

	Geräteschutzschalter (GS) (IEC 934 :1993 + A1:1994, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60934 :1994 + A1:1994	DIN EN 60934
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0642
ICS 29.120.50; 29.120.60 Deskriptoren: Elektrotechnik, Geräteschutzschalter, Schaltgerät, Überlastschutz Circuit-breakers for equipment (CBE) (IEC 934 :1993 + A1:1994, modified); German version EN 60934 :1994 + A1:1994 Disjoncteurs pour équipement (DPE) (CEI 934 :1993 + A1:1994, modifiée); Version allemande EN 60934 :1994 + A1:1994 Die Europäische Norm EN 60934 :1994 + A1:1994 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60934 gilt seit 08. Dezember 1993, Änderung A1 seit 01. September 1994. Übergangsfrist Siehe Abschnitt „Vorwort“ der EN. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 23E(CO)136 :1992-12 und E DIN IEC 23E(CO)142 (VDE 0642) :1994-07. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 51 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), hierbei erfolgte die Zuarbeit durch den Arbeitskreis 541.2.1 „Geräteschutzschalter (GS)“.

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60934 und deren Änderung A1. Die EN 60934 enthält IEC 934 (2. Ausgabe) einschließlich der Änderung A1 mit den gemeinsamen Abänderungen von CENELEC. Gemeinsame Abänderungen sind durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Nachdem in der EN 60934 noch die bisher in Verbindung mit den Nennwerten üblichen Indizes „n“ vorgesehen sind, konnten wir für diese Ausgabe noch nicht auf das nach IEC 27-1, Amendment 4(1983) korrekte Index „r“ (rated) übergehen, siehe hierzu auch DIN 1304-1. Diese Korrektur bleibt nach entsprechenden notwendigen Beratungen in den nationalen Gremien einer Neuauflage der Norm vorbehalten.

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

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

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 50(441):1984	–	–
HD 214 S2:1980	IEC 112:1979	DIN VDE 0303-1 (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
HD 21.1 S2:1990	IEC 227(mod)	Normen der Reihe DIN VDE 0281	VDE 0281
EN 60269	IEC 269	Normen der Reihe DIN VDE 0636	VDE 0636
EN 60529:1991	IEC 529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
–	IEC 664:1980	≈ DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1989-01	VDE 0110 Teil 1
–	IEC 664A:1981		VDE 0110 Teil 1
–	wurden ersetzt durch: IEC 664-1:1992		
–	IEC 695-2-1:1991	E DIN VDE 0471-2-1 (VDE 0471 Teil 2-1):1992-12	VDE 0471 Teil 2-1
EN 60898:1991	IEC 898:1987	DIN VDE 0641-11 (VDE 0641 Teil 11):1992-08	VDE 0641 Teil 11

Der Text der EN enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch Größen in anglo-amerikanischen Einheiten (inch). Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen vom 22. Februar 1985 nicht zulässig ist.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60934 (VDE 0642) :1993-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Es wurde die 2. Ausgabe der IEC 934 einschließlich der Änderung A1 übernommen.

Frühere Ausgabe

DIN EN 60934 (VDE 0642):1993-02

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise in nationalen Zusätzen**

DIN 1304-1	Formelzeichen – Allgemeine Formelzeichen
DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1)	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Grundsätzliche Festlegungen
Normen der Reihe DIN VDE 0281	PVC-isolierte Starkstromleitungen
DIN VDE 0303-1 (VDE 0303 Teil 1)	Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) – (IEC 529(1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991
E DIN VDE 0471-2-1 (VDE 0471 Teil 2-1)	Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Prüfverfahren 2-1: Prüfung mit dem Glühdraht und Anleitung
Normen der Reihe DIN VDE 0636	Niederspannungssicherungen
DIN VDE 0641-11 (VDE 0641 Teil 11)	Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen (IEC 898:1987, Stand November 1991, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60898:1991

Zurückgezogen: 2001-12

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60934

März 1994
+ A1
November 1994

DK 621.316.57: 614.8

Deskriptoren: Zubehör für elektrische Geräte für den Hausgebrauch, Niederspannungsanlagen, Geräteschutzschalter, Selbstschalter, Betriebskenngrößen, Prüfung

Deutsche Fassung

Geräteschutzschalter (GS)

(IEC 934:1993 + A1:1994, modifiziert)

Circuit-breakers for equipment (CBE)
(IEC 934:1993 + A1:1994, modified)

Disjoncteurs pour équipement (DPE)
(CEI 934:1993 + A1:1994, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-12-08 angenommen. Änderung A1 ändert die Europäische Norm EN 60934:1994. Sie wurde von CENELEC am 1994-09-01 angenommen.

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

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstückes 23E(CO)136, wie ausgearbeitet vom Unterkomitee 23E des Technischen Komitees der IEC Nr. 23: Electrical accessories, wurde im Juli 1992 der IEC-CENELEC-Parallelen Abstimmung unterworfen.

Auf Antrag des CENELEC Technischen Komitees TC 23E, Selbstschalter und ähnliche Geräte für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen, wurde die Änderung 2:1992 zur Internationalen Norm IEC 934:1988 im Dezember 1992 dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) unterworfen.

Die zwei Schriftstücke wurden von CENELEC als Änderungen zu EN 60934:1990 genehmigt, mit dem Beschluß, auf die Veröffentlichung einer neuen Ausgabe der IEC 934 zu warten.

Nachdem der Sekretär des CLC/TC 23E bestätigte, daß die neue Ausgabe der IEC 934, die Juli 1993 veröffentlicht wurde, tatsächlich mit der ersten Ausgabe + A1 + A2 + A3 übereinstimme, hat das Technische Büro des CENELEC den Text der IEC 934:1993 mit den für die erste Ausgabe angenommenen gemeinsamen Abänderungen am 1993-12-08 als EN 60934 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-09-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-09-01

Für Erzeugnisse, die vor 1994-09-01 der EN 60934:1990 und deren Änderung A1:1992 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1999-09-01 noch weiter angewendet werden.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 934 :1993 wurde von CENELEC mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind, als Europäische Norm genehmigt.

Gemeinsame Abänderungen

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Am Ende des Textes ist folgendes hinzuzufügen:

Diese Norm umfaßt keine GS zum Trennen von Stromkreisen vom Versorgungsnetz, wofür ergänzende Anforderungen in Vorbereitung sind.

Vorwort der Änderung A1

Der Text des Schriftstückes 23E(CO)142, wie ausgearbeitet vom Unterkomitee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, des Technischen Komitees der IEC Nr. 23: Electrical accessories, wurde im Februar 1994 der IEC-CENELEC-Parallelen Abstimmung unterworfen.

Das Referenzdokument wurde von CENELEC am 1. September 1994 als Änderung A1 zu EN 60934 genehmigt mit einer redaktionellen Abänderung, wie im Text durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-10-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-10-01

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Allgemeines	3
2 Begriffe	4
3 Klassifikation	7
4 Charakteristische Eigenschaften der GS	8
5 Aufschriften und andere Produktinformationen	10
6 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz	11
7 Anforderungen an Aufbau und Betrieb	11
8 Prüfungen	19

	Seite
Bilder	30
Anhang A Zeit/Strom-Kennlinienbereich	35
Anhang B Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken	36
Anhang C Prüfreihen und Anzahl der zum Zwecke von Prüfbescheinigungen einzureichenden Prüflinge	37
Anhang D Zusammenhang zwischen ISO- und AWG-Querschnitten von Kupferleitern	40
Anhang E Beispiele für Anschlußklemmen	40
Anhang F Koordination zwischen einem GS und einer Kurzschlußschutzeinrichtung, die im gleichen Stromkreis angeordnet sind	43
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	51

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für mechanische Schaltgeräte (bezeichnet als „Geräteschutzschalter“ – GS –), die für den Schutz der Stromkreise innerhalb elektrischer Betriebsmittel vorgesehen sind.

GS können ein höheres Bemessungskurzschlußvermögen haben als für die Überlastbedingungen erforderlich ist und können zusätzlich in Zusammenarbeit mit einer festgelegten Kurzschlußschutzeinrichtung (KSSE) einen bedingten Bemessungskurzschlußstrom besitzen.

Diese Norm gilt auch für den Schutz elektrischer Betriebsmittel im Falle von Unter- und/oder Überspannung.

Sie gilt für Wechselspannung bis 440 V und/oder Gleichspannung bis 250 V und für Bemessungsströme bis 125 A.

ANMERKUNG: Diese Norm kann als Richtlinie für Spannungen bis AC 630 V verwendet werden.

Diese Norm umfaßt GS, die entweder für selbsttätige Unterbrechung und nicht selbsttätige Rückstellung oder die auch für manuelle Schaltbetätigungen vorgesehen sind.

Diese Norm umfaßt keine GS zum Trennen von Stromkreisen vom Versorgungsnetz, wofür ergänzende Anforderungen in Vorbereitung sind.

ANMERKUNG: Der Ausdruck „Betriebsmittel“ schließt Geräte mit ein. Die geschützten Komponenten sind üblicherweise Motoren, Transformatoren, innere Verdrahtung usw.

1.2 Gegenstand

Diese Norm enthält alle notwendigen Anforderungen zur Sicherstellung der Übereinstimmung mit den für diese Geräte erforderlichen Betriebskenngrößen durch die Typprüfung.

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

1.3 Normative Verweisungen

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

IEC 50(441):1984	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses
IEC 112:1979	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions
IEC 227 (mod.)	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V
IEC 269	Low-voltage fuses
IEC 529:1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 664	Insulation co-ordination within for equipment within low-voltage systems
IEC 695-2-1:1991	Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance
IEC 898:1987	Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations

2 Begriffe

2.1 Geräte

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

2.1.2 Mechanisches Schaltgerät: Ein Schaltgerät zum Schließen oder Öffnen eines oder mehrerer elektrischer Stromkreise mittels trennbarer Kontakte.

2.1.3 Schmelzsicherung: Ein Schaltgerät, das durch Schmelzen eines oder mehrerer seiner besonders konstruierten und 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 Geräteschutzschalter (GS): Ein mechanisches Schaltgerät, speziell für den Schutz der Betriebsmittel konstruiert, das in der Lage ist, unter normalen Stromkreisbedingungen Ströme einzuschalten, zu führen und abzuschalten und ebenso unter festgelegten abnormalen Stromkreisbedingungen Ströme einzuschalten, eine bestimmte Zeit zu führen und selbsttätig abzuschalten.

ANMERKUNG: Abnormale Stromkreisbedingungen können Überstrom, Unterspannung oder Überspannung sein.

2.2 Allgemeine Begriffe

2.2.1 Überstrom: Jeder Strom, der den Bemessungsstrom übersteigt.

2.2.2 Überlaststrom: Ein Überlaststrom, der in einem in elektrischer Hinsicht unbeschädigten Stromkreis auftritt.

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

2.2.3 Kurzschlußstrom: Ein Überstrom, der als Folge eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen Punkten verschiedenen Potentials im normalen Betrieb auftritt.

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

2.2.4 Hauptstromkreis (eines GS): Alle leitfähigen Teile eines GS, die im Stromkreis liegen, den er bestimmungsgemäß schließt und öffnet.

2.2.5 Steuerstromkreis (eines GS): Ein Stromkreis (der nicht Strompfad des Hauptstromkreises ist), der für die Schließbewegung oder für die Öffnungsbewegung oder für beides des GS bestimmt ist.

2.2.6 Hilfsstromkreis (eines GS): Alle leitfähigen Teile eines GS, die für einen Stromkreis, der nicht zum Hauptstromkreis und zum Steuerstromkreis des GS gehört, bestimmt sind.

2.2.7 Pol (eines GS): Der Teil eines GS, 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 Befestigung und zum gemeinsamen Betätigen der Pole dienen.

2.2.7.1 Geschützter Pol: Ein Pol, der einen Überstromauslöser enthält (siehe Abschnitt 2.3.6).

2.2.7.2 Ungeschützter Pol: Ein Pol ohne Überstromauslöser (siehe Abschnitt 2.3.6), aber ansonsten mit derselben Leistungsfähigkeit wie ein geschützter Pol desselben GS.

2.2.7.3 Schaltbarer neutraler Pol: Ein Pol, der nur zum Schalten des Neutralleiters bestimmt ist und nicht dafür, ein bedingtes Kurzschlußschaltvermögen zu haben.

2.2.8 Einschaltstellung: Diese Stellung, in der die vorbestimmte Durchschaltung des Hauptstromkreises des GS sichergestellt ist.

2.2.9 Ausschaltstellung: Die Stellung, in der die vorbestimmte Luftstrecke zwischen den geöffneten Kontakten im Hauptstromkreis des GS sichergestellt ist.

2.2.10 Umgebungstemperatur der Luft: Die unter vorgeschriebenen Bedingungen gemessene Temperatur der Luft, die den GS umgibt, z. B. für einen GS in einer eigenen Umhüllung, ist dies die Luft außerhalb der Umhüllung.

2.2.11 Schaltung: Die Bewegung des (der) beweglichen Kontaktes(e) 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: Eine Folge von Schaltungen von einer Schaltstellung in eine andere und zurück zur ersten Schaltstellung.

2.2.13 Schaltfolge: Eine Folge von festgelegten Schaltungen mit festgelegten Pausenzeiten.

2.2.14 Ununterbrochener Betrieb: Ein Betrieb, bei dem die Hauptkontakte eines GS geschlossen bleiben, während sie einen stetigen Strom über längere Zeiträume ohne Unterbrechung führen (dies können Wochen, Monate oder sogar Jahre sein).

2.3 Konstruktionselemente

2.3.1 Hauptkontakt: Ein Kontakt im Hauptstromkreis eines GS, der in der Einschaltstellung zur Führung des Stromes des Hauptstromkreises bestimmt ist.

2.3.2 Steuerkontakt: Ein Kontakt in einem Steuerstromkreis eines GS, der vom GS mechanisch geschaltet wird.

2.3.3 Hilfskontakt: Ein Kontakt in einem Hilfsstromkreis eines GS, der vom GS mechanisch geschaltet wird.

2.3.4 Schließer (a-contact): Ein Steuer- oder Hilfskontakt, der geschlossen ist, wenn die Hauptkontakte des GS geschlossen sind und geöffnet ist, wenn diese geöffnet sind.

2.3.5 Öffner (b-contact): Ein Steuer- oder Hilfskontakt, der geöffnet ist, wenn die Hauptkontakte des GS geschlossen sind und geschlossen ist, wenn diese geöffnet sind.

2.3.6 Auslöser: Eine mechanisch mit dem GS verbundene oder integrierte Einrichtung, die die Haltevorrichtung freigibt und das automatische Öffnen des GS gestattet.

2.3.7 Überstromauslöser: Ein Auslöser, der einen GS 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 Stromanstieges abhängen.

2.3.8 Zeitverzögerter Überstromauslöser: Ein Überstromauslöser, der einen GS mit Zeitverzögerung auslöst, abhängig vom Wert des Überstromes.

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

2.3.9 Direkter Überstromauslöser: Ein Überstromauslöser, der vom Strom im Hauptstromkreis eines GS direkt erregt wird.

2.3.10 Überlastauslöser: Ein Überstromauslöser, der für den Schutz vor Überlast bestimmt ist.

2.3.11 Unterspannungsauslöser: Ein Auslöser, der einen GS mit oder ohne Verzögerung auslöst, wenn die Spannung an den Anschlüssen des Auslösers unter einen vorbestimmten Wert abfällt.

2.3.12 Überspannungsauslöser: Ein Auslöser, der einen GS mit oder ohne Verzögerung auslöst, wenn die Spannung an den Anschlüssen des Auslösers über einen vorbestimmten Wert ansteigt.

2.3.13 Leitfähiges Teil: Ein leitfähiges Teil, das in der Lage ist, Strom zu führen, obwohl es nicht unbedingt zum Führen von Betriebsstrom gebraucht wird.

2.3.14 Berührbares leitfähiges Teil: Ein leitfähiges Teil, das leicht berührbar ist und das üblicherweise keine Spannung führt, das aber in Fehlerfällen aktiv werden kann.

ANMERKUNG: Typische berührbare Teile sind Wände metallener Gehäuse, metallene Bedienungshebel usw.

2.3.15 Anschlußklemme: Ein leitfähiges Teil eines Gerätes, das zum mehrmaligen elektrischen Anschluß bestimmt ist.

ANMERKUNG: Begriffe für Flachsteckanschlüsse sind in Beratung.

2.3.16 Schraubklemme: Eine Anschlußklemme zum Anschließen und nachfolgendem Lösen eines Leiters oder für die Verbindung von zwei oder mehreren Leitern, wobei der Anschluß direkt oder indirekt mittels Schrauben oder Muttern jeglicher Art erfolgen kann.

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

ANMERKUNG: Beispiele von Buchsenklemmen sind im Anhang E dargestellt.

2.3.18 Flachklemme (Schraubklemme): Eine Schraubklemme, in der der Leiter unter dem Schraubenkopf geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt durch den Kopf der Schraube oder durch ein Zwischenstück ausgeübt werden, wie z. B. eine Beilagscheibe, eine Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten.

ANMERKUNG: Beispiele von Schraubklemmen sind im Anhang E dargestellt.

2.3.19 Bolzenklemme: Eine Schraubklemme, bei der der Leiter unter einer Mutter geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt durch eine entsprechend geformte Mutter oder durch ein Zwischenstück ausgeübt werden, wie z. B. eine Beilagscheibe, eine Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten.

ANMERKUNG: Beispiele von Bolzenklemmen sind im Anhang E dargestellt.

2.3.20 Sattelklemme (Laschenklemme): Eine Schraubklemme, in der der Leiter unter einem Sattelstück mittels zweier oder mehrerer Schrauben oder Muttern geklemmt wird.

ANMERKUNG: Beispiele von Sattelklemmen sind im Anhang E dargestellt.

2.3.21 Kabelschuhklemme: Eine Flach- oder Bolzenklemme, die zum Klemmen eines Kabelschuhs oder einer Schiene mittels einer Schraube oder einer Mutter bestimmt ist.

ANMERKUNG: Beispiele von Kabelschuhklemmen sind im Anhang E dargestellt.

2.3.22 Schraubenlose Klemme: Eine Anschlußklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder für die lösbare Verbindung zweier oder mehrerer Leiter, die wieder getrennt werden können, wobei der Anschluß direkt oder indirekt mittels Federn, Keilen, Exzentern oder Kegeln usw. ohne besondere Zurichtung des Leiters, außer der Entfernung der Isolierung, hergestellt wird.

2.3.23 Gewindeformende Schraube: Eine Schraube aus einem Werkstoff mit größerem Verformungswiderstand als der Werkstoff mit geringerem Verformungswiderstand, in den sie in ein Loch eingeschraubt wird.

Die Schraube besitzt ein kegelig zulaufendes Gewinde, wobei die Verjüngung im Endbereich der Schraube auf den Kerndurchmesser zuläuft.

Das von der Schraube geformte Gewinde ist nur dann zuverlässig geformt, wenn die Zahl der Umdrehungen beim Einschrauben die Zahl der Gewindegänge im kegelligen Bereich überschreitet.

2.3.24 Gewindefurchende Schraube: Eine gewindeformende Schraube mit einem durchgehenden Gewinde, das nicht die Aufgabe hat, Werkstoff aus dem Loch zu entfernen.

ANMERKUNG: Ein Beispiel für eine gewindefurchende Schraube zeigt Bild 1.

2.3.25 Gewindeschneidschraube: Eine gewindeschneidende Schraube mit einem durch Nuten unterbrochenen Gewinde, die Werkstoff aus dem Loch entfernt.

ANMERKUNG: Ein Beispiel für eine gewindeschneidende Schraube zeigt Bild 2.

2.4 Schaltbedingungen

2.4.1 Einschaltung: Eine Schaltbewegung, durch die der GS von der Ausschaltstellung in die Einschaltstellung gebracht wird.

2.4.2 Ausschaltung: Eine Schaltbewegung, durch die der GS von der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung gebracht wird.

2.4.3 GS mit Freiauslösung: Ein GS, 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: GS mit dieser Konstruktion können zur positiven Freiauslösung zugeordnet werden.

2.4.4 GS mit pendelnder Freiauslösung: Ein GS, dessen bewegliche Kontakte in die Ausschaltstellung nach dem Beginn der Einschaltung eingeleitet werden und die sich fortgesetzt und kurzzeitig schließen, wenn der Einschaltbefehl aufrechterhalten bleibt.

2.5 Kennwerte

2.5.1 Bemessungswerte: Ein festgelegter Wert von jedem der Kennwerte, die der Festlegung der Arbeitsbedingungen dienen, für die der GS konstruiert und gebaut ist.

2.5.2 Prospektiver Strom (eines Stromkreises und im Hinblick auf einen GS): Der Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des GS durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt würde.

ANMERKUNG: Für die Anwendung dieser Norm wird der prospektive Strom eines Wechselstromkreises durch den Effektivwert des eingeschwungenen Wechselstroms ausgedrückt.

2.5.3 Ein- und Ausschaltvermögen

2.5.3.1 Schaltvermögen: Der Stromwert, den ein GS bei festgelegter Spannung unter den vorbestimmten Anwendungs- und Betriebsbedingungen ein- und ausschalten kann.

2.5.3.2 Kurzschlußvermögen (ein- und ausschaltend): Die alternierende Komponente eines unbeeinflussten Stroms, ausgedrückt durch seinen Effektivwert, den der GS bestimmungsgemäß einschaltet, während der Öffnungszeit führt und unter festgelegten Bedingungen abschaltet.

2.5.4 Angelegte Spannung: Die Spannung, die an den Klemmen eines Pols des GS im Einschaltaugenblick des Stromes anliegt.

ANMERKUNG: Bei Wechselstrom ist es der Effektivwert.

2.5.5 Öffnungszeit: Die Zeit, gemessen vom Augenblick, in dem der angelegte Auslösestrom im Hauptstromkreis zu fließen beginnt, bis zu dem Augenblick, in dem dieser Strom unterbrochen wird (in allen Polen).

ANMERKUNG: Wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, bezieht sich die Öffnungszeit auf die Prüfbedingungen, ohne irgendeine Vorbelastung des GS.

2.5.6 Festgelegter Nichtauslösestrom (I_n): Ein festgelegter Wert des Stromes, den der GS eine festgelegte Zeit (konventionelle Zeit) ohne auszulösen, führen kann.

2.5.7 Festgelegter Auslösestrom (I_t): Ein festgelegter Wert des Stromes, der den GS innerhalb einer festgelegten Zeit (konventionelle Zeit) zum Auslösen bringt.

2.5.8 Unmittelbarer Nichtauslösestrom (I_{nt}): Der Stromwert, unter dem der GS innerhalb einer Zeit gleich oder kleiner als 0,1 s nicht automatisch auslöst (ohne absichtliche Zeitverzögerung).

2.5.9 Sofortauslösestrom (I_i): Der Stromwert, über dem der GS innerhalb einer Zeit kleiner als 0,1 s automatisch auslöst (ohne absichtliche Zeitverzögerung).

2.5.10 Kennlinien

2.5.10.1 Auslösekennlinie: Die Zeit-Strom-Kennlinie, über der der GS auslösen muß.

2.5.10.2 Nichtauslösekennlinie: Die Zeit-Strom-Kennlinie, unter der der GS nicht auslösen darf.

2.5.11 Kennlinienbereich: Der Zeit-Strom-Kennlinienbereich, der von den Kennlinien nach Abschnitt 2.5.10.1 und 2.5.10.2 begrenzt ist.

ANMERKUNG: Dieser Bereich berücksichtigt die Herstell- und Lebensdauertoleranzen des GS.

2.5.12 Definitionen hinsichtlich der Koordination von im gleichen Stromkreis angeordneten GS und KSSE

2.5.12.1 Bedingter Kurzschlußstrom: Ein Wert des unbeeinflussten Stromes, dem ein mit einer in Serie geschalteten Kurzschlußschutzeinrichtung (KSSE) geschützter GS unter speziellen Betriebs- und Verhaltensbedingungen standhalten kann.

2.5.12.2 Kurzzeitstromfestigkeit eines GS: Ein Wert des Stromes, dem ein GS zufriedenstellend über eine festgelegte Zeit ohne eine, die weitere Verwendung beeinträchtigende Beschädigung standhalten kann.

2.5.12.3 Selektivitätsgrenzstrom (I_s): Der Selektivitätsgrenzstrom (siehe Bild F.1) ist der Stromgrenzwert:

- unter dem der GS rechtzeitig abschaltet und damit verhindert, daß die KSSE beginnt tätig zu werden (d. h., die Selektivität ist gewährleistet).
- über dem der GS möglicherweise nicht rechtzeitig abschaltet, um die KSSE daran zu hindern, daß sie tätig wird (d. h., die Selektivität ist nicht gewährleistet).

2.5.12.4 Elektrodynamische Kontakttrennung: Der niedrigste Wert des Stroms (Spitzenwert), der eine Kontakttrennung herbeiführt, während der Mechanismus geschlossen bleibt.

2.5.12.5 Übernahmestrom (I_B): Die Stromkoordinate des Schnittpunkts zwischen den Zeit-Strom-Kennlinien von zwei Überstromgeräten [IEV 441-17-16 mod].

2.5.12.6 Überstromselektivität zwischen einem GS und seiner KSSE: Die Koordination der Kennlinien eines GS und dessen KSSE in einer Weise, daß beim Auftreten von Überströmen innerhalb vorgegebener Grenzen der GS den Stromkreis öffnet, während die KSSE nicht tätig wird [IEV 441-17-15 mod].

2.5.12.7 Back up-Schutz (für einen GS): Die Überstromkoordination von zwei in Serie geschalteten Überstromschutzgeräten, wobei die KSSE den Überstromschutz mit oder ohne die Unterstützung des GS sicherstellt und eine übermäßige Beanspruchung des GS verhindert.

2.6 Luftstrecke: Der kürzeste Abstand in der 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 IEC-Prüffinger nach Bild 7 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

2.7 Kriechstrecke: Der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Isolierstoffes 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 IEC-Prüffinger nach Bild 7 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

3 Klassifikation

GS werden eingeteilt:

3.1 Nach

- der Anzahl der Pole
- der Anzahl der geschützten Pole

ANMERKUNG: Der Pol, der kein geschützter Pol ist, darf ein ungeschützter Pol oder ein schaltbarer neutraler Pol sein.

3.2 Nach der Befestigungsart

- Aufbauart
- Einbauart
- Verteilertyp (Schalttafel)
- Typ zum integrierten Einbau

ANMERKUNG: Verteilertypen schließen Einschnapp- und Flanschtypen ein.

Typen zum integrierten Einbau sind Typen, die an ihrem Einbauort formschlüssig gehalten sind und keine weiteren Befestigungsmittel benötigen.

3.3 Nach der Anschlußart

- GS, deren Anschlüsse unabhängig von der mechanischen Befestigung sind.
- GS, bei denen ein oder mehrere Anschlüsse mit der mechanischen Befestigung gekoppelt sind, z. B.:
 - Einstecktyp
 - Aufstecktyp
 - Einschraubtyp
 - Einlöttyp

ANMERKUNG: Bestimmte GS können auf der Netzseite als Einsteck- oder Aufstecktypen ausgeführt sein, während die Verbraucherseite gewöhnlich zum Anschluß von Leitern geeignet ist.

3.4 Nach der Betätigungsart

3.4.1 GS für selbsttätige Unterbrechung und nichtselbsttätige (manuelle) Rückstellung (R-Typ GS).

3.4.2 GS für selbsttätige Unterbrechung und nichtselbsttätige (manuelle) Rückstellung, die mit manuellen Betätigungsmitteln für gelegentliche manuelle Schaltungen versehen sind, die aber nicht für reguläre Schaltbetätigungen unter normalen Lastbedingungen geeignet sind (M-Typ GS).

3.4.3 GS für selbsttätige Unterbrechung und nichtselbsttätige (manuelle) Rückstellung, die mit manuellen Betätigungsmitteln für reguläre Schaltbetätigungen unter bestimmungsgemäßen Lastbedingungen versehen sind (S-Typ GS) (siehe Anmerkung zu Abschnitt 4.2.2).

3.5 Nach der Auslöseart

3.5.1 Vom Strom (Überstrom) verursachte Auslösung

<i>Auslöseart</i>	<i>Kurzzeichen</i>
– thermisch	TO
– thermisch-magnetisch	TM
– magnetisch	MO
– hydraulisch-magnetisch	HM
– elektronisch-hybrid	EH

ANMERKUNG: Elektronisch-hybrider Typ bedeutet ein elektronisch gesteuertes Gerät in Verbindung mit irgendeiner anderen Auslöseart.

3.5.2 Von der Spannung verursachte Auslösung

<i>Auslöseart</i>	<i>Kurzzeichen</i>
– Unterspannung	UV
– Überspannung	OV

3.6 Nach dem Einfluß der Umgebungstemperatur

3.6.1 Die Arbeitsweise des GS ist temperaturabhängig.

3.6.2 Die Arbeitsweise des GS ist nicht temperaturabhängig.

3.7 Nach dem Grad der Freiauslösung

3.7.1 Freiauslösung (positive Freiauslösung)

3.7.2 Pendelnde Freiauslösung

3.7.3 Ohne Freiauslösung

ANMERKUNG: Es ist darauf zu achten, daß der Typ ohne Freiauslösung nicht verwendet werden darf, wenn er ohne Gebrauch eines Werkzeuges zugänglich ist.

3.8 Nach dem Einfluß der Einbaulage

3.8.1 Unabhängig von der Einbaulage

3.8.2 Abhängig von der Einbaulage

4 Charakteristische Eigenschaften der GS**4.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften**

Die charakteristischen Eigenschaften eines GS müssen mit den folgenden Benennungen ausgedrückt werden:

- Anzahl der Pole, Anzahl der geschützten Pole und neutralen Pfade, soweit vorhanden (siehe Abschnitt 3.1)
- Befestigungsart (siehe Abschnitt 3.2)
- Anschlußart (siehe Abschnitt 3.3)
- Betätigungsart (siehe Abschnitt 3.4)
- Bemessungswerten (siehe Abschnitt 4.2)
- Kennlinien (siehe Abschnitt 2.5.10 und 2.5.11).

4.2 Bemessungswerte

4.2.1 Bemessungsspannungen

Ein GS wird nach folgenden Bemessungsspannungen definiert:

4.2.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_b)

Die Bemessungsbetriebsspannung (im folgenden „Bemessungsspannung“) eines GS ist der Wert einer Spannung, der sich auf den Normalbetrieb bezieht.

ANMERKUNG: Ein und derselbe GS kann mehreren Bemessungsspannungen mit den entsprechenden Bemessungsschaltvermögen zugeordnet sein.

4.2.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Die Bemessungsisolationsspannung eines GS ist der Spannungswert, auf den sich Isolationsprüfungen, Luft- und Kriechstrecken beziehen.

Sofern nicht anders angegeben, ist die Bemessungsisolationsspannung der Wert der größten Bemessungsbetriebsspannung des GS. Auf keinen Fall darf die höchste Bemessungsbetriebsspannung die Bemessungsisolationsspannung überschreiten.

4.2.2 Bemessungsstrom (I_n)

Ein vom Hersteller bestimmter Strom, den der GS aufgrund seiner Konstruktion in ununterbrochenem Betrieb führen kann (siehe Abschnitt 2.2.14) bei einer festgelegten Bezugsumgebungstemperatur.

Die Norm-Bezugsumgebungstemperatur der Luft ist $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

ANMERKUNG: Für GS des S-Typs kann vom Hersteller ein Bemessungsstrom für induktive Last angegeben werden, der sich von dem in Übereinstimmung mit Tabelle 6 festgelegten unterscheidet.

4.2.3 Bemessungsfrequenz

Die Netzfrequenz, für die der GS gebaut wurde und auf die sich die anderen Kennwerte beziehen.

4.2.4 Bemessungsschaltvermögen (Ein- und Ausschaltvermögen)

Der Wert des Schaltvermögens (siehe Abschnitt 2.5.3), der für diesen GS vom Hersteller angegeben ist.

ANMERKUNG: Bei Wechselstrom ist es der Effektivwert des Stromes.

4.2.5 Bedingter Bemessungskurzschlußstrom (I_{nc})

Der vom Hersteller dem GS zugeordnete Wert des bedingten Kurzschlußstromes (siehe Abschnitt 2.5.12.1).

ANMERKUNG: Diese Norm enthält nur Werte des bedingten Bemessungskurzschlußstromes für AC. Werte für den bedingten Bemessungskurzschlußstrom für DC sind in Beratung.

Im Rahmen dieser Norm sind zwei Leistungskategorien angegeben (siehe Abschnitt 4.2.5.1 und 4.2.5.2).

4.2.5.1 Bedingter Bemessungskurzschlußstrom I_{nc} , Leistungskategorie PC1

Der Wert des Bemessungskurzschlußstromes, für den die festgelegten Bedingungen die Eignung des GS zu dessen weiterem Gebrauch nicht enthalten.

4.2.5.2 Bedingter Bemessungskurzschlußstrom I_{nc} , Leistungskategorie PC2

Der Wert des Bemessungskurzschlußstromes, für den die festgelegten Bedingungen die Eignung des GS zu dessen weiterem Gebrauch enthalten.

4.2.6 Bemessungskurzschlußvermögen I_{cn}

Das Bemessungskurzschlußvermögen eines GS ist der vom Hersteller nach Abschnitt 2.5.3.2 dem GS zugeordnete Stromwert.

Das Bemessungskurzschlußvermögen darf nicht unter

- $6 I_n$ bei AC;
- $4 I_n$ bei DC

liegen.

4.3 Norm- und Vorzugswerte

4.3.1 Vorzugswerte der Bemessungsspannungen

Vorzugswerte der Bemessungsspannung sind:

- AC
60, 120, 240/120, 220, 230, 240, 380/220, 400/230, 415/240, 380, 400, 415, 440 V;
- DC
12, 24, 48, 60, 120, 240, 250 V

ANMERKUNG: In der IEC 38 wurde der Spannungswert des Netzes AC 400/230 V genormt. Dieser Wert sollte zunehmend die Spannungswerte 380/220 V und 415/240 V ersetzen.

4.3.2 Normbemessungsfrequenzen

Normbemessungsfrequenzen sind 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz.

4.3.3 Vorzugswerte für den bedingten Bemessungskurzschlußstrom

Normwerte für den bedingten Bemessungskurzschlußstrom sind:

300, 600, 1 000, 1 500, 3 000 A.

5 Aufschriften und andere Produktinformationen

Jeder GS muß dauerhaft mit den folgenden Daten gekennzeichnet sein:

- a) Name oder Warenzeichen des Herstellers;
- b) Typbezeichnung oder Seriennummer;
- c) Bemessungsspannung(en);
- d) Bemessungsstrom; für GS des S-Typs ist, falls zutreffend, der Bemessungsstrom für induktive Lasten zusätzlich in Klammern anzugeben;
- e) Bemessungsfrequenz, nur, wenn der GS nicht für 50/60 Hz bestimmt ist;
- f) für GS, die für eine andere Bezugsumgebungstemperatur als dem Normwert (siehe Abschnitt 4.2.2) eingestellt sind, ist die tatsächliche Bezugstemperatur z. B. 40 °C mit „T40“ anzugeben;
- g) Betriebsspannungsgrenze(n) (eines spannungsabhängigen GS);
- h) GS mit einer kleineren Kontaktöffnung als die festgelegte Luftstrecke sind mit dem Zeichen „μ“ zu kennzeichnen;
- i) Betätigungsart R, M oder S (siehe Abschnitt 3.4);
- k) Auslöseart;
- l) Grad der Freiauslösung (siehe Abschnitt 3.7);
- m) Überspannungskategorie, falls nicht Kategorie II; und Verschmutzungsgrad, falls nicht 2 (siehe Abschnitt 7.1.3).
- n) bedingter Bemessungskurzschlußstrom, Leistungskategorie PC1;
- o) bedingter Bemessungskurzschlußstrom, Leistungskategorie PC2.

Wenn bei kleinen Geräten der verfügbare Raum für alle aufgeführten Angaben nicht ausreicht, müssen mindestens die Angaben a) und b) und, wenn zutreffend, g) und h) auf das Gerät aufgebracht werden und, falls möglich, c) und d), während die anderen Angaben im Katalog angegeben werden können.

Für alle GS, außer denjenigen, die mit Druckknöpfen betätigt werden, muß die Ausschaltstellung durch das Zeichen „O“ und die Einschaltstellung durch das Zeichen „|“ (eine kurze gerade Linie) gekennzeichnet werden.

Bei GS, die durch zwei Druckknöpfe bedient werden, muß der Druckknopf für die Ausschaltbetätigung entweder rot und/oder mit dem Zeichen „O“ gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG: Zusätzliche nationale Zeichen zu O und | sind erlaubt.

Die rote Farbe darf für keinen anderen Druckknopf verwendet werden, kann aber für andere Bedienteile, z. B. Hebel, Wippen, wenn Ein- und Aus-Stellung klar gekennzeichnet ist, verwendet werden.

Wenn es notwendig ist, zwischen Netz- und Lastklemmen zu unterscheiden, müssen erstere durch Pfeile, die auf den GS hin, letztere durch Pfeile, die von dem GS weg zeigen, gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG: Andere nationale oder internationale Kennzeichnungen, z. B. 1, 3, 5 für die Netzanschlüsse und 2, 4, 6 für die Lastanschlüsse, sind erlaubt.

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

Erduungsklemmen, wenn vorhanden, müssen durch das Bildzeichen  gekennzeichnet sein (IEC 417-5019).

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

Wo immer es möglich ist, müssen GS mit einem Schaltbild versehen sein, es sei denn, die richtige Anschlußart ist eindeutig.

Auf den Schaltbildern müssen die Anschlüsse mit dem Zeichen  gekennzeichnet sein.

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

6 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz

GS, die dieser Norm entsprechen, müssen unter den folgenden Normbedingungen betrieben werden können:

6.1 Umgebungstemperatur der Luft

Die Umgebungstemperatur der Luft überschreitet nicht +40 °C, und ihr Mittelwert über einen Zeitraum von 24 Stunden überschreitet nicht +35 °C. Die Untergrenze der Umgebungstemperatur ist –5 °C.

GS, die für den Einsatz für Umgebungstemperaturen der Luft über +40 °C (besonders in tropischen Ländern) oder unter –5 °C vorgesehen sind, müssen besonders gekennzeichnet sein oder sollen nach den Angaben des Herstellers verwendet werden.

6.2 Meereshöhe

Die Höhe des Einbauortes ist begrenzt auf 2 000 m (6 600 ft) über dem Meeresspiegel.

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

GS für derartigen Einsatz müssen entweder speziell konstruiert oder entsprechend einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender eingesetzt werden.

Informationen im Katalog des Herstellers können an die Stelle einer solchen Vereinbarung treten.

6.3 Atmosphärische Bedingungen

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

Geeignete Mittel (z. B. Entwässerungslöcher) zur Berücksichtigung mäßiger Kondensation, die gelegentlich bei Temperaturschwankungen auftritt, sollten vorgesehen sein.

7 Anforderungen an Aufbau und Betrieb

7.1 Mechanischer Aufbau

7.1.1 Allgemeines

GS müssen so konstruiert und gebaut sein, daß ihre Funktion bei bestimmungsgemäßigem 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 GS müssen mechanisch so gekoppelt sein, daß alle geschützten und ungeschützten Pole praktisch gleichzeitig schließen und öffnen, und zwar sowohl bei Handbetätigung als auch bei Selbstauslösung, auch wenn eine Überlastung nur in einem Pol auftritt. Der Hersteller muß in seinem Katalog angeben, ob sein Mechanismus Freiauslösung, pendelnde Freiauslösung oder keine Freiauslösung besitzt.

GS müssen mit einer Anzeigevorrichtung für die Kontaktstellung im Hauptstromkreis/in den Hauptstromkreisen versehen sein, die von der Vorderseite des GS leicht erkennbar ist, wenn seine evtl. vorhandene(n) Abdeckung(en) oder Abdeckplatte(n) montiert sind. Wenn das Betätigungsorgan zur Stellungsanzeige der Kontakte verwendet wird, muß es zwei deutliche Endstellungen entsprechend den Kontaktstellungen haben. Das Stellteil muß, wenn es losgelassen wird, selbsttätig die Stellung, entsprechend den beweglichen Kontakten, einnehmen. Für das selbsttätige Öffnen kann für das Betätigungsorgan eine dritte deutliche Stellung vorgesehen sein.

Die Arbeitsweise des Mechanismus darf nicht durch die Lage der Umhüllung oder Abdeckung beeinträchtigt werden und muß unabhängig von irgendeinem abnehmbaren Teil sein.

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

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

7.1.3 Luft- und Kriechstrecken (siehe Anhang B)

Die Luft- und Kriechstrecken basieren auf IEC 664 und 664A. Es wird festgelegt, daß für GS allgemein folgende Bedingungen gültig sind:

- Überspannungskategorie II
- Verschmutzungsgrad 2
- Vergleichszahlen der Kriechwegbildung (CTI): 600 V, 400 V oder 100 V.

Auf Grund dieser Annahmen werden die Luft- und Kriechstrecken für Funktions- und Basisisolierung nach Tabelle 1 festgelegt.

Die Luft- und Kriechstrecken dürfen nicht kleiner sein als die Werte der Tabelle 1.

ANMERKUNG: Für doppelte und verstärkte Isolierung sind die Werte in Beratung. Vorläufig gelten jedoch für doppelte und verstärkte Isolierung die in der Fußnote 3 der Tabelle 1 gegebenen Werte.

Tabelle 1: Luft- und Kriechstrecken

Luftstrecken			
Spannung Außenleiter zur Erde in V (AC oder DC)	Bemessungsimpulsspannung in V (Spitze)	Basisisolierung ^{1), 2), 3)} Luftstrecke in mm	
bis 50	500	0,2	
über 50 bis 100	800	0,2	
über 100 bis 150	1 500	0,5	
über 150 bis 300	2 500	1,5	
über 300 bis 600	4 000	3,0	
Kriechstrecken			
Spannung längs der Kriechstrecke in V (AC _{eff} oder DC)	Basisisolierung ³⁾ Kriechstrecke in mm		
	Isolierstoff CTI -Wert ⁴⁾		
	600	400	100
bis 50	0,6	0,85	1,2
über 50 bis 125	1,0	1,1	1,5
über 125 bis 250	1,5	1,8	2,5
über 250 bis 400	2,0*)	2,8*)	4,0*)
*) gilt auch für 440 V			
1) Die Luftstrecken für die Basisisolierung basieren auf der IEC 664.			
2) Die Angaben über die Bemessungsimpulsspannungen klassifizieren die entsprechende Überspannungskategorie.			
3) Für doppelte und verstärkte Isolierung werden vorläufig die doppelten Werte, die für Basisisolierung angegeben sind, genommen.			
4) Die CTI-Angabe entspricht der IEC 664A mit den Gruppen IIIa und IIIb in einer Gruppe zusammengefaßt. Zur Prüfung der Isolierstoffe siehe IEC 112.			

GS mit kleinerem Kontaktabstand als die festgelegte Luftstrecke sind zulässig, müssen aber mit dem Zeichen „µ“ gekennzeichnet werden.

In Umgebungen, in denen Verschmutzungsgrad 3 auftreten kann, muß der Benutzer die notwendige Schutzabdeckung bereitstellen.

Für die Anwendung der Überspannungskategorie I können die kleinsten Luftstrecken, wie sie in der IEC 664 festgelegt sind, genommen werden. Diese GS müssen mit „CAT.I“ gekennzeichnet werden.

7.1.4 Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen

7.1.4.1 Elektrische oder mechanische Verbindungen müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Schraubverbindungen werden durch die Prüfungen nach den Abschnitten 8.8, 8.9, 8.11, 8.13 und 8.14 als geprüft erachtet.

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

Übereinstimmung wird durch Besichtigung geprüft.

ANMERKUNG: Die Eignung des Materials wird unter Berücksichtigung der Stabilität der Abmessung betrachtet.

7.1.4.3 Stromführende Teile und Kontakte für Schutzleiter müssen entweder bestehen aus:

- Kupfer,
- einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfer für kaltgewalzte Teile oder mindestens 50 % Kupfer für andere Teile, oder

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

ANMERKUNG: Neue Anforderungen, die durch Prüfung zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Korrosion nachgeprüft werden sollen, sind in Beratung. Diese Anforderungen sollten auch andere Materialien zum Gebrauch zulassen, wenn sie in geeigneter Weise beschichtet sind.

Diese Anforderung trifft nicht zu auf Kontakte, Magnetkreise, Heizelemente, Bimetalle, Shunts, Teile von elektronischen Geräten und auf Schrauben, Muttern, Beilagscheiben, Klemmplatten und ähnliche Teile von Klemmen.

7.1.5 Anschlußklemmen

7.1.5.1 Anschlußklemmen müssen derart ausgeführt sein, daß die dauernde Aufrechterhaltung des notwendigen Kontaktdruckes sichergestellt ist.

Diese Norm befaßt sich mit Schraubklemmen.

ANMERKUNG: Anforderungen für Flachsteckanschlüsse, schraublose Klemmen und Klemmen zum Anschluß von Aluminiumleitern sind in Beratung.

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

Derartige Vorrichtungen können entweder zu Einsteck- oder Anschraubtypen gehören.

Die Klemmen müssen unter den beabsichtigten Einsatzbedingungen leicht zugänglich sein.

Übereinstimmung wird geprüft durch Besichtigung und durch die Prüfung nach Abschnitt 8.5.

7.1.5.2 GS müssen mit Klemmen versehen sein, die den Anschluß von Kupferleitern mit den Nennquerschnitten nach Tabelle 2 gestatten.

ANMERKUNG: Beispiele möglicher Formen und möglicher Abmessungen von Klemmen siehe Anhang E.

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

Tabelle 2: Anschließbare Kupferleiterquerschnitte für Schraubklemmen

Bemessungsstrom*) A	Bereich der anschließbaren Nennquerschnitte mm ²
bis 6	0,50 bis 1,5
größer 6 bis 13	0,75 bis 2,5
größer 13 bis 16	1 bis 4
größer 16 bis 25	1,5 bis 6
größer 25 bis 32	2,5 bis 10
größer 32 bis 50	4 bis 16
größer 50 bis 80	10 bis 16
größer 80 bis 100	16 bis 35
größer 100 bis 125	35 bis 50

*) Es ist erforderlich, daß Klemmen für Bemessungsströme bis 50 A so ausgeführt sind, daß sie eindrähtige und mehrdrähtige Leiter klemmen. Trotzdem ist es erlaubt, Anschlußklemmen für Leiterquerschnitte von 0,5 bis 6,0 mm² so auszuführen, daß nur eindrähtige Leiter geklemmt werden können.

ANMERKUNG: Für AWG-Kupferleiter siehe Anhang D.

7.1.5.3 Die Mittel zum Festklemmen der Leiter in den Klemmen dürfen nicht zur Befestigung irgendeines anderen Bauteils dienen, es sei denn, sie halten die Klemmen in Position oder hindern das Verdrehen.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch Prüfungen nach Abschnitt 8.5 geprüft.

7.1.5.4 Klemmen, die nur für Bemessungsströme bis einschließlich 32 A gedacht sind, müssen den Anschluß von Leitern ohne besondere Vorbereitung gestatten.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung geprüft.

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