

	Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen (IEC 898:1987, Stand November 1991, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60898:1991	<u>DIN</u> VDE 0641 Teil 11
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60898 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. Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations (IEC 898:1987 status November 1991, modified); German version EN 60898:1991 Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités (CEI 898:1987 mise à jour novembre 1991, modifiée); Version allemande EN 60898:1991 Ersatz für DIN 57641/ VDE 0641/06.78 und DIN VDE 0641 A4/11.88 Siehe jedoch Übergangsfrist! Die Europäische Norm EN 60898:1991 hat den Status einer Deutschen Norm. Maße in mm Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. August 1992. Daneben gilt DIN 57641/VDE 0641/06.78 in Verbindung mit DIN VDE 0641 A4/11.88 noch bis zum 1. 7. 1994. Für Leitungsschutzschalter, die vor dem 1. 7. 1994 DIN 57641/VDE 0641/06.78 in Verbindung mit DIN VDE 0641 A4/11.88 entsprochen haben, wie durch Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, dürfen die Festlegungen dieser ersetzten Norm für die Fertigung bis zum 1. 7. 1999 noch weiter angewendet werden. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0641 Teil 1/09.87 sowie als Entwurf DIN VDE 0641 Teil 1 A1/10.89. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 71 Seiten EN-Norm Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

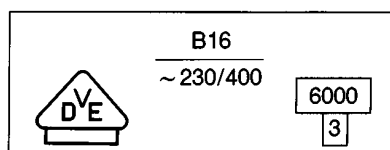
Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 541.2 „Kleine Selbstschalter“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Die Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60898. Die deutsche Übersetzung der EN 60898 enthält die IEC 898 mit den gemeinsamen Änderungen von CENELEC: Die gemeinsamen Abweichungen sind eingearbeitet und durch „Randstriche“ gekennzeichnet.

Für die nationale Veröffentlichung der EN 60898 wurde in der Normenreihe DIN VDE 0641 die Teilnummer 11 gewählt mit der Möglichkeit, in Zukunft einen Allgemeinen Teil 10 zu veröffentlichen. Von der Wahl einer einstelligen Ziffer wurde abgesehen, nachdem die nationalen Teile 2 und 3 weiterhin gelten und hierbei sich der Teil 3 auch auf den Grundteil bezieht.

LS-Schalter, die den Hüllmaßen von DIN 43880 entsprechen, sind zum Einbau in Verteiler nach DIN VDE 0603 Teil 1, DIN VDE 0660 Teil 501 und DIN VDE 0660 Teil 504 geeignet.

Für die Angabe der im eingebauten Zustand sichtbaren, notwendigen Aufschriften hat sich die folgende Form als zweckmäßig erwiesen:



Für die Anwendung der Norm wird weiterhin auf folgendes hingewiesen:

- Bei der Errichtung elektrischer Anlagen muß die Zuordnung Überstromschutzeinrichtung/Leitung nach der Bedingung $I_n \leq I_z$ ohne weitere Rechnung möglich sein.
- Die I^2t -(Durchlaß-)Werte sind für die Energiebegrenzungsklassen 2 und 3 für die Auslösecharakteristiken B und C bis $I_n = 32$ A festgelegt, da die internationalen Beratungen nicht abgeschlossen sind. Den praktischen Mindestanforderungen im Anwendungsbereich dieser Norm wird damit ausreichend Rechnung getragen.

Diese LS-Schalter sind für die folgenden Schutzziele geeignet:

- für den „Schutz gegen zu hohe Erwärmung von Kabeln und Leitungen“ (Überstromschutz-, Überlast- und Kurzschlußschutz) nach DIN VDE 0100 Teil 430, wobei die Zuordnung LS-Schalter/Leitung bei Verwendung von LS-Schaltern dieser Norm ohne Umrechnung von der Beziehung $I_n \leq I_z$ (I_z z.B. nach DIN VDE 0298 Teil 4) erfolgen kann, da der Charakteristik die Beziehung $I_t = 1,45 \times I_n$ zugrunde liegt.
- für die Maßnahme „Schutz bei indirektem Berühren“ (Schutz gegen gefährliche Körperströme) nach DIN VDE 0100 Teil 410, wobei als Auslösewert I_a für die Charakteristik B $5 \times I_n$ und für die Charakteristik C $10 \times I_n$ anzusetzen sind.

Die Charakteristik D wurde bei der Erarbeitung der EN 60898 in der Sitzung des CLC/TC 23 E im Januar 1990 deutscherseits abgelehnt. Da die deutsche Delegation überstimmt wurde, ist die Charakteristik D in der EN 60898 enthalten. Das nationale Fachgremium UK 541.2 hält die Prüf- und Anwendungsvorgaben für die D-Charakteristik für nicht ausreichend; eine alternative Anwendung zur B- oder C-Charakteristik kann deshalb weder für den Überstromschutz, noch für den Schutz gegen gefährliche Körperströme empfohlen werden.

Das nationale Fachgremium wird sich in der regionalen und internationalen Normungsarbeit entweder für eine Zurückziehung der D-Charakteristik oder für eine entsprechende Abänderung der Prüfbedingungen einsetzen. Ein entsprechender Antrag wird gestellt.

Zum Abschnitt 2.5.1:

Nachdem in der zweisprachigen Publikation IEC 898 eine Vereinheitlichung der bisherigen Nennwerte nach IEC 50(151) (1978) erfolgte, wurden in der vorliegenden nationalen Ausgabe der EN 60898 die Bemessungswerte nach der entsprechenden Deutschen Norm DIN 40200/10.81 aufgenommen.

Der jetzt vorgenommenen Einführung der Bemessungswerte gingen jahrelange Diskussionen innerhalb der DKE voraus. Inzwischen sind die Bemessungswerte in zahlreichen Bereichen der elektrotechnischen Normung übernommen worden, so z.B. im Bereich der Schaltgeräte nach den Normen der Reihe DIN VDE 0660 sowie der Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel nach DIN VDE 0109 Teil 1*).

Nachdem in der EN 60898 noch die bisher in Verbindung mit den Nennwerten üblichen Indizes „n“ vorgesehen sind, konnten wie für diese Ausgabe noch nicht auf das nach IEC 27-1, Amendment 4 (1983), korrekte Index „r“ (rated) übergehen, siehe hierzu auch DIN 1304 Teil 1. Diese Korrektur bleibt nach entsprechenden notwendigen Entschlüssen in den nationalen Gremien einer Neuausgabe der Norm vorbehalten.

*) Z. Z. Entwurf

Zum Abschnitt 4.3.1:

In der vorliegenden Fassung der EN 60898 wurde die abfallende Reihenfolge bei der Angabe der Drehstromspannung nach IEC 617 Teil 2, siehe hierzu DIN 40004 für z.B. 400/230 V, nicht beachtet. Diese Korrektur kann nach Ansicht der DKE erst durchgeführt werden, wenn in den entsprechenden IEC- und CENELEC-Basis-Schriftstücken für Leistungsschutzschalter eine entsprechende Anpassung erfolgt ist.

Für die LS-Schalter**), die dieser Norm (VDE-Bestimmung) entsprechen, erteilt das VDE-Prüf- und Zertifizierungsinstitut – VDE-Prüfstelle, Merianstraße 28, 6050 Offenbach am Main, nach ihrer Prüfordnung auf Antrag die Genehmigung zum Benutzen des gesetzlich geschützten VDE-Prüfzeichens.

In der vorliegenden Norm sind verschiedene internationale oder regionale Normen genannt. Zur Arbeitserleichterung des Normenanwenders nennen wir im folgenden, soweit möglich, hierzu Deutsche Normen, siehe hierzu jedoch auch Anhang ZD.

IEC 38	DIN IEC 38
IEC 157-1 ersetzt durch: IEC 947-2	DIN VDE 0660 Teil 101
IEC 227	Normen der Reihe DIN VDE 0281
IEC 269	Normen der Reihe DIN VDE 0636
IEC 364-4-41	DIN VDE 0100 Teil 410
IEC 417-5017 a IEC 417-5019 a	DIN 40 100 Teil 3 DIN 40 100 Teil 3
IEC 529	DIN VDE 0470 Teil 1
IEC 695-2-1	DIN VDE 0471 Teil 2-1
EN 50 022	DIN EN 50 022
HD 384.3	DIN VDE 0100 Teil 300

Zitierte Normen

– in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZD.

– in nationalen Zusätzen:

DIN 1304 Teil 1	Formelzeichen, Allgemeine Formelzeichen
DIN 40004	Spannung und Strom; Gekürzte Schreibweisen
DIN 40100 Teil 3	Bildzeichen der Elektrotechnik; Strom, Spannung, Frequenz, Leitungen, Erdungsarten
DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten; Begriffe
DIN 43880	Installationseinbaugeräte; Hüllmaße und zugehörige Einbaumaße
DIN IEC 38	IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 38, Ausgabe 1983
DIN EN 50022	Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Tragschienen, Hutschienen 35 mm breit zur Schnappbefestigung von Geräten
DIN VDE 0100 Teil 300	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Allgemeine Angaben zur Planung elektrischer Anlagen
DIN VDE 0100 Teil 410	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen gefährliche Körperströme
DIN VDE 0100 Teil 430	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom

**) Verzeichnis der prüfzeichenfähigen Erzeugnisse siehe VDE 0024. Erforderlichenfalls ist die VDE-Prüfstelle zu befragen.

DIN VDE 0109 Teil 1	(z.Z. Entwurf) Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Grundsätze und Anforderungen; Identisch mit IEC 28A(CO)29
Normen der Reihe	
DIN VDE 0281	PVC-isolierte Starkstromleitungen
DIN VDE 0298 Teil 4	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Leitungen
DIN VDE 0470 Teil 1	Prüfgeräte und Prüfverfahren; Prüfung des Berührungsschutzes; IEC-Prüffinger
DIN IEC 695 Teil 2-1/ VDE 0471 Teil 2-1	Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr; Prüfverfahren 2-1; Prüfung mit dem Glühdraht und Anleitung
DIN VDE 0603 Teil 1	Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V; Installationskleinverteiler und Zählerplätze
DIN VDE 0660 Teil 101	Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 2: Leistungsschalter (IEC 947-2:1989 und Korrektur (1990)); Deutsche Fassung EN 60947-2:1991
DIN VDE 0660 Teil 501	Schaltgeräte: Niederspannung-Schaltgerätekombinationen; Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (IEC 439-4:1990); Deutsche Fassung EN 60439-4:1990
DIN VDE 0660 Teil 504	Schaltgeräte; Niederspannung-Schaltgerätekombinationen; Teil 3: Besondere Anforderungen an Niederspannung-Schaltgerätekombinationen, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben – Installationsverteiler (IEC 439-3:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60439-3:1990
Übrige Normen der Reihe DIN VDE 0660	Schaltgeräte

Frühere Ausgaben

VDE 0641:	07.29
VDE 0641:	10.36
VDE 0641:	05.42
DIN 57641:	12.47
VDE 0641:	01.52
VDE 0641:	02.60
VDE 0641:	03.64
DIN VDE 0641 A4:	11.88
DIN 57641/VDE 0641:	06.78

Änderungen

Gegenüber DIN 57641/VDE 0641/06.78 und DIN VDE 0641 A1/11.88 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Text der Deutschen Fassung der EN 60898: 1991 übernommen.
- Redaktionell überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

G 01 R 31/00
H 01 H 71/00
H 01 H 73/00
H 01 H 75/00
H 01 H 77/00
H 01 H 79/00
H 01 H 81/00
H 01 H 83/00

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60898

Juli 1991
+ A1
November 1991

DK 621.316.57:64.06-83:614.8

Deskriptoren: Elektrische Niederspannungsanlage, elektrische Geräte für den Hausgebrauch, Leitungsschutzschalter, Charakteristik, Aufbau, Prüfung

Deutsche Fassung

**Leitungsschutzschalter für den Haushalt
und ähnliche Anwendungen**

(IEC 898:1987 + Änderung Mai 1988 + A2:1989 + A3:1990 +
Änderung August 1990, modifiziert)
(Enthält Änderung A1:1991)

Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations
(IEC 898:1987, + A2:1989 + A3:1990 +
corrigendum August 1990, modified)
(Includes amendment A1: 1991)

Disjoncteurs pour installations
domestiques et analogues pour la
protection contre les surintensités
(CEI 898:1987 + A2:1989 + A3:1990 +
corrigendum Août, modifiée)
(Inclut l'amendement A1: 1991)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1990-03-05 angenommen.

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

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

Diese Europäische Norm 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 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

EUROPAISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Électrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 898:1987 + Änderung Mai 1988 und die Änderungen 2:1989 und 3:1990 + Änderung August 1990, ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame CENELEC-Abänderungen notwendig waren.

Durch diese Modifizierungen werden diverse Bezüge geändert oder gestrichen. Zur Klarstellung wurde jede Textstelle, wo eine Streichung oder eine Änderung notwendig wurde, am linken Seitenrand mit einem senkrechten Strich gekennzeichnet.

Das Bezugsdokument, mit dem vom CENELEC Technischen Komitee TC 23 E ausgearbeiteten, gemeinsamen Abänderungen, wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 5. März 1990 als EN 60898 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1992-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-07-01

Für Erzeugnisse, die vor 1994-07-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1999-07-01 noch weiter angewendet werden.

Zusätzliche Anhänge wurden als ZA, ZB, ZC und ZD bezeichnet.

Der Anhang, der als „normativ“ bezeichnet wird, gehört zum Norminhalt.

Der Anhang, der als „informativ“ bezeichnet wird, enthält nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZC informativ.

Anmerkung 1: Der technische Inhalt der Ergänzungen 2 und 3 zu IEC 898 wurde als prAM 2 und prAM 3 dem Abstimmverfahren unterzogen und wurde in die EN 60898 als gemeinsame Abweichungen eingearbeitet.

Anmerkung 2: Wo der Ausdruck „Anmerkung“ gebraucht ist, bezieht er sich auf die in kleinerer Schrift gesetzten Erläuterungen in IEC 898.

Der Text des IEC 898, Amendment 1/04.89, wurde von CENELEC nachträglich im November 1991 ratifiziert und in die hier vorliegende EN 60898 eingearbeitet.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Abschnitt	
1 Allgemeines	4
2 Begriffe	5
3 Klassifikation	11
4 Charakteristische Eigenschaften der LS-Schalter	12
5 Aufschriften und andere Geräteangaben	14
6 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz	15
7 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb	15
8 Prüfungen	22
8.1 Typprüfungen und Stückprüfungen	22
8.2 Prüfbedingungen	23
8.3 Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften	23
8.4 Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, stromführenden Teilen und Verbindungen	23
8.5 Prüfung der Zuverlässigkeit von Klemmen zum Anschluß von äußeren Leitern	25
8.6 Prüfung des Schutzes gegen Berühren aktiver Teile	25
8.7 Prüfung der dielektrischen Eigenschaften	26
8.8 Prüfung der Erwärmung und Messung der Verlustleistung	28
8.9 28-Tage-Prüfung	29
8.10 Prüfung der Auslösecharakteristik	29
8.11 Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer	30
8.12 Schaltvermögensprüfungen	31
8.13 Prüfung der Widerstandsfestigkeit gegen mechanische Erschütterung und gegen Stoß	38
8.14 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze	40
8.15 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer	41
8.16 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten	42
Bilder	43
Anhang A (normativ) – Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlußstromkreis	53
Anhang B (normativ) – Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken	54
Anhang C (normativ) – Prüfreihe und Anzahl der zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Norm notwendigen Prüflinge	56
Anhang D (normativ) – Koordination von LS-Schaltern und getrennt angeordneten Sicherungen im selben Stromkreis	60
Anhang E (normativ) – Besondere Anforderungen an Hilfsstromkreise für Schutzkleinspannung	63
Anhang F (normativ) – Beispiele von Klemmen	64
Anhang G (normativ) –	67
Anhang H (normativ) – Anordnung für die Erfassung des Ausstoßes ionisierter Gase bei Schaltvermögensprüfungen	67
Anhang ZA (normativ) – Einteilung von LS-Schaltern in Energiebegrenzungsklassen	69
Anhang ZB (normativ) – Leitfaden zur Auswahl von LS-Schaltern nach ihrer Bemessungsspannung	70
Anhang ZC (informativ) – Nationale A-Abweichungen	70
Anhang ZD (normativ) – Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisen auf die entsprechenden Europäischen Publikationen	71

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Wechselstrom-Leitungsschutzschalter (im folgenden LS-Schalter genannt) für die Betätigung in Luft bei 50 oder 60 Hz mit einer Bemessungsspannung nicht über 440 V, einem Bemessungsstrom nicht über 125 A und einem Bemessungsschaltvermögen nicht über 25 000 A.

Sie stimmt, soweit möglich, mit den Anforderungen nach IEC 157-1*) überein.

Diese LS-Schalter sind zum Schutz von installierten elektrischen Leitungen in Gebäuden gegen Überströme und für ähnliche Anwendungen bestimmt; sie sind für die Benutzung durch Laien und für wartungslosen Einsatz gebaut.

Sie gilt auch für LS-Schalter mit mehr als einem Bemessungsstrom, vorausgesetzt, daß die Einrichtung zum Umstellen von einem festen Bemessungsstrom zu einem anderen während des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht zugänglich ist, und daß der Bemessungsstrom nicht ohne Werkzeug geändert werden kann.

Diese Norm gilt nicht für

- LS-Schalter, die besonders zum Schutz von Motoren bestimmt sind.
- LS-Schalter mit einstellbarem Strombereich, deren Einstellvorrichtung dem Anwender zugänglich ist.

Für LS-Schalter mit einer höheren Schutzart als IP 20, für solche zum Einsatz in Räumen mit ungünstigen Betriebsbedingungen (z.B. übermäßige Feuchtigkeit, Hitze, Kälte oder Staubablagerungen), und solche für gefährdete Räume (z.B. in denen Explosionsgefahr besteht) können besondere Bauarten notwendig sein.

Zusätzliche Anforderungen sind notwendig für LS-Schalter, die Differenzstrom-Auslöser enthalten.

Zusätzliche Anforderungen können für LS-Schalter zum Einstecken (plug in-type) und Einschrauben notwendig sein.

Ein Leitfaden zur Koordinierung von LS-Schaltern mit Sicherungen ist im Anhang D aufgestellt.

Anmerkung 1: LS-Schalter innerhalb des Anwendungsbereiches der vorliegenden Norm werden als geeignet zum Trennen von Stromkreisen vom Versorgungsnetz erachtet (siehe Abschnitt 7.1.3).
Besondere Vorkehrungen (z.B. Einbau von Überspannungsableitern) können notwendig sein, wenn das Auftreten übermäßig hoher Überspannungen auf der Netzseite (z.B. im Falle der Freileitungseinspeisung) wahrscheinlich ist.

Anmerkung 2: LS-Schalter innerhalb des Anwendungsbereiches der vorliegenden Norm können auch zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren im Fehlerfall verwendet werden, abhängig von ihrer Auslösecharakteristik und den charakteristischen Merkmalen der Installation.
Die Voraussetzung zum Einsatz für solche Zwecke wird in den Errichtungsbestimmungen festgelegt.
Empfehlungen für die maßliche Abstimmung zwischen Gehäusen und LS-Schaltern zur Befestigung auf Schienen nach EN 50022 oder gleichwertigen Mitteln sind in Beratung.

1.2 Gegenstand

Diese Norm enthält alle notwendigen Anforderungen zur Sicherstellung der Übereinstimmung mit den für diese Geräte erforderlichen Betriebs-Kenngrößen durch die Typprüfungen.

Sie enthält auch die notwendigen Einzelheiten bezüglich der Prüfbedingungen und Prüfverfahren, die eine Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse sicherstellen.

Diese Norm legt fest:

1. Die Eigenschaften der LS-Schalter.
2. Die Bedingungen, denen LS-Schalter genügen müssen, im Hinblick auf:
 - a) ihre Funktion und ihr Verhalten bei bestimmungsgemäßem Gebrauch,
 - b) ihre Funktion und ihr Verhalten bei Überlast,
 - c) ihre Funktion und ihr Verhalten bei Kurzschlüssen bis hin zu ihrem Bemessungsschaltvermögen,
 - d) ihre dielektrischen Eigenschaften.
3. Die Prüfungen, die zur Bestätigung der Einhaltung dieser Bedingungen bestimmt sind, und die Verfahren, die für die Prüfungen zugrunde zu legen sind.
4. Die auf dem LS-Schalter anzugebenden Daten.
5. Die auszuführenden Prüfreiheiten und die Zahl der Prüflinge, die für Prüfbescheinigungen eingereicht werden müssen (siehe Anhang C).
6. Die Koordination mit getrennten Sicherungen des gleichen Stromkreises (siehe Anhang D).

*) Nationale Fußnote: Gültig ist IEC 947-2.

2 Begriffe

2.1 Geräte

2.1.1 Schaltgerät

Schaltgerät ist ein Gerät zum Ein- und Ausschalten des Stromes in einem oder mehreren elektrischen Stromkreisen.

2.1.2 Mechanisches Schaltgerät

Mechanisches Schaltgerät ist ein Schaltgerät zum Schließen und Öffnen eines oder mehrerer elektrischer Stromkreise mittels trennbarer Kontakte.

2.1.3 Sicherung

Sicherung ist ein Schaltgerät, das durch Schmelzen eines oder mehrerer seiner besonders konstruierten und genau bemessenen Bauteile den Stromkreis, in den es eingesetzt ist, öffnet und den Strom unterbricht, wenn dieser einen festgelegten Wert für genügend lange Zeit überschreitet.

2.1.4 LS-Schalter (mechanisch)

LS-Schalter ist ein mechanisches Schaltgerät, das in der Lage ist, unter üblichen Stromkreisbedingungen Ströme einzuschalten, zu führen und abzuschalten, und außerdem in der Lage ist, unter festgelegten außergewöhnlichen Stromkreis-Bedingungen wie im Kurzschlußfall, Ströme einzuschalten, eine bestimmte Zeit zu führen und automatisch abzuschalten.

2.2 Allgemeine Begriffe

2.2.1 Überstrom

Überstrom ist jeder Strom, der den Bemessungsstrom übersteigt.

2.2.2 Überlaststrom

Überlaststrom ist ein Überstrom, der in einem in elektrischer Hinsicht unbeschädigten Stromkreis auftritt.

Anmerkung: Ein Überlaststrom kann Schaden verursachen, wenn er genügend lange Zeit bestehen bleibt.

2.2.3 Kurzschlußstrom

Kurzschlußstrom ist ein Überstrom, der als Folge eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen Punkten verschiedenen Potentials im bestimmungsgemäßen Betrieb auftritt.

Anmerkung: Ein Kurzschlußstrom kann durch einen Fehler oder durch eine falsche Verbindung verursacht werden.

2.2.4 Hauptstromkreis (eines LS-Schalters)

Ein Hauptstromkreis enthält alle leitfähigen Teile eines LS-Schalters, die in dem Stromkreis liegen, den er bestimmungsgemäß schließen und öffnen soll.

2.2.5 Steuerstromkreis (eines LS-Schalters)

Steuerstromkreis ist ein Stromkreis (der nicht ein Strompfad des Hauptstromkreises ist), der zur Schließbewegung oder Öffnungsbewegung oder zu beiden des LS-Schalters bestimmt ist.

2.2.6 Hilfsstromkreis (eines LS-Schalters)

Ein Hilfsstromkreis enthält alle leitfähigen Teile eines LS-Schalters, die für einen Stromkreis, der nicht zum Hauptstromkreis und zum Steuerstromkreis des LS-Schalters gehört, bestimmt sind.

2.2.7 Pol (eines LS-Schalters)

Pol ist der Teil eines LS-Schalters, der ausschließlich einem elektrisch getrennten Strompfad des Hauptstromkreises zugeordnet ist und der mit Kontakten zum Verbinden und Trennen des Hauptstromkreises selbst ausgerüstet ist, aber ohne die Teile, die zur Montage und zum gemeinsamen Betätigen der Pole dienen.

2.2.7.1 Geschützter Pol

Geschützter Pol ist ein Pol, der einen Überstromauslöser enthält (siehe Abschnitt 2.3.6).

2.2.7.2 Ungeschützter Pol

Ungeschützter Pol ist ein Pol ohne Überstromauslöser (siehe Abschnitt 2.3.6), aber ansonsten mit derselben Leistungsfähigkeit wie ein geschützter Pol desselben LS-Schalters.

Anmerkung 1: Zur Erfüllung dieser Anforderung kann der ungeschützte Pol von gleicher Konstruktion wie der geschützte Pol bzw. die geschützten Pole sein oder besonders aufgebaut sein.

Anmerkung 2: Wenn das Ein- und Ausschaltvermögen des ungeschützten Pols von dem der geschützte Pol abweicht, muß dies vom Hersteller angegeben werden.

2.2.7.3 Schaltbarer neutraler Pol

Schaltbarer neutraler Pol ist ein Pol, der kein Ein- und Ausschaltvermögen zu haben braucht, sondern nur zum Schalten des Neutralleiters bestimmt ist.

2.2.8 Einschaltstellung

Einschaltstellung ist die Stellung, in der die vorbestimmte Durchschaltung des Hauptstromkreises des LS-Schalters sichergestellt ist.

2.2.9 Ausschaltstellung

Ausschaltstellung ist die Stellung, in der die vorbestimmte Luftstrecke zwischen den offenen Kontakten im Hauptstromkreis des LS-Schalters sichergestellt ist.

2.2.10 Temperatur der Luft

2.2.10.1 Umgebungstemperatur der Luft

Umgebungstemperatur der Luft ist die unter vorgeschriebenen Bedingungen gemessene Temperatur der Luft, die den LS-Schalter umgibt (für einen LS-Schalter mit Gehäuse ist dies die Luft außerhalb seines Gehäuses).

2.2.10.2 Bezugsumgebungstemperatur der Luft

Bezugsumgebungstemperatur der Luft ist die Umgebungstemperatur der Luft, auf die sich die Zeit-Strom-Kennlinien beziehen.

2.2.11 Schaltung

Schaltung ist die Überführung des beweglichen Kontaktes (oder mehrerer) von der Ausschaltstellung in die Einschaltstellung oder umgekehrt.

Anmerkung: Falls eine Unterscheidung notwendig ist, wird eine Schaltung in elektrischem Sinne, z.B. Einschalten oder Ausschalten, als ein Schaltvorgang und eine Schaltung in mechanischem Sinne, z.B. Schließen oder Öffnen, als eine Schaltbewegung bezeichnet.

2.2.12 Schaltzyklus

Schaltzyklus ist eine Folge von Schaltungen von einer Schaltstellung in eine andere und zurück zur ersten Schaltstellung.

2.2.13 Schaltreihe

Schaltreihe ist eine Folge von festgelegten Schaltungen mit festgelegten Pausenzeiten.

2.2.14 Ununterbrochener Betrieb

Ununterbrochener Betrieb ist ein Betrieb, bei dem die Hauptkontakte eines LS-Schalters geschlossen bleiben, während sie einen stetigen Strom über längere Zeiträume ohne Unterbrechung führen (dies können Wochen, Monate oder sogar Jahre sein).

2.2.15 Stückprüfung

Eine Prüfung, der jedes einzelne Gerät während oder nach der Herstellung unterzogen wird, um sicherzustellen, daß es bestimmte Kriterien erfüllt.

2.3 Konstruktionselemente

2.3.1 Hauptkontakt

Hauptkontakt ist ein Kontakt im Hauptstromkreis eines LS-Schalters, der in der Einschaltstellung zur Führung des Stromes des Hauptstromkreises bestimmt ist.

2.3.2 Lichtbogenkontakt

Lichtbogenkontakt ist ein Kontakt, auf dem der Lichtbogen entstehen soll.

Anmerkung: Ein Lichtbogenkontakt kann als Hauptkontakt dienen. Er kann auch ein getrennter Kontakt sein, der so konstruiert ist, daß er nach einem anderen Kontakt öffnet und vor diesem schließt, um ihn vor Schaden zu schützen.

2.3.3 Steuerkontakt

Steuerkontakt ist ein Kontakt in einem Steuerstromkreis eines LS-Schalters, der vom LS-Schalter mechanisch geschaltet wird.

2.3.4 Hilfskontakt

Hilfskontakt ist ein Kontakt in einem Hilfsstromkreis, der vom LS-Schalter mechanisch geschaltet wird (z.B. zur Stellungsanzeige der Kontakte).

2.3.5 Auslöser

Auslöser ist eine mechanisch mit dem LS-Schalter verbundene (oder in ihm integrierte) Einrichtung, die die Haltevorrichtung freigibt und das automatische Öffnen des LS-Schalters gestattet.

2.3.6 Überstromauslöser

Überstromauslöser ist ein Auslöser, der einen LS-Schalter mit oder ohne Verzögerung auslöst, wenn der Strom im Auslöser einen vorbestimmten Wert übersteigt.

Anmerkung: In manchen Fällen kann dieser Wert von der Steilheit des Stromanstiegs abhängen.

2.3.7 Zeitverzögerter Überstromauslöser

Zeitverzögerter Überstromauslöser ist ein Überstromauslöser, der nach einer Stromflußdauer anspricht, die umgekehrt proportional zum Wert des Überstromes ist.

Anmerkung: Ein solcher Auslöser kann so gebaut sein, daß die Zeit ein bestimmtes Minimum für hohe Überströme erreicht.

2.3.8 Direkter Überstromauslöser

Direkter Überstromauslöser ist ein Überstromauslöser, der vom Strom im Hauptstromkreis eines LS-Schalters direkt erregt wird.

2.3.9 Überlastauslöser

Überlastauslöser ist ein Überstromauslöser, der zum Schutz gegen Überlast bestimmt ist.

2.3.10 Leitfähiges Teil

Leitfähiges Teil ist ein Teil, das in der Lage ist, Strom zu führen, auch wenn es nicht unbedingt zum Führen von Betriebsstrom gebraucht wird.

2.3.11 Berührbares aktives Teil

Berührbares aktives Teil ist ein leitfähiges Teil, das leicht berührbar ist und das üblicherweise keine Spannung führt, das aber in Fehlerfällen spannungsführend werden kann.

2.3.12 Anschlußklemme

Anschlußklemme ist ein leitfähiges Teil eines Gerätes, das zum mehrmaligen elektrischen Anschluß an äußere Stromkreise bestimmt ist.

2.3.13 Schraubklemme

Schraubklemme ist eine Anschlußklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder für die Verbindung von zwei oder mehr Leitern, die gelöst werden kann, wobei der Anschluß direkt oder indirekt mittels irgendeiner Art von Schrauben oder Muttern erfolgen kann.

2.3.14 Mantelklemme (Buchsenklemme)

Mantelklemme (Buchsenklemme) ist eine Schraubklemme, bei der der Leiter in eine Bohrung oder Vertiefung eingeführt und unter dem Schaft der Schraube(n) geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt vom Ende der Schraube oder durch ein Zwischenstück, auf das Druck durch den Schaft der Schraube ausgeübt wird, übertragen werden.

Anmerkung: Beispiele von Mantelklemmen sind in Anhang F, Bild F.1, dargestellt.

2.3.15 Flachklemme

Flachklemme ist eine Schraubklemme, in der der Leiter unter dem Schraubenkopf geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt durch den Kopf der Schraube oder durch ein Zwischenglied, wie Beilagscheibe, Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten, übertragen werden.

Anmerkung: Beispiele von Flachklemmen sind in Anhang F, Bild F.2, dargestellt.

2.3.16 Bolzenklemme

Bolzenklemme ist eine Schraubklemme, bei der der Leiter unter eine Mutter geklemmt wird. Der Klemmdruck kann unmittelbar von einer geeignet geformten Mutter oder durch ein Zwischenstück, wie Beilagscheibe, Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten, übertragen werden.

Anmerkung: Beispiele von Bolzenklemmen sind in Anhang F, Bild F.2, dargestellt.

2.3.17 Sattelklemme

Sattelklemme ist eine Schraubklemme, in der der Leiter unter ein Sattelstück mittels zweier oder mehrerer Schrauben oder Muttern geklemmt wird.

Anmerkung: Beispiele von Sattelklemmen sind in Anhang F, Bild F.3, dargestellt.

2.3.18 Kabelschuhklemme

Kabelschuhklemme ist eine Flach- oder eine Bolzenklemme, die zum Klemmen eines Kabels oder einer Schiene mittels einer Schraube oder einer Mutter bestimmt ist.

Anmerkung: Beispiele von Kabelschuhklemmen sind in Anhang F, Bild F.4, dargestellt.

2.3.19 Schraubenlose Klemme

Schraubenlose Klemme ist eine Anschlußklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder für die lösbare Verbindung zweier oder mehrerer Leiter, wobei der Anschluß direkt oder indirekt mittels Federn, Keilen, Exzenter oder Kegel usw. ohne besondere Zurichtung des Leiters, außer der Entfernung der Isolierung, hergestellt wird.

2.3.20 Selbstschneidende Schraube

Selbstschneidende Schraube ist eine Schraube aus einem Material, das den größeren Widerstand gegen Formänderung hat, wenn die Schraube drehend in eine Bohrung in einem Material mit dem geringeren Widerstand gegen Formänderung eingesetzt wird.

Die Schraube ist mit einem konischen Gewinde hergestellt, wobei der Konus auf dem Kerndurchmesser des Gewindes im Endbereich der Schraube angebracht ist.

Das beim Einsatz der Schraube erhaltene Gewinde wird nur nach einer genügenden Anzahl von Umdrehungen, die die Anzahl von Gewindegängen auf dem konischen Teil der Schraube übersteigen müssen, sicher gebildet.

2.3.21 Gewindeformende Schraube

Gewindeformende Schraube ist eine selbstschneidende Schraube mit einem nichtunterbrochenen Gewinde: es ist nicht Aufgabe dieses Gewindes, Material aus der Bohrung zu entfernen.

Anmerkung: Ein Beispiel einer gewindeformenden Schraube ist in Bild 1 dargestellt.

2.3.22 Gewindeschneidende Schraube

Gewindeschneidende Schraube ist eine selbstschneidende Schraube mit einem unterbrochenen Gewinde: das Gewinde ist dazu bestimmt, Material aus der Bohrung zu entfernen.

Anmerkung: Ein Beispiel einer gewindeschneidenden Schraube ist in Bild 2 dargestellt.

2.4 Schaltbedingungen

2.4.1 Einschaltung

Einschaltung ist eine Schaltbewegung, durch die der LS-Schalter von der Ausschaltstellung in die Einschaltstellung gebracht wird.

2.4.2 Ausschaltung

Ausschaltung ist eine Schaltbewegung, durch die der LS-Schalter von der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung gebracht wird.

2.4.3 Bedienungsabhängige Schaltung

Bedienungsabhängige Schaltung ist eine Schaltbewegung ausschließlich durch direkte Einwirkung von manueller Betätigungskraft, derart, daß Geschwindigkeit und Kraft der Schaltbewegung von der Handhabung durch den Bedienenden abhängen.

2.4.4 Bedienungsunabhängige Schaltung

Bedienungsunabhängige Schaltung ist eine Kraftspeicher-Schaltbewegung, bei der die Energie von manueller Betätigungskraft herrührt, die in einer durchgehenden Schaltbewegung gespeichert und freigegeben wird, derart, daß Geschwindigkeit und Kraft der Schaltbewegung von der Handhabung durch den Bedienenden unabhängig sind.

2.4.5 LS-Schalter mit Freiauslösung

LS-Schalter mit Freiauslösung ist ein LS-Schalter, dessen bewegliche Kontakte in die Ausschaltstellung gehen und dort bleiben, wenn die automatische Ausschaltung nach dem Beginn der Einschaltung eingeleitet wird, selbst wenn der Einschaltbefehl aufrechterhalten bleibt.

Anmerkung: Zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Abschaltung des Stromes, der zum Fließen gekommen sein kann, kann es notwendig sein, daß die Kontakte kurzzeitig die Einschaltstellung erreichen.

2.5 Kenndaten

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Strom- und Spannungswerte Effektivwerte.

2.5.1 Bemessungswert

Bemessungswert ist ein festgelegter Wert eines jeden Kennwertes, der der Festlegung der Arbeitsbedingungen dient, für die der LS-Schalter konstruiert und gebaut ist.

2.5.2 Prospektiver Strom (eines Stromkreises, und im Hinblick auf einen LS-Schalter)

Prospektiver Strom ist der Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des LS-Schalters durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt würde.

Anmerkung: Der prospektive Strom kann in der gleichen Weise wie ein tatsächlicher Strom angegeben werden, z.B. prospektiver Ausschaltstrom, Scheitelwert des prospektiven Stromes. Für die Anwendung dieser Norm wird der prospektive Strom eines Wechselstromkreises durch den Effektivwert des Wechselstromes ausgedrückt.

2.5.3 Scheitelwert des prospektiven Stromes

Scheitelwert des prospektiven Stromes ist der Scheitelwert eines prospektiven Stromes während der Einschwingzeit.

Anmerkung: Die Definition unterstellt, daß der Strom durch einen idealen LS-Schalter eingeschaltet wird, d.h. mit augenblicklichem Übergang von unendlicher Impedanz auf Null. Bei Stromkreisen, bei denen der Strom mehreren verschiedenen Strompfaden folgen kann, z.B. Mehrphasenstromkreise, wird außerdem unterstellt, daß der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch wenn nur der Strom in einem Pol betrachtet wird.

2.5.4 Höchster Scheitelwert des prospektiven Stromes (eines Wechselstromkreises)

Der höchste Scheitelwert des prospektiven Stromes ist der Wert, der beim ungünstigsten Einschaltaugenblick auftritt.

Anmerkung: Bei einem mehrpoligen LS-Schalter in einem Mehrphasenstromkreis bezieht sich der höchste Scheitelwert des prospektiven Stromes nur auf einen Pol.

2.5.5 Kurzschluß-Ein- und -Ausschaltvermögen

Kurzschlußschaltvermögen ist die Wechselstromkomponente des prospektiven Stromes, den der LS-Schalter seiner Bestimmung nach unter festgelegten Bedingungen, die die Reihenfolge der Schaltungen enthalten, einschalten, während seiner Öffnungszeit führen und abschalten kann.

2.5.5.1 Grenzsaltvermögen

Grenzsaltvermögen ist ein Schaltvermögen, für das die vorgeschriebenen Bedingungen entsprechend den angegebenen Prüffolgen nicht einschließen, daß der LS-Schalter das 0,85fache des Nichtauslösestromes die festgelegte Zeit führen kann.

2.5.5.2 Betriebssaltvermögen

Betriebssaltvermögen ist ein Schaltvermögen, für das die vorgeschriebenen Bedingungen entsprechend den angegebenen Prüffolgen einschließen, daß der LS-Schalter das 0,85fache des Nichtauslösestromes die festgelegte Zeit führen kann.

2.5.6 Ausschaltstrom

Ausschaltstrom ist der Strom in einem Pol eines LS-Schalters im Moment des Lichtbogenbeginns während einer Ausschaltung.

Anmerkung: Bei Wechselstrom bezieht sich die Angabe auf den Effektivwert.

2.5.7 Anliegende Spannung

Anliegende Spannung ist die Spannung, die an den Klemmen eines Poles eines LS-Schalters kurz vor Einschalten des Stromes anliegt.

Anmerkung: Diese Definition bezieht sich auf einpolige LS-Schalter. Bei einem mehrpoligen LS-Schalter ist die anliegende Spannung die Spannung zwischen den Netzklemmen des LS-Schalters.

2.5.8 Wiederkehrende Spannung

Wiederkehrende Spannung ist die Spannung, die an den Klemmen eines Poles eines LS-Schalters nach dem Abschalten des Stromes auftritt.

Anmerkung: Diese Spannung kann in zwei aufeinanderfolgenden Zeitintervallen betrachtet werden: in einem, in dem eine Einschwingspannung besteht, gefolgt von einem zweiten, in dem die netzfrequente Spannung allein besteht. Diese Definition bezieht sich auf einpolige LS-Schalter. Bei einem mehrpoligen LS-Schalter ist die Wiederkehrspannung die Spannung zwischen den Netzklemmen des LS-Schalters.

2.5.8.1 Einschwingspannung

Einschwingspannung ist die wiederkehrende Spannung während der Zeit, in der sie einen ausgeprägten transienten Charakter aufweist.

Anmerkung: Die Einschwingspannung kann oszillierend oder nichtoszillierend oder eine Kombination aus beiden sein, anhängig von den Eigenschaften des Stromkreises und des LS-Schalters.

Sie schließt die Spannungsverschiebung des Neutralleiters eines Mehrphasenstromkreises ein.

2.5.8.2 Netzfrequente wiederkehrende Spannung

Netzfrequente wiederkehrende Spannung ist die wiederkehrende Spannung nach Abklingen aller Ausgleicherscheinungen.

2.5.9 Öffnungszeit

Öffnungszeit ist die Zeitdauer, gemessen vom Augenblick, in dem bei eingeschaltetem LS-Schalter der Strom im Hauptstromkreis den Ansprechwert des Überstromauslösers erreicht, bis zu dem Augenblick, in dem die Lichtbogenkontakte in allen Polen getrennt sind.

Anmerkung: Die Öffnungszeit wird im allgemeinen als die Auslösezeit bezeichnet, obwohl, genau genommen, die Auslösezeit die Zeit vom Augenblick der Einleitung der Öffnungszeit bis zum Augenblick, in dem der Öffnungsbefehl nicht mehr rückgängig gemacht werden kann, darstellt.

2.5.10 Lichtbogenzeit**2.5.10.1 Lichtbogenzeit eines Poles**

Lichtbogenzeit eines Poles ist die Zeitdauer zwischen dem Augenblick des Lichtbogenbeginns und dem Augenblick der endgültigen Lichtbogenlöschung in diesem Pol.

2.5.10.2 Lichtbogenzeit eines mehrpoligen LS-Schalters

Lichtbogenzeit eines mehrpoligen LS-Schalters ist die Zeitdauer zwischen dem Augenblick des ersten Beginns eines Lichtbogens und dem Augenblick der endgültigen Löschung in allen Polen.

2.5.11 Ausschaltzeit

Ausschaltzeit ist die Zeitdauer zwischen dem Beginn der Öffnungszeit eines LS-Schalters und dem Ende der Lichtbogenzeit.

2.5.12 I^2t -Wert (Joule-Integral)

I^2t -Wert ist das Integral des Quadrates des Stromes über einer gegebenen Zeitdauer:

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

2.5.13 I^2t -Kennlinie eines LS-Schalters

I^2t -Kennlinie eines LS-Schalters ist eine Kurve, die die maximalen I^2t -Werte als eine Funktion des prospektiven Stromes unter festgelegten Schaltbedingungen angibt.

2.5.14 Koordination zwischen Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung**2.5.14.1 Selektivitätsgrenze (I_S)**

Selektivitätsgrenze ist die Stromkoordinate des Schnittpunktes zwischen der maximalen Ausschalt-Zeit-Strom-Kennlinie des nachgeschalteten Schutzgerätes und der Schmelzkennlinie (bei Sicherungen) oder Auslöse-Zeit-Strom-Kennlinie des anderen Schutzgerätes.

Anmerkung 1: Die Selektivitätsgrenze ist ein Grenzwert des Stromes

- unter dem bei Vorhandensein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihe das nachgeschaltete Schutzgerät die Abschaltung in einer solchen Zeit durchführt, daß das andere Schutzgerät nicht zum Ansprechen kommt (d.h. Selektivität ist sichergestellt);
- über dem bei Vorhandensein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihe das nachgeschaltete Schutzgerät die Abschaltung nicht in einer solchen Zeit durchzuführen braucht, daß das andere Schutzgerät nicht zum Ansprechen kommt (d.h. Selektivität ist nicht sichergestellt).

Anmerkung 2: Anstelle von Zeit-Strom-Kennlinien können I^2t -Strom-Kennlinien verwendet werden.

Im Falle des Abschaltens von Kurzschlußströmen gibt die Zeit-Strom-Kennlinie keine ausreichende Aussage.

2.5.14.2 Übernahmestrom (I_B)

Übernahmestrom ist die Stromkoordinate des Schnittpunktes zwischen den maximalen Ausschalt-Zeit-Strom-Kennlinien von zwei Überstromschutzgeräten.

Anmerkung 1: Der Übernahmestrom ist ein Grenzwert des Stromes, über dem bei Vorhandensein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihe das im allgemeinen, aber nicht notwendigerweise, auf der Netzseite liegende Schutzgerät dem anderen Schutzgerät Back-up-Schutz gibt.

Anmerkung 2: Anstelle von Zeit-Strom-Kennlinien können I^2t -Strom-Kennlinien verwendet werden.

Im Falle des Abschaltens von Kurzschlußströmen gibt die Zeit-Strom-Kennlinie keine ausreichende Aussage.

2.5.15 Festgelegter Nichtauslösestrom (I_{nl})

Festgelegter Nichtauslösestrom ist ein festgelegter Wert des Stromes, den der LS-Schalter eine festgelegte Zeit (konventionelle Zeit) ohne auszulösen führen kann.

2.5.16 Festgelegter Auslösestrom (I_t)

Festgelegter Auslösestrom ist ein festgelegter Wert des Stromes, der den LS-Schalter selbsttätig innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Auslösen bringt.

2.5.17 Sofortauslösestrom

Sofortauslösestrom ist der minimale Wert des Stromes, der den LS-Schalter selbsttätig ohne beabsichtigten Zeitverlust zum Auslösen bringt.

2.5.18 Luftstrecke (siehe Anhang B)

Luftstrecke ist der kürzeste Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen.

Anmerkung: Zum Zwecke der Bestimmung einer Luftstrecke zu berührbaren Teilen muß die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen werden, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 9 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

2.5.19 Kriechstrecke (siehe Anhang B)

Kriechstrecke ist der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche von Isolierstoff zwischen zwei leitfähigen Teilen.

Anmerkung: Zum Zwecke der Bestimmung einer Kriechstrecke zu berührbaren Teilen muß die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen werden, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 9 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

3 Klassifikation

LS-Schalter werden eingeteilt:

3.1 Nach der Anzahl der Pole:

- einpolige LS-Schalter
- zweipolige LS-Schalter mit einem geschützten Pol
- zweipolige LS-Schalter mit zwei geschützten Polen
- dreipolige LS-Schalter mit drei geschützten Polen
- vierpolige LS-Schalter mit drei geschützten Polen
- vierpolige LS-Schalter mit vier geschützten Polen

Anmerkung: Der Pol, der kein geschützter Pol ist, kann ein

- „ungeschützter Pol“ (siehe Abschnitt 2.2.7.2) oder
- „schaltbarer neutraler Pol“ (siehe Abschnitt 2.2.7.3) sein.

3.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse:

- LS-Schalter im Gehäuse
(keine zusätzliche Umhüllung notwendig)
- LS-Schalter ohne Gehäuse
(zum Einsatz in einer geeigneten Umhüllung)

3.3 Nach der Befestigungsart als:

- Aufbautyp
- Einbautyp
- Typ für Schalttafelmontage, auch als Verteilertyp bezeichnet.

Anmerkung: Diese Ausführungen können zur Befestigung auf Schienen nach EN 50022 bestimmt sein.

3.4 Nach der Anschlußart:

- LS-Schalter, deren Anschlüsse unabhängig von der mechanischen Befestigung sind;
- LS-Schalter, deren Anschlüsse mit der mechanischen Befestigung gekoppelt sind, z.B.:
 - Einstecktyp

- Anschraubtyp
- Einschraubtyp

Anmerkung: Manche LS-Schalter können auch nur auf der Netzseite als Einsteck- oder Anschraubtyp ausgeführt sein, während die Verbraucherseite gewöhnlich zum Anschluß von Leitern geeignet ist.

3.5 Nach dem Sofortauslösestrom (siehe Abschnitt 2.5.17)

- Auslösecharakteristik B
- Auslösecharakteristik C
- Auslösecharakteristik D

Anmerkung: Die Auswahl einer bestimmten Auslösecharakteristik kann von den Installationsrichtlinien abhängen.

3.6 Nach den Energiebegrenzungsklassen:

LS-Schalter der Auslösecharakteristiken B und C mit Bemessungsströmen bis 32 A und Bemessungsschaltvermögen von 3000 A, 6000 A und 10 000 A können in Übereinstimmung mit Anhang ZA nach den Grenzen eingeteilt werden, innerhalb derer ihre I^2t -Kennlinien liegen.

4 Charakteristische Eigenschaften der LS-Schalter

4.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften

Die charakteristischen Eigenschaften eines LS-Schalters müssen mit den folgenden Benennungen ausgedrückt werden:

- Anzahl der Pole (siehe Abschnitt 3.1)
- Schutz gegen äußere Einflüsse (siehe Abschnitt 3.2)
- Art der Befestigung (siehe Abschnitt 3.3)
- Art des Anschlusses (siehe Abschnitt 3.4)
- Bemessungsspannung (siehe Abschnitt 4.3.1)
- Bemessungsstrom (siehe Abschnitt 4.3.2)
- Bemessungsfrequenz (siehe Abschnitt 4.3.3)
- Bereich des Sofortauslösestromes (siehe Abschnitt 3.5 und 4.3.5)
- Bemessungsschaltvermögen (siehe Abschnitt 4.2.4 und 4.3.4)
- Energiebegrenzungsklasse (siehe Abschnitt 3.6)

4.2 Bemessungswerte

4.2.1 Bemessungsspannungen

4.2.1.1 Bemessungsspannung (U_n)

Die Bemessungsspannung eines LS-Schalters ist der Spannungswert, auf den sich seine Leistung (insbesondere das Kurzschlußschaltvermögen) bezieht.

Anmerkung: Der gleiche LS-Schalter darf mehrere Bemessungsspannungen und zugehörige Bemessungsschaltvermögenswerte haben.

4.2.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Die vom Hersteller angegebene Bemessungsisolationsspannung eines LS-Schalters ist der Spannungswert, auf den sich Isolationsprüfungen und Kriechstrecken beziehen.

Sofern nicht anders angegeben, ist die Bemessungsisolationsspannung der Wert der größten Bemessungsspannung des LS-Schalters. Auf keinen Fall darf die höchste Bemessungsspannung die Bemessungsisolationsspannung überschreiten.

4.2.2 Bemessungsstrom (I_n)

Ein vom Hersteller als der Wert bestimmte Strom, den der LS-Schalter aufgrund seiner Konstruktion in ununterbrochenem Betrieb führen kann (siehe Abschnitt 2.2.14) bei einer festgelegten Bezugsumgebungstemperatur.

Normwert der Bezugsumgebungstemperatur ist 30 °C.

Wenn eine abweichende Bezugsumgebungstemperatur für den LS-Schalter gewählt wird, muß die Auswirkung auf den Schutz von Leitungen vor Überlast beachtet werden, da sich dieser auch auf eine Bezugsumgebungstemperatur von 30 °C, nach den Errichtungsbestimmungen, bezieht.

4.2.3 Bemessungsfrequenz

Die Bemessungsfrequenz eines LS-Schalters ist die Netzfrequenz, für die der LS-Schalter gebaut ist und bei der die Werte der anderen charakteristischen Eigenschaften angegeben sind. Derselbe LS-Schalter kann für mehrere Bemessungsfrequenzen bestimmt sein.

4.2.4 Bemessungsschaltvermögen (I_{cn})

Das Bemessungsschaltvermögen eines LS-Schalters ist der Wert des Grenzschaltvermögens (siehe Abschnitt 2.5.5.1), der für diesen LS-Schalter vom Hersteller angegeben ist.

Anmerkung: Ein LS-Schalter mit einem gegebenen Bemessungsschaltvermögen besitzt ein diesem zugeordnetes Betriebsschaltvermögen (I_{cs}) (siehe Tabelle 14).

4.3 Norm- und Vorzugswerte von Bemessungsgrößen**4.3.1 Normwerte der Bemessungsspannung**

Normwerte der Bemessungsspannung sind:

230 V für einpolige und zweipolige LS-Schalter

230/400 V für einpolige LS-Schalter

400 V für zweipolige, dreipolige und vierpolige LS-Schalter.

Zur Zeit sind die Werte 240 V, 240/415 V bzw. 415 V auch noch Normwerte.

Anmerkung 1: Wo in dieser Norm auf 230 V, 230/400 V oder 400 V Bezug genommen wird, können die Werte als 240 V, 240/415 V bzw. 415 V gelesen werden.

Zweipolige LS-Schalter für eine Bemessungsspannung 230 V können einen oder zwei geschützte Pole haben.

Zweipolige LS-Schalter für eine Bemessungsspannung 400 V müssen zwei geschützte Pole haben.

Dreipolige LS-Schalter müssen drei geschützte Pole haben.

Vierpolige LS-Schalter können drei oder vier geschützte Pole haben.

Anmerkung 2: In der IEC 38 wurden die Spannungswerte 230 V und 230/400 V genormt. Diese Werte sollten die Werte 220 V, 240 V, 220/380 V und 240/415 V in zunehmendem Maße ersetzen.

Anmerkung 3: LS-Schalter, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen, können in IT-Netzen verwendet werden, wie in HD 384-3 festgelegt.

Anmerkung 4: In Anhang ZB wird eine Anleitung zur Auswahl von LS-Schaltern im Hinblick auf die Stromkreise, in die sie eingesetzt werden können, gegeben.

4.3.2 Vorzugswerte der Bemessungsströme

Vorzugswerte der Bemessungsströme sind:

6 A, 10 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A und 125 A.

4.3.3 Normwerte der Bemessungsfrequenz

Normwerte der Bemessungsfrequenz sind:

50 Hz und 60 Hz.

4.3.4 Normwerte des Bemessungsschaltvermögens**4.3.4.1 Normwerte bis 10 000 A**

Normwerte des Bemessungsschaltvermögens bis 10 000 A sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1. **Normwerte des Bemessungsschaltvermögens**

1 500 A *)
3 000 A
4 500 A
6 000 A
10 000 A
*) Nur für LS-Schalter eingebaut in oder zugeordnet in unmittelbarer Nähe zu Steckdosen oder Schaltern für Haushalt oder ähnliche Anwendungen.

Die zugehörigen Bereiche des Leistungsfaktors sind in Abschnitt 8.12.5 angegeben.

4.3.4.2 Normwerte über 10 000 A bis 25 000 A

Für Werte über 10 000 A bis 25 000 A sind die Normwerte:

15 000, 20 000 und 25 000 A.

Die entsprechenden Bereiche der Leistungsfaktoren sind in Abschnitt 8.12.5 angegeben.

4.3.5 Normbereiche der Sofortauslösung

Normbereiche der Sofortauslösung sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2. **Bereiche der Sofortauslösung**

Auslösecharakteristik	Bereich
B	über $3 I_n$ bis $5 I_n$
C	über $5 I_n$ bis $10 I_n$
D	über $10 I_n$ bis $20 I_n$

5 Aufschriften

Jeder LS-Schalter muß dauerhaft mit den folgenden Daten gekennzeichnet sein:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers,
- Typbezeichnung, Katalognummer oder andere Identifizierungsnummer,
- Bemessungsspannung mit dem Zeichen $\sim$.
- Bemessungsstrom ohne das Einheitenzeichen A, davor das Zeichen für die Auslösecharakteristik (B, C oder D), z.B. B 16,
- Bemessungsfrequenz, falls der LS-Schalter nur für eine Frequenz gebaut ist (siehe Abschnitt 4.3.3),
- Bemessungsschaltvermögen in Ampere innerhalb eines Rechtecks, ohne Angabe eines Einheitenzeichens,
- Schaltplan, sofern die richtige Art des Anschlusses nicht eindeutig ersichtlich ist,
- Bezugsumgebungstemperatur, wenn abweichend von 30°C ,
- Energiebegrenzungsklasse nach Anhang ZA, sofern verwendet.

Die Angaben nach d) müssen leicht sichtbar sein, wenn der LS-Schalter montiert ist. Wenn bei kleinen Geräten der verfügbare Platz nicht ausreicht, können die Angaben nach a), b), c), e) und f) auf die Seite oder die Rückseite des LS-Schalters aufgebracht werden. Die Angabe nach g) darf auf der Innenseite der Abdeckung, die zum Anschluß der Netzleitungen abgenommen werden muß, angebracht werden. Der Schaltplan darf nicht auf einem Etikett sein, das dem LS-Schalter lose beigelegt ist.

Der Hersteller muß in seiner Literatur die I^2t -Kennlinie (siehe Abschnitt 2.5.13) veröffentlichen. Außerdem müssen LS-Schalter, wenn sie nach Abschnitt 3.6 eingeteilt sind, entsprechend beschriftet sein.

Bei allen LS-Schaltern, die nicht durch Druckknöpfe bedient werden, muß die Ausschaltstellung durch das Zeichen „O“, die Einschaltstellung durch das Zeichen „I“ (ein kurzer, gerader Strich) angezeigt werden.

Zusätzliche nationale Zeichen sind zulässig. Vorläufig ist die alleinige Angabe von nationalen Zeichen zulässig. Diese Angaben müssen leicht lesbar sein, wenn der LS-Schalter eingebaut ist.

Bei LS-Schaltern, die durch zwei Druckknöpfe bedient werden, muß nur der Druckknopf für die Ausschaltung von roter Farbe und/oder mit dem Zeichen „O“ gekennzeichnet sein.

Die rote Farbe darf für keinen anderen Druckknopf des LS-Schalters verwendet werden.

Wenn ein Druckknopf zum Schließen der Kontakte benutzt wird und als solcher erkennbar ist, genügt die niedergedrückte Stellung zur Anzeige der Einschaltstellung.

Wenn ein einziger Druckknopf zum Schließen und Öffnen der Kontakte benutzt wird und als solcher erkennbar ist, genügt der in niedergedrückter Stellung bleibende Knopf zur Anzeige der Einschaltstellung. Wenn andererseits der Druckknopf nicht in der niedergedrückten Stellung verbleibt, muß ein zusätzliches Mittel zur Anzeige der Stellung der Kontakte vorgesehen werden.

Bei LS-Schaltern mit mehreren Bemessungsströmen muß der Höchstwert bei den Aufschriften nach d) erscheinen und zusätzlich der Wert, auf den der LS-Schalter eingestellt ist, unmißverständlich angezeigt werden.

Wenn es notwendig ist, zwischen Netz- und Lastklemmen zu unterscheiden, müssen erstere durch Pfeile, die auf den LS-Schalter hin, letztere durch Pfeile, die von dem LS-Schalter wegzeigen, gekennzeichnet sein.

Klemmen, die ausschließlich für den Neutralleiter bestimmt sind, müssen mit dem Buchstaben „N“ gekennzeichnet sein.

Schutzleiterklemmen, wenn vorhanden, müssen durch das Bildzeichen  bezeichnet sein (IEC 417-5019).

Anmerkung: Das Bildzeichen  (IEC 417-5017), das früher empfohlen wurde, muß nach und nach ersetzt werden durch das oben angegebene, vorzuziehende Bildzeichen nach IEC 417-5019.

Aufschriften müssen unverwischbar und leicht lesbar sein und sie dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Beilagscheiben oder anderen entfernbaren Teilen angebracht werden.

Übereinstimmung der Anforderungen nach diesem Abschnitt wird durch Besichtigung und durch die Prüfung nach Abschnitt 8.3 nachgewiesen.

6 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz

LS-Schalter in Übereinstimmung mit dieser Norm müssen unter den folgenden Bedingungen betrieben werden können:

6.1 Bereich der Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur der Luft darf +40 °C nicht überschreiten und ihr Mittelwert darf über einen Zeitraum von 24 Stunden +35 °C nicht überschreiten.

Die Untergrenze der Umgebungstemperatur ist –5 °C.

LS-Schalter zum Einsatz in Umgebungstemperaturen über +40 °C (insbesondere in tropischen Ländern) oder unter –5 °C müssen entweder speziell konstruiert oder entsprechend den Informationen im Katalog des Herstellers eingesetzt werden.

6.2 Höhenlage

Die Höhe des Einbauortes sollte 2000 m über dem Meeresspiegel nicht überschreiten.

Bei Installationen in größeren Höhen ist es notwendig, die Verringerung der Isolationsfestigkeit und der Kühlwirkung der Luft in Betracht zu ziehen.

LS-Schalter, die in dieser Weise verwendet werden, müssen besonders konstruiert sein oder entsprechend den Angaben des Herstellers, z.B. in seinem Katalog, verwendet werden.

6.3 Atmosphärische Bedingungen

Die Luft muß rein sein und ihre relative Feuchte soll 50 % bei einer Höchsttemperatur von + 40 °C nicht überschreiten. Höhere Werte der relativen Feuchte können bei niedrigen Temperaturen zulässig sein, z.B. 90 % bei +20 °C.

Mäßige Kondensation, die infolge von Temperaturschwankungen gelegentlich auftreten kann, sollte durch geeignete Maßnahmen (z.B. Drainagelöcher) berücksichtigt werden.

6.4 Einbaubedingungen

Der LS-Schalter muß entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden.

7 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb

7.1 Mechanischer Aufbau

7.1.1 Allgemeines

LS-Schalter müssen so konstruiert und gebaut sein, daß ihre Funktion bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zuverlässig ist und keine Gefahr für den Bedienenden oder die Umgebung bildet.

Im allgemeinen wird dies durch die Ausführung aller entsprechend festgelegten Prüfungen nachgewiesen.

7.1.2 Mechanismus

Die beweglichen Kontakte von mehrpoligen LS-Schaltern müssen mechanisch so gekoppelt sein, daß alle Pole, außer dem schaltbaren neutralen Pol, sofern vorhanden, praktisch gleichzeitig schließen und öffnen, und zwar sowohl bei Handbetätigung als auch bei Selbstauslösung, auch wenn eine Überlastung nur in einem Pol auftritt. Ein schaltbarer neutraler Pol (siehe Abschnitt 2.2.7.3) muß nach den geschützten Polen öffnen und vor ihnen schließen.

Wenn ein Pol mit geeignetem Schaltvermögen als neutraler Pol verwendet wird und der LS-Schalter bedienungsunabhängig arbeitet (siehe Abschnitt 2.4.4), dann dürfen alle Pole, einschließlich des neutralen Pols, praktisch gleichzeitig arbeiten.

LS-Schalter müssen Freiauslösung haben.

Es muß möglich sein, den LS-Schalter von Hand ein- und auszuschalten. Bei LS-Schaltern zum Einstecken ohne Bedienteil wird diese Anforderung nicht dadurch als erfüllt erachtet, daß der LS-Schalter aus seinem Sockel entfernt werden kann.

LS-Schalter müssen so konstruiert sein, daß die beweglichen Kontakte nur in der Einschaltstellung (siehe Abschnitt 2.2.8) oder in der Ausschaltstellung (siehe Abschnitt 2.2.9) zur Ruhe kommen können, selbst wenn das Bedienteil in einer Zwischenstellung losgelassen wird.

LS-Schalter müssen mit einer Anzeigevorrichtung für ihre Einschalt- und Ausschaltstellungen versehen sein, die von der Vorderseite des LS-Schalters leicht erkennbar sind, wenn seine Abdeckung oder Abdeckplatte montiert ist, sofern welche vorhanden sind (siehe Abschnitt 5).

Wenn das Bedienteil zur Stellungsanzeige der Kontakte verwendet wird, muß es, wenn es losgelassen wird, von selbst die Stellung einnehmen, die der Stellung der beweglichen Kontakte entspricht; in diesem Fall muß das

Bedienteil zwei deutliche Endstellungen entsprechend den Kontaktstellungen haben, für selbsttätiges Auslösen kann jedoch eine dritte deutliche Stellung des Bedienteils vorgesehen sein.

Die Arbeitsweise des Mechanismus darf nicht durch Aufbringen von Gehäuse oder Abdeckung beeinträchtigt werden und muß unabhängig von irgendeinem abnehmbaren Teil sein.

Eine vom Hersteller in ihrer Lage versiegelte Abdeckung wird als nichtabnehmbares Teil angesehen.

Dient die Abdeckung als Führung von Druckknöpfen, so dürfen sie nicht von der Außenseite des LS-Schalters entfernt werden können.

Bedienteile müssen zuverlässig auf ihren Achsen befestigt sein und sie dürfen nicht ohne Werkzeug entfernt werden können. Direkt auf Abdeckungen befestigte Bedienteile sind zulässig.

Wenn das Bedienteil eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt, wenn der LS-Schalter wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt ist, müssen die Kontakte durch die Aufwärtsbewegung geschlossen werden.

Tabelle 3. **Luft- und Kriechstrecken**

Beschreibung	Abstand (mm)
Luftstrecken	
1. zwischen aktiven Teilen, die in der Ausschaltstellung des LS-Schalters getrennt sind ^{a)}	3
2. zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität	3
3. zwischen aktiven Teilen und	
— berührbaren Oberflächen von Betätigungsorganen	3
— Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung der Abdeckung, die zur Montage des LS-Schalters abgenommen werden muß	3
— Fläche, auf der der Sockel montiert ist ^{b)}	6 (3)
— Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des LS-Schalters ^{b)}	6 (3)
— Metallabdeckungen oder -gehäuse ^{b)}	6 (3)
— andere berührbare Metallteile ^{c)}	3
— Metallrahmen, die Einbau-LS-Schalter tragen	3
4. zwischen Metallteilen des Mechanismus und	
— berührbaren Metallteilen ^{c)}	3
— Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des LS-Schalters	3
— Metallrahmen, die Einbau-LS-Schalter tragen	3
Kriechstrecken	
1. zwischen aktiven Teilen, die in der Ausschaltstellung des LS-Schalters getrennt sind ^{a)}	3
2. zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität	
— für LS-Schalter mit Bemessungsspannung nicht über 250 V	3
— für andere LS-Schalter	4
3. zwischen aktiven Teilen und	
— berührbaren Oberflächen von Betätigungsorganen	3
— Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung der Abdeckung, die zur Montage des LS-Schalters abgenommen werden muß	3
— Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des LS-Schalters ^{b)}	6 (3)
— berührbaren Metallteilen ^{c)}	3
^{a)} Nicht anwendbar auf Hilfs- und Steuerkontakte. ^{b)} Wenn Kriech- und Luftstrecken zwischen aktiven Teilen des Gerätes und der metallenen Abdeckung oder der Fläche, auf der der LS-Schalter montiert ist, nur von den konstruktiven Gegebenheiten des LS-Schalters abhängen, so daß sie nicht verringert werden können, wenn der LS-Schalter unter ungünstigsten Einbauverhältnissen montiert wird (selbst in Metallgehäusen), genügen die in Klammern angegebenen Werte. ^{c)} Einschließlich einer Metallfolie direkt auf den Oberflächen aus Isoliermaterial, die nach Installation wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch berührbar sind. Die Folie wird in Ecken, Vertiefungen usw. mittels eines Prüffingers nach Abschnitt 8.6 (siehe Bild 9) eingedrückt.	

Anmerkung: 1. (leer)
2. (leer)
3. Eine Überarbeitung der Werte in Tabelle 3 ist in Vorbereitung.
4. Für Hilfsstromkreise mit Schutzkleinspannung siehe Anhang E.

Übereinstimmung mit den obigen Anforderungen wird durch Besichtigung und durch Handprobe nachgewiesen.

7.1.3 Luft- und Kriechstrecken (siehe Anhang B)

Luft- und Kriechstrecken dürfen nicht kleiner als die in Tabelle 3 angegebenen Werte sein, wenn der LS-Schalter wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch befestigt ist.

7.1.4 Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen

7.1.4.1 Sowohl elektrische als auch mechanische Verbindungen müssen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Schrauben, die bei der Montage des LS-Schalters während der Installation bedient werden, dürfen nicht gewinde-schneidende Schrauben sein.

Anmerkung: Schrauben (oder Muttern), die bei der Montage des LS-Schalters bedient werden, schließen Schrauben zur Befestigung von Abdeckungen oder Abdeckplatten ein, aber nicht Rohrverschraubungen und Mittel zur Befestigung des Sockels eines LS-Schalters.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfung nach Abschnitt 8.4 nachgewiesen.

Anmerkung: Schraubenverbindungen werden durch die Prüfungen nach den Abschnitten 8.8, 8.9, 8.12, 8.13 und 8.14 als geprüft erachtet.

7.1.4.2 Bei Schrauben im Eingriff mit einem Gewinde aus Isolierstoff, die bei der Montage des LS-Schalters während der Installation bedient werden, muß die ordnungsgemäße Einführung der Schraube in das Schraubenloch oder die Mutter sichergestellt sein.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch Handversuch nachgewiesen.

Anmerkung: Die Anforderung bezüglich der ordnungsgemäßen Einführung ist erfüllt, wenn eine Einführung der Schraube in Schräglage verhindert ist, z.B. durch Führung der Schraube durch das zu befestigende Teil in einer Vertiefung im Muttergewinde oder durch Verwendung einer Schraube, bei der der führende Gewindengang entfernt wurde.

7.1.4.3 Elektrische Verbindungen müssen so konstruiert sein, daß kein Kontaktdruck durch Isolierstoff, außer durch Keramik, reinen Glimmer oder anderes Material mit weniger geeigneten Eigenschaften übertragen wird, es sei denn, in den Metallteilen ist genügend Elastizität vorhanden, um jedes mögliche Schrumpfen oder Kriechen des Isolierstoffs auszugleichen.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung nachgewiesen.

Anmerkung: Die Eignung des Materials wird unter Berücksichtigung der Stabilität der Abmessungen betrachtet.

7.1.4.4 Stromführende Teile und Verbindungen einschließlich der Teile für Schutzleiter, sofern vorhanden, müssen bestehen entweder aus:

– Kupfer

oder

– einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfer für kaltgearbeitete Teile oder mindestens 50 % Kupfer für andere Teile

oder

– einem anderen Metall oder geeignet beschichtetem Metall, das nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion ist als Kupfer und keine weniger geeigneten mechanischen Eigenschaften hat.

Anmerkung: Neue Anforderungen und geeignete Prüfungen zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Korrosion sind in Vorbereitung. Diese Anforderungen sollten auch andere Materialien zulassen, wenn sie in geeigneter Weise beschichtet sind.

Die Anforderungen dieses Abschnittes treffen nicht zu auf Kontakte, Magnetkreise, Heizelemente, Bimetalle, strombegrenzende Materialien, Shunts, Teile von elektronischen Geräten und auf Schrauben, Muttern, Beilagscheiben, Klemmplatten und ähnliche Teile von Klemmen.

7.1.5 Klemmen zum Anschluß äußerer Leiter

7.1.5.1 Klemmen zum Anschluß äußerer Leiter müssen derart sein, daß die Leiter so angeschlossen werden können, daß die dauernde Aufrechterhaltung des notwendigen Kontaktdrucks sichergestellt ist.

In dieser Norm werden nur Schraubklemmen für den Anschluß äußerer Kupferleiter betrachtet.

Anschlußvorrichtungen für Sammelschienenanschluß sind zulässig, vorausgesetzt, sie werden nicht für den Anschluß von Leitungen verwendet.

Solche Vorrichtungen können entweder zu Einsteck- oder Anschraubtypen gehören.

Die Klemmen müssen unter den beabsichtigten Einsatzbedingungen leicht zugänglich sein.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung durch die Prüfungen nach Abschnitt 8.5 nachgewiesen.

7.1.5.2 LS-Schalter müssen mit Klemmen versehen sein, die den Anschluß von Kupferleitern und Nennquerschnitten nach Tabelle 4 gestatten.

Anmerkung: Beispiele möglicher Formen und Ausführungen von Klemmen sind in Anhang F dargestellt.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung, durch Messung und durch Anschluß von Leitern des kleinsten und größten festgelegten Querschnitts nachgewiesen.

Tabelle 4. **Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen**

Bemessungsstrom *) A	Bereich der anschließbaren Nennquerschnitte mm ²
bis 13	1 bis 2,5
über 13 bis 16	1 bis 4
über 16 bis 25	1,5 bis 6
über 25 bis 32	2,5 bis 10
über 32 bis 50	4 bis 16
über 50 bis 80	10 bis 25
über 80 bis 100	16 bis 35
über 100 bis 125	25 bis 50

*) Es ist erforderlich, daß Klemmen für Bemessungsströme bis 50 A so ausgeführt sind, daß sie sowohl eindrähtige als auch mehrdrähtige Leiter klemmen können.
Die Verwendung flexibler Leiter ist zulässig.
Dessenungeachtet ist es zulässig, daß Klemmen für Querschnitte von 1 bis 6 mm² so ausgeführt sind, daß sie nur eindrähtige Leiter klemmen.

7.1.5.3 Die Mittel zum Festklemmen der Leiter in den Klemmen dürfen nicht zur Befestigung irgendeines anderen Bauteils dienen. Sie dürfen aber die Klemmen in ihrer Position halten oder am Verdrehen hindern.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfungen nach Abschnitt 8.5 nachgewiesen.

7.1.5.4 Klemmen für Bemessungsströme bis 32 A müssen den Anschluß von Leitern ohne besondere Vorbereitung gestatten.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung nachgewiesen.

Anmerkung: Der Ausdruck „besondere Vorbereitung“ beinhaltet das Lötten der Leiterdrähte, die Verwendung von Kabelschuhen, Bildung von Ösen usw., aber nicht das Zurechtbiegen des Leiters vor der Einführung in die Klemme oder das Verdrillen eines feindrähtigen Leiters zur Festigung des Leiterendes.

7.1.5.5 Klemmen müssen angemessene mechanische Festigkeit haben. Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen ein metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit vergleichbares Gewinde haben.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 8.4 und 8.5.1 nachgewiesen.

Anmerkung: Vorläufig dürfen SI-, BA- und UN-Gewinde verwendet werden, da sie in Steigung und mechanischer Festigkeit dem metrischen ISO-Gewinde tatsächlich gleichwertig sind.

7.1.5.6 Klemmen müssen so konstruiert sein, daß sie den Leiter ohne übermäßige Beschädigung des Leiters klemmen.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfung nach Abschnitt 8.5.2 nachgewiesen.

7.1.5.7 Klemmen müssen so konstruiert sein, daß sie den Leiter zuverlässig und zwischen Metallflächen klemmen.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 8.4 und 8.5.1 nachgewiesen.

7.1.5.8 Klemmen müssen so konstruiert oder angeordnet sein, daß weder ein eindrähtiger Leiter noch ein Draht eines mehrdrähtigen Leiters während des Anziehens der Klemmschrauben oder Muttern herauschlüpfen kann.

Diese Anforderung trifft nicht auf Kabelschuhklemmen zu.

Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach Abschnitt 8.5.3 nachgewiesen.

7.1.5.9 Klemmen müssen so befestigt oder angeordnet sein, daß sie beim Anziehen oder Lösen der Klemmschrauben sich nicht von ihren Befestigungen im LS-Schalter lockern.

Anmerkung: Diese Anforderungen bedeuten nicht, daß die Klemmen so konstruiert sein müssen, daß ein Verdrehen oder Verlagern verhindert wird, aber jede Bewegung muß genügend begrenzt sein, so daß eine Nichtübereinstimmung mit dieser Norm verhindert wird.

Die Verwendung von Vergußmasse oder Harz wird als ausreichend zur Verhinderung des Lockerns einer Klemme angesehen, vorausgesetzt daß

- die Vergußmasse oder das Harz während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs keiner Beanspruchung unterliegt,
- und
- die Wirksamkeit der Vergußmasse oder des Harzes nicht beeinträchtigt wird durch Temperaturen, die die Klemme unter den in dieser Norm festgelegten ungünstigsten Bedingungen erreicht.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung, Messung und durch die Prüfungen nach Abschnitt 8.4 nachgewiesen.

7.1.5.10 Klemmschrauben oder Muttern von Klemmen zum Anschluß der Schutzleiter müssen gegen zufälliges Lösen ausreichend gesichert sein.

Übereinstimmung wird durch Handversuch geprüft.

Im allgemeinen haben die Konstruktionen von Klemmen, von denen Beispiele im Anhang F gezeigt sind, genügend Elastizität, um diese Anforderungen zu erfüllen; bei anderen Konstruktionen können besondere Vorkehrungen, wie die Verwendung eines ausreichend elastischen Teils, das nicht unabsichtlich leicht entfernt werden kann, notwendig sein.

7.1.5.11 (leer)

7.1.5.12 Schrauben und Muttern von Klemmen zum Anschluß von äußeren Leitern müssen im Eingriff mit einem Metallgewinde sein und die Schrauben dürfen nicht selbstschneidend sein.

7.1.6 Unverwechselbarkeit

Bei LS-Schaltern zu Montage auf Sockeln, die eine Einheit mit dem LS-Schalter bilden (Einsteck- oder Einschraubtyp), darf es nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges möglich sein, einen wie in bestimmungsgemäßem Gebrauch montierten und verdrahteten LS-Schalter durch einen anderen desselben Fabrikates mit einem höheren Bemessungsstrom zu ersetzen.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung nachgewiesen.

Anmerkung: Der Ausdruck „bestimmungsgemäßer Gebrauch“ setzt voraus, daß der LS-Schalter nach den Herstellerangaben eingesetzt wird.

7.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile

LS-Schalter müssen so gebaut sein, daß nach Montage und Verdrahtung wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch (siehe Anmerkung zu Abschnitt 7.1.6) aktive Teile nicht berührbar sind.

Ein Teil wird als „berührbar“ angesehen, wenn es mit dem Prüffinger berührt werden kann (siehe Abschnitt 8.6).

Bei LS-Schaltern, mit Ausnahme solcher zum Einstecken, müssen äußere Teile, außer Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung von Abdeckungen und Schildern, die berührbar sind, wenn der LS-Schalter wie zum bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und angeschlossen ist, entweder aus Isolierstoff oder durchwegs mit Isolierstoff ausgekleidet sein, wenn die aktiven Teile nicht innerhalb eines inneren Gehäuses aus Isolierstoff sind.

Isolierstoffauskleidungen müssen derart befestigt sein, daß sie während der Montage des LS-Schalters nicht leicht verlorengehen. Sie müssen ausreichende Dicke und mechanische Festigkeit haben und einen ausreichenden Schutz bieten an Stellen, wo scharfe Kanten vorkommen.

Einführungsöffnungen oder Verschraubungen für Kabel müssen entweder aus Isolierstoff sein oder mit Buchsen oder ähnlichen Einrichtungen aus Kunststoff versehen sein. Derartige Einrichtungen müssen zuverlässig befestigt sein und ausreichende mechanische Festigkeit haben.