

	Niederspannung-Schaltgeräte Teil 2: Leistungsschalter (IEC 947-2:1995) Deutsche Fassung EN 60947-2:1996	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 bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0660 Teil 101
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 947-2		
ICS 29.120.60 Deskriptoren: Niederspannungsschaltgerät, Leistungsschalter, Schaltgerät, Eigenschaft Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers (IEC 947-2:1995); German version EN 60947-2:1996 Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs (CEI 947-2:1995); Version allemande EN 947-2:1996 Die Europäische Norm EN 60947-2:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60947-2 wurde am 1995-11-28 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0660 – 101/A6 (VDE 0660 Teil 101/A6):1992-03, E DIN VDE 0660 – 101/A7 (VDE 0660 Teil 101/A7):1992-05, E DIN VDE 0660 – 101/A12 (VDE 0660 Teil 101/A12):1992-07, E DIN VDE 0660 – 101/A15 (VDE 0660 Teil 101/A15):1992-11, E DIN VDE 0660 – 101/A16 (VDE 0660 Teil 101/A16):1992-11, E DIN IEC 17B(Sec)496 (VDE 0660 Teil 101/A17):1993-03 und E DIN IEC 17B(Sec)560 (VDE 0660 Teil 101/A20):1994-03. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 94 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 431 „Niederspannung-Schaltgeräte und -Kombinationen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60947-2:1996 und ist die deutsche Übersetzung der IEC 947-2:1995.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 50 (441):1984	IEV Kapitel 441:1990	–
HD 323.2.30 S3:1988	IEC 68-2-30:1980	DIN IEC 68-2-30:1986-09	–
HD 214 S2:1980	IEC 112:1979	DIN IEC 112 (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
EN 60269-1:1989	IEC 269-1:1986	DIN VDE 0636-10 (VDE 0636 Teil 10):1992-07 DIN EN 60269-1/A1 (VDE 0636 Teil 10/A1)	VDE 0636 Teil 10 VDE 0636 Teil 10/A1
prHD 630.2.1 S1:1996	IEC 269-2-1:1987	–	–
EN 60269-3:1995	IEC 269-3:1987	DIN EN 60269-3 (VDE 0636 Teil 30):1995-12	VDE 0636 Teil 30
–	IEC 364-4-41:1982	–	–
–	IEC 755:1983	–	–
–	IEC 898:1987	–	–
–	IEC 934:1988	–	–
EN 60947-1:1991	IEC 947-1:1988	DIN VDE 0660-100 (VDE 0660 Teil 100):1992-07 DIN EN 60947-1/A1 (VDE 0660 Teil 100/A1):1996-•• DIN EN 60947-1/A2 (VDE 0660 Teil 100/A2):1996-04 DIN EN 60947-1/A11 (VDE 0660 Teil 100/A11):1994-11	VDE 0660 Teil 100 VDE 0660 Teil 100/A1 VDE 0660 Teil 100/A2 VDE 0660 Teil 100/A11
EN 60947-4-1:1992	IEC 947-4-1:1990	DIN VDE 0660-102 (VDE 0660 Teil 102):1992-07	VDE 0660 Teil 102
EN 61000-4-2:1995	IEC 1000-4-2:1995	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2):1996-03	VDE 0847 Teil 4-2
–	IEC 1000-4-3:1995	–	–
EN 61000-4-4:1995	IEC 1000-4-4:1995	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4):1996-03	VDE 0847 Teil 4-4
EN 61000-4-5:1995	IEC 1000-4-5:1995	–	–
EN 61008-1:1994	IEC 1008-1:1990	–	–
EN 61009-1:1994	IEC 1009-1:1991	–	–

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0660-101 (VDE 0660 Teil 101):1992-07, DIN EN 60947-2/A1 (VDE 0660 Teil 101/A1):1994-02 und DIN EN 60947-2/A2 (VDE 0660 Teil 101/A2):1996-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) IEC 947-2:1995 übernommen bzw. EN 60947-2:1996,
- b) inhaltliche Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

VDE 0660:1915-07, 1928-07, 1952-12
 VDE 0660 Teil 1:1968-03, 1969-08
 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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60269-1/A1 (VDE 0636 Teil 10/A1)	Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 269-1:1986/A1:1994); Deutsche Fassung EN 60269-1:1989/A1:1994
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 269-3:1987); Deutsche Fassung EN 60269-3:1995
DIN EN 60947-1/A1 (VDE 0660 Teil 100/A1)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1/A1:1994); Deutsche Fassung EN 60947-1:1991/A1:1996
DIN EN 60947-1/A2 (VDE 0660 Teil 100/A2)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1:1988/A2:1995); Deutsche Fassung EN 60947-1:1991/A2:1995
DIN EN 60947-1/A11 (VDE 0660 Teil 100/A11)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen, Änderung 11; Deutsche Fassung EN 60947-1:1991/A11:1994
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 1000-4-2:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995
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 1000-4-4:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:1995
DIN IEC 68-2-30	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden); Identisch mit IEC 68-2-30, Ausgabe 1980 (Stand 1985)
DIN IEC 112 (VDE 0303 Teil 1)	Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfwahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen
DIN VDE 0636-10 (VDE 0636 Teil 10)	Niederspannungssicherungen – Allgemeine Festlegungen (IEC 269-1:1986, 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60269-1:1989
DIN VDE 0660-100 (VDE 0660 Teil 100)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1:1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-1:1991
DIN VDE 0660-102 (VDE 0660 Teil 102)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 4-1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 947-4-1:1990); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:1991
IEV Kapitel 441	IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen; Identisch mit IEC 50-441:1984

((Vakatseite))

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60947-2

Januar 1996

DK 29.120.60

Ersatz für EN 60947-2 : 1991

Deskriptoren: Niederspannung-Schaltgeräte, Leistungsschalter, Begriffe, Einteilung, kennzeichnende Merkmale, Prüfung

Deutsche Fassung

Niederspannung-Schaltgeräte

Teil 2: Leistungsschalter
(IEC 947-2 : 1995)

Low-voltage switchgear and controlgear
Part 2: Circuit-breakers
(IEC 947-2 : 1995)

Appareillage à basse tension
Partie 2: Disjoncteurs
(CEI 947-2 : 1995)

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

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/636/FDIS, zukünftige Änderung zu IEC 947-2:1989, 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 60947-2:1991 angenommen.

Der Text dieses Schriftstücks wurde im Dezember 1995 von der IEC zusammen mit dem Text der IEC 947-2:1989, deren Corrigenda 1989 und 1990 und deren Änderungen 1:1992 und 3:1993 als zweite Ausgabe der IEC 947-2 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 sind die Anhänge D und E informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 947-2:1995 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	5
1.2 Normative Verweisungen	5
2 Begriffe	6
3 Einteilung	9
4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern	10
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	10
4.2 Art des Leistungsschalters	10
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis	10
4.4 Gebrauchskategorien	14
4.5 Steuerstromkreise	14
4.6 Hilfsstromkreise	15
4.7 Auslöser	15
4.8 Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen)	16
4.9 Schaltüberspannungen	16
5 Produktinformation	16
5.1 Art der Information	16
5.2 Aufschriften	17
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	18

	Seite
6 Normale Betriebs-, Transport- und Einbaubedingungen	18
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	18
7.1 Bauanforderungen	18
7.2 Anforderungen an das Verhalten	19
8 Prüfungen	23
8.1 Arten der Prüfungen	23
8.2 Übereinstimmung mit Bauanforderungen	23
8.3 Typprüfungen	23
8.4 Stück- oder Stichprobenprüfungen	43
Anhang A (normativ) Koordination eines Leistungsschalters mit einem anderen Kurzschlußschutzgerät im selben Stromkreis unter Kurzschlußbedingungen	46
Anhang B (normativ) Leistungsschalter mit zugeordnetem Fehlerstromschutz	53
Anhang C (normativ) Einpolige Kurzschlußprüffolge	76
Anhang D (informativ) Kriech- und Luftstrecken	77
Anhang E (informativ) Punkte, die zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren sind	78
Anhang F (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit elektronischem Überstromschutz	79
Anhang G (normativ) Verlustleistung	90
Anhang H (normativ) Prüffolge für Leistungsschalter für IT-Netze	92
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	93
Tabellen	
1 Verhältnisse von I_{cs} und I_{cu}	13
2 Verhältnis n zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen und zugehörigem Leistungsfaktor (bei Wechselspannungsleistungsschaltern)	13
3 Mindestwerte der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	14
4 Gebrauchskategorien	14
5 Vorzugswerte für die Bemessungssteuerspeisespannung, wenn sie von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht	15
6 Kennzeichnende Merkmale für das Auslösen stromabhängig verzögerter Überstromauslöser bei Bezugstemperatur	20
7 Grenzübertemperaturen für Anschlüsse und berührbare Teile	21
8 Anzahl der Schaltspiele	22
9 Übersicht über die Prüffolgen	25
9a Anwendbarkeit der Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{cs} , I_{cu} und I_{cw}	26
10 Anzahl der Prüflinge für die Prüfung	28
11 Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit vom Prüfstrom	29
12 Prüfspannung in Abhängigkeit von der Bemessungsisolationsspannung	35
13 Prüfkreiskenndaten für das Überlastverhalten	38
B.1 Auslösekennwerte für unverzögerte Ausführungen	56
B.2 Auslösekennwerte für verzögerte Ausführungen mit einer Grenznichtauslösezeit von 0,06 s	57
B.3 Anforderungen an CBRs mit netzspannungsabhängiger Wirkungsweise	60
B.4 Zusätzliche Prüffolgen	61
B.5 Bereich der Auslöseströme von CBRs bei Erdschlußströmen mit Gleichstromkomponenten	65
F.1 Prüfparameter für Stromabsenkungen und -unterbrechungen	81

Bilder

1	Prüfanordnung für Kurzschlußprüfungen	45
A.1	Überstromkoordination zwischen einem Leistungsschalter und einer Sicherung oder Back-up-Schutz durch eine Sicherung : Ausschaltkennlinien	49
A.2 + A.3	Volle Selektivität zwischen zwei Leistungsschaltern	50
A.4 + A.5	Back-up-Schutz durch einen Leistungsschalter : Ausschaltkennlinien	51
A.6	Beispiel des Prüfkreises für die Prüfung des bedingten Kurzschlußausschaltvermögens, mit Leitungsverbindungen für einen dreipoligen Leistungsschalter C_1	52
B.1	Prüfkreis für den Nachweis der kennzeichnenden Merkmale der Auslösung	68
B.2	Prüfkreis für den Nachweis des Grenzwertes des Nichtauslösestromes bei Überströmen	69
B.3	Prüfkreis für den Nachweis des Verhaltens der CBRs entsprechend der Einteilung nach B.3.1.2.2.1	70
B.4	Gedämpfte Stromschwingung (Ringwave) 0,5 μ s/100 kHz	71
B.5	Beispiel eines Prüfstromkreises für den Nachweis der Unempfindlichkeit gegen unbeabsichtigte Auslösung	72
B.6	Stoßstrom 8/20 μ s	72
B.7	Prüfstromkreis für den Nachweis der Unempfindlichkeit gegen unbeabsichtigtes Auslösen bei einem Überschlag ohne Folgestrom	73
B.8	Prüfstromkreis für den Nachweis der ordnungsgemäßen Funktion der CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen	74
B.9	Prüfstromkreis für den Nachweis der ordnungsgemäßen Funktion der CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen mit überlagertem überschwingungsfreien Gleichstrom	75
F.1	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von niederfrequenten, elektrostatischen und von elektromagnetischen Feldern herrührenden Störungen	86
F.2	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von kurzzeitigen Stromabsenkungen und -unterbrechungen	86
F.3	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von transienten Störgrößen im Hauptstromkreis (Gleichtakt)	86
F.4	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von transienten Störgrößen im Hauptstromkreis (Gegentakt)	87
F.5	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von transienten Störgrößen in den Hilfsstromkreisen (Gleichtakt)	87
F.6	Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von transienten Störgrößen in den Hilfsstromkreisen (Gegentakt)	87
F.7	Prüfaufbau für den Nachweis des Einflusses von leitungsgebundenen transienten Störgrößen und elektrostatischen Störungen	89
F.8	Temperaturschock-Prüfzyklus	89
G.1	Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.1.	91
G.2	Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.2 und G.2.3	91

1 Allgemeines

Die allgemeinen Festlegungen in Teil 1 (IEC 947-1) 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. 1.2.3 von Teil 1, Tabelle 4 von Teil 1 oder Anhang A von Teil 1.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Leistungsschalter, deren Hauptstromkreise zum Anschluß an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung vorgesehen sind; sie enthält ferner zusätzliche Anforderungen für Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen.

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

Die Anforderungen an Leistungsschalter, die auch zum Fehlerstromschutz vorgesehen sind, sind in Anhang B enthalten.

Die zusätzlichen Anforderungen an Leistungsschalter mit elektronischem Überstromschutz sind in Anhang F enthalten.

Die zusätzlichen Anforderungen an Leistungsschalter für IT-Netze sind in Anhang H enthalten.

Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter, die als Starter zum direkten Einschalten verwendet werden, sind in IEC 947-4-1 für „Niederspannungsschütze und -starter“ enthalten.

Die Anforderungen an Leistungsschalter für elektrische Hausinstallation in Gebäuden und dazu vergleichbarer Anwendungsfälle für den Gebrauch durch nichtunterwiesene Personen sind in IEC 898 enthalten.

Die Anforderungen an Geräteschutzschalter (z.B. für elektrische Geräte) sind in IEC 934 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 Anforderungen 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 die Bedingungen erfüllt sind, und der anzuwendenden Prüfverfahren;
- d) der Aufschriften auf den Geräten und der mitzuliefernden Informationen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 947 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(441):1984	<i>International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses</i>
IEC 68-2-30:1980	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)</i>
IEC 112:1979	<i>Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions</i>
IEC 269-1:1986	<i>Low-voltage fuses – Part 1: General requirements</i>
IEC 269-2-1:1987	<i>Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)</i>
IEC 269-3:1987	<i>Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications)</i>
IEC 364	<i>Electrical installations of buildings</i>
IEC 364-4-41:1982	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock</i>

IEC 755:1983	<i>General requirements for residual current operated protective devices</i>
IEC 898:1987	<i>Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations</i>
IEC 934:1988	<i>Circuit-breakers for equipment (CBE)</i>
IEC 947-1:1988	<i>Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules</i>
IEC 947-4-1:1990	<i>Part 4: Contactors and motor-starters – Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters</i>
IEC 1000-4-2:1995	<i>Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test</i>
IEC 1000-4-3:1995	<i>Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>
IEC 1000-4-4:1995	<i>Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test</i>
IEC 1000-4-5:1995	<i>Electromagnetic compatibility – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test</i>
IEC 1008-1:1990	<i>Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's) – Part 1: General rules</i>
IEC 1009-1:1991	<i>Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's) – Part 1: General rules</i>

2 Begriffe

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

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden zusätzlichen Begriffe:

ANMERKUNG: Zu Begriffen, die unverändert aus dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV) IEC 50(441) übernommen wurden, wurde die Verweisung auf IEV in eckigen Klammern hinzugefügt.

- 2.1 de: Leistungsschalter**
 en: Circuit-breaker
 fr: Disjoncteur
 [IEV 441-14-20]

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.

- 2.1.1 de: Baugröße**
 en: frame size
 fr: taille

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

ANMERKUNG: Diese Definition unterstellt keine Normung der Abmessungen.

- 2.1.2 de: Konstruktionsunterschiede**
 en: construction break
 fr: différence constructive

Eine entscheidende Abweichung in der Konstruktion der Leistungsschalter bei einer gegebenen Baugröße, die zusätzliche Typprüfung erfordert (siehe 7.1.5).

- 2.2 de: Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen**
 en: Integrally-fused circuit-breaker
 fr: Disjoncteur à fusibles incorporés
 [IEV 441-14-22]

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.

- 2.3** de: **Strombegrenzender Leistungsschalter**
en: Current-limiting circuit-breaker
fr: Disjoncteur limiteur de courant
[IEV 441-14-21]

Leistungsschalter, dessen Ausschaltzeit so kurz ist, daß der Kurzschlußstrom den sonst möglichen Scheitelwert nicht erreicht.

- 2.4** de: **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: Einige Leistungsschalter sind möglicherweise nur auf der Einspeiseseite steckbar; die Lastseite ist für üblichen Leiteranschluß vorgesehen.

- 2.5** de: **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** de: **Kompakter Leistungsschalter**
en: Moulded-case circuit-breaker
fr: Disjoncteur en boîtier moulé
[IEV 441-14-24]

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

- 2.7** de: **Luftleistungsschalter**
en: Air circuit-breaker
fr: Disjoncteur à air
[IEV 441-14-27]

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

- 2.8** de: **Vakuumleistungsschalter**
en: Vacuum circuit-breaker
fr: Disjoncteur à vide
[IEV 441-14-29]

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

- 2.9** de: **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** de: **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** de: **Kurzschlußauslöser**
en: Short-circuit release
fr: Déclencheur de court-circuit

Überstromauslöser zum Schutz bei Kurzschlüssen.

- 2.12** de: **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** de: **Fehlermeldeschalter**
 en: Alarm switch
 fr: Interrupteur de défaut

Hilfsschalter, der nur beim Auslösen des zugehörigen Leistungsschalters betätigt wird.

- 2.14** de: **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** de: **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 vorgeschriebenen Bedingungen einen Kurzschluß einschließen.

- 2.15.1** de: **Grenzkurzschlußausschaltvermögen**
 en: Ultimate short-circuit breaking capacity
 fr: Pouvoir de coupure ultime en court-circuit

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

- 2.15.2** de: **Betriebskurzschlußausschaltvermögen**
 en: Service short-circuit breaking capacity
 fr: Pouvoir de coupure de service en court-circuit

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

- 2.16** de: **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** de: **Überstromschutzkoordination**
 en: Over-current protective co-ordination
 fr: Coordination pour protection contre les surintensités

Es gilt 2.5.22 von Teil 1.

- 2.17.1** de: **Überstromselektivität**
 en: Over-current discrimination
 fr: Sélectivité lors d'une surintensité
 [IEV 441-17-15]

Es gilt 2.5.23 von Teil 1.

- 2.17.2** de: **Volle Selektivität**
 en: Total discrimination (total selectivity)
 fr: Sélectivité totale

Überstromselektivität von zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, wobei die Schutzeinrichtung auf der Lastseite den Schutz durchführt, ohne daß die andere Schutzeinrichtung wirksam wird.

- 2.17.3** de: **Teilselektivität**
 en: Partial discrimination (partial selectivity)
 fr: Sélectivité partielle

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

- 2.17.4** de: **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 Zeit-Strom-Kennlinie der anderen Schutzeinrichtung, nämlich der Ansprech-kennlinie (bei Sicherungen) oder der Auslösekennlinie (bei Leistungsschaltern).

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

- unterhalb dem, bei zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, die Schutzeinrichtung, die auf der Lastseite angeordnet ist, den Stromkreis rechtzeitig vor dem Auslösen der anderen Schutzeinrichtung unterbricht (d.h. Selektivität ist sichergestellt);
- oberhalb dem, bei zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, die Schutzeinrichtung, die auf der Lastseite angeordnet ist, den Stromkreis nicht rechtzeitig vor dem Auslösen der anderen Schutzeinrichtung unterbricht (d.h. Selektivität ist nicht sichergestellt).

- 2.17.5** de: **Back-up-Schutz**
 en: Back-up protection
 fr: Protection d'accompagnement

Es gilt 2.5.24 von Teil 1.

- 2.17.6** de: **Übernahmestrom (I_B)**
 en: Take-over current (I_B)
 fr: Courant d'intersection (I_B)

Für die Anwendung dieser Norm gilt 2.5.25 von Teil 1, für zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe für eine Ansprechzeit $\geq 0,05$ s. Für 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** de: **I^2t -Charakteristik eines Leistungsschalters**
 en: I^2t -Characteristic of a circuit-breaker
 fr: Caractéristique I^2t d'un disjoncteur

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

3 Einteilung

Leistungsschalter dürfen eingeteilt werden:

- 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 Bauart, z. B.
- offene Bauart,
 - kompakte Bauart;
- 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** de: **Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale**
 en: Summary of characteristics
 fr: Enumération des caractéristiques

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

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

- 4.2** de: **Art des Leistungsschalters**
 en: Type of circuit-breaker
 fr: Type du disjoncteur

Folgendes muß angegeben werden:

- 4.2.1** de: **Anzahl der Pole**
 en: Number of poles
 fr: Le nombre de Pôles
- 4.2.2** de: **Stromart**
 en: Kind of current
 fr: La nature du courant

Stromart (Wechsel- oder Gleichspannung) und bei Wechselspannung die Anzahl der Außenleiter und die Bemessungsfrequenz.

- 4.3** de: **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.

- 4.3.1** de: **Bemessungsspannungen**
 en: Rated voltages
 fr: Tensions assignées

Ein Leistungsschalter wird durch folgende Bemessungsspannungen bestimmt:

- 4.3.1.1** de: **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 Ergänzung:

- Leistungsschalter nach Punkt a) der Anmerkung 2:
 U_e wird im allgemeinen als verkettete Spannung festgelegt.

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

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

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 festgelegt werden unter Voranstellung des Buchstaben C.

ANMERKUNG B: Entsprechend der gegenwärtigen Praxis in Kanada und den USA werden Leistungsschalter nach Punkt b) der Anmerkung 2 nur mit der verketteten Spannung bezeichnet.

- 4.3.1.2** de: **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** de: **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** de: **Ströme**
 en: Currents
 fr: Courants

Ein Leistungsschalter wird durch folgende Ströme bestimmt:

- 4.3.2.1** de: **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** de: **Konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (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** de: **Bemessungsstrom (I_n)**
 en: Rated current (I_{the})
 fr: Courant assigné (I_{the})

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

- 4.3.2.4** de: **Strombemessung 4poliger 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** de: **Bemessungsfrequenz**
 en: Rated frequency
 fr: Fréquence assigné

Es gilt 4.3.3 von Teil 1.

- 4.3.4** de: **Bemessungsbetriebsarten**
 en: Rated duty
 fr: Service assigné

Übliche Bemessungsbetriebsarten sind:

- 4.3.4.1** de: **Achtstundenbetrieb**
 en: Eight-hour duty
 fr: Service de 8 heures

Es gilt 4.3.4.1 von Teil 1.

- 4.3.4.2** de: **Dauerbetrieb**
 en: Uninterrupted duty
 fr: Service ininterrompu

Es gilt 4.3.4.2 von Teil 1.

- 4.3.5** de: **Merkmale unter Kurzschlußbedingungen**
 en: Short-circuit characteristics
 fr: Caractéristiques de court-circuit

- 4.3.5.1** de: **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 das vom Hersteller angegebene Kurzschlußeinschaltvermögen bei Bemessungsbetriebsspannung, Bemessungsfrequenz und festgelegtem Leistungsfaktor bei Wechselspannung oder festgelegter Zeitkonstante bei Gleichspannung. Es wird durch den größten Scheitelwert des unbeeinflussten Stromes ausgedrückt.

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.

Das Bemessungs-Kurzschlußeinschaltvermögen setzt voraus, daß der Leistungsschalter den Strom bei einer der Bemessungsbetriebsspannung entsprechenden Spannung einschalten können muß.

- 4.3.5.2** de: **Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen**
 en: Rated short-circuit breaking capacities
 fr: Pouvoirs assignés de coupure en court-circuit

Die Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen eines Leistungsschalters sind die vom Hersteller angegebenen Kurzschlußausschaltvermögen bei der Bemessungsbetriebsspannung unter den festgelegten Bedingungen.

Ein Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen erfordert, daß der Leistungsschalter jeden Kurzschlußstrom bis zum Bemessungsausschaltvermögen bei einer netzfrequenten Wiederkehrspannung entsprechend den vorgeschriebenen Prüfspannungen aushalten können muß, 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).

Für netzfrequente Wiederkehrspannungen, die größer sind als die vorgeschriebenen Prüfspannungen (siehe 8.3.2.2.6) ist kein Kurzschlußausschaltvermögen sichergestellt.

Bei Wechselspannung muß der Leistungsschalter einen unbeeinflussten Strom entsprechend seinem Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen und den zugeordneten Leistungsfaktor nach Tabelle 11 ausschalten können, unabhängig von der Größe der Gleichstromkomponente, unter Annahme einer konstanten Wechselstromkomponente.

Die Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen werden angegeben als:

- Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen;
- Bemessungs-Betriebskurzschlußausschaltvermögen.

- 4.3.5.2.1** de: **Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögen (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 das vom Hersteller angegebene Grenzkurzschlußausschaltvermögen (siehe 2.15.1) bei der zugeordneten Bemessungsbetriebsspannung und den festgelegten Bedingungen nach 8.3.5. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom, in kA, ausgedrückt (bei Wechselspannung Effektivwert der Wechselstromkomponente).

- 4.3.5.2.2** de: **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 das vom Hersteller angegebene Betriebskurzschlußausschaltvermögen (siehe 2.15.2) bei der zugeordneten Bemessungsbetriebsspannung und den festgelegten Bedingungen nach 8.3.4. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom in kA ausgedrückt, der einem in Tabelle 1 festgelegtem 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 nach 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: Verhältnisse von I_{cs} und I_{cu}

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

- 4.3.5.3** de: **Zusammenhang zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen und zugehörigem Leistungsfaktor bei Wechselspannungsleistungsschaltern**
 en: Standard relationship between short-circuit making and breaking capacities, and related power factor, for a.c. circuit-breakers
 fr: Relation normale entre le pouvoir de fermeture et de coupure en court-circuit de disjoncteurs à courant alternatif et facteur de puissance correspondants

Der Zusammenhang zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen ist in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 2: Verhältnis n zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen und zugehörigem Leistungsfaktor (bei Wechselspannungsleistungsschaltern)

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 kleineren Ausschaltvermögen unter 4,5 kA bei bestimmten Anwendungsfällen siehe Tabelle 11.		

Die Bemessungskurzschlußein- und -ausschaltvermögen gelten nur bei Betrieb des Leistungsschalters in Übereinstimmung mit 7.2.1.1 und 7.2.1.2.

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

- 4.3.5.4** de: **Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw})**
 en: Rated short-time withstand current (I_{cw})
 fr: Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw})

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit eines Leistungsschalters ist die vom Hersteller angegebene Kurzzeitstromfestigkeit aufgrund der Prüfbedingungen nach 8.3.6.2.

Bei Wechselspannung ist dies der Effektivwert der Wechselstromkomponente des unbeeinflussten Kurzschlußstromes, wobei angenommen wird, daß er während der Kurzzeitverzögerung konstant bleibt.

Die Kurzzeitverzögerung bei der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit muß mindestens 0,05 s betragen, es gelten folgende Vorzugswerte:

0,05 – 0,1 – 0,25 – 0,5 – 1 s.

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit darf nicht kleiner sein als die entsprechenden in Tabelle 3 angegebenen Werte:

Tabelle 3: Mindestwerte der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit

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

4.4 de: **Gebrauchskategorien**
en: Utilization categories
fr: Catégories d'emploi

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

Auf 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) wird hingewiesen.

Die Gebrauchskategorien sind in Tabelle 4 festgelegt.

Tabelle 4: Gebrauchskategorien

Gebrauchskategorie	Eignung für Selektivität
A	Leistungsschalter, die nicht besonders ausgelegt sind für Selektivität unter Kurzschlußbedingungen gegenüber anderen auf der Lastseite in Reihe liegenden Kurzschlußschutzeinrichtungen, z. B. ohne beabsichtigte Kurzzeitverzögerung für Selektivität unter Kurzschlußbedingungen und daher ohne Bemessungskurzzeitstromfestigkeit nach 4.3.5.4.
B	Leistungsschalter, die besonders ausgelegt sind für Selektivität unter Kurzschlußbedingungen gegenüber anderen auf der Lastseite in Reihe liegenden Kurzschlußschutzeinrichtungen, z. B. mit beabsichtigter Kurzzeitverzögerung (die einstellbar sein darf) für Selektivität unter Kurzschlußbedingungen. Solche Leistungsschalter haben eine Bemessungskurzzeitstromfestigkeit nach 4.3.5.4. ANMERKUNG: Die Selektivität wird nicht bis hin zum Grenzkurzschlußauschaltvermögen des Leistungsschalters gefordert (z. B. Auslösung über unverzögertem Auslöser), jedoch sind mindestens die Werte in Tabelle 3 einzuhalten.

ANMERKUNG 1: Der Leistungsfaktor oder die Zeitkonstante ist für jeden Wert des Bemessungskurzschlußstromes in Tabelle 11 angegeben (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 schließen die Prüfungen die Prüffolge IV (siehe 8.3.6) mit der angegebenen Kurzzeitstromfestigkeit ein.

4.5 de: **Steuerstromkreise**
en: Control circuits
fr: Circuits de commande

4.5.1 de: **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 oder die Werte der Stromaufnahme der Steuerstromkreise bei Bemessungssteuerspeisespannung angeben können.

- 4.5.2** de: **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** de: **Hilfsstromkreise**
en: Auxiliary circuits
fr: Circuits auxiliaires

Es gilt 4.6 von Teil 1.

- 4.7** de: **Auslöser**
en: Releases
fr: Déclencheurs

- 4.7.1** de: **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 2.4.3 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)
- 4) Andere Auslöser

- 4.7.2** de: **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 Überstromauslöser ist der Strom (Effektivwert bei Wechselstrom) 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 de: 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, soweit 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 Überstromauslöser die Ansprechbedingungen nach Tabelle 6 erfüllen, 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:

- Der Ansprechwert von anderen als thermischen Überstromauslösern ist von der Umgebungstemperatur im Bereich von -5 °C bis $+40\text{ °C}$ unabhängig.
- Bei thermischen Auslösern gelten die angegebenen Werte für eine Bezugstemperatur von $+30\text{ °C} \pm 2\text{ K}$. Der Hersteller muß den Einfluß der Umgebungstemperaturen auf das Ansprechverhalten angeben können (siehe 7.2.1.2.4, b)).

- 4.7.4 de: Zeiteinstellung von Überstromauslösern**
 en: Tripping time setting of over-current releases
 fr: Réglage du temps de déclenchement des déclencheurs à maximum de courant

1) Unabhängig verzögerter 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 verzögerter 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 269-1 und den Bildern 4 (I), 3 (II) und 4 (II) 1 von IEC 269-2-1. 1. Ausgabe (1973).

- 4.8 de: 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 de: 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

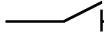
Es gilt 5.1 von Teil 1, soweit für eine bestimmte Ausführung anwendbar.

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) Folgende 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 , soweit zutreffend;
- Anzeige der AUS- und EIN-Stellung mit $\bigcirc$ oder $\mid$, wenn Bildzeichen verwendet werden (siehe 7.1.5.1 von Teil 1).

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

- Name des Herstellers oder Ursprungszeichen;
- Typbezeichnung oder Katalognummer;
- IEC 947-2, falls der Hersteller die Übereinstimmung mit dieser Norm in Anspruch nimmt;
- Gebrauchskategorie;
- Bemessungsbetriebsspannung(en) U_e (siehe 4.3.1.1 und, falls anwendbar, Anhang H);
- Bemessungsfrequenz oder Frequenzbereich (z.B. 50 Hz) und/oder die Angabe „Gleichstrom“ („DC“) (oder das Bildzeichen $\equiv$);
- Bemessungs-Betriebskurzschlußausschaltvermögen (I_{cs});
- Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen (I_{cu});
- Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) und zugeordnete Kurzzeitverzögerung für Gebrauchskategorie B;
- Einspeise- und Lastanschlüsse, außer wenn die Funktion unabhängig von der Seite der Einspeisung ist;
- Neutralleiteranschlüsse, wenn vorhanden, mit dem Buchstaben N;
- Schutzleiteranschluß, wenn vorhanden, mit dem Bildzeichen $\oplus$ (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 es höher ist als in 4.3.5.1 angegeben;
- Bemessungsisolationsspannung (U_i), wenn diese höher ist als die größte Bemessungsbetriebsspannung;
- Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}), wenn festgelegt;
- Verschmutzungsgrad, wenn abweichend von 3;
- konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the}), wenn er vom Bemessungsstrom abweicht;
- IP-Schutzart, wenn zutreffend (siehe Anhang C von Teil 1);
- kleinste Gehäusegröße und Angaben zur Belüftung (falls erforderlich), für die die angegebenen Bemessungswerte zutreffen;
- Angaben über kleinsten Abstand zwischen Leistungsschalter und geerdeten Metallteilen für Leistungsschalter, die ohne eigenes Gehäuse verwendet werden.

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 des Spannungsauslösers (siehe 7.2.1.4 von Teil 1) und/oder des Unterspannungsauslösers (oder des Nullspannungsauslösers) (siehe 7.2.1.3 von Teil 1) sowie die Bemessungsfrequenz bei Wechselspannung;
- Bemessungsstrom des Sekundär-Stromauslösers;
- Anzahl und Art der Hilfskontakte und 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)).

5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen

Es gilt 5.3 von Teil 1.

6 Normale Betriebs-, Transport- und Einbaubedingungen

Es gilt Teil 1, Abschnitt 6, mit folgender Ergänzung:

Verschmutzungsgrad (siehe 6.1.3.2 von Teil 1).

Soweit vom Hersteller nichts anderes festgelegt ist, eignen sich Leistungsschalter zum Einbau unter Umgebungsbedingungen des Verschmutzungsgrades 3.

7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten**7.1 Bauanforderungen**

ANMERKUNG: Weitere Anforderungen an die Werkstoffe und stromführenden Teile sind für 7.1.1 und 7.1.2 von Teil 1 in Vorbereitung. Ihre Anwendung in dieser Norm wird zu einem späteren Zeitpunkt beraten.

Es gilt 7.1 von Teil 1, mit folgenden Ergänzungen:

7.1.1 Ausfahrbare Leistungsschalter

In der Trennstellung müssen die Trennkontakte des Hauptstromkreises und, soweit zutreffend, der Hilfsstromkreise von ausfahrbaren Leistungsschaltern Isolationsabstände haben, die für die Anforderungen an die Trennfunktion festgelegt sind, unter Berücksichtigung von Fertigungs- und Maßänderungen als Folge von Abnutzung.

Der Ausfahrmechanismus muß mit einer zuverlässigen Anzeigevorrichtung für die eindeutige Anzeige der Trennkontaktstellungen versehen sein.

Der Ausfahrmechanismus muß so verriegelbar sein, daß die Trennkontakte nur getrennt oder geschlossen werden können, wenn die Hauptkontakte des Leistungsschalters offen sind.

Zusätzlich muß der Ausfahrmechanismus so verriegelbar 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 (Trennstellung) erreicht ist.

Wenn sich der Leistungsschalter in Trennstellung befindet, muß sichergestellt sein, daß die festgelegten Trennstrecken zwischen den Trennkontakten nicht versehentlich verringert werden können.

7.1.2 Zusätzliche Sicherheitsbestimmungen für Leistungsschalter mit Trennfunktion

Es gilt 7.1.6 von Teil 1, mit folgender Ergänzung:

ANMERKUNG: Es muß deutlich erkennbar sein, wenn die Schalterstellung nach Auslösung nicht der angezeigten Offen-Stellung entspricht.

Die angezeigte Offen-Stellung ist die einzige Stellung, in der die für die Trennfunktion festgelegte Trennstrecke zwischen den Kontakten sichergestellt ist.

7.1.3 Kriech- und Luftstrecken

Für Leistungsschalter, für die der Hersteller eine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}) festgelegt hat, gelten als kleinste Werte die Werte in Teil 1, Tabellen 13 und 15.

Für Leistungsschalter, für die der Hersteller keinen Wert für U_{imp} festgelegt hat, ist ein Hinweis auf kleinste Werte im Anhang D gegeben.

7.1.4 Anforderungen an die Sicherheit des Bedienenden

Es darf keinen Weg oder keine Öffnung geben, die es zulassen, daß Funken aus dem Bereich der Handbetätigungselemente austreten.

Übereinstimmung wird mit den Festlegungen nach 8.3.2.6.1, Punkt b), geprüft.

7.1.5 Verzeichnis von Konstruktionsunterschieden

Leistungsschalter einer bestimmten Baugröße werden Unterschiede in der Konstruktion unterstellt, wenn eines der folgenden Merkmale nicht übereinstimmt:

- Werkstoff, Ausführung und Abmessungen innerer stromführender Teile, wobei die unter a), b) und c) aufgeführten Abweichungen zulässig sind;
- Größe, Werkstoff, Gestaltung und Befestigungsart der Hauptkontakte;
- jeder integrierte Handbetätigungsmechanismus, seine Werkstoffe und physikalischen Eigenschaften;
- Preßteile und Isolierstoffe;

- Betätigungsart, Werkstoffe und Konstruktion der Lichtbogenlöscheinrichtung;
- Grundaussführung der Überstromauslöseeinrichtung, wobei die unter a), b) und c) aufgeführten Abweichungen zulässig sind.

Folgende Abweichungen bewirken keinen Konstruktionsunterschied:

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

7.2 Anforderungen an das Verhalten

7.2.1 Betätigungsbedingungen

7.2.1.1 Schließen

Damit ein Leistungsschalter einen Einschaltstrom entsprechend seinem Bemessungseinschaltvermögen sicher einschalten kann, ist es wesentlich, daß er mit derselben Geschwindigkeit und Kraft wie bei der Typprüfung des Kurzschlußeinschaltvermögens betätigt wird.

7.2.1.1.1 Schließen mit abhängiger Handbetätigung

Für einen Leistungsschalter mit abhängiger Handbetätigung beim Schließen kann kein Kurzschlußeinschaltvermögen unabhängig von der Ausführung der mechanischen Betätigung angegeben werden.

Ein derartiger Leistungsschalter sollte daher nicht in Stromkreisen mit einem Scheitelwert des unbeeinflussten Einschaltstromes größer als 10 kA verwendet werden.

Der vorstehende Abschnitt gilt jedoch nicht für einen Leistungsschalter mit abhängiger Handbetätigung beim Schließen und eingebautem schnellwirkenden Auslöser, der eine sichere Abschaltung des Leistungsschalters auch bei unbeeinflussten Strömen mit Scheitelwerten über 10 kA unabhängig von der Geschwindigkeit und der Kraft der Einschaltung bewirkt; in diesem Fall kann ein Bemessungskurzschluß-Einschaltvermögen angegeben werden.

7.2.1.1.2 Schließen bei unabhängiger Handbetätigung

Für einen Leistungsschalter mit unabhängiger Handbetätigung beim Schließen kann ein Bemessungskurzschluß-Einschaltvermögen unabhängig von der Ausführung der mechanischen Betätigung angegeben werden.

7.2.1.1.3 Schließen bei abhängiger Kraftbetätigung

Der Antrieb mit abhängiger Kraftbetätigung beim Schließen und die eventuell zugehörigen Steuergeräte müssen das sichere Einschalten des Leistungsschalters bei allen Strömen bis zu seinem Bemessungseinschaltvermögen bewirken, wenn die Steuerspannung während des Schließens zwischen 100 % und 85 % der Bemessungssteuerspeisespannung und bei Wechselspannung bei Bemessungsfrequenz bleibt.

Bei 110 % der Bemessungssteuerspeisespannung darf der Leistungsschalter beim stromlosen Schließen nicht beschädigt werden.

Bei 85 % der Bemessungssteuerspeisespannung muß das Schließen innerhalb der Funktionsgrenzen der Relais und Auslöser durchgeführt werden, wenn ein Strom entsprechend dem Bemessungseinschaltvermögen des Leistungsschalters eingeschaltet wird. Ist für das Schließen ein maximaler Zeitwert angegeben, so darf dieser nicht überschritten werden.

7.2.1.1.4 Schließen mit unabhängiger Kraftbetätigung

Für einen Leistungsschalter mit unabhängiger Kraftbetätigung beim Schließen kann ein Bemessungskurzschluß-Einschaltvermögen unabhängig von der Ausführung der Kraftbetätigung angegeben werden.

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

7.2.1.1.5 Schließen bei Kraftspeicherbetätigung

Diese Art des Antriebs muß das Schließen des Leistungsschalters unter allen Bedingungen zwischen der Leerschaltung und Schaltung mit Bemessungseinschaltvermögen sicherstellen.

Wenn die Energie im Leistungsschalter selbst gespeichert wird, muß die Schließbereitschaft des Speicherantriebes angezeigt werden.

Sowohl die Einrichtungen für das Spannen des Kraftantriebes als auch die Steuerelemente für das Schließen müssen funktionieren, wenn die Hilfssteuerspannung zwischen 85 % und 110 % der Bemessungssteuerspeisespannung liegt.

Die bewegbaren Kontakte dürfen sich nicht aus der Offen-Stellung bewegen, wenn der Speicher nicht für ein einwandfreies Schließen gespannt ist.

Bei von Hand betätigten Speicherantrieben 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, wenn zwischen Hersteller und Anwender nichts anderes vereinbart ist, Freiauslösung und die zu ihrer Auslösung erforderliche Energie bereits vor Beendigung 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 Auslösestromwertes der Stromeinstellung auslösen.

Soweit es für die Überstromkoordination (siehe 2.17) erforderlich ist, muß der Hersteller Angaben (üblich sind Kurven) machen über:

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

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

ANMERKUNG: Es sind andere Arten der Angaben zum Nachweis der kennzeichnenden Merkmale der Koordination von Leistungsschaltern möglich, z. B. Prüfungen der Kombination von Kurzschlußeinrichtungen.

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 Auslösestromwertes der Stromeinstellung auslösen.

2) Stromabhängig verzögerte Auslösung

Konventionelle Werte für stromabhängig verzögerte Auslösung enthält Tabelle 6.

Bei der Bezugstemperatur (siehe 4.7.3) und bei dem 1,05fachen Stromeinstellwert (siehe 2.4.37 von Teil 1), d. h. beim konventionellen Nichtauslösestrom (siehe 2.5.30 von Teil 1), darf die Auslösung bei allpoliger Belastung vom kalten Zustand aus, d. h. mit dem Leistungsschalter bei Bezugstemperatur, nicht früher als in konventioneller Zeit (siehe 2.5.30 von Teil 1) erfolgen.

Wenn der Strom am Ende der konventionellen Zeit plötzlich 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, für die die Zeit-Strom-Kennlinie des Leistungsschalters angegeben ist.

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 Stunde, wenn $I_n \leq 63 \text{ A}$.		

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

Die Breite des Temperaturbandes muß mindestens die Bezugstemperatur ± 10 K haben.

7.2.2 Erwärmung

7.2.2.1 Grenzübertemperaturen

Die Übertemperaturen der verschiedenen Teile eines Leistungsschalters dürfen, gemessen unter den in 8.3.2.5 festgelegten Bedingungen, die in Tabelle 7 angegebenen Grenzwerte bei Prüfung nach 8.3.3.6 nicht überschreiten. Die Übertemperaturen der Anschlüsse dürfen die in Tabelle 7 festgelegten Grenzwerte bei den Prüfungen nach 8.3.4.3 und 8.3.6.3 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 zugeordneten Überstromauslöser müssen den konventionellen Strom (I_{th} oder I_{the} wie zutreffend, 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 der Geräte der Steuerstromkreise, die für das Schließen und Öffnen eines Leistungsschalters verwendet werden, müssen die Bemessungsbetriebsart nach 4.3.4 zulassen und die Erwärmungsprüfungen unter den Prüfbedingungen nach 8.3.2.5 erfüllen, ohne daß die Grenzübertemperaturen nach Tabelle 7 überschritten werden.

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

7.2.2.5 Hilfsstromkreise

Hilfsstromkreise, einschließlich Steuergeräten, müssen ihren konventionellen thermischen Strom führen können, ohne daß die Übertemperaturen bei der Prüfung nach 8.3.2.5 die in Tabelle 7 angegebenen 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 bestimmungsgemäßem Betrieb nicht berührt zu werden brauchen: aus Metall	50
nicht aus Metall	60
*) Für Teile, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind, ist kein Wert festgelegt, jedoch dürfen keine benachbarten Teile aus Isolierstoff beschädigt werden.	
**) Die festgelegten Grenzübertemperaturen gelten nicht für ein neues Gerät, sondern gelten für die Erwärmungsprüfungen während der in Abschnitt 8 festgelegten zutreffenden Prüffolgen.	

7.2.3 Isolationseigenschaften

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

Wenn keine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit festgelegt ist und für den Nachweis der Isolationsfestigkeit im Rahmen der Prüffolge, 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 Überlast

7.2.4.1 Überlastverhalten

Diese Anforderung gilt für Leistungsschalter bis einschließlich 630 A.

Der Leistungsschalter muß die Anzahl Schaltspiele mit einem höheren Strom als dem Bemessungsstrom im Hauptstromkreis unter den in 8.3.3.4 festgelegten Prüfbedingungen ausführen können.

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 nach Tabelle 8 erfüllen:

- für die Prüfung des Betriebsverhaltens ohne Strom im Hauptstromkreis nach den Prüfbedingungen nach 8.3.3.3.3,
- für die Prüfung des Betriebsverhaltens mit Strom im Hauptstromkreis nach den Prüfbedingungen nach 8.3.3.3.4.

Jedes Schaltspiel besteht entweder aus Schließen und folgendem Öffnen (Prüfung des Betriebsverhaltens ohne Strom) oder aus Einschalten und folgendem 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 den größten Bemessungsstrom innerhalb 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 angegeben werden.
 ***) Während jedes Schaltspiels muß der Leistungsschalter für eine ausreichende Zeit, jedoch nicht mehr 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 Bemessungs-Kurzschlußeinschaltvermögen muß mit den Anforderungen von 4.3.5.1 und 4.3.5.3 übereinstimmen.

Das Bemessungs-Kurzschlußausschaltvermögen muß mit den Anforderungen von 4.3.5.2 übereinstimmen.

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit muß mit den Anforderungen von 4.3.5.4 übereinstimmen.

ANMERKUNG: Es unterliegt der Verantwortung des Herstellers sicherzustellen, daß das Auslöseverhalten des Leistungsschalters mit der Festigkeit des Leistungsschalters gegenüber den auftretenden thermischen und elektrodynamischen Beanspruchungen abgestimmt ist.

7.2.6 Schaltüberspannungen

Es gilt 7.2.6 von Teil 1. Geeignete Prüfschaltungen und Meßverfahren sind in Beratung.

7.2.7 Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit Trennfunktion

Leistungsschalter mit Trennfunktion müssen nach 8.3.3.2 geprüft werden.

Weitere zusätzliche Anforderungen (z.B. die Ableitströme betreffend), die für solche Leistungsschalter anwendbar sind, sind in Beratung.

7.2.8 Besondere Anforderungen an Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen

ANMERKUNG: Für die Koordination zwischen Leistungsschaltern und getrennt angeordneten Sicherungen im selben Stromkreis siehe Anhang A.

Ein Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen muß diese Norm in allen Punkten bis zum Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen erfüllen. Insbesondere muß er die Anforderungen der Prüffolge V (siehe 8.3.7) erfüllen.

Der Leistungsschalter muß bei Überströmen, die den Grenzstrom bei Selektivität I_s , der vom Hersteller festgelegt ist, nicht überschreiten, abschalten, ohne daß die Sicherungen ansprechen.

Bei allen Überströmen bis zum Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen, das der Einheit zugeordnet ist, 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 der Schalter nicht wieder schließen, bis entweder die angesprochenen oder fehlenden Sicherungen ersetzt sind oder die Verriegelung aufgehoben ist.

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	Abschnittsnr.
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 seinem Werk oder in einem geeigneten Prüffeld seiner Wahl durchgeführt werden.

8.1.3 Stück- und Stichprobenprüfungen umfassen folgende Prüfungen:

Prüfung	Abschnittsnr.
Mechanische Betätigung	8.4.1
Kalibrierung der Auslöser	8.4.2
Isolationsfestigkeit	8.4.3

ANMERKUNG: Stichprobenprüfungen zum Nachweis der Trennstrecken nach 8.3.3.4.3 von Teil 1 sind in Bearbeitung.

8.2 Übereinstimmung mit Bauanforderungen

Es gilt 8.2 von Teil 1 (siehe aber Anmerkung zu 7.1).

8.3 Typprüfungen

Um die Wiederholung gleicher, für verschiedene Prüffolgen anwendbarer Texte zu vermeiden, wurden die allgemeinen Prüfbedingungen unter drei Gesichtspunkten 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 Prüfbedingungen auf die allgemeinen Festlegungen des Teils 1, oder sie basieren auf ihnen.

Jede Prüffolge bezieht sich auf die jeweils anwendbaren allgemeinen Prüfbedingungen. Dies erfordert die Verwendung von 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 verwendet, wo der Zustand des Leistungsschalters im Anschluß an eine vorausgegangene Prüfung in einer Prüffolge festgestellt werden soll, bei der er ungünstig beeinflusst sein könnte.

Um das Auffinden einer speziellen Prüfbedingung oder einer Prüfung zu erleichtern, ist ein alphabetisches Verzeichnis in 8.3.1 zusammengestellt, das die gebräuchlichen Ausdrücke verwendet (dies sind nicht immer die exakten Ausdrücke, die als Überschrift über dem betreffenden Abschnitt stehen).

8.3.1 Prüffolgen

Die Typprüfungen sind zu einer Anzahl von Prüffolgen entsprechend Tabelle 9 zusammengefaßt.

Für jede Folge müssen die Prüfungen in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden.

Mit Bezug auf 8.1.1 von Teil 1 dürfen die folgenden Prüfungen der Prüffolge I (siehe 8.3.3) außerhalb der Folge an gesonderten Prüflingen durchgeführt werden:

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

Die Anwendbarkeit der Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{cs} , I_{cu} und I_{cw} ist in Tabelle 9a angegeben.

Alphabetisches Verzeichnis der Prüfungen

Allgemeine Prüfbedingungen	Abschnittsnr.
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)	Abschnittsnr.
Auslösegrenzwerte und kennzeichnende Merkmale	8.3.3.1
Betriebskurzschlußausschaltvermögen	8.3.4.1/8.3.8.3
Betriebsverhalten	8.3.3.3
Einpolige Kurzschlußprüfung (für phasengeerdete Netze)	Anhang C
Einpolige Kurzschlußprüfung (für IT-Netze)	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)	8.3.3.5/8.3.4.2/8.3.5.3/8.3.6.5/ 8.3.7.3/8.3.7.7/8.3.8.4
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 Prüffolgen¹⁾

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
II Bemessungs-Betriebskurzschlußausschaltvermögen (siehe 8.3.4)	alle Leistungsschalter ²⁾	Bemessungs-Betriebskurzschlußausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Erwärmung Nachweis der Überlastauslösungen
III Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen (siehe 8.3.5)	alle Leistungsschalter ³⁾ der Gebrauchskategorie A und Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B mit vorrangiger unverzügter Auslösung*)	Nachweis der Überlastauslösungen Bemessungs-Grenzkurzschlußausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
IV Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (siehe 8.3.6)	Leistungsschalter der Gebrauchskategorie B ²⁾	Nachweis der Überlastauslösungen Bemessungskurzzeitstromfestigkeit 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 Bemessungskurzzeitstromfestigkeit Bemessungs-Betriebskurzschlußausschaltvermögen Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Erwärmung Nachweis der Überlastauslösungen
Einpolige Kurzschlußprüffolge (siehe Anhang C)	Leistungsschalter für phasengeerdete Netze	Einpoliges Kurzschlußausschaltvermögen (I_{su}) Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen
Einpolige Kurzschlußprüffolge (siehe Anhang H)	Leistungsschalter für IT-Netze	Einpoliges Kurzschlußausschaltvermögen (I_{IT}) Nachweis der Isolationsfestigkeit Nachweis der Überlastauslösungen

*) Siehe Anmerkung zu 8.3.5.

1) Wegen der Auswahl der Leistungsschalter für Prüfungen und der 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: Anwendbarkeit der 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	×	×	×	×
	II	×	×	×	×
	III	×		x ²⁾	
	IV	4)		×	×
	V		×		×
Fall 2 $I_{cs} = I_{cu} \neq I_{cw}$ für Gebrauchskategorie B	I			×	×
	II			×	×
	III			x ²⁾	
	IV			×	×
	V				×
	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	×	×	×	×
	II	×	×	×	×
	III				
	IV	4)		×	×
	V		×		×
Fall 4 $I_{cs} = I_{cu} = I_{cw}$ für Gebrauchskategorie B	I			×	
	II			×	
	III				
	IV			×	
	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 × 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 für zusätzliche Prüfungen bei Leistungsschaltern, die in Baugruppen enthalten sind, nicht aus, z. B. Prüfungen nach IEC 439.

8.3.2.1 Allgemeine Anforderungen

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