalen Norm IEC 60947-2:1995 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort zu Änderung A2

Der Text des Schriftstücks 17B/1135/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60947-2:1995, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2001-07-01 als Änderung A2 zu EN 60947-2:1996 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): 2002-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2004-07-01

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

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2001 zur Internationalen Norm IEC 60947-2:1995 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

INHALT

	Seite
1 Allgemeines	8
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	8
1.2 Normative Verweisungen	8
2 Begriffe	10
3 Einteilung	14
4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern	15
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	15
4.2 Art des Leistungsschalters	15
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis	15
4.4 Gebrauchskategorien	20
4.5 Steuerstromkreise	21
4.6 Hilfsstromkreise	21
4.7 Auslöser	21
4.8 Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen)	23
4.9 Schaltüberspannungen	23
5 Produktinformation	23
5.1 Art der Information	23
5.2 Aufschriften	23
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	25
6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	25
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	25
7.1 Bauanforderungen	25
7.2 Anforderungen an das Verhalten	27
7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	32
8 Prüfungen	33
8.1 Arten der Prüfungen	33
8.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	34
8.3 Typprüfungen	34
8.4 Stückprüfungen	61
Anhang A (normativ) Koordination eines Leistungsschalters mit einem weiteren Kurzschlusschutzgerät im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen	65
Anhang B (normativ) Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz	73
Anhang C (normativ) Einpolige Kurzschlussprüffolge	105
Anhang D (informativ) Kriech- und Luftstrecken	106
Anhang E (informativ) Punkte, die zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren sind	107
Anhang F (normativ) Zusätzliche Prüfungen für Leistungsschalter mit elektronischem Überstromschutz	108
Anhang G (normativ) Verlustleistung	145
Anhang H (normativ) Prüffolge für Leistungsschalter für IT-Systeme	148

Anhang J (informativ) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Anforderungen und Prüfungen für Leistungsschalter	150
Anhang K (informativ) Verzeichnis der Bild- und Kurzzeichen für Geräte nach dieser Norm	152
Anhang L (normativ) Leistungsschalter ohne Überstromschutz	154
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	158
 Bild 1 – Prüfanordnung für Kurzschlussprüfungen (Anschlussleitungen nicht dargestellt)	64
Bild A.1 – Überstromkoordination zwischen einem Leistungsschalter und einer Sicherung oder Back-up-Schutz durch eine Sicherung: Ausschaltkennlinien	69
Bild A.2 + Bild A.3 – Volle Selektivität zwischen zwei Leistungsschaltern	70
Bild A.4 + Bild A.5 – Back-up-Schutz durch einen Leistungsschalter – Ausschaltkennlinien	71
Bild A.6 – Prüfkreisbeispiel für die Prüfung des bedingten Kurzschlussausschaltvermögens, mit Leitungsverbindungen für einen dreipoligen Leistungsschalter C ₁	72
Bild B.1 – Prüfkreis für den Nachweis der kennzeichnenden Merkmale der Auslösung (siehe B.8.2)	96
Bild B.2 – Prüfkreis für den Nachweis des Grenzwertes des Nichtauslösestromes bei Überströmen (siehe B.8.5)	97
Bild B.3 – Prüfkreis für den Nachweis des Verhaltens der CBRs entsprechend der Einteilung nach B.3.1.2.2.1 (siehe B.8.9)	98
Bild B.4 – Gedämpfte Stromschwingung (Ringwave) 0,5 µs/100 kHz	99
Bild B.5 – Beispiel eines Prüfkreises für den Nachweis der Unempfindlichkeit gegen unbeabsichtigte Auslösung	100
Bild B.6 – Stoßstrom 8/20 µs	100
Bild B.7 – Prüfkreis für den Nachweis der Unempfindlichkeit gegen unbeabsichtigtes Auslösen bei einem Überschlag ohne Folgestrom (siehe B.8.6.2)	101
Bild B.8 – Prüfkreis für den Nachweis der einwandfreien Funktion der CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen (siehe B.8.7.2.1, B.8.7.2.2 und B.8.7.2.3)	101
Bild B.9 – Prüfkreis für den Nachweis der einwandfreien Funktion der CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen mit überlagertem glatten Gleichstrom (siehe B.8.7.2.4)	102
Bild B.10 – Prüfanordnungen für nicht in bestimmten Metallgehäusen betriebene CBRs zum Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (siehe B.8.12.1)	103
Bild B.11 – Prüfanordnungen für in bestimmten Metallgehäusen betriebene CBRs zum Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (siehe B.8.12.1)	104
Bild F.1 – Verlauf eines durch antiparallel geschaltete Thyristoren erzeugten Prüfstromes nach F.4.1	122
Bild F.2 – Prüfkreis für die Prüfungen von Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder nach F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3.1, F.4.4.1, F.5.4.1 und F.6.2 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	123
Bild F.3 – Prüfkreis für die Prüfungen von Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder nach F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3.1, F.4.4.1, F.5.4.1 und F.6.2 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	124
Bild F.4 – Prüfkreis für die Prüfungen der Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder nach F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3.1, F.4.4.1, F.5.4.1 und F.6.2 – Anordnung bei Drehstrom	125

Bild F.5 – Prüfstrom für den Nachweis des Einflusses von Stromeinbrüchen und -unterbrechungen nach F.4.2.1	126
Bild F.6a – Ansicht.....	127
Bild F.6b – Schnitt A-A und B-B	128
Bild F.6 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling nach F.4.3.1, F.4.5.1 und F.4.6.1 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe.....	128
Bild F.7a – Ansicht.....	129
Bild F.7b – Schnitt A-A und B-B	130
Bild F.7 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling nach F.4.3.1, F.4.5.1 und F.4.6.1 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	130
Bild F.8a – Ansicht.....	131
Bild F.8b – Schnitt A-A und B-B	132
Bild F.8 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling nach F.4.3.1, F.4.5.1 und F.4.6.1 – Anordnung bei Drehstrom.....	132
Bild F.9 – Prüfaufbau zum Nachweis der Störfestigkeit gegen Entladungen statischer Elektrizität nach F.4.3.2	133
Bild F.10 – Prüfaufbau für die Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach F.4.4.1.....	134
Bild F.11 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.5.1 und F.4.5.2 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	134
Bild F.12 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.5.1 und F.4.5.2 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe.....	135
Bild F.13 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.5.1 und F.4.5.2 – Anordnung bei Drehstrom.....	135
Bild F.14 – Prüfaufbau für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.5.2	136
Bild F.15 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen	137
Bild F.16 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	138
Bild F.17 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung bei Drehstrom	139
Bild F.18 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen.....	139
Bild F.19 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	140
Bild F.20 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.6.1 und F.4.6.2 – Anordnung bei Drehstrom	140
Bild F.21 – Prüfaufbau für leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) nach F.4.7.1 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	141
Bild F.22 – Prüfaufbau für durch Hochfrequenzfelder induzierte leitungsgeführte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) nach F.4.7.1 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	142
Bild F.23 – Prüfaufbau für durch Hochfrequenzfelder induzierte leitungsgeführte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) nach F.4.7.1 – Anordnung bei Drehstrom	143
Bild F.24 – Prüfaufbau für gestrahlte Störaussendung	144
Bild F.25 – Temperaturwechselzyklen mit festgelegter Überführungsdauer nach F.9.1	144
Bild G.1 – Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.1	146

Bild G.2 – Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.2 und G.2.3	147
Bild K.1 – Zuordnung der Kurzzeichen zu Auslösekennlinien	153
Tabelle 1 – Übliche Verhältnisse von I_{cs} zu I_{cu}	19
Tabelle 2 – Verhältnis n zwischen Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen sowie zugehörigem Leistungsfaktor (bei Leistungsschaltern für Wechselspannung)	19
Tabelle 3 – Mindestwerte für die Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit	20
Tabelle 4 – Gebrauchskategorien	20
Tabelle 5 – Vorzugswerte für die Bemessungssteuerspeisespannung, wenn sie von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht	21
Tabelle 6 – Kennzeichnende Merkmale für das Auslösen stromabhängig verzögerter Überstromauslöser bei Bezugstemperatur	29
Tabelle 7 – Grenzübertemperaturen für Anschlüsse und berührbare Teile	30
Tabelle 8 – Anzahl der Schaltspiele	31
Alphabetisches Verzeichnis der Prüfungen	35
Tabelle 9 – Übersicht über die Prüffolgen ¹⁾	36
Tabelle 9a – Anzuwendende Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{cs} , I_{cu} und I_{cw} ¹⁾	37
Tabelle 10 – Anzahl der Prüfmuster	40
Tabelle 11 – Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit vom Prüfstrom	42
Tabelle 12 – Prüfspannung in Abhängigkeit von der Bemessungsisolationsspannung	49
Tabelle 13 – Prüfkreiskenndaten für das Überlastverhalten	53
Tabelle B.1 – Auslösekennwerte für unverzögerte Ausführungen	78
Tabelle B.2 – Auslösekennwerte für verzögerte Ausführungen mit einer Grenznichtauslösezeit von 0,06 s	
Tabelle B.3 – Anforderungen an CBRs mit netzspannungsabhängiger Wirkungsweise	82
Tabelle B.4 – Zusätzliche Prüffolgen	85
Tabelle B.5 – Auslösestrombereich von CBRs bei Erdschlussströmen mit Gleichstromanteil	89
Tabelle F.1 – EMV Prüfanforderungen	109
Tabelle F.2 – Prüfparameter für kurzzeitige Stromeinbrüche und -unterbrechungen	113

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

1 Allgemeines

Die allgemeinen Festlegungen in [IEC 60947-1](#) (in dieser Norm als Teil 1 bezeichnet) gelten für diese Norm, soweit darauf Bezug genommen wird. Die zutreffenden Abschnitte der allgemeinen Festlegungen sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch die Angabe Teil 1 gekennzeichnet, z. B. Teil 1, 1.2.3, Teil 1, Tabelle 4, oder Teil 1, Anhang A.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Leistungsschalter, deren Hauptstromkreise zum Anschluss an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung vorgesehen sind; sie enthält ferner zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen.

Sie gilt unabhängig von den Bemessungsströmen, der Bauart und den voraussichtlichen Anwendungen der Leistungsschalter.

Anforderungen an Leistungsschalter, die auch zum Fehlerstromschutz vorgesehen sind, sind in [Anhang B](#) enthalten.

Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit elektronischem Überstromschutz sind in [Anhang F](#) enthalten.

Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter für IT-Systeme sind in [Anhang H](#) enthalten.

Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter, die als Starter zum direkten Einschalten verwendet werden, sind in [IEC 60947-4-1](#) für „Niederspannungsschütze und -starter“ enthalten.

Anforderungen an Leistungsschalter für elektrische Hausinstallation in Gebäuden und dazu vergleichbare Anwendungsfälle für zum Gebrauch durch nichtunterwiesene Personen sind in IEC 60898 enthalten.

Anforderungen an Geräteschutzschalter (CBE) (z. B. für elektrische Geräte) sind in [IEC 60934](#) enthalten.

Für bestimmte besondere Anwendungsfälle (z. B. Bahnen, Walzwerke, Schiffbau) können besondere oder zusätzliche Anforderungen notwendig sein.

ANMERKUNG Leistungsschalter nach dieser Norm dürfen mit anderen Einrichtungen zum selbsttätigen Öffnen als durch Überstrom oder Unterspannung versehen sein, z. B. durch Umkehr der Leistungs- und Stromrichtung. Diese Norm enthält keine Bestimmungen für diese besonderen Bedingungen.

Zweck dieser Norm ist die Festlegung:

- a) der kennzeichnenden Merkmale von Leistungsschaltern;
- b) der Bedingungen, denen Leistungsschalter genügen müssen in Bezug auf:
 - 1) Betätigung und Verhalten bei bestimmungsgemäßigem Betrieb;
 - 2) Betätigen und Verhalten bei Überlast und bei Kurzschluss einschließlich Koordination im Betrieb (Selektivität und Back-up-Schutz);
 - 3) Isolationseigenschaften;
- c) der Prüfungen zum Nachweis, dass diese Bedingungen erfüllt sind und der anzuwendenden Prüfverfahren;
- d) der Aufschriften auf den Geräten und der mitzuliefernden Informationen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Bestimmungen, die durch Verweisung in diesem Text, zu Bestimmungen dieses Teils der IEC 60947 werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Die Beteiligten an Vereinbarungen auf der Grundlage dieses Teils von IEC 60947 sind angehalten, die Möglichkeit der Anwendung der neuesten Ausgaben der

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

nachstehend aufgeführten Normen zu prüfen. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

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

|| IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60269-1:1986, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2-1:1987, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)*

IEC 60269-3:1987, *Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications)*

IEC 60364, *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-4-41:1982, *Electric installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

| IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection*

|| IEC 60695-2-1/0:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 0: Glow-wire test methods – General*

IEC 60695-2-1/1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance*

IEC 60695-2-1/2:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 2: Glow-wire flammability test on materials*

|| IEC 60695-2-1/3:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 3: Glow-wire ignitability test on materials*

IEC 60755:1983, *General requirements for residual current operated protective devices*

| IEC 60898, *Circuit-breakers for over-current protection for household and similar installations*

IEC 60934, *Circuit-breakers for equipment (CBE)*

| IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-4-1:1990, *Part 4: Contactors and motor-starters – Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters*

|| IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

|| IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuation and flicker in low-voltage supply system for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests*

IEC 61000-5-2:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*

IEC 61008-1:1990, *Residual current operated circuit-breakers without integral over-current protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:1991, *Residual current operated circuit-breakers with integral over-current protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

CISPR 11:1997, *Industrial scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and method of measurement*

CISPR 22:1997, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and method of measurement*

2 Begriffe

Die meisten für diese Norm erforderlichen Begriffe enthält **Abschnitt 2 von Teil 1**.

Für diese Norm gelten folgende zusätzliche Begriffe:

ANMERKUNG Zu Begriffen, die unverändert aus dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV), IEC 60050(441), übernommen wurden, wurde die Verweisung in eckigen Klammern hinzugefügt.

2.1

Leistungsschalter

en: circuit-breaker

fr: disjoncteur

mechanisches Schaltgerät, das Ströme unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen im Stromkreis einschalten, führen und ausschalten und auch unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, einschalten, während einer festgelegten Zeit führen und ausschalten kann

[IEV 441-14-20]

2.1.1

Baugröße

en: frame size

fr: taille

ein Begriff, der eine Gruppe von Leistungsschaltern bezeichnet, deren äußere physikalische Abmessungen für einen Bereich von Bemessungsströmen übereinstimmen. Die Baugröße wird auf den höchsten Bemessungsstrom der Gruppe bezogen und in Ampere angegeben. Innerhalb einer Baugröße darf die Breite je nach Anzahl der Pole verschieden sein.

ANMERKUNG Dieser Begriff unterstellt keine Normung der Abmessungen.

2.1.2

Konstruktionsunterschied

en: construction break

fr: différence constructive

eine wesentliche Abweichung in der Konstruktion der Leistungsschalter bei einer gegebenen Baugröße, die zusätzliche Typprüfungen erfordert (siehe 7.1.5)

2.2

Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen

en: integrally-fused circuit-breaker

fr: disjoncteur à fusibles incorporés

zu einem einzigen Gerät vereinigte Kombination aus Leistungsschalter und Sicherungen, wobei jeweils eine Sicherung zum Anschluss an einen Außenleiter mit einem Pol des Leistungsschalters in Reihe geschaltet ist

[IEV 441-14-22]

2.3

strombegrenzender Leistungsschalter

en: current-limiting circuit-breaker

fr: disjoncteur limiteur de courant

Leistungsschalter, dessen Ausschaltzeit so kurz ist, dass der Kurzschlussstrom den sonst möglichen Scheitelwert nicht erreicht

[IEV 441-14-21]

2.4

steckbarer Leistungsschalter

en: plug-in circuit-breaker

fr: disjoncteur enfichable

Leistungsschalter, der außer seinen Schaltkontakten noch einen Satz Kontakte hat, die es ermöglichen, den Leistungsschalter zu entfernen

ANMERKUNG Gewisse Leistungsschalter sind möglicherweise nur auf der Einspeiseseite steckbar; die Lastseite ist für üblichen Leiteranschluss vorgesehen.

2.5

ausfahrbarer Leistungsschalter

en: withdrawable circuit-breaker

fr: disjoncteur débrochable

Leistungsschalter, der außer seinen Schaltkontakten noch Trennkontakte hat, die es ermöglichen, den Leistungsschalter vom Hauptstromkreis so zu trennen, dass in der ausgefahrenen Stellung die Trennstrecken entsprechend festgelegter Anforderungen erreicht werden

ANMERKUNG Der deutsche Begriff „Ausfahrbarer Leistungsschalter“, der in dieser Norm verwendet wird, schließt auch herausziehbare Leistungsschalter ein.

2.6

kompakter Leistungsschalter

en: moulded-case circuit-breaker

fr: disjoncteur en boîtier moulé

Leistungsschalter mit einem tragenden Gehäuse aus Isolierformstoff, das einen integrierten Bestandteil des Leistungsschalters bildet

[IEV 441-14-24]

2.7

Luftleistungsschalter

en: air circuit-breaker

fr: disjoncteur à air

Leistungsschalter, dessen Kontakte sich in Luft bei Atmosphärendruck öffnen und schließen

[IEV 441-14-27]

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

2.8

Vakuumleistungsschalter

en: vacuum circuit-breaker

fr: disjoncteur à vide

Leistungsschalter, dessen Kontakte sich innerhalb eines hochevakuierten Gefäßes öffnen und schließen

[IEV 441-14-29]

2.9

Gasleistungsschalter

en: gas circuit-breaker

fr: disjoncteur à gaz

Leistungsschalter, dessen Kontakte in einem anderen Gas als Luft bei atmosphärischem oder höherem Druck öffnen oder schließen

2.10

Einschaltstromauslöser

en: making-current release

fr: déclencheur sous courant de fermeture

Auslöser, der während des Einschaltvorganges einen Leistungsschalter ohne beabsichtigte Verzögerung öffnen soll, wenn der Einschaltstrom einen gegebenen Wert überschreitet und der unwirksam ist, wenn der Schalter geschlossen ist

2.11

Kurzschlussauslöser

en: short-circuit release

fr: déclencheur de court-circuit

Überstromauslöser zum Schutz bei Kurzschlüssen

2.12

Kurzzeitverzögerter Kurzschlussauslöser

en: short-time delay short-circuit release

fr: déclencheur de court-circuit à retard de courte durée

Überstromauslöser, der nach der Kurzzeitverzögerung auslöst (siehe [2.5.26 von Teil 1](#))

2.13

Fehlermeldeschalter

en: alarm switch

fr: interrupteur de défaut

Hilfsschalter, der nur beim Auslösen des zugehörigen Leistungsschalters betätigt wird

2.14

Leistungsschalter mit Einschaltverriegelung

en: circuit-breaker with lock-out device preventing closing

fr: disjoncteur à fermeture empêchée

Leistungsschalter, bei dem kein bewegbares Schaltstück so weit schließt, dass ein Strom fließen kann, wenn das Einschaltkommando unter bestimmten Verriegelungsbedingungen gegeben wird

2.15

Kurzschlussaus-(oder -ein-)schaltvermögen

en: short-circuit breaking (or making) capacity

fr: pouvoir de coupure (ou de fermeture) en court-circuit

Aus-(oder Ein-)schaltvermögen, bei dem die vorgegebenen Bedingungen einen Kurzschluss einschließen

2.15.1

Grenzkurzschlussausschaltvermögen

en: ultimate short-circuit breaking capacity

fr: pouvoir de coupure ultime en court-circuit

Ausschaltvermögen, bei dem die in der Prüffolge festgelegten Bedingungen nicht die Fähigkeit des Leistungsschalters einschließen, seinen Bemessungsstrom dauernd zu führen

2.15.2**Betriebskurzschlussausschaltvermögen**

en: service short-circuit breaking capacity

fr: pouvoir de coupure de service en court-circuit

Ausschaltvermögen, bei dem die in der Prüffolge festgelegten Bedingungen die Fähigkeit des Leistungsschalters einschließen, seinen Bemessungsstrom dauernd zu führen

2.16**Öffnungszeit**

en: opening time (of a circuit-breaker)

fr: durée d'ouverture

Es gilt 2.5.39 von Teil 1, mit folgender Ergänzung:

- bei einem direkt ausgelösten Leistungsschalter ist der Zeitpunkt des Beginns der Öffnungszeit gleich dem Zeitpunkt, von dem ab ein Strom fließt, der groß genug ist, den Leistungsschalter auszulösen;
- bei einem durch Hilfsenergie ausgelösten Leistungsschalter ist der Zeitpunkt des Beginns der Öffnungszeit gleich dem Zeitpunkt, von dem an die Hilfsenergie dem Auslöser, der das Öffnen bewirkt, zugeschaltet oder abgeschaltet wird

ANMERKUNG Bei Leistungsschaltern bedeutet „Öffnungszeit“ gewöhnlich „Auslösezeit“, obwohl, genaugenommen, „Auslösezeit“ für die Zeit zwischen dem Augenblick des Beginns der „Öffnungszeit“ und dem Augenblick, wenn der Ausschaltbefehl unwiderruflich wird, gilt.

2.17**Überstromschutzkoordination**

en: over-current protective co-ordination

fr: coordination pour la protection contre les surintensités

Es gilt 2.5.22 von Teil 1

2.17.1**Überstromselektivität**

en: over-current discrimination

fr: sélectivité lors d'une surintensité

Es gilt 2.5.23 von Teil 1

[IEV 441-17-15]

2.17.2**volle Selektivität**

en: total discrimination (total selectivity)

fr: sélectivité totale

Überstromselektivität von zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, wobei die Schutzeinrichtung auf der Lastseite den Schutz übernimmt, ohne dass die andere Schutzeinrichtung wirksam wird

2.17.3**Teilselektivität**

en: partial discrimination (partial selectivity)

fr: sélectivité partielle

Überstromselektivität von zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, wobei bis zu einem gegebenen Überstromwert die Schutzeinrichtung auf der Lastseite den Schutz übernimmt, ohne dass die andere Schutzeinrichtung wirksam wird

2.17.4**Grenzstrom bei Selektivität (I_s)**en: selectivity limit current (I_s)fr: courant limite de sélectivité (I_s)

der Grenzstrom bei Selektivität ist der Strom im Schnittpunkt der vollständigen Zeit-Strom-Kennlinie der Schutzeinrichtung auf der Lastseite mit der Ansprechennlinie (bei einer Sicherung) oder der Auslösekennlinie (bei einem Leistungsschalter) der anderen Schutzeinrichtung

Der Grenzstrom bei Selektivität (siehe Bild A.1) ist ein Grenzwert:

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

- unterhalb dem die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung den Stromkreis rechtzeitig vor dem Auslösen der anderen Schutzeinrichtung unterbricht (d. h. Selektivität ist sichergestellt);
- oberhalb dem die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung den Stromkreis nicht rechtzeitig vor dem Auslösen der anderen Schutzeinrichtung unterbricht (d. h. Selektivität ist nicht sichergestellt).

2.17.5**Back-up-Schutz**

en: back-up protection

fr: protection d'accompagnement

Es gilt **2.5.24 von Teil 1**.**2.17.6****Übernahmestrom (I_B)**en: take-over current (I_B)fr: courant d'intersection (I_B)

Im Sinne dieser Norm gilt **2.5.25 von Teil 1** für zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe bei Ansprechzeiten $\geq 0,05$ s. Bei Ansprechzeiten $< 0,05$ s werden die beiden Überstromschutzeinrichtungen als eine Einheit angesehen, siehe **Anhang A**

ANMERKUNG Der Übernahmestrom ist der Strom im Schnittpunkt der jeweils oberen Ausschaltzeit-Strom-Kennlinien von zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe.

2.18 **I^2t -Charakteristik eines Leistungsschalters**en: I^2t Characteristic of a circuit-breakerfr: caractéristique I^2t d'un disjoncteur

Angabe (üblicherweise als Kurve dargestellt) der maximalen Werte von I^2t , bezogen auf die Ausschaltzeit als Funktion des unbeeinflussten Stromes (bei Wechselspannung symmetrischer Effektivwert) bis zu dessen Höchstwert entsprechend dem Bemessungskurzschlussausschaltvermögen bei der zugehörigen Spannung

3 Einteilung

Leistungsschalter lassen sich einteilen:

3.1 Nach den Gebrauchskategorien A oder B (siehe **4.4**).**3.2** Nach der Art des Lichtbogenlöschmediums, z. B.:

- Luft;
- Vakuum;
- Gas.

3.3 Nach der Bauform, z. B.:

- offene Bauform;
- kompakte Bauform.

3.4 Nach der Antriebsart, z. B.:

- abhängige Handbetätigung;
- unabhängige Handbetätigung;
- abhängige Kraftbetätigung;
- unabhängige Kraftbetätigung;
- Kraftspeicherbetätigung.

3.5 Nach ihrer Eignung zum Trennen

- mit Trennfunktion;

- ohne Trennfunktion.

3.6 Nach der Wartung

- wartbar;
- nicht wartbar.

3.7 Nach der Einbauart, z. B.:

- festeinbaubar;
- steckbar;
- ausfahrbar/herausziehbar.

3.8 Nach dem IP-Schutzgrad des Gehäuses (siehe 7.1.11 von Teil 1).

4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern

4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

en: Summary of characteristics

fr: Énumération des caractéristiques

Die kennzeichnenden Merkmale eines Leistungsschalters müssen, soweit zutreffend, wie folgt angegeben werden:

- Art des Leistungsschalters (4.2);
- Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis (4.3);
- Gebrauchskategorien (4.4);
- Steuerstromkreise (4.5);
- Hilfsstromkreise (4.6);
- Auslöser (4.7);
- Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen) (4.8);
- Schaltüberspannungen (4.9).

4.2 Art des Leistungsschalters

en: Type of circuit-breaker

fr: Type du disjoncteur

Folgendes muss angegeben werden:

4.2.1 Anzahl der Pole

en: Number of poles

fr: Le nombre de Pôles

4.2.2 Stromart

en: Kind of current

fr: La nature du courant

Stromart (AC oder DC) und bei Wechselspannung die Anzahl der Außenleiter und die Bemessungsfrequenz.

4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis

en: Rated and limiting values of the main circuit

fr: Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal

Die Bemessungswerte für Leistungsschalter müssen in Übereinstimmung mit 4.3.1 bis 4.4 angegeben werden, wobei es nicht erforderlich ist, alle aufgeführten Bemessungswerte anzugeben.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

4.3.1 Bemessungsspannungen

en: Rated voltages
fr: Tensions assignées

Ein Leistungsschalter wird durch folgende Bemessungsspannungen bestimmt:

4.3.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

en: Rated operational voltages (U_e)
fr: Tensions assignées d'emploi (U_e)

Es gilt **4.3.1.1 von Teil 1**, mit folgender Erweiterung:

- Leistungsschalter nach Punkt a) der Anmerkung 2:

U_e wird im Allgemeinen als verkettete Spannung angegeben.

ANMERKUNG A In Kanada und den USA wird die Bemessungsbetriebsspannung U_e im Allgemeinen angegeben:

- a) bei Vierleiter-Drehstromnetzen mit geerdetem Neutralleiter als Spannung zwischen den Außenleitern und Erde, zusammen mit der verketteten Spannung (z. B. 277/480 V);
- b) bei ungeerdeten oder impedanzgeerdeten Dreileiter-Drehstromnetzen als verkettete Spannung (z. B. 480 V)

Leistungsschalter für ungeerdete oder impedanzgeerdete Netze (IT) erfordern zusätzlich Prüfungen nach Anhang H.

- Leistungsschalter nach Punkt b) der Anmerkung 2:

Diese Leistungsschalter müssen zusätzlich nach **Anhang C** geprüft werden.

U_e muss als verkettete Spannung angegeben werden unter Voranstellung des Buchstabens C.

ANMERKUNG B Nach der gegenwärtigen Praxis in Kanada und den USA werden Leistungsschalter nach Anmerkung 2b) nur mit der verketteten Spannung gekennzeichnet.

4.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

en: Rated insulation voltage (U_i)
fr: Tension assignée d'isolement (U_i)

Es gilt **4.3.1.2 von Teil 1**.

4.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

en: Rated impulse withstand voltage (U_{imp})
fr: Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Es gilt **4.3.1.3 von Teil 1**.

4.3.2 Ströme

en: Currents
fr: Courants

Ein Leistungsschalter wird durch folgende Ströme bestimmt:

4.3.2.1 Konventioneller thermischer Strom in freier Luft (I_{th})

en: Conventional free-air thermal current (I_{th})
fr: Courant thermique conventionnel à l'air libre (I_{th})

Es gilt **4.3.2.1 von Teil 1**.

4.3.2.2 Konventioneller thermischer Strom von Geräten in Gehäusen (I_{the})

en: Conventional enclosed thermal current (I_{the})

fr: Courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the})

Es gilt 4.3.2.2 von Teil 1.

4.3.2.3 Bemessungsstrom (I_n)

en: Rated current (I_n)

fr: Courant assigné (I_n)

Für Leistungsschalter ist der Bemessungsstrom der Bemessungsdauerstrom (I_u) (siehe 4.3.2.4 von Teil 1) und gleich dem konventionellen thermischen Strom in freier Luft (I_{th}).

4.3.2.4 Strombemessung 4-poliger Leistungsschalter

en: Current rating for 4-pole equipment

fr: Courant assigné des disjoncteurs tétrapolaires

Es gilt 7.1.8 von Teil 1.

4.3.3 Bemessungsfrequenz

en: Rated frequency

fr: Fréquence assignée

Es gilt 4.3.3 von Teil 1.

4.3.4 Bemessungsbetriebsarten

en: Rated duty

fr: Service assigné

Übliche Bemessungsbetriebsarten sind:

4.3.4.1 Acht-Stunden-Betrieb

en: Eight-hour duty

fr: Service de 8 h

Es gilt 4.3.4.1 von Teil 1.

4.3.4.2 Dauerbetrieb

en: Uninterrupted duty

fr: Service ininterrompu

Es gilt 4.3.4.2 von Teil 1.

4.3.5 Merkmale unter Kurzschlussbedingungen

en: Short-circuit characteristics

fr: Caractéristiques de court-circuit

4.3.5.1 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen (I_{cm})

en: Rated short-circuit making capacity (I_{cm})

fr: Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (I_{cm})

Das Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen eines Leistungsschalters ist der ihm vom Hersteller zugeordnete Wert des Kurzschlusseinschaltvermögen bei Bemessungsbetriebsspannung, Bemessungsfrequenz und festgelegtem Leistungsfaktor bei Wechselspannung oder festgelegter Zeitkonstante bei Gleichspannung. Es wird durch den höchsten Scheitelwert des unbeeinflussten Stromes ausgedrückt.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

Bei Wechselspannung darf das Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen eines Leistungsschalters nicht kleiner sein als das Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen, multipliziert mit dem Faktor n nach [Tabelle 2](#) (siehe [4.3.5.3](#)).

Bei Gleichspannung darf das Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen eines Leistungsschalters nicht kleiner sein als das Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen.

Ein Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen bedeutet, dass der Leistungsschalter einen diesem Bemessungsvermögen entsprechenden Strom bei einer der Bemessungsbetriebsspannung entsprechenden Spannung einschalten kann.

4.3.5.2 Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögen

en: Rated short-circuit breaking capacities

fr: Pouvoirs assignés de coupure en court-circuit

Die Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögen eines Leistungsschalters sind seine vom Hersteller angegebenen Werte des Kurzschlussausschaltvermögens bei jeweiliger Bemessungsbetriebsspannung unter festgelegten Bedingungen.

Die Angabe eines Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögens erfordert, dass der Leistungsschalter jeden Kurzschlussstrom bis zu einer Höhe, die dem Bemessungsausschaltvermögen entspricht, ausschalten kann, bei einer netzfrequenten Wiederkehrspannung, die der vorgegebenen Prüfspannung entspricht, und zwar:

- bei Wechselspannung bei jedem Leistungsfaktor, der nicht kleiner als nach [Tabelle 11](#) ist (siehe [8.3.2.2.4](#));
- bei Gleichspannung bei jeder Zeitkonstanten, die nicht größer als nach [Tabelle 11](#) ist (siehe [8.3.2.2.5](#)).

Bei netzfrequenten Wiederkehrspannungen, die höher als die vorgegebenen Prüfspannungen (siehe [8.3.2.2.6](#)) sind, ist kein Kurzschlussausschaltvermögen gewährleistet.

Bei Wechselspannung muss der Leistungsschalter einen unbeeinflussten Strom entsprechend seinem Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögen und dem nach [Tabelle 11](#) zugehörigen Leistungsfaktor ausschalten können, unabhängig von der Größe der Gleichstromkomponente, wobei die Wechselstromkomponente als konstant angenommen wird.

Die Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögen werden angegeben als:

- Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen;
- Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen.

4.3.5.2.1 Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen (I_{cu})

en: Rated ultimate short-circuit breaking capacity (I_{cu})

fr: Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (I_{cu})

Das Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen eines Leistungsschalters ist der ihm vom Hersteller zugeordnete Wert des Grenzkurzschlussausschaltvermögens (siehe [2.15.1](#)) bei zugehöriger Bemessungsbetriebsspannung und unter den in [8.3.5](#) festgelegten Bedingungen. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom, in kA, ausgedrückt (bei Wechselspannung Effektivwert der Wechselstromkomponente).

4.3.5.2.2 Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen (I_{cs})

en: Rated service short-circuit breaking capacity (I_{cs})

fr: Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (I_{cs})

Das Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen eines Leistungsschalters ist der vom Hersteller ihm zugeordnete Wert des Betriebskurzschlussausschaltvermögens (siehe [2.15.2](#)) bei zugehöriger Bemessungsbetriebsspannung und unter den in [8.3.4](#) festgelegten Bedingungen. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom in kA ausgedrückt, der einem in [Tabelle 1](#) festgelegten prozentualen Anteil des Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögens entspricht und auf die nächste ganze Zahl aufgerundet ist. Er darf auch in % von I_{cu} ausgedrückt werden (z. B. $I_{cs} = 25 \% I_{cu}$).

Wenn jedoch das Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen gleich der Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (siehe 4.3.5.4) ist, darf dieser Wert in kA angegeben werden, vorausgesetzt, er ist nicht kleiner als der entsprechende kleinste Wert in Tabelle 1.

Wenn I_{cu} 200 kA für Gebrauchskategorie A (siehe 4.4) oder 100 kA für Gebrauchskategorie B überschreitet, darf der Hersteller I_{cs} mit 50 kA angeben.

Tabelle 1 – Übliche Verhältnisse von I_{cs} zu I_{cu}

Gebrauchskategorie A % von I_{cu}	Gebrauchskategorie B % von I_{cu}
25	–
50	50
75	75
100	100

4.3.5.3 Zusammenhang zwischen Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen sowie zugehörigem Leistungsfaktor bei Leistungsschaltern für Wechselspannung

en: Standard relationship between short-circuit making and breaking capacities and related power factor, for a.c. circuit-breakers

fr: Relation normale entre les pouvoirs de fermeture et des coupure en court-circuit de disjoncteurs à courant alternatif et facteurs de puissance correspondants

Der Zusammenhang zwischen Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen ist in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 – Verhältnis n zwischen Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen sowie zugehörigem Leistungsfaktor (bei Leistungsschaltern für Wechselspannung)

Kurzschlussausschaltvermögen I (Effektivwert in kA)	Leistungsfaktor	Mindestwert für n $n = \frac{\text{Kurzschlusseinschaltvermögen}}{\text{Kurzschlussausschaltvermögen}}$
$4,5 < I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2
ANMERKUNG Für den Leistungsfaktor bei Ausschaltvermögen unter 4,5 kA in bestimmten Anwendungsfällen siehe Tabelle 11 .		

Die Bemessungs-Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen gelten nur, wenn der Leistungsschalter in Übereinstimmung mit 7.2.1.1 und 7.2.1.2 betätigt wird.

Für besondere Anforderungen darf der Hersteller ein größeres Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen angeben, als nach Tabelle 2 gefordert wird, Prüfungen zu dessen Nachweis müssen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

4.3.5.4 Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (I_{cw})

en: Rated short-time withstand current (I_{cw})

fr: Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw})

Die Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit eines Leistungsschalters ist der ihm vom Hersteller zugeordnete Wert der Kurzzeitstromfestigkeit unter Beachtung der Prüfbedingungen in 8.3.6.2.

Bei Wechselspannung ist dies der Effektivwert der Wechselstromkomponente des unbeeinflussten Kurzschlussstromes, wobei angenommen wird, dass sie während der Kurzzeitverzögerung konstant bleibt.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

Die Kurzzeitverzögerung bei der Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit muss mindestens 0,05 s betragen. Es gelten folgende Vorzugswerte:

$$0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 \text{ s.}$$

Die Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit darf nicht kleiner sein als die in Tabelle 3 aufgeführten entsprechenden Werte:

Tabelle 3 – Mindestwerte für die Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit

Bemessungsstrom I_n A	Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit I_{cw} Mindestwerte kA
$I_n \leq 2\,500$	$12 I_n$, jedoch mindestens 5 kA
$I_n > 2\,500$	30 kA

4.4 Gebrauchskategorien

en: Utilization categories

fr: Catégories d'emploi

Die Gebrauchskategorie eines Leistungsschalters muss unabhängig davon angegeben werden, ob er besonders für Selektivität mit beabsichtigter Zeitverzögerung unter Kurzschlussbedingungen gegenüber anderen auf der Lastseite in Reihe liegenden Leistungsschaltern ausgelegt ist oder nicht (siehe Bild A.3).

Die Unterschiede bei den Prüfungen für die beiden Gebrauchskategorien (siehe Tabelle 9 und 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6 und 8.3.8) sind zu beachten.

Die Gebrauchskategorien sind in Tabelle 4 definiert.

Tabelle 4 – Gebrauchskategorien

Gebrauchskategorie	Eignung für Selektivität
A	Leistungsschalter, die nicht besonders für Selektivität unter Kurzschlussbedingungen gegenüber anderen auf der Lastseite in Reihe liegenden Kurzschlussschutzeinrichtungen ausgelegt sind, d. h. ohne beabsichtigte Kurzzeitverzögerung für Selektivität unter Kurzschlussbedingungen und daher ohne Bemessungskurzzeitstromfestigkeit nach 4.3.5.4.
B	Leistungsschalter, die besonders für Selektivität unter Kurzschlussbedingungen gegenüber anderen auf der Lastseite in Reihe liegenden Kurzschlussschutzeinrichtungen ausgelegt sind, d. h. mit beabsichtigter Kurzzeitverzögerung (die einstellbar sein darf) für Selektivität unter Kurzschlussbedingungen. Solche Leistungsschalter haben eine Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit nach 4.3.5.4. ANMERKUNG Selektivität muss nicht unbedingt bis zum Grenzkurzschlussausschaltvermögen des Leistungsschalters gesichert sein (z. B. bei Auslösung durch unverzögerten Auslöser), jedoch mindestens bis zu den Werten in Tabelle 3.
ANMERKUNG 1: Zu jedem Wert des Bemessungskurzschlussstromes gehört ein Leistungsfaktor oder eine Zeitkonstante; sie sind in Tabelle 11 aufgeführt (siehe 8.3.2.2.4 und 8.3.2.2.5).	
ANMERKUNG 2: Auf die unterschiedlichen prozentualen Mindestwerte für I_{cs} der Gebrauchskategorien A und B nach Tabelle 1 wird hingewiesen.	
ANMERKUNG 3: Ein Leistungsschalter der Gebrauchskategorie A darf eine beabsichtigte Kurzzeitverzögerung für Selektivität unter anderen als Kurzschlussbedingungen haben und eine hierzu gehörige Kurzzeitstromfestigkeit besitzen, die kleiner als nach Tabelle 3 ist. In diesem Fall beinhalten die Prüfungen die Prüffolge IV (siehe 8.3.6) mit der angegebenen Kurzzeitstromfestigkeit.	

4.5 Steuerstromkreise

en: Control circuits
fr: Circuits de commande

4.5.1 Elektrische Steuerstromkreise

en: Electrical control circuits
fr: Circuits de commande électriques

Es gilt 4.5.1 von Teil 1 mit folgender Ergänzung:

Wenn die Bemessungssteuerspeisespannung von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht, wird ein Wert aus Tabelle 5 empfohlen.

Tabelle 5 – Vorzugswerte für die Bemessungssteuerspeisespannung, wenn sie von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht

Gleichspannung V	Einphasenwechselspannung V
24 – 48 – 110 – 125 – 220 – 250	24 – 48 – 110 – 127 – 220 – 230
ANMERKUNG Der Hersteller sollte den Wert oder die Werte der Stromaufnahme der Steuerstromkreise bei Bemessungssteuerspeisespannung angeben können.	

4.5.2 Druckluftsteuerkreise (mit Druckluftantrieb oder elektrisch betätigtem Druckluftantrieb)

en: Air-supply control circuits (pneumatic or electro-pneumatic)
fr: Circuits de commande alimentés en air comprimé (pneumatiques ou électropneumatiques)

Es gilt 4.5.2 von Teil 1.

4.6 Hilfsstromkreise

en: Auxiliary circuits
fr: Circuits auxiliaires

Es gilt 4.6 von Teil 1.

4.7 Auslöser

en: Releases
fr: Déclencheurs

4.7.1 Arten

en: Types
fr: Types

- 1) Spannungsauslöser
- 2) Überstromauslöser
 - a) unverzögert;
 - b) stromunabhängig verzögert;
 - c) stromabhängig verzögert;
 - unabhängig von der Vorbelastung;
 - abhängig von der Vorbelastung (z. B. thermischer Auslöser).

ANMERKUNG 1 Der Ausdruck „Überlastauslöser“ dient zur Bezeichnung von Überstromauslösern zum Schutz bei Überlast (siehe 2.4.30 von Teil 1). Der Ausdruck „Kurzschlussauslöser“ dient zur Bezeichnung von Überstromauslösern zum Schutz bei Kurzschlüssen (siehe 2.11).

ANMERKUNG 2 Der Ausdruck „einstellbarer Auslöser“, der in dieser Norm verwendet wird, schließt auch austauschbare Auslöser ein.

- 3) Unterspannungsauslöser (zum Öffnen);

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

4) Andere Auslöser.

4.7.2 Kennzeichnende Merkmale

en: Characteristics

fr: Caractéristiques

1) Spannungsauslöser und Unterspannungsauslöser (zum Öffnen):

- Bemessungsbetätigungsspannung (U_c);
- Stromart;
- Bemessungsfrequenz bei Wechselspannung.

2) Überstromauslöser:

- Bemessungsstrom (I_n);
- Stromart;
- Bemessungsfrequenz bei Wechselspannung;
- Stromeinstellwert (oder -bereich);
- Zeiteinstellwert (oder -bereich).

Der Bemessungsstrom eines Überstromauslösers ist der Strom (bei AC der Effektivwert) bei der höchsten Stromeinstellung, den der Auslöser unter den Prüfbedingungen nach 8.3.2.5 führen können muss, ohne dass die Übertemperatur die Werte nach [Tabelle 7](#) überschreitet.

4.7.3 Stromeinstellwert von Überstromauslösern

en: Current setting of over-current releases

fr: Courant de réglage des déclencheurs à maximum de courant

Bei Leistungsschaltern mit einstellbaren Auslösern (siehe Anmerkung 2 zu [4.7.1](#), Punkt 2) muss der Stromeinstellwert (oder -bereich, falls zutreffend) auf dem Auslöser oder seiner Skala angegeben werden. Die Angabe darf entweder direkt in Ampere oder als Vielfaches des auf dem Auslöser angegebenen Stromes erfolgen.

Bei Leistungsschaltern mit nichteinstellbaren Auslösern darf der Stromeinstellwert auf dem Leistungsschalter selbst angegeben werden. Wenn sein Überstromauslöser die Ansprechbedingungen nach [Tabelle 6](#) erfüllt, genügt die Angabe des Bemessungsstromes (I_n) auf dem Leistungsschalter.

Bei über Stromwandlern gespeisten Sekundärauslösern darf sich die Angabe entweder auf den Primärstrom des speisenden Stromwandlers oder auf den Stromeinstellwert des Auslösers beziehen. In jedem Fall muss das Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers angegeben werden.

Sofern nichts anderes angegeben, gilt:

- Der Ansprechwert von anderen als thermischen Überlastauslösern ist von der Umgebungstemperatur im Bereich von -5 °C bis +40 °C unabhängig
- Bei thermischen Auslösern gelten die angegebenen Werte für eine Bezugstemperatur von $(+30 \pm 2)$ °C. Der Hersteller muss den Einfluss der Umgebungstemperaturen auf das Ansprechverhalten angeben können (siehe [7.2.1.2.4, b\)](#)).

4.7.4 Einstellung der Auslösezeit von Überstromauslösern

en: Tripping time setting of over-current releases

fr: Réglage du temps de déclenchement des déclencheurs à maximum de courant

1) Unabhängig verzögerte Überstromauslöser

Die Zeitverzögerung solcher Auslöser ist vom Überstrom unabhängig. Bei nicht einstellbarer Verzögerungszeit muss sie als Öffnungszeit des Leistungsschalters in Sekunden angegeben werden, bei einstellbarer Verzögerungszeit muss sie als größte und kleinste Öffnungszeit angegeben werden.

2) Abhängig verzögerte Überstromauslöser

Die Zeitverzögerung solcher Auslöser ist vom Überstrom abhängig.

Die Zeit-Strom-Abhängigkeiten müssen vom Hersteller als Kennlinie angegeben werden. Diese muss die Öffnungszeit, ausgehend vom kalten Zustand, in Abhängigkeit vom Strom über den Betriebsbereich des Auslösers, wiedergeben. Der Hersteller muss in geeigneter Form die zulässigen Abweichungen für diese Kennlinien angeben.

Diese Kennlinien müssen für den größten und für den kleinsten Stromeinstellwert angegeben werden. Falls die Zeit bei konstantem Stromeinstellwert einstellbar ist, sollten die Kennlinien auch für den größten und für den kleinsten Zeiteinstellwert angegeben werden.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, den Strom als Abszisse und die Zeit als Ordinate im logarithmischen Maßstab darzustellen. Damit die Zuordnung verschiedener Arten von Schutzeinrichtungen leichter beurteilt werden kann, wird weiterhin empfohlen, den Strom als Vielfaches des Stromeinstellwertes und die Zeit in Sekunden anzugeben entsprechend dem genormten Netzpapier nach 5.6.1 von IEC 60269-1, und den Bildern 4(I), 3(II) und 4(II) von IEC 60269-2-1).

4.8 Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen)

en: Integral fuses (Integrally fused circuit-breakers)

fr: Fusibles incorporés (disjoncteurs à fusibles incorporés)

Es gilt **4.8 von Teil 1**.

Der Hersteller muss die notwendigen Angaben zur Verfügung stellen.

4.9 Schaltüberspannungen

en: Switching overvoltages

fr: Surtensions de manœuvre

Es gilt **4.9 von Teil 1**, wenn eine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp} angegeben wird.

5 Produktinformation

5.1 Art der Information

Hierzu gilt **5.1 von Teil 1**, soweit auf eine bestimmte Ausführung anwendbar.

Zusätzlich muss der Hersteller auf Anfrage Informationen zu den typischen Verlustleistungen der verschiedenen Baugrößen (siehe **2.1.1**) zur Verfügung stellen. Siehe **Anhang G**.

5.2 Aufschriften

Jeder Leistungsschalter muss dauerhaft beschriftet werden.

- a) Die folgenden Angaben müssen entweder auf dem Leistungsschalter selbst oder einem oder mehreren Schildern am Leistungsschalter so angebracht werden, dass sie bei installiertem Leistungsschalter sichtbar und lesbar sind:

– Bemessungsstrom (I_n);

– Trennfunktion mit dem Bildzeichen , falls zutreffend;

– Anzeige der offenen und geschlossenen Stellung mit  oder , wenn Bildzeichen verwendet werden (siehe **7.1.5.1 von Teil 1**);

- b) Folgende Angaben müssen auch, wie unter a) festgelegt, außen auf dem Leistungsschalter angebracht werden, jedoch müssen sie nicht sichtbar sein, wenn der Leistungsschalter installiert ist:

– Name des Herstellers oder Ursprungszeichen;

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

- Typbezeichnung oder Katalognummer;
 - IEC 60947-2, falls der Hersteller die Übereinstimmung mit dieser Norm in Anspruch nimmt;
 - Gebrauchskategorie;
 - Bemessungsbetriebsspannung(en) U_e (siehe 4.3.1.1 und Anhang H, falls zutreffend);
 - Bemessungsfrequenz oder Frequenzbereich (z. B. 50 Hz) und/oder die Angabe „d.c.“ (oder das Bildzeichen );
 - Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen (I_{cs}) bei der entsprechenden Bemessungsspannung U_e ;
 - Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen (I_{cu}) bei der entsprechenden Bemessungsspannung U_e ;
 - Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) und zugehörige Kurzzeitverzögerung bei Gebrauchskategorie B;
 - Einspeise- und Lastanschlüsse, außer, wenn die Anschlussseite beliebig ist;
 - Neutralleiteranschlüsse, wenn vorhanden, mit dem Buchstaben N;
 - Schutzleiteranschluss, wenn vorhanden, mit dem Bildzeichen  (siehe 7.1.9.3 von Teil 1);
 - Bezugstemperatur für nichtkompensierte thermische Auslöser, wenn sie von 30 °C abweicht.
- c) Die folgenden Angaben müssen entweder wie unter b) beschrieben auf dem Leistungsschalter angebracht werden oder sie müssen aus dem Katalog oder entsprechenden Unterlagen des Herstellers hervorgehen:
- Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen (I_{cm}), wenn höher als in 4.3.5.1 festgelegt;
 - Bemessungsisolationsspannung (U_i), wenn höher als die größte Bemessungsbetriebsspannung;
 - Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}), wenn angegeben;
 - Verschmutzungsgrad, wenn abweichend von 3;
 - konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the}), wenn er vom Bemessungsstrom abweicht;
 - IP-Schutzart, wenn zutreffend (siehe Teil 1, Anhang C);
 - kleinste Gehäusegröße und Angaben zur Belüftung (falls erforderlich), für die die angegebenen Bemessungswerte zutreffen;
 - Angaben über kleinste Abstände zwischen Leistungsschalter und geerdeten Metallteilen bei Leistungsschalter, die ohne eigenes Gehäuse verwendet werden;
 - Eignung für Umgebung A oder B, wie zutreffend;
 - Effektivwerterfassung, falls nach F.4.1.1 zutreffend.
- d) Die folgenden Angaben für Antriebe und Auslöser müssen als Aufschriften entweder auf ihrem eigenen Leistungsschild oder auf dem Leistungsschild des Leistungsschalters angebracht sein; wenn die verfügbare Fläche nicht ausreicht, müssen sie aus dem Katalog oder entsprechenden Unterlagen des Herstellers hervorgehen.
- Bemessungsbetätigungsspannung für den Schalterantrieb (siehe 7.2.1.2 von Teil 1) und Bemessungsfrequenz bei Wechselspannung;
 - Bemessungsbetätigungsspannung für den Spannungsauslöser (siehe 7.2.1.4 von Teil 1) und/oder den Unterspannungsauslöser (oder den Nullspannungsauslöser) (siehe 7.2.1.3 von Teil 1) sowie die Bemessungsfrequenz bei Wechselspannung;
 - Bemessungsstrom des Sekundär-Überstromauslösers;
 - Anzahl und Art der Hilfskontakte sowie Stromart, gegebenenfalls Bemessungsfrequenz und Bemessungsspannung der Hilfsschalter, wenn sie von der des Hauptstromkreises abweichen.

e) Kennzeichnung der Anschlüsse

Es gilt 7.1.7.4 von Teil 1 (siehe auch b) oben).

5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen

Es gilt 5.3 von Teil 1.

6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen

Es gilt Teil 1, Abschnitt 6, mit folgendem Zusatz:

Verschmutzungsgrad (siehe 6.1.3.2 von Teil 1).

Soweit vom Hersteller nichts anderes angegeben, eignen sich Leistungsschalter zum Einsatz unter Umgebungsbedingungen des Verschmutzungsgrades 3.

7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten

7.1 Bauanforderungen

Es gilt 7.1 von IEC 60947-1 mit Ausnahme des Textes von 7.1.1.1., der folgendermaßen ersetzt wird:

Isolierstoffteile, die infolge elektrischer Einwirkungen Wärmebeanspruchungen ausgesetzt sein könnten und deren Verschlechterung die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen könnte, dürfen durch außergewöhnliche Wärme und durch Feuer nicht beeinträchtigt werden.

Prüfungen am Gerät müssen als Glühdrahtprüfungen nach IEC 60695-2-1/0, IEC 60695-2-1/1, IEC 60695-2-1/2 und IEC 60695-2-1/3 durchgeführt werden.

Isolierstoffteile, die stromführende Teile des Hauptstromkreises in ihrer Lage fixieren, müssen die Glühdrahtprüfung nach 8.2.1.1.1 von IEC 60947-1 bei einer Prüftemperatur von 960 °C bestehen.

Andere als in dem vorhergehenden Absatz aufgeführte Isolierstoffteile müssen die Glühdrahtprüfung nach 8.2.1.1.1 von IEC 60947-1 bei einer Prüftemperatur von 650 °C bestehen.

7.1.1 Ausfahrbare Leistungsschalter

In der Trennstellung von ausfahrbaren Leistungsschaltern müssen deren Trennkontakte für den Hauptstromkreis und, soweit zutreffend, für die Hilfsstromkreise Isolationsabstände einnehmen, wie sie in den Anforderungen an die Trennfunktion festgelegt sind. Dabei sind Fertigungstoleranzen und Maßänderungen als Folge von Abnutzung zu berücksichtigen.

Der Ausfahrmechanismus muss mit einer zuverlässigen Anzeigevorrichtung zur eindeutigen Anzeige der Trennkontaktstellungen versehen sein.

Der Ausfahrmechanismus muss so verriegelt sein, dass die Trennkontakte nur getrennt oder wieder geschlossen werden können, wenn die Hauptkontakte des Leistungsschalters offen sind.

Zusätzlich muss der Ausfahrmechanismus so verriegelt sein, dass das Schließen der Hauptkontakte nur möglich ist, wenn:

- die Trennkontakte vollständig geschlossen sind oder
- die festgelegte Trennstrecke zwischen festen und bewegbaren Teilen der Trennkontakte erreicht ist (Trennstellung).

Wenn sich der Leistungsschalter in Trennstellung befindet, muss durch besondere Maßnahmen sichergestellt sein, dass die festgelegten Trennstrecken zwischen den Trennkontakten nicht versehentlich verringert werden können.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

7.1.2 Zusätzliche Bestimmungen für Leistungsschalter mit Trennfunktion

Für weitere Anforderungen an das Verhalten siehe [7.2.7](#).

Es gilt [7.1.6 von Teil 1](#), mit folgender Ergänzung:

ANMERKUNG Es muss deutlich erkennbar sein, wenn sich die Schalterstellung nach Auslösung von der angezeigten offenen Stellung unterscheidet.

Die markierte offene Stellung ist die einzige Stellung, in der die für die Trennfunktion vorgeschriebene Trennstrecke zwischen den Kontakten sichergestellt ist.

7.1.3 Kriech- und Luftstrecken

Für Leistungsschalter, für die der Hersteller eine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}) angibt, sind Mindestwerte in den [Tabellen 13 und 15 von Teil 1](#) aufgeführt.

Für Leistungsschalter, für die der Hersteller keinen Wert für U_{imp} angibt, gibt [Anhang D](#) Hinweise zu Mindestwerten.

7.1.4 Anforderungen an die Sicherheit des Bedienenden

Es darf keinen Weg oder keine Öffnung geben, die zulässt, dass Funken aus dem Bereich der Handbetätigungselemente austreten.

Die Einhaltung wird mit der Vorrichtung nach [8.3.2.6.1, Punkt b\)](#), überprüft.

7.1.5 Verzeichnis von Konstruktionsunterschieden

Leistungsschaltern einer gegebenen Baugröße werden Konstruktionsunterschiede unterstellt (siehe [2.1.2](#)), wenn sie sich in einem der folgende Merkmale unterscheiden:

- Werkstoff, Ausführung und Abmessungen innerer stromführender Teile, wobei die unter a), b) und c) aufgeführten Abweichungen (siehe unten) zulässig sind;
- Größe, Werkstoff, Gestaltung und Befestigungsart der Hauptkontakte;
- eingebauter Handbetätigungsmechanismus, dessen Werkstoffe und physikalischen Eigenschaften;
- Pressteile und Isolierstoffe;
- Wirkprinzip, Werkstoffe und Konstruktion der Lichtbogenlöscheinrichtung;
- Grundaufbau der Überstromauslöser, wobei die unter a), b) und c) aufgeführten Abweichungen (siehe unten) zulässig sind.

Folgende Abweichungen bedeuten keinen Konstruktionsunterschied:

- a) Abmessungen der Anschlüsse, vorausgesetzt die Kriech- und Luftstrecken werden nicht verringert;
- b) bei thermischen und magnetischen Auslösern die Abmessungen und Werkstoffe der Auslöserbauteile, die den Betriebsstrom bestimmen;
- c) Sekundärwicklungen stromwandlerbetriebener Auslöser;
- d) zu den eingebauten Betätigungseinrichtungen ergänzende äußere Betätigungseinrichtungen.

7.1.6 Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit Neutralleiterpol

Es gilt [7.1.8 von IEC 60947-1](#) mit folgendem Zusatz:

Wenn als Neutralleiterpol ein Pol mit entsprechendem Ein- und Ausschaltvermögen verwendet wird, dürfen alle Pole, einschließlich Neutralleiterpol, so gut wie gleichzeitig schalten.

7.2 Anforderungen an das Verhalten

7.2.1 Betätigungsbedingungen

7.2.1.1 Schließen

Damit ein Leistungsschalter den seinem Bemessungseinschaltvermögen entsprechenden Einschaltstrom sicher einschalten kann, ist es unbedingt notwendig, dass er mit derselben Geschwindigkeit und Kraft wie bei der Typprüfung des Kurzschlusseinschaltvermögens betätigt wird.

7.2.1.1.1 Schließen mit abhängiger Handbetätigung

Es ist nicht möglich, einem Leistungsschalter mit abhängiger Handbetätigung für das Schließen ohne Rücksicht auf die mechanischen Betätigungsbedingungen ein Kurzschlusseinschaltvermögen zuzuordnen.

Derartige Leistungsschalter sollten daher nicht in Stromkreisen mit Scheitelwerten des unbeeinflussten Einschaltstromes über 10 kA verwendet werden.

Der vorstehende Abschnitt gilt jedoch nicht für Leistungsschalter mit abhängiger Handbetätigung für das Schließen und eingebauten integrierten schnellwirkenden Auslösern, die eine sichere Abschaltung des Leistungsschalters auch bei unbeeinflussten Strömen mit Scheitelwerten über 10 kA unabhängig von Geschwindigkeit und Kraft der Einschaltung bewirken; in diesem Fall kann ein Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen angegeben werden.

7.2.1.1.2 Schließen mit unabhängiger Handbetätigung

Einem Leistungsschalter mit unabhängiger Handbetätigung für das Schließen kann ohne Rücksicht auf die mechanischen Betätigungsbedingungen ein Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen zugeordnet werden.

7.2.1.1.3 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung

Der Antrieb mit abhängiger Kraftbetätigung für das Schließen einschließlich, soweit notwendig, seiner Steuergeräte muss das Einschalten des Leistungsschalters bei allen Strömen bis zu dessen Bemessungseinschaltvermögen sicherstellen, wenn die während des Schließens gemessene Steuerspannung in den Grenzen zwischen 110 % und 85 % der Bemessungssteuerspeisespannung, und bei Wechselspannung bei Bemessungsfrequenz bleibt.

Das stromlose Schließen bei 110 % der Bemessungssteuerspeisespannung darf am Leistungsschalter keine Schäden verursachen.

Der Schließvorgang muss bei 85 % Bemessungssteuerspeisespannung durchgeführt werden, wobei der Leistungsschalter den durch das Auslöseverhalten seiner Auslöser und Relais zeitlich begrenzten Strom in Höhe seines Bemessungseinschaltvermögens einschaltet. Bei Angabe einer maximalen Einschaltzeit darf diese nicht überschritten werden.

7.2.1.1.4 Schließen mit unabhängiger Kraftbetätigung

Einem Leistungsschalter mit unabhängiger Handbetätigung für das Schließen kann ohne Rücksicht auf die mechanischen Betätigungsbedingungen ein Bemessungs-Kurzschlusseinschaltvermögen zugeordnet werden.

Sowohl die Einrichtungen für das Betätigen des Kraftantriebes als auch die Steuerelemente für das Schließen müssen entsprechend den Angaben des Herstellers funktionieren.

7.2.1.1.5 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung

Diese Art des Antriebs muss das Schließen des Leistungsschalters im gesamten Strombereich zwischen Schalten ohne Strom und Bemessungseinschaltvermögen sicherstellen.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

Wenn die Energie im Leistungsschalter selbst gespeichert wird, muss es eine Anzeige geben, die anzeigt, wenn der Speicher voll ist.

Sowohl die Einrichtungen für das Laden des Kraftspeichers als auch die Steuerelemente für das Schließen müssen funktionieren, wenn die Hilfssteuerspannung zwischen 85 % und 110 % der Bemessungssteuerspannung liegt.

Die bewegbaren Kontakte dürfen sich nur aus der offenen Stellung bewegen lassen, wenn der Speicher für ein einwandfreies Schließen ausreichend geladen ist.

Bei handbetätigten Kraftspeicherantrieben muss die Betätigungsrichtung angezeigt werden.

Diese letztgenannte Anforderung gilt nicht für Leistungsschalter mit unabhängiger Handbetätigung beim Schließen.

7.2.1.2 Öffnen**7.2.1.2.1 Allgemeines**

Selbsttätig öffnende Leistungsschalter müssen Freiauslösung und, wenn zwischen Hersteller und Anwender nichts anderes vereinbart ist, die zu ihrer Auslösung erforderliche Energie bereits vor Vollendung des Schließvorganges gespeichert haben.

7.2.1.2.2 Öffnen durch Unterspannungsauslöser

Es gilt **7.2.1.3 von Teil 1**.

7.2.1.2.3 Öffnen durch Spannungsauslöser

Es gilt **7.2.1.4 von Teil 1**.

7.2.1.2.4 Öffnen durch Überstromauslöser**a) Öffnen unter Kurzschlussbedingungen**

Der Kurzschlussauslöser muss den Leistungsschalter bei allen Stromeinstellwerten des Kurzschlussauslösers innerhalb der Fehlergrenzen von $\pm 20\%$ des eingestellten Auslösestromwertes auslösen.

Soweit es für die Überstromkoordination (siehe **2.17**) erforderlich ist, muss der Hersteller Angaben (üblich sind Kennlinien) machen können über:

- den maximalen Durchlassstrom (siehe **2.5.19 von Teil 1**) als Funktion des unbeeinflussten Stromes (symmetrischer Effektivwert);
- die I^2t -Kennlinien (siehe **2.18**) für Leistungsschalter der Gebrauchskategorie A und, sofern zutreffend, B bei Leistungsschaltern mit vorrangig unverzügter Auslösung (siehe Anmerkung zu **8.3.5**).

Die Übereinstimmung mit diesen Angaben darf bei den entsprechenden Typprüfungen in den Prüffolgen II und III (siehe **8.3.4** und **8.3.5**) überprüft werden.

ANMERKUNG Die Angaben zum Nachweis der Koordinationseigenschaften von Leistungsschaltern können auch auf andere Art ermittelt werden, z. B. durch Prüfungen an Kombinationen von Kurzschlussschutzeinrichtungen.

b) Öffnen unter Überlastbedingungen**1) Unverzögerte oder definiert zeitverzögerte Auslösung**

Der Auslöser muss den Leistungsschalter bei allen Stromeinstellwerten des Überlastauslösers innerhalb der Fehlergrenzen von $\pm 10\%$ des eingestellten Auslösestromwertes auslösen.

2) Stromabhängig verzögerte Auslösung

Konventionelle Werte für stromabhängig verzögerte Auslösung enthält **Tabelle 6**.

Bei Bezugstemperatur (siehe 4.7.3) und bei 1,05fachem Stromeinstellwert (siehe 2.4.37 von Teil 1), d. h. beim konventionellen Nichtauslösestrom (siehe 2.5.30 von Teil 1), darf bei Belastung aller Außenleiter-Pole aus dem kalten Zustand heraus, d. h. mit dem Leistungsschalter bei Bezugstemperatur, die Auslösung nicht früher als in konventioneller Zeit (siehe 2.5.30 von Teil 1) erfolgen.

Wenn der Strom dann am Ende der konventionellen Zeit sofort auf das 1,30fache des Stromeinstellwertes erhöht wird, d. h. auf den konventionellen Auslösestrom (siehe 2.5.31 von Teil 1), muss die Auslösung früher als in konventioneller Zeit erfolgen.

ANMERKUNG Die Bezugstemperatur ist die Umgebungstemperatur, auf die sich die Zeit-Strom-Kennlinie des Leistungsschalters bezieht.

Tabelle 6 – Kennzeichnende Merkmale für das Auslösen stromabhängig verzögerter Überstromauslöser bei Bezugstemperatur

Allpolig belastet		Konventionelle Zeit h
Konventioneller Nichtauslösestrom	Konventioneller Auslösestrom	
$1,05 \times \text{Stromeinstellwert}$	$1,30 \times \text{Stromeinstellwert}$	2 *
* 1 h, wenn $I_n \leq 63 \text{ A}$.		

Wenn ein Auslöser vom Hersteller als praktisch unabhängig von der Umgebungstemperatur bezeichnet wird, müssen die Stromwerte aus Tabelle 6 innerhalb des vom Hersteller angegebenen Temperaturbereiches mit einer zulässigen Abweichung von 0,3 %/K eingehalten werden.

Der Temperaturbereich muss bei Bezugstemperatur mindestens $\pm 10 \text{ K}$ betragen.

7.2.2 Erwärmung

7.2.2.1 Grenzübertemperaturen

Die unter den in 8.3.2.5 festgelegten Bedingungen gemessenen Übertemperaturen der verschiedenen Teile eines Leistungsschalters dürfen bei Prüfung nach 8.3.3.6 die in Tabelle 7 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Die Übertemperaturen der Anschlüsse dürfen bei den Prüfungen nach 8.3.4.3 und 8.3.6.3 die in Tabelle 7 festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

7.2.2.2 Umgebungstemperatur

Die Grenzübertemperaturen in Tabelle 7 gelten nur, wenn die Umgebungstemperatur innerhalb der in 6.1.1 von Teil 1 angegebenen Grenzen bleibt.

7.2.2.3 Hauptstromkreis

Der Hauptstromkreis eines Leistungsschalters und die gegebenenfalls zugehörigen Überstromauslöser müssen den konventionellen Strom (je nach Anwendung I_{th} oder I_{the} , siehe 4.3.2.1 und 4.3.2.2) führen können, ohne dass die Übertemperaturen die in Tabelle 7 angegebenen Grenzwerte überschreiten.

7.2.2.4 Steuerstromkreise

Die Steuerstromkreise einschließlich Steuergeräte, die für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters verwendet werden, müssen die Bemessungsbetriebsarten nach 4.3.4 zulassen und dürfen bei Erwärmungsprüfungen unter den Prüfbedingungen in 8.3.2.5 die in Tabelle 7 festgelegten Grenzübertemperaturen nicht überschreiten.

Die Einhaltung der Anforderungen dieses Abschnittes müssen an einem neuen Leistungsschalter nachgewiesen werden. Alternativ darf nach Ermessen des Herstellers der Nachweis auch während der Erwärmungsprüfung nach 8.3.3.6 erbracht werden.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

7.2.2.5 Hilfsstromkreise

Hilfsstromkreise, einschließlich Hilfsgeräte, müssen ihren konventionellen thermischen Strom führen können, ohne dass die Übertemperaturen bei der Prüfung nach 8.3.2.5 die in Tabelle 7 festgelegten Grenzwerte überschreiten.

Tabelle 7 – Grenzübertemperaturen für Anschlüsse und berührbare Teile

Beschreibung der Teile *	Grenzübertemperatur (K) **
– Anschlüsse für äußere Leiter	80
– Handbetätigte Bedienteile:	
aus Metall	25
nicht aus Metall	35
– Teile, die berührt, jedoch nicht in die Hand genommen werden:	
aus Metall	40
nicht aus Metall	50
– Teile, die bei üblicher Betätigung nicht berührt werden müssen:	
aus Metall	50
nicht aus Metall	60
* Für Teile, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind, sind keine Werte festgelegt, jedoch dürfen keine benachbarten Isolierstoffteile beschädigt werden.	
** Die festgelegten Grenzübertemperaturen gelten nicht für ein neues Gerät, sondern gelten für die Erwärmungsprüfungen in den entsprechenden Prüffolgen nach Abschnitt 8.	

7.2.3 Isolationseigenschaften

Wenn der Hersteller eine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}) angibt, gelten die Anforderungen in 7.2.3 von Teil 1, und das Gerät muss die Isolationsprüfungen nach 8.3.3.4 von Teil 1, bestehen.

Wenn keine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit angegeben wird und zum Nachweis der Isolationsfestigkeit in den Prüffolgen, muss der Leistungsschalter die Isolationsprüfungen nach 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 und 8.3.3.2.4 bestehen.

7.2.4 Ein- und Ausschalten ohne Last, bei Normallast und bei Überlast

7.2.4.1 Überlastverhalten

Diese Anforderung gilt für Leistungsschalter mit Bemessungsströmen bis einschließlich 630 A.

Der Leistungsschalter muss unter den Prüfbedingungen in 8.3.3.4 eine Anzahl von Schaltspielen mit einem Strom im Hauptstromkreis ausführen können, der höher als der Bemessungsstrom ist.

Jedes Schaltspiel besteht aus Einschalten und nachfolgendem Ausschalten.

7.2.4.2 Betriebsverhalten

Es gilt 7.2.4.2 von Teil 1, mit folgenden Ergänzungen:

Der Leistungsschalter muss die Anforderungen in Tabelle 8 erfüllen:

- bei der Prüfung des Betriebsverhaltens ohne Strom im Hauptstromkreis unter den Prüfbedingungen in 8.3.3.3.3.
- bei der Prüfung des Betriebsverhaltens mit Strom im Hauptstromkreis unter den Prüfbedingungen in 8.3.3.3.4.

Jedes Schaltspiel besteht entweder aus Schließen und nachfolgendem Öffnen (Prüfung des Betriebsverhaltens ohne Strom) oder aus Einschalten und nachfolgendem Ausschalten (Prüfung des Betriebsverhaltens mit Strom).

Tabelle 8 – Anzahl der Schaltspiele

1	2	3	4	5
Bemessungsstrom A *	Anzahl der Schaltspiele je h**	Anzahl der Schaltspiele		
		ohne Strom	mit Strom***	gesamt
$I_n \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000
$2 500 < I_n$	10	1 500	500	2 000
* Bedeutet größter Bemessungsstrom einer Baugröße. ** Spalte 2 gibt die kleinste Schalthäufigkeit an. Diese darf mit dem Einverständnis des Herstellers erhöht werden; in diesem Fall muss die angewendete Schalthäufigkeit im Prüfbericht vermerkt werden. *** Während jedes Schaltspiels muss der Leistungsschalter für eine ausreichende Zeit, jedoch nicht länger als 2 Sekunden, geschlossen bleiben, um sicherzustellen, dass der volle Strom fließt.				

7.2.5 Ein- und Ausschalten unter Kurzschlussbedingungen

Es gilt 7.2.5 von Teil 1 mit folgenden Ergänzungen:

Das Bemessungskurzschlusseinschaltvermögen muss 4.3.5.1 und 4.3.5.3 entsprechen.

Das Bemessungs-Kurzschlussausschaltvermögen muss 4.3.5.2 entsprechen.

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit muss 4.3.5.4 entsprechen.

ANMERKUNG Es unterliegt der Verantwortung des Herstellers sicherzustellen, dass das Auslöseverhalten des Leistungsschalters auf die Festigkeit des Leistungsschalters gegenüber den auftretenden thermischen und elektrodynamischen Beanspruchungen abgestimmt ist.

7.2.6 Bleibt frei

7.2.7 Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit Trennfunktion

Leistungsschalter mit Trennfunktion müssen die Prüfungen nach 8.3.3.2, 8.3.3.5, 8.3.3.9, 8.3.4.3, 8.3.5.3 und 8.3.7.7, soweit zutreffend, bestehen.

7.2.8 Besondere Anforderungen an Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen

ANMERKUNG Für die Koordination zwischen Leistungsschaltern und getrennt angeordneten Sicherungen in demselben Stromkreis siehe 7.2.9.

Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen müssen diese Norm in jeder Hinsicht bis zum Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen erfüllen. Insbesondere müssen sie den Anforderungen der Prüffolge V (siehe 8.3.7) genügen.

Der Leistungsschalter muss sich beim Auftreten von Überströmen, die den vom Hersteller angegebenen Grenzstrom bei Selektivität I_s nicht übersteigen, so verhalten, dass die Sicherungen nicht ansprechen.

Bei allen Überströmen bis zum für die gesamte Einheit angegebenen Bemessungs-Grenzkurzschluss-ausschaltvermögen muss der Leistungsschalter öffnen, wenn eine oder mehrere Sicherungen ansprechen (um Einphasenbetrieb zu vermeiden). Wenn der Leistungsschalter nach Angabe des Herstellers mit einer Einschaltverriegelung (siehe 2.14) versehen ist, darf es nicht möglich sein, den Schalter wieder zu schließen, bis entweder die angesprochenen oder fehlenden Sicherungen ersetzt sind oder die Verriegelung aufgehoben wird.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

7.2.9 Koordination eines Leistungsschalters mit einem weiteren Kurzschlusschutzgerät

Für die Koordination eines Leistungsschalters mit einem weiteren Kurzschlusschutzgerät siehe [Anhang A](#).

7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

ANMERKUNG Ein Stichwortverzeichnis der relevanten Anforderungen und Prüfungen ist in [Anhang J](#) aufgeführt.

7.3.1 Allgemeines

ANMERKUNG Abschnitt **7.3.1 von IEC 60947-1** wird z. Z. überarbeitet. Insbesondere werden die Umgebungen 1 und 2 zur Übereinstimmung mit CISPR jeweils in Umgebung A und B umbenannt. Dies ist in dieser Ausgabe bereits berücksichtigt.

Zwei Bereiche von Umgebungsbedingungen werden berücksichtigt und folgendermaßen bezeichnet:

- a) Umgebung A;
- b) Umgebung B.

Umgebung A: betrifft nichtöffentliche Niederspannungs- oder Industrie-Netze/-Orte/-Anlagen, einschließlich hochgradiger Störquellen.

ANMERKUNG 1 Umgebung A entspricht der Gerätekategorie A in **CISPR 11** und **CISPR 22**

ANMERKUNG 2 Geräte für Umgebung A können bei Einsatz in Umgebung B elektromagnetische Störungen verursachen.

Umgebung B: betrifft öffentliche Niederspannungsanlagen, wie Orte/Anlagen für Wohnungen, Handelseinrichtungen und Leichtindustrie. Hochgradige Störquellen, wie Lichtbogenschweißanlagen, sind von dieser Umgebung nicht erfasst.

ANMERKUNG 3 Umgebung B entspricht der Gerätekategorie B in **CISPR 11** und **CISPR 22**

ANMERKUNG 4 Geräte für Umgebung B werden bei Einsatz in Umgebung A keine elektromagnetischen Störungen verursachen.

7.3.2 Störfestigkeit

Leistungsschalter müssen eine ausreichende Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen aufweisen.

Die Störfestigkeit gegen netzfrequente elektromagnetische Felder wird im Sinne dieser Norm durch die entsprechenden Prüfungen nach **8.3** als erfasst angesehen. Diese Prüfungen müssen nicht wiederholt werden (z. B. Überlast- und Kurzschlussprüfungen).

7.3.2.1 Leistungsschalter, die keine elektronischen Schaltkreise enthalten

Es gilt **7.3.2.1 von Teil 1**.

ANMERKUNG Die Notwendigkeit von Anforderungen an hochempfindliche Auslöser für Leistungsschalter nach [Anhang B](#), die keine elektronischen Schaltkreise enthalten, ist in Beratung.

7.3.2.2 Leistungsschalter, die elektronische Schaltkreise enthalten

Es gilt **7.3.2.2 von Teil 1** mit folgender Ergänzung:

[Anhang B](#) behandelt die Anforderungen für Störfestigkeitsprüfungen an CBRs.

[Anhang F](#) behandelt die Anforderungen für Störfestigkeitsprüfungen an Leistungsschaltern mit elektronischem Überstromschutz.

In allen anderen Fällen muss nach [8.3.9](#) geprüft werden.

7.3.3 Störaussendung

7.3.3.1 Leistungsschalter, die keine elektronischen Schaltkreise enthalten

Es gilt [7.3.3.1 von Teil 1](#).

7.3.3.2 Leistungsschalter, die elektronische Schaltkreise enthalten

Es gilt [7.3.3.2 von Teil 1](#), jedoch mit folgender Erweiterung:

7.3.3.2.1 Leistungsschalter, die elektronische Schaltkreise und darin keine für längere Zeitspannen betriebene Oszillatoren enthalten

ANMERKUNG Eine längere Zeitspanne dauert länger als 40 ms.

Diese Leistungsschalter erzeugen keine ständigen Störungen, sie erzeugen nur transiente Störungen beim Schalten. Die Häufigkeit und die Folgen dieser transienten Störungen werden als übliches elektromagnetisches Umfeld von Niederspannungsanlagen angesehen und erfordern keine Messungen.

7.3.3.2.2 Leistungsschalter, die elektronische Schaltkreise und darin für ausgedehnte Zeitspannen betriebene Oszillatoren enthalten

[Anhang B](#) behandelt ausführlich die Anforderungen an die Störaussendung und die Prüfungen von CBRs.

[Anhang F](#) behandelt ausführlich die Anforderungen an die Störaussendung und die Prüfungen von Leistungsschaltern mit elektronischem Überstromschutz.

8 Prüfungen

8.1 Arten der Prüfungen

Es gilt [8.1 von Teil 1](#), mit folgender Ergänzung:

8.1.1 Die Prüfungen zum Nachweis der kennzeichnenden Merkmale von Leistungsschaltern sind:

- Typprüfungen (siehe [8.3](#));
- Stück- oder Stichprobenprüfungen (siehe [8.4](#)).

8.1.2 Typprüfungen umfassen folgende Prüfungen

Prüfung	Abschnitt Nr.
Erwärmung	8.3.2.5
Auslösegrenzwerte und kennzeichnende Merkmale	8.3.3.1
Isolationseigenschaften	8.3.3.2
Betriebsverhalten	8.3.3.3
Überlastverhalten (sofern zutreffend)	8.3.3.4
Kurzschlussausschaltvermögen	8.3.4 und 8.3.5
Kurzzeitstromfestigkeit (sofern zutreffend)	8.3.6
Verhalten von Leistungsschaltern mit integrierten Sicherungen	8.3.7

Typprüfungen müssen vom Hersteller in seiner Werkstatt oder in einem geeigneten Prüffeld seiner Wahl durchgeführt werden.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

8.1.3 Stück- und Stichprobenprüfungen umfassen folgende Prüfungen:

Prüfung	Abschnitt Nr.
Mechanische Betätigung	8.4.1
Kalibrierung der Auslöser	8.4.2
Isolationsfestigkeit	8.4.3
ANMERKUNG Stichprobenprüfungen zum Nachweis von Luftstrecken nach 8.3.3.4.3 von Teil 1 sind in Bearbeitung.	

8.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen

Es gilt 8.2 von Teil 1.

8.3 Typprüfungen

Um die Wiederholung gleicher, für verschiedene Prüffolgen anzuwendende Prüfanforderungen zu vermeiden, werden die allgemeinen Prüfbedingungen in drei Rubriken zusammengefasst und an den Anfang dieses Abschnitts gestellt:

- Prüfbedingungen für alle Folgen (8.3.2.1 bis 8.3.2.4);
- Prüfbedingungen für Erwärmungsprüfungen (8.3.2.5);
- Prüfbedingungen für Kurzschlussprüfungen (8.3.2.6).

Soweit möglich, verweisen diese allgemeinen Prüfbedingungen auf die **allgemeinen Festlegungen von Teil 1** oder basieren auf ihnen.

Jede Prüffolge bezieht sich auf die jeweils anzuwendenden allgemeinen Prüfbedingungen. Dies führt zwar zu Querverweisen, ermöglicht aber die Darstellung jeder Folge in sehr vereinfachter Form.

In diesem Abschnitt wird der Ausdruck „Prüfung“ für jede durchzuführende Prüfung verwendet. „Nachweis“ soll „als Prüfung zum Nachweis“ verstanden werden und wird dort verwendet, wo in einer Prüffolge der Zustand des Leistungsschalters nach einer vorangegangenen Prüfung, die sich auf ihn nachteilig ausgewirkt haben könnte, festgestellt werden soll.

Um das Auffinden einer besonderen Prüfbedingung oder einer Prüfung zu erleichtern, ist in 8.3.1 ein alphabetisches Verzeichnis zusammengestellt, das die gebräuchlichsten Ausdrücke verwendet (Dies sind nicht unbedingt genau die Formulierungen, wie sie als Überschrift über dem jeweiligen Abschnitt stehen).

8.3.1 Prüffolgen

Die Typprüfungen sind zu einer Anzahl von Prüffolgen zusammengefasst, wie in **Tabelle 9** dargestellt.

In jeder Folge müssen die Prüfungen in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden.

Nach **8.1.1 von Teil 1** dürfen die folgenden Prüfungen der Prüffolge I (siehe **8.3.3**) außerhalb der Folge an gesonderten Prüfmustern durchgeführt werden:

- Prüfung der Isolationseigenschaften (**8.3.3.2**);
- Prüfung der Unterspannungsauslöser nach **8.3.3.3.2 c)** und **8.3.3.3.3** für den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen in **7.2.1.3 von Teil 1**;
- Prüfung der Spannungsauslöser nach **8.3.3.3.2 d)**, und **8.3.3.3.3** für den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen in **7.2.1.4 von Teil 1**;
- zusätzliche Prüfungen des Betriebsverhaltens im stromlosen Zustand bei ausfahrbaren Leistungsschaltern (**8.3.3.3.5**).

Die nach den Beziehungen zwischen I_{CS} , I_{CU} und I_{CW} anzuwendenden Prüffolgen sind in **Tabelle 9a** angegeben.

Alphabetisches Verzeichnis der Prüfungen

Allgemeine Prüfbedingungen	Abschnitt Nr.
Anordnung der Leistungsschalter, Allgemeines	8.3.2.1
Anordnung der Leistungsschalter bei Kurzschlussprüfungen	8.3.2.6.1
Erwärmungsprüfung	8.3.2.5
Frequenz	8.3.2.2.3
Kurzschlussprüfstromkreise	8.3.2.6.2
Kurzschlussprüfverfahren	8.3.2.6.4
Leistungsfaktor	8.3.2.2.4
Prüfaufzeichnungen (Auswertung von)	8.3.2.6.6
Wiederkehrende Spannung	8.3.2.2.6
Zeitkonstante	8.3.2.2.5
Zulässige Abweichungen	8.3.2.2.2
Prüfungen (Übersicht über Prüffolgen siehe Tabelle 9)	Abschnitt Nr.
Anzeige der Hauptkontaktstellung	8.3.3.9
Auslösegrenzwerte und kennzeichnende Merkmale	8.3.3.1
Betriebs-Kurzschlussausschaltvermögen	8.3.4.1 – 8.3.8.3
Betriebsverhalten	8.3.3.3 – 8.3.4.2 – 8.3.4.4
Einpolige Kurzschlussprüfung (für Systeme mit geerdetem Außenleiter)	Anhang C
Einpolige Kurzschlussprüfung (für IT-Systeme)	Anhang H
Einschub-Leistungsschalter (zusätzliche Prüfungen)	8.3.3.3.5
Erwärmung (Nachweis)	8.3.3.6 – 8.3.4.3 – 8.3.6.3 – 8.3.7.2 – 8.3.8.5
Grenzkurzschlussausschaltvermögen	8.3.5.2
Isolationseigenschaften	8.3.3.2
Isolationsfestigkeit (Nachweis)	8.3.3.5 – 8.3.4.3 – 8.3.5.3 – 8.3.6.5 – 8.3.7.3 – 8.3.7.7 – 8.3.8.5
Kurzschlussprüfung bei größter Kurzzeitstromfestigkeit	8.3.6.4
Kurzzeitstromfestigkeit	8.3.6.2 – 8.3.8.2
Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen (Kurzschlussprüfungen)	8.3.7.1 – 8.3.7.5 – 8.3.7.6
Überlastauslöser (Nachweis)	8.3.3.7 – 8.3.4.4 – 8.3.5.1 – 8.3.5.4 – 8.3.6.1 – 8.3.6.6 – 8.3.7.4 – 8.3.7.8 – 8.3.8.1 – 8.3.8.6
Überlastverhalten	8.3.3.4

Tabelle 9 – Übersicht über die Prüffolgen ¹⁾

Prüffolge	gilt für	Prüfungen
I Kennzeichnende Merkmale des allgemeinen Verhaltens (siehe 8.3.3)	alle Leistungsschalter	Auslösegrenzwerte und kennzeichnende Merkmale Isolationseigenschaften Mechanische Betätigung und Betriebsverhalten Überlastverhalten (wo zutreffend) Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Erwärmung Nachweis der Überlastauslösungen Nachweis der Hauptkontaktstellung (wo zutreffend)
II Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen (siehe 8.3.4)	alle Leistungsschalter ²⁾	Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Erwärmung Nachweis der Überlastauslösungen Nachweis des Betriebsverhaltens
III Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen (siehe 8.3.5)	alle Leistungsschalter ³⁾ der Gebrauchskategorie A und Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B mit vorrangiger unverzüglicher Auslösung *	Nachweis der Überlastauslösungen Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
IV Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (siehe 8.3.6)	Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B ²⁾	Nachweis der Überlastauslösungen Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit Nachweis der Erwärmung Kurzschlussausschaltvermögen bei größter Kurzzeitstromfestigkeit Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
V Verhalten von Leistungsschaltern mit integrierten Sicherungen (siehe 8.3.7)	Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen Stufe 1 Stufe 2 { {	{ { Kurzschluss bei selektivem Grenzstrom Nachweis der Erwärmung Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen Kurzschluss bei Übernahmestrom Kurzschluss bei Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
Kombinierte Prüffolge (siehe 8.3.8)	Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B: wenn $I_{CW} = I_{CS}$ (ersetzt Prüffolgen II und IV) wenn $I_{CW} = I_{CS} = I_{CU}$ (ersetzt Prüffolgen II, III und IV)	Nachweis der Überlastauslösungen Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Erwärmung Nachweis der Überlastauslösungen Nachweis des Betriebsverhaltens
Einpolige Kurzschlussprüffolge I_{su} (siehe Anhang C)	Leistungsschalter für Systeme mit geerdetem Außenleiter	Einpoliges Kurzschlussausschaltvermögen (I_{su}) Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
Einpolige Kurzschlussprüffolge (siehe Anhang H)	Leistungsschalter für IT-Systeme	Einpoliges Kurzschlussausschaltvermögen (I_{IT}) Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
* Siehe ANMERKUNG zu 8.3.5. 1) Für die Auswahl der Leistungsschalter für Prüfungen und für die Anwendbarkeit der verschiedenen Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{CS} , I_{CU} und I_{CW} siehe Tabelle 9a. 2) Entfällt, wenn die kombinierte Prüffolge angewendet wird. 3) Entfällt, – wenn $I_{CS} = I_{CU}$ ist (siehe auch 8.3.5), – wenn die kombinierte Prüffolge angewendet wird, – für Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen.		

Tabelle 9a – Anzuwendende Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{CS} , I_{CU} und I_{CW} ¹⁾

Beziehung zwischen I_{CS} , I_{CU} und I_{CW}	Prüffolge	Gebrauchskategorie			
		A	A mit integrierter Sicherung	B	B mit integrierter Sicherung
Fall 1 $I_{CS} \neq I_{CU}$ für Gebrauchskategorie A $I_{CS} \neq I_{CU} \neq I_{CW}$ für Gebrauchskategorie B	I	X	X	X	X
	II	X	X	X	X
	III	X		X ²⁾	
	IV	X ⁴⁾		X	X
	V		X		X
Fall 2 $I_{CS} = I_{CW} \neq I_{CU}$ für Gebrauchskategorie B	I			X	X
	II			X	X
	III			X ²⁾	
	IV			X	X
	V				X
	kombiniert			X ³⁾	X ³⁾
Fall 3 $I_{CS} = I_{CU}$ für Gebrauchskategorie A $I_{CS} = I_{CU} \neq I_{CW}$ für Gebrauchskategorie B	I	X	X	X	X
	II	X	X	X	X
	III				
	IV	X ⁴⁾		X	X
	V		X		X
Fall 4 $I_{CS} = I_{CU} = I_{CW}$ für Gebrauchskategorie B	I			X	
	II			X	
	III				
	IV			X	
	V				
	kombiniert			X ³⁾	
1) Die Tabelle gilt nur für einen Wert von U_e. Bei mehreren Bemessungswerten U_e gilt die Tabelle für jede Bemessungsbetriebsspannung U_e. Die Anwendbarkeit einer Prüffolge ist mit X im entsprechenden Feld gekennzeichnet. 2) Die Prüfung gilt nur, wenn $I_{CU} > I_{CW}$. 3) Nach Ermessen des oder nach Vereinbarung mit dem Hersteller darf diese Prüffolge für Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B angewendet werden und ersetzt dabei die Prüffolgen II und IV. 4) Prüffolge IV gilt nur für Leistungsschalter, auf die Anmerkung 3 der Tabelle 4 zutrifft.					

8.3.2 Allgemeine Prüfbedingungen

ANMERKUNG 1 Prüfbedingungen für den Nachweis der Schaltüberspannungen sind in Bearbeitung.

ANMERKUNG 2 Prüfungen nach den Anforderungen dieser Norm schließen die Notwendigkeit von zusätzlichen Prüfungen mit Leistungsschaltern, die in Kombinationen eingebaut sind, z. B. Prüfungen nach IEC 60439, nicht aus.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001

8.3.2.1 Allgemeine Anforderungen

Sofern vom Hersteller nichts anderes zugestanden wird, muss jede Prüffolge mit einem (oder einem Satz von) sauberen und neuen Leistungsschalter(n) durchgeführt werden.

Die Anzahl der Prüfmuster für jede Prüffolge und die Prüfbedingungen (z.B. Einstellung der Überlastauslöser, Anschlussverbindungen) entsprechend den Leistungsschalterkenngrößen sind in [Tabelle 10](#) festgelegt.

Falls notwendig, sind in den entsprechenden Abschnitten zusätzliche Angaben enthalten.

Wenn nichts anderes festgelegt ist, sind die Prüfungen an einem Leistungsschalter durchzuführen, der den größten Bemessungsstrom einer gegebenen Baugröße hat und von dem angenommen wird, dass er alle Bemessungsströme dieser Baugröße abdeckt.

Bei einem oder mehreren Konstruktionsunterschieden (siehe [2.1.2](#) und [7.1.5](#)) innerhalb der Baugröße müssen weitere Prüfmuster entsprechend Anmerkung 8 zu [Tabelle 10](#) geprüft werden.

Wenn nichts anderes festgelegt ist, müssen die Kurzschlussauslöser für alle Prüfungen auf die größten Werte (Zeit und Strom) eingestellt werden.

Die zu prüfenden Leistungsschalter müssen in allen wesentlichen Einzelheiten der Bauart entsprechen, für die sie stehen.

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen mit derselben Stromart und bei Wechselspannung mit derselben Bemessungsfrequenz und derselben Anzahl von Außenleitern, wie für den Betrieb vorgesehen, durchgeführt werden.

Wenn der Antrieb elektrisch betrieben wird, muss die nach [7.2.1.1.3](#) kleinste Spannung angelegt werden. Weiterhin müssen die elektrischen Antriebe über die vorgesehenen Steuerstromkreise des Leistungsschalters, einschließlich aller Schaltgeräte versorgt werden. Es muss nachgewiesen werden, dass der unbelastete Leistungsschalter einwandfrei funktioniert, wenn er entsprechend den oben angeführten Bedingungen betätigt wird.

Der Leistungsschalter muss zur Prüfung auf seinem eigenen tragenden Grundrahmen oder einem entsprechenden Tragrahmen befestigt sein.

Leistungsschalter müssen in freier Luft geprüft werden.

Falls ein Leistungsschalter in bestimmten einzelnen Gehäusen verwendet werden darf und er in freier Luft geprüft wurde, muss zusätzlich ein neuer Prüfling im kleinsten vom Hersteller genannten Gehäuse bei einem I_{cu} geprüft werden, der nach [8.3.5](#) zu U_e max. gehört. Dabei werden die Auslöser auf ihre Höchstwerte eingestellt (siehe Anmerkung 1 zu [Tabelle 10](#)). Einzelheiten dieser Prüfungen, einschließlich der Abmessungen des Gehäuses, müssen im Prüfbericht vermerkt werden.

ANMERKUNG Ein einzelnes Gehäuse ist ein Gehäuse, dass so konstruiert und bemessen ist, dass es nur einen einzigen Leistungsschalter enthalten kann.

Falls jedoch ein Leistungsschalter in einem bestimmten einzelnen Gehäuse verwendet werden darf und durchweg im kleinsten vom Hersteller angegebenen Gehäuse geprüft wurde, brauchen die Prüfungen in freier Luft nicht durchgeführt zu werden, vorausgesetzt, dass das Gehäuse aus blankem Metall ohne Isolierung besteht. Einzelheiten, einschließlich der Abmessungen des Gehäuses, müssen im Prüfbericht vermerkt werden.

Bei den Prüfungen in freier Luft muss bei den Prüfungen des Überlastverhaltens ([8.3.3.4](#)), des Kurzschlussausschaltvermögens ([8.3.4.1](#), [8.3.5.2](#), [8.3.6.4](#), [8.3.7.1](#), [8.3.7.5](#), [8.3.7.6](#) und [8.3.8.3](#)) und der Kurzzeitstromfestigkeit ([8.3.6.2](#) und [8.3.8.2](#)), soweit zutreffend, ein metallener Schirm nach den Angaben des Herstellers auf allen Seiten des Leistungsschalters angeordnet werden. Einzelheiten, einschließlich der Abstände des metallenen Schirmes zum Leistungsschalter, müssen im Prüfbericht vermerkt werden.

Der metallene Schirm muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Ausführung: geflochtenes Drahtgitter,
 oder Lochblech,
 oder Streckmetall;
- Verhältnis Lochfläche zur Gesamtfläche: 0,45 – 0,65;
- Lochgröße: nicht über 30 mm²;
- Oberfläche: blank oder leitfähiger Überzug;
- Widerstand: muss in die Berechnung für den unbeeinflussten Fehlerstrom im Fehlerstromkreis (siehe [8.3.4.1.2 d\) von Teil 1](#)) mit eingehen, wobei vom äußersten Punkt des metallenen Schirms aus gemessen wird, der wahrscheinlich von der Lichtbogenemission erreicht wird.

Die auf Schraubanschlüsse auszuübenden Anzugsdrehmomente müssen den Anweisungen des Herstellers folgen oder, falls solche Anweisungen fehlen, den Werten in [Tabelle 4 von Teil 1](#) entsprechen.

Wartung oder Auswechseln von Teilen ist nicht gestattet.

Wenn es zur leichteren Durchführung der Prüfung nützlich erscheint, die Prüfschärfe zu erhöhen (z. B. Wahl einer schnelleren Schaltfolge, um die Prüfdauer zu verkürzen), darf dies nicht ohne Zustimmung des Herstellers geschehen.

Zu einphasigen Prüfungen an einzelnen Polen mehrpoliger Leistungsschalter zum Einsatz in Systemen mit geerdetem Außenleiter siehe [Anhang C](#).

Zu zusätzlichen Prüfungen an Leistungsschaltern für ungeerdete oder Impedanz-geerdete Systeme (IT) siehe [Anhang H](#).

Tabelle 10 – Anzahl der Prüfmuster

Prüffolge	Anzahl der gekennzeichneten Bemessungswerte von U_e			Anschlüsse gekennzeichnet Netz/Last		Anzahl der Prüfmuster	Prüfling Nr.	Stromeinstellwert ¹⁾		Prüfspannung	Prüfstrom		Nachweis der Erwärmung	Anmerkungen
	1	2	Meh-rere	Ja	Nein			Min.	Max.		Corr.	Max.		
I	X	X	X	X	X	1	1		X	U_e max.	Siehe 8.3.3		X	8)
II (I_{cs}) und kombi niert	X			X		2	1		X	U_e	X		X	8), 9)
							2	X		U_e	X			2)
	X				X	3	1		X	U_e	X		X	8), 9)
							2	X		U_e	X			2)
							3		X	U_e	X		X	3)
		X		X		3	1		X	U_e max. corr		X	X	8), 9)
							2	X		U_e max. corr		X		2)
							3		X	U_e max.	X		X	4)
			X	X	X	4	1		X	U_e max. corr		X	X	8), 9)
							2	X		U_e max. corr		X		2)
							3		X	U_e Zwischenwert	X		X	6)
							4		X	U_e max.	X		X	4)
III (I_{cu})	X			X		2	1		X	U_e	X			8)
							2	X		U_e	X			2)
	X				X	3	1		X	U_e	X			8)
							2	X		U_e	X			2)
							3		X	U_e	X			3)
		X		X	X	3	1		X	U_e max. corr		X		8)
							2	X		U_e max. corr		X		2)
							3		X	U_e max.	X			4)
			X	X	X	4	1		X	U_e max. corr		X		8)
							2	X		U_e max. corr		X		2)
							3		X	U_e Zwischenwert	X			6)
							4		X	U_e max.	X			4)
IV (I_{cw})	Wie für Prüffolge III.													5)
V (I_{cu})	X	X	X	X	X	2	1		X	U_e max.	X			7), 8)
							2	X		U_e max.	X			2)
Einpölig Anhang C (I_{su})	X	X	X	X	X	2	1		X	U_e max.	I_{su}			8)
							2	X		U_e max.	I_{su}			–
Einpölig Anhang H (I_{tr})	X	X	X	X	X	1	1		X	U_e max.	I_{tr}			8)

Fußnoten zu Tabelle 10

corr = entsprechend

- 1) Min. bedeutet kleinster I_n für eine gegebene Baugröße; bei einstellbaren Überlastauslösern bedeutet es die niedrigste Einstellung des kleinsten I_n für eine gegebene Baugröße. Max. bedeutet größter I_n für eine gegebene Baugröße.
- 2) Dieser Prüfling entfällt bei Leistungsschaltern mit einem einzigen nicht einstellbaren Stromeinstellwert für eine gegebene Baugröße und bei Leistungsschaltern, die nur mit Spannungsauslöser bestückt sind (d. h. ohne integrierten Überstromauslöser).
- 3) Verbindungen vertauscht.
- 4) Verbindungen vertauscht, falls Anschlüsse nicht gekennzeichnet.
- 5) Gilt für Leistungsschalter der Kategorie B und auch für Leistungsschalter der Kategorie A, wenn ANMERKUNG 3 von [Tabelle 4](#) auf sie zutrifft.
- 6) Zwischen Prüfstelle und Hersteller zu vereinbaren.
- 7) Falls Anschlüsse nicht gekennzeichnet sind, muss ein zusätzliches Prüfmuster mit vertauschten Verbindungen geprüft werden.
- 8) Bei einem oder mehreren Konstruktionsunterschieden (siehe [2.1.2](#) und [7.1.5](#)) innerhalb der Baugröße ist ein weiteres Prüfmuster beim höchsten jeder Konstruktion zugehörigen Bemessungsstrom, unter den für Prüfling 1 geltenden Bedingungen zu prüfen.
- 9) Die Anforderung der Anmerkung 8 gilt nur für die kombinierte Prüffolge.

8.3.2.2 Prüfgrößen

8.3.2.2.1 Prüfwerte

Es gilt [8.3.2.2.1 von Teil 1](#).

8.3.2.2.2 Zulässige Abweichungen der Prüfgrößen

Es gilt [8.3.2.2.2 von Teil 1](#).

8.3.2.2.3 Frequenz des Prüfkreises bei Wechselspannung

Alle Prüfungen müssen mit Bemessungsfrequenz des Leistungsschalters durchgeführt werden. Bei allen Kurzschlussprüfungen darf die Abweichung nicht mehr als $\pm 5 \%$ betragen, wenn das Bemessungsausschaltvermögen wesentlich von der Frequenz abhängt.

Wenn nach Angabe des Herstellers das Bemessungsausschaltvermögen so gut wie unabhängig von der Frequenz ist, darf die Abweichung bis zu $\pm 25 \%$ betragen.

8.3.2.2.4 Leistungsfaktor des Prüfkreises

Es gilt [8.3.4.1.3 von Teil 1](#) mit folgender Änderung:

[Tabelle 16 von Teil 1](#) wird durch [Tabelle 11](#) dieser Norm ersetzt.

Tabelle 11 – Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit vom Prüfstrom

Prüfstrom I (kA)	Leistungsfaktor			Zeitkonstante (ms)		
	Kurzschluss	Betriebsverhalten	Überlast	Kurzschluss	Betriebsverhalten	Überlast
$I \leq 3$	0,9	0,8	0,5	5	2	2,5
$3 < I \leq 4,5$	0,8			5		
$4,5 < I \leq 6$	0,7			5		
$6 < I \leq 10$	0,5			5		
$10 < I \leq 20$	0,3			10		
$20 < I \leq 50$	0,25			15		
$50 < I$	0,2			15		

8.3.2.2.5 Zeitkonstante des Prüfkreises

Es gilt 8.3.4.1.4 von Teil 1 mit folgender Änderung:

Tabelle 16 von Teil 1 wird durch Tabelle 11 dieser Norm ersetzt.

8.3.2.2.6 Betriebsfrequente wiederkehrende Spannung

Es gilt 8.3.2.2.3 a) von Teil 1.

8.3.2.3 Bewertung von Prüfergebnissen

Der Zustand des Leistungsschalters nach Prüfungen muss durch in jeder Folge anzuwendende Nachweise überprüft werden.

Es wird angenommen, dass ein Leistungsschalter den Anforderungen dieser Norm genügt, wenn er die Anforderungen jeder anzuwendenden Folge erfüllt.

Das Gehäuse darf nicht zerbrochen sein, jedoch sind Haarrisse zulässig.

ANMERKUNG Haarrisse sind die Folge von hohen Gasdrücken oder thermischen Belastungen durch Lichtbögen beim Unterbrechen sehr hoher Kurzschlussströme und sind oberflächlicher Natur. Dies bedeutet, dass sie nicht die ganze Kunststoffgehäusedicke des Gerätes vollständig durchdringen.

8.3.2.4 Prüfberichte

Es gilt 8.3.2.4 von Teil 1.

8.3.2.5 Prüfbedingungen für Erwärmungsprüfungen

Der Leistungsschalter muss den Anforderungen in 7.2.2 genügen.

Es gilt 8.3.3.3 von Teil 1, außer 8.3.3.3.6, mit folgender Ergänzung:

Der Leistungsschalter muss nach 8.3.2.1 montiert werden.

Spulen von Unterspannungsauslösern (falls vorhanden) müssen mit der höchsten Bemessungssteuerspeisespannung erregt werden.

Bei vierpoligen Leistungsschaltern muss zuerst eine Prüfung der 3 Pole mit eingebauten Überstromauslösern erfolgen. Bei Leistungsschaltern mit Bemessungsströmen bis zu 63 A muss eine zusätzliche Prüfung durchgeführt werden, bei der der Prüfstrom durch den 4. Pol und seinen benachbarten Pol fließt. Bei höheren Bemessungsstromwerten muss das Prüfverfahren zwischen Hersteller und Anwender besonders vereinbart werden.

8.3.2.6 Prüfbedingungen für Kurzschlussprüfungen

8.3.2.6.1 Allgemeine Anforderungen

ANMERKUNG 1 Zu beachten ist die Anmerkung 3, die zur Vermeidung unnötiger Wiederholungsprüfungen aufgenommen wurde, die sich aus der neuen Anforderung in b) ergeben könnten.

Es wird 8.3.4.1.1 von Teil 1 wie folgt erweitert:

- a) Der Leistungsschalter muss nach 8.3.2.1 montiert werden.
- b) Außer wenn gezeigt werden kann, dass es bei beliebiger Stellung der Handbetätigungseinrichtung in ihrer Umgebung keine Öffnung gibt, durch die ein Saitendraht mit einem Durchmesser von 0,26 mm bis zum Lichtbogenkammerbereich durchgesteckt werden kann, muss die folgende Prüfanordnung verwandt werden:

Ausschließlich für Ausschaltvorgänge wird eine durchsichtige Polyethylenfolie geringer Dichte, einer Dicke von $(0,05 \pm 0,01)$ mm und einer Größe von 100 mm $\times$ 100 mm, in einem Rahmen vernünftig eingespannt und nach Bild 1 angeordnet mit einem Abstand von 10 mm:

- entweder zum am weitesten hervorstehenden Teil der Handeinschaltvorrichtung des Leistungsschalters, wenn diese Einschaltvorrichtung nicht versenkt ausgeführt ist;
- oder zum Rand der Versenkung der Handeinschaltvorrichtung des Leistungsschalters, wenn sie versenkt ausgeführt ist.

Die Polyethylenfolie muss folgende physikalischen Eigenschaften haben:

- Dichte bei 23 °C: $(0,92 \pm 0,05)$ g/cm³;
- Schmelzpunkt: 110 °C bis 120 °C.

Auf der dem Leistungsschalter abgewandten Seite muss eine ausreichende Abstützung vorhanden sein (siehe Bild 1), um ein Zerreißen der Polyethylenfolie durch die bei der Kurzschlussprüfung möglicherweise entstehende Druckwelle zu verhindern.

Für andere Prüfungen als an Leistungsschaltern in eigenem Gehäuse wird eine Abschirmung aus Isolierstoff oder Metall zwischen dem metallenen Schirm und der Polyethylenfolie angeordnet (siehe Bild 1).

ANMERKUNG 2 Diese Prüfanordnung gilt nur für O-Schaltvorgänge, da die Durchführung von CO-Schaltvorgängen zu schwierig ist und angenommen wird, dass O-Schaltvorgänge nicht weniger scharf als CO-Schaltvorgänge sind.

ANMERKUNG 3 Um eine neue Reihe von Kurzschlussprüffolgen zum Nachweis der Übereinstimmung mit diesem Abschnitt zu vermeiden, ist es mit Einverständnis des Herstellers vorläufig zulässig, diesen Nachweis mit der Maßnahme eines gesonderten O-Schaltvorganges in jeder anwendbaren Prüffolge zu führen.

- c) Der Leistungsschalter muss bei den Prüfungen so betätigt werden, dass er die Betriebsbedingungen so genau wie möglich nachbildet.

Leistungsschalter mit abhängiger Kraftbetätigung müssen bei den Prüfungen mit 85 % der Bemessungssteuerspannung oder des Bemessungsbetriebsdruckes eingeschaltet werden.

Leistungsschalter mit unabhängiger Kraftbetätigung müssen bei den Prüfungen mit dem größten vom Hersteller für den Antrieb angegebenen Betätigungswert eingeschaltet werden.

Leistungsschalter mit Kraftspeicherbetätigung müssen bei den Prüfungen mit einem bei 85 % der Bemessungsspannung der Hilfssteuerspannung geladenen Kraftspeicher eingeschaltet werden.

- d) Falls ein Leistungsschalter mit einstellbaren Überstromauslösern bestückt ist, muss die Einstellung dieser Auslöser bei jeder Prüffolge deren Festlegungen entsprechen.

Bei Leistungsschaltern ohne Überstromauslöser, die jedoch mit einem Spannungsauslöser bestückt sind, darf dieser Auslöser durch Anlegen von 70 % seiner Bemessungssteuerspeisespannung (siehe 7.2.1.2.3) nicht früher als die Einleitung des Kurzschlusses und nicht später als 10 ms nach Einleitung des Kurzschlusses erregt werden.

- e) Bei allen Prüfungen muss die Netzseite des Prüfkreises mit den entsprechenden, vom Hersteller gekennzeichneten Anschlüssen des Leistungsschalters verbunden werden. Fehlen solche Kennzeichnungen, müssen die Verbindungen nach Tabelle 10 ausgeführt werden.

EN 60947-2:1996 + A1:1997 + A2:2001**8.3.2.6.2 Prüfkreis**

Es gilt **8.3.4.1.2 von Teil 1**.

8.3.2.6.3 Kalibrieren des Prüfkreises

Es gilt **8.3.4.1.5 von Teil 1**.

8.3.2.6.4 Durchführung der Prüfung

Es gilt **8.3.4.1.6 von Teil 1** mit folgender Erweiterung:

Im Anschluss an die Kalibrierung des Prüfkreises nach 8.3.2.6.3 müssen die Prüfverbindungen durch den zu prüfenden Leistungsschalter einschließlich etwaiger Anschlusskabel ersetzt werden.

Prüfungen des Verhaltens unter Kurzschlussbedingungen müssen als Prüffolgen nach **Tabelle 9** (siehe **8.3.1**) durchgeführt werden.

Leistungsschalter mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 630 A müssen mit einem 75 cm langen Kabel mit einem Querschnitt entsprechend dem konventionellen thermischen Strom (**8.3.3.3.4, Tabellen 9 und 10 von Teil 1**) wie folgt angeschlossen werden:

- 50 cm auf der Einspeiseseite;
- 25 cm auf der Lastseite.

Die Schaltfolgen müssen in der jeweiligen Prüffolge so durchgeführt werden, wie in **8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4** und **8.3.7.6** festgelegt und anzuwenden.

Bei vierpoligen Leistungsschaltern muss eine zusätzliche Schaltfolge an einem oder mehreren neuen Prüfmustern mit dem 4. und dem benachbarten Pol nach **Tabelle 10** durchgeführt werden, bei den Prüffolgen III und IV oder IV und V, soweit zutreffend, mit einer angelegten Spannung von $U_e/\sqrt{3}$ und dem Prüfkreis nach **Bild 12 von Teil 1**. Der Prüfstrom muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, darf aber nicht kleiner sein als 60 % von I_{cu} oder I_{cw} , wie zutreffend.

Auf Wunsch des Herstellers dürfen diese zusätzlichen Prüfungen mit denselben Prüfmustern durchgeführt werden, so dass jede Prüfung einer relevanten Prüffolge an den folgenden Polkombinationen die entsprechenden Prüfungen umfasst:

- an drei benachbarten Außenleiterpolen;
- an dem 4. und dem benachbarten Pol.

Folgende Zeichen werden für die Festlegung der Schaltfolge verwendet:

- O steht für einen Ausschaltvorgang;
- CO steht für einen Einschaltvorgang und den nach der jeweiligen Öffnungszeit folgenden Ausschaltvorgang;
- t steht für die Pause zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kurzschlusschaltungen; sie muss 3 min betragen oder gleich der Rückstellzeit des Leistungsschalters sein, je nachdem, welche Zeit länger ist. Der tatsächliche Wert von t muss im Prüfbericht vermerkt werden.

Der größte Wert von I^2t (siehe **2.5.18 von Teil 1**) bei diesen Prüfungen darf im Prüfbericht (siehe **7.2.1.2.4 a**) vermerkt werden.

ANMERKUNG Der größte Wert von I^2t , der während der Prüfungen festgestellt wird, muss nicht der größtmögliche Wert unter den vorgeschriebenen Bedingungen sein. Es sind zusätzliche Prüfungen erforderlich, wenn dieser größte Wert bestimmt werden soll.