

	Niederspannung-Schaltgeräte Teil 2: Leistungsschalter (IEC 947-2:1989 und Corrigenda (1989/1990)) Deutsche Fassung EN 60947-2:1991	DIN VDE 0660 Teil 101
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60947-2 Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Low-voltage switchgear and controlgear; Part 2: Circuit-breakers (IEC 947-2: 1989 + corrigendum (1989/1990)); German version EN 60947-2:1991 Ersatz für DIN 57660 Teil 101/ VDE 0660 Teil 101/09.82 Siehe jedoch Übergangsfrist! Appareillage à basse tension; Deuxième partie: Disjoncteurs (CEI 947-2:1989 + corrigendum (1989/1990)); Version allemande EN 60947-2:1991 Die Europäische Norm EN 60947-2:1991 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juli 1992. Daneben gilt DIN 57660 Teil 101/VDE 0660 Teil 101/09.82 noch bis 30. 09. 1992. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0660 Teil 101/07.85 und Entwurf DIN VDE 0660 Teil 101 A1/07.86 und Entwurf DIN VDE 0660 Teil 101 A2/12.89. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 48 Seiten EN-Norm 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 und ist die deutsche Übersetzung der IEC 947-2:1989 einschließlich der Korrektur (1990) zur IEC 947-2.

Die in der Einleitung zur EN 60947-2 aufgeführten Abschnitte, die als „offen“ bezeichnet sind, werden nach Vorliegen der entsprechenden CENELEC-Schriftstücke als Änderungen zu DIN VDE 0660 Teil 101 veröffentlicht.

Die in der Deutschen Fassung zitierten Internationalen Normen sind in der folgenden Gegenüberstellung mit den entsprechenden Deutschen Normen angegeben:

IEC-Publikationen	Deutsche Normen und Unterlagen
IEC 50 (441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses	Schriftenheft der DKE: IEV · Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen
IEC 112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions	DIN VDE 0303 Teil 1/06.84: Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfwahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen
IEC 269-1 (1986): Low-voltage fuses, Part 1: General requirements	DIN VDE 0636 Teil 104/Entwurf 12.87: Niederspannungssicherungen; Allgemeine Anforderungen; Identisch mit IEC 269-1, Ausgabe 1986
IEC 269-2 (1986): Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)	DIN IEC 32B(CO)48/VDE 0636 Teil 105/Entwurf 05.83: Niederspannungssicherungen; Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch ermächtigte Personen
IEC 269-3 (1987): Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications)	DIN IEC 32B(Sec)86/VDE 0636 Teil 106/Entwurf 10.83: Niederspannungssicherungen; Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Laien
IEC 755 (1983): General requirements for residual current operated protective devices	—
IEC 898 (1987): Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations	DIN VDE 0641 Teil 1/Entwurf 09.87: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom; IEC 898, modifiziert
IEC 934 (1988): Circuit-breakers for equipment (CBE)	DIN VDE 0642/Entwurf 11.88: Geräteschutzschalter (CBE)
IEC 947-1 (1988): Low-voltage switchgear and controlgear, Part 1: General rules	DIN VDE 0660 Teil 100/07.92: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1: 1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60 947-1: 1991
IEC 947-4 (1989): Part 4: Contactors and motor-starters	DIN VDE 0660 Teil 102/07.92: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 4-1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 947-4-1: 1990); Deutsche Fassung EN 60 947-4-1: 1991

Zitierte Normen

Siehe Tabelle im Nationalen Vorwort und Anhang ZA.

Frühere Ausgaben

VDE 0660:07.15, 07.28, 12.52

VDE 0660 Teil 1:03.68, 08.69

DIN 57660 Teil 101/VDE 0660 Teil 101:09.82

Änderungen

Gegenüber DIN 57660 Teil 101/VDE 0660 Teil 101/09.82 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Text der Deutschen Fassung der EN 60947-2:1991 übernommen,
- b) Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

G 01 R 31/00

H 01 H

Zurückgezogen: 1997-02

**EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE**

EN 60947-2

März 1991
eingearbeitet: Corrigenda
1989/1990

DK 621.316.542:620.1

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

Deutsche Fassung

Niederspannung-Schaltgeräte

Teil 2: Leistungsschalter
(IEC 947-2:1989 + Corrigenda (1989/1990))

Low-voltage switchgear and controlgear;
Part 2: Circuit-breakers
(IEC 947-2:1989 + corrigendum
(1989/1990))

Appareillage à basse tension;
Deuxième partie: Disjoncteurs
(CEI 947-2:1989 + Corrigendum
(1989/1990))

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 15. März 1991 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 Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die 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

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 947-2:1989 und der Corrigenda 1989 und 1990 ergab, daß zur Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen CENELEC-Abänderungen notwendig waren.

Das Bezugsdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 15. März 1991 als EN 60947-2 genehmigt.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 418.1 S1:1982.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- Spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1992-06-30
- Spätestes Datum der Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1992-09-30

Für Erzeugnisse, die vor dem 1992-06-30 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1997-06-30 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet werden, sind Bestandteil der Norm.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Einleitung

Die in IEC 947-2:1989 mit der Bezeichnung „in Vorbereitung“ versehenen Normungsgegenstände sind nicht Bestandteil dieser Europäischen Norm.

Das bedeutet, daß

- die folgenden Abschnitte, Titel und Texte durch „offen“ ersetzt wurden:
Anhang B: Leistungsschalter mit zugeordnetem Fehlerstrom- bzw. Erdschlußschutz
- in den folgenden Abschnitten die betreffenden Absätze oder Anmerkungen gestrichen wurden:
 - 7.2.6 Schaltüberspannungen
 - 7.2.7 Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen
 - 8.1.3 Stück- oder Stichprobenprüfungen umfassen folgende Prüfungen
 - 8.3.2 Allgemeine Prüfbedingungen
 - 8.3.2.1 Allgemeine Anforderungen
 - 8.3.3.1.3 Öffnen unter Überlastbedingungen
 - 8.3.3.1.4 Zusätzliche Prüfung für unabhängig verzögerte Auslöser

Aktuelle Informationen über die in diesen Abschnitten behandelten Normungsgegenstände können bei dem Sekretariat des CENELEC TC 17B bezogen werden.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 947-2:1989 und seiner Korrekturen von 1989 und 1990 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Zweck	5
2 Begriffe	5
3 Einteilung	8
4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern	9
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	9
4.2 Art des Leistungsschalters	9
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis	9
4.4 Gebrauchskategorien	13
4.5 Steuerstromkreise	13
4.6 Hilfsstromkreise	14
4.7 Auslöser	14
4.8 Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen)	15
4.9 Schaltüberspannungen	15
5 Produktinformation	15
5.1 Art der Information	15
5.2 Aufschriften	16
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	17
6 Normale Betriebs-, Transport- und Einbaubedingungen	17
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	17
7.1 Bauanforderungen	17
7.1.1 Ausfahrbare Leistungsschalter	17
7.1.2 Zusätzliche Sicherheitsbestimmungen für Leistungsschalter mit Trennfunktion	17
7.1.3 Kriech- und Luftstrecken	17
7.2 Anforderungen an das Verhalten	17
7.2.1 Betätigungsbedingungen	17
7.2.2 Erwärmung	19
7.2.3 Isolationseigenschaften	20
7.2.4 Ein- und Ausschalten ohne Last, bei Normallast und Überlast	20
7.2.5 Ein- und Ausschalten unter Kurzschlußbedingungen	21
7.2.6 Schaltüberspannungen	21
7.2.7 Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter mit Trennfunktion	21
7.2.8 Besondere Anforderungen an Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen	21
8 Prüfungen	21
8.1 Arten der Prüfungen	21
8.2 Übereinstimmung mit Bauanforderungen	22
8.3 Typprüfungen	22
8.3.1 Prüffolgen – Alphabetische Aufstellung der Prüfungen	22
8.3.2 Allgemeine Prüfbedingungen	22
8.3.3 Prüffolge I: Kennzeichnende Merkmale des allgemeinen Verhaltens	31
8.3.4 Prüffolge II: Bemessungsbetriebskurzschlußausschaltvermögen	37
8.3.5 Prüffolge III: Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögen	37
8.3.6 Prüffolge IV: Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	38
8.3.7 Prüffolge V: Verhalten von Leistungsschaltern mit integrierten Sicherungen	39
8.3.8 Kombinierte Prüffolge	40
8.4 Stück- oder Stichprobenprüfungen	41
8.4.1 Prüfungen der mechanischen Betätigung	41
8.4.2 Kalibrierung der Auslöser	42
8.4.3 Isolationsprüfungen	42
Anhänge	
Anhang A Zuordnung von Leistungsschaltern und getrennt angeordneten Sicherungen im selben Stromkreis	42
Anhang B offen	46
Anhang C Einpolige Kurzschlußprüffolge	46

Anhang D	Luft- und Kriechstrecken	46
Anhang E	Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten	47
Anhang ZA	(normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	48
Tabellen		
Tabelle 1	Verhältnisse von I_{cs} und I_{cu}	12
Tabelle 2	Verhältnis n zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen und zugehörigem Leistungsfaktor (bei Wechselspannung-Leistungsschaltern)	12
Tabelle 3	Mindestwerte der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	13
Tabelle 4	Gebrauchskategorien	13
Tabelle 5	Vorzugswerte für die Bemessungssteuerspeisespannung, wenn sie von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht	14
Tabelle 6	Kennzeichnende Merkmale für das Auslösen stromabhängig verzögerter Überstromauslöser bei Bezugstemperatur	19
Tabelle 7	Grenzübertemperaturen für Anschlüsse und berührbare Teile	20
Tabelle 8	Anzahl der Schaltspiele	21
Tabelle 9	Übersicht über die Prüffolgen	24
Tabelle 10	Anzahl der Prüflinge und Prüfbedingungen	25
Tabelle 11	Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit von Prüfströmen	29
Tabelle 12	Prüfspannung in Abhängigkeit von der Bemessungsisolationsspannung	34
Tabelle 13	Prüfcreiskenndaten für das Überlastverhalten	36

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.: Teil 1, Abschnitt 1.2.3, Teil 4, Tabelle 4, Teil 1, Anhang A.

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Leistungsschalter deren Hauptstromkreise zum Anschluß an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1000 V Wechselspannung oder 1500 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.

Zusätzliche Anforderungen an Leistungsschalter, die als Starter zum direkten Einschalten verwendet werden, sind in IEC 947-4 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 (CBE), (z.B. für elektrische Geräte), sind in IEC 934 enthalten.

Die Anforderungen an Leistungsschalter, die auch zum Fehlerstromschutz vorgesehen sind, sind in Vorbereitung (siehe auch IEC 755).

Für 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 und Unterspannung versehen sein, z.B. durch Umkehr der Leistungs- und Stromrichtung. Diese Norm enthält keine Anforderungen für diese besonderen Bedingungen.

1.2 Zweck

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) Betätigung 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 oder der mitzuliefernden Informationen.

2 Begriffe

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

Für diese Norm gelten folgende zusätzliche Begriffe:

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

Mechanisches Schaltgerät, das Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschalten, führen und ausschalten und auch unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluß, einschalten, während einer festgelegten Zeit führen und ausschalten kann.

- 2.2** 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.

*) International Electrotechnical Vocabulary (IEV) (IEC 50(441))

- 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 von etwa 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. Ein solcher Auslöser ist unwirksam, 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 Teil 1, Abschnitt 2.5.26).

- 2.13** de: **Fehler-Meldeschalter**
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 (eines Leistungsschalters)**
en: Opening time (of a circuit-breaker)
fr: Durée d'ouverture

Es gilt Teil 1, Abschnitt 2.5.39, 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, zugeführt 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: **Überstromschutz-Koordination**
en: Over-current protective co-ordination
fr: Coordination pour la protection contre les surintensités

Es gilt Teil 1, Abschnitt 2.5.22.

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

Es gilt Teil 1, Abschnitt 2.5.23.

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

Überstromselektivität von zwei Überstrom-Schutzeinrichtungen 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 bei Selektivität (siehe Bild A.1) ist ein Grenzwert

- unterhalb dessen, 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 dessen, 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 Teil 1, Abschnitt 2.5.24.

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

Teil 1, Abschnitt 2.5.25, wird wie folgt erweitert:

Der Übernahmestrom ist ein Stromgrenzwert oberhalb dessen, bei zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, die Schutzeinrichtung, die im allgemeinen, jedoch nicht zwingend, auf der Einspeiseseite angeordnet ist, Back-up-Schutz für die andere Schutzeinrichtung übernimmt.

Anmerkung: Bei Übernahmestrom ist der Strom im Schnittpunkt der jeweils oberen Ausschaltzeit-Strom-Kennlinien von zwei Überstromschutzeinrichtungen in Reihe (siehe Bild A.1, für den Fall, bei dem die eine Überstromschutzeinrichtung ein Leistungsschalter und die andere eine Sicherung ist).

- 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 bei 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 Abschnitt 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:

- abhängige Handbetätigung
- unabhängige Handbetätigung

- abhängige Kraftbetätigung
- unabhängige Kraftbetätigung
- Kraftspeicher-Betätigung.

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 der IP-Schutzart des Gehäuses (siehe Teil 1, Abschnitt 7.1.11).

4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern

4.1 de: **Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale**
en: Summary of characteristics
fr: Énumération des caractéristiques

Die kennzeichnenden Merkmale eines Leistungsschalters sind, soweit zutreffend, wie folgt anzugeben:

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

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

Anzugeben sind:

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 den Abschnitten 4.3.1 bis 4.4 angegeben werden. Es ist nicht erforderlich, 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.1.1, mit folgender Ergänzung:

- Leistungsschalter nach Anmerkung 2 a):
 U_e wird im allgemeinen als verkettete Spannung festgelegt.
Anmerkung: In Kanada und den USA wird U_e im allgemeinen als Spannung zwischen Außenleiter und Erde zusammen mit der verketteten Spannung festgelegt (z.B. 277/480 V).
- Leistungsschalter nach Anmerkung 2 b):
Diese Leistungsschalter müssen zusätzlich entsprechend Anhang C geprüft werden.
 U_e muß als verkettete Spannung festgelegt werden unter Voranstellung des Buchstabens C.
Anmerkung: Entsprechend der gegenwärtigen Übung in Kanada und den USA werden Leistungsschalter nach Anmerkung 2 b) 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.1.2.

- 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.1.3.

- 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.2.1.

- 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.2.2.

- 4.3.2.3** de: Bemessungsstrom (I_n)
en: Rated current (I_n)
fr: Courant assigné (I_n)

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

- 4.3.2.4** de: Strombemessung 4poliger Geräte
en: Current rating for 4-pole equipment
fr: Courant assigné des disjoncteurs tétrapolaires

Es gilt Teil 1, Abschnitt 7.1.8.

- 4.3.3** de: **Bemessungsfrequenz**
en: Rated frequency
fr: Fréquence assignée

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.3.

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

Übliche Bemessungsbetriebsarten sind:

- 4.3.4.1** de: Acht-Stunden-Betrieb
en: Eight-hour duty
fr: Service de 8 heures

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.1.

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

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.2.

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

- 4.3.5.1** de: Bemessungskurzschlußeinschaltvermögen (I_{cm})
en: Rated short-circuit making capacity (I_{cm})
fr: Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (I_{cm})

Das Bemessungskurzschlußeinschaltvermögen 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 Bemessungskurzschlußeinschaltvermögen eines Leistungsschalters nicht kleiner sein als das Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögen, multipliziert mit dem Faktor „n“ nach Tabelle 2 (siehe Abschnitt 4.3.5.3).

Bei Gleichspannung darf das Bemessungskurzschlußeinschaltvermögen eines Leistungsschalters nicht kleiner sein als das Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögen. Hierbei wird vorausgesetzt, daß der Endwert des Kurzschlußstromes konstant ist.

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

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

Die Bemessungskurzschlußausschaltvermögen eines Leistungsschalters sind die vom Hersteller angegebenen Kurzschlußausschaltvermögen bei der Bemessungsbetriebsspannung entsprechend den festgelegten Bedingungen.

Ein Bemessungskurzschlußausschaltvermögen erfordert, daß der Leistungsschalter jeden Kurzschlußstrom bis zum Bemessungskurzschlußausschaltvermögen bei einer netzfrequenten Wiederkehrspannung entsprechend den vorgeschriebenen Prüfspannungen ausschalten können muß, und zwar:

- bei Wechselspannung bei jedem Leistungsfaktor, der nicht kleiner als nach Tabelle 11 ist (siehe Abschnitt 8.3.2.2.4).
- bei Gleichspannung bei jeder Zeitkonstante, die nicht größer als nach Tabelle 11 ist (siehe Abschnitt 8.3.2.2.5).

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

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

Die Bemessungskurzschlußausschaltvermögen werden angegeben als:

- Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögen;
- Bemessungsbetriebskurzschlußausschaltvermögen.

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

- 4.3.5.2.2** de: Bemessungsbetriebskurzschlußausschaltvermögen (I_{cs})
en: Rated service short-circuit breaking capacity (I_{cs})
fr: Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (I_{cs})

Das Bemessungsbetriebskurzschlußausschaltvermögen eines Leistungsschalters ist das vom Hersteller angegebene Betriebskurzschlußausschaltvermögen (siehe Abschnitt 2.15.2) bei der zugeordneten Bemessungsbetriebs-

spannung und den festgelegten Bedingungen nach Abschnitt 8.3.4. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom in kA ausgedrückt, der einem in Tabelle 1 festgelegten prozentualen Anteil des Bemessungsgrenzkurzschlußausschaltvermögens entspricht und auf die nächste ganze Zahl aufgerundet ist. Es darf auch in % von I_{cu} ausgedrückt werden (z.B. $I_{cs} = 25 \% I_{cu}$).

Wenn jedoch das Bemessungsbetriebskurzschlußausschaltvermögen gleich der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (siehe Abschnitt 4.3.5.4) ist, darf dieser Wert in kA angegeben werden, vorausgesetzt, er ist nicht kleiner als der kleinste Wert nach Tabelle 1.

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

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

- 4.3.5.3** de: Zusammenhang zwischen Kurzschlußein- und -ausschaltvermögen und dem zugehörigen 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 les pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit de disjoncteurs à courant alternatif et facteurs 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
*) I ist ein beliebiger Wert des Kurzschlußausschaltvermögens. **) Für kleinere Ausschaltvermögen bei bestimmten Anwendungsfällen siehe wegen des Leistungsfaktors Tabelle 11 (siehe Abschnitt 8.3.2.2.4).		

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

Für besondere Anforderungen darf der Hersteller ein größeres Bemessungskurzschlußeinschaltvermögen, 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 Prüfungen nach Abschnitt 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.