

Brandmeldeanlagen
Teil 17: Kurzschlussisolatoren
Deutsche Fassung prEN 54-17:2002

DIN
EN 54-17

ICS 13.220.20

Einsprüche bis 2002-10-31

Entwurf

Fire detection and fire alarm systems —
Part 17: Short circuit isolators;
German version prEN 54-17:2002

Systèmes de détection et d'alarme incendie —
Partie 17: Isolateurs de court-circuit;
Version allemande prEN 54-17:2002

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise als Datei per e-Mail an fnfw@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;

— oder in Papierform an den Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10727 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 72 „Brandmelde- und Feueralarmanlagen“ (Sekretariat: BSI, Großbritannien) erarbeitet und wird auf nationaler Ebene vom FNFW-Arbeitsausschuss (AA) 72.1 „Brandmelde- und Feueralarmanlagen“ betreut.

Die Systemanforderungen und technischen Anwendungsregeln für Kurzschlussisolatoren nach dieser Norm und für deren Verwendung in Brandmeldeanlagen für Gebäude, sind in den nationalen Normen DIN 14675 und DIN VDE 0833-2 (VDE 0833 Teil 2) (siehe Nationaler Anhang NA) festgelegt.

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 39 Seiten prEN

Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 60068-2-3	siehe DIN IEC 60068-2-3:1986-12
IEC 60068-2-30	siehe DIN EN 60068-2-30:2000-02
IEC 60068-2-42	siehe DIN IEC 60068-2-42:1985-08
IEC 60068-2-56	siehe DIN IEC 60068-2-56:1990-07
ISO 209-1	keine entsprechende Deutsche Norm

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 14675, *Brandmeldeanlagen – Aufbau und Betrieb*.

DIN IEC 60068-2-3:1986-12, *Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfungen; Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 60068-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984)*.

DIN EN 60068-2-30:2000-02, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus) (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:1999*.

DIN IEC 60068-2-42, *Elektrotechnik — Grundlegende Umweltprüfverfahren — Prüfungen — Prüfung Kc: Schwefeldioxid SO₂ (hoher Schadgasanteil) für elektrische Kontakte und Verbindungen; Identisch mit IEC 60068-2-42, Ausgabe 1982*.

DIN IEC 60068-2-56, *Elektrotechnik — Grundlegende Umweltprüfverfahren — Prüfung Cb: Feuchte Wärme, konstant, vorzugsweise für Geräte; Identisch mit IEC 60068-2-56:1988*.

DIN VDE 0833-2 (VDE 0833 Teil 2), *Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall — Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen (BMA)*.

— *Entwurf* —

— Leerseite —

Brandmeldeanlagen — Teil 17: Kurzschlussisolatoren

Systèmes de détection et d'alarme incendie — Partie 17 : Isolateurs de court-circuit

Fire detection and fire alarm systems — Part 17: Short circuit isolators

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: zur CEN-Umfrage vorgelegt
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	7
4.1 Übereinstimmung.....	7
4.2 Eingebaute Zustandsanzeige.....	7
4.3 Anschluss von Hilfsvorrichtungen.....	7
4.4 Überwachung abnehmbarer Kurzschlussisolatoren	7
4.5 Herstellerabgleiche	7
4.6 Einstellung vor Ort.....	7
4.7 Kennzeichnung.....	8
4.8 Technische Dokumentation	8
4.9 Zusätzliche Anforderungen für softwaregesteuerte Kurzschlussisolatoren	9
4.9.1 Allgemeines	9
4.9.2 Dokumentation der Software	9
4.9.3 Ausführung der Software	9
4.9.4 Programm- und Datenspeicherung	10
5 Prüfungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.1.1 Atmosphärische Bedingungen für Prüfungen	10
5.1.2 Betriebsbedingungen für Prüfungen	10
5.1.3 Montageanordnung.....	10
5.1.4 Toleranzen	10
5.1.5 Funktionsprüfung	11
5.1.6 Vorbereitung der Prüfungen	11
5.1.7 Prüfplan.....	12
5.2 Exemplarstreuung.....	13
5.2.1 Zweck	13
5.2.2 Prüfverfahren.....	13
5.2.3 Anforderungen	13
5.3 Schwankungen der Versorgungsspannung.....	13
5.3.1 Zweck	13
5.3.2 Prüfverfahren.....	13
5.3.3 Anforderungen	13
5.4 Trockene Wärme (in Betrieb)	14
5.4.1 Zweck	14
5.4.2 Prüfverfahren.....	14
5.4.3 Anforderungen	14
5.5 Kälte (in Betrieb).....	15
5.5.1 Zweck	15
5.5.2 Prüfverfahren.....	15
5.5.3 Anforderungen	15
5.6 Feuchte Wärme, zyklisch (in Betrieb)	16
5.6.1 Zweck	16
5.6.2 Prüfverfahren.....	16
5.6.3 Anforderungen	16
5.7 Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung)	17
5.7.1 Zweck	17
5.7.2 Prüfverfahren.....	17
5.7.3 Anforderungen	17
5.8 Schwefeldioxid (SO ₂)-Korrosion (Dauerprüfung)	18
5.8.1 Zweck	18
5.8.2 Prüfverfahren.....	18
5.8.3 Anforderungen	18

	Seite
5.9 Stoß (in Betrieb)	19
5.9.1 Zweck	19
5.9.2 Prüfverfahren.....	19
5.9.3 Anforderungen	19
5.10 Schlag (in Betrieb)	20
5.10.1 Zweck	20
5.10.2 Prüfverfahren.....	20
5.10.3 Anforderungen	20
5.11 Schwingen, sinusförmig (in Betrieb)	21
5.11.1 Zweck	21
5.11.2 Prüfverfahren.....	21
5.11.3 Anforderungen	21
5.12 Schwingen, sinusförmig (Dauerprüfung)	22
5.12.1 Zweck	22
5.12.2 Prüfverfahren.....	22
5.12.3 Anforderungen	22
5.13 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen (in Betrieb)	23
Anhang A (informativ) Beispiele des Verfahrens für die Funktionsprüfung	24
Anhang B (informativ) Vorrichtung für die Schlagprüfung	31
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die wesentliche Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	33
Literaturhinweise	39

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 54-17) wurde vom Technischen Komitee **CEN /TC 72 "Brandmelde- und Feueralarmanlagen"** erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit CEA (Comité Européen d'Assurances) und EURALARM (Vereinigung Europäischer Hersteller von Alarmanlagen für Brand, Einbruch und Überfall) erstellt.

Informationen über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und anderen Teilen der Normenreihe EN 54 sind im Anhang A von EN 54-1:1996 aufgeführt.

Einleitung

Der Zweck von Kurzschlussisolatoren ist es, die Auswirkungen von Fehlern eines geringen Parallelwiderstandes zwischen den Leitungen eines Übertragungsweges einer Brandmeldeanlage zu begrenzen. Dies wird gewöhnlich durch den Anschluss des Übertragungsweges als Ringleitung erreicht, bei der Ringleitungsabschnitte durch Kurzschlussisolatoren getrennt werden, sowie durch den Einbau einer Vorrichtung zur Erkennung von Fehlern, deren Auswirkungen (z. B. Verringerung der Netzspannung) den ordnungsgemäßen Betrieb von an den Übertragungsweg angeschlossenen Geräten gefährden. Der fehlerhafte Abschnitt der Ringleitung kann dann zwischen einem Paar Kurzschlussisolatoren abgetrennt werden, damit der Rest der Ringleitung ordnungsgemäß funktionieren kann.

Es ist offensichtlich, dass diese Gerätenorm unmöglich alle Anforderungen an die Funktionsweise eines Kurzschlussisolators in einem System spezifizieren kann. Das ist abhängig von der Betriebsweise des Systems, den mit dem Übertragungsweg verbundenen Geräten (z. B. Brandmelderzentrale, Brandmelder usw.) und den Parametern des Übertragungsweges (z. B. Leitungsimpedanz, Leitungslasten usw.) und muss in einer Systemprüfung geprüft werden.

Diese Gerätenorm enthält jedoch:

- a) Eine Anforderung, dass der Hersteller alle Spezifikationen für den Kurzschlussisolator angeben muss, die die Systemkonstrukteure brauchen, um das Gerät in ihren Systemen ordnungsgemäß nach den diesbezüglichen Anforderungen zu verwenden;
- b) Prüfungen, um zu überprüfen, dass der Kurzschlussisolator nach diesen Herstellerspezifikationen funktioniert; und
- c) Prüfungen für die Überprüfung der Stabilität des Kurzschlussisolators in Bezug auf Umwelt- und EMV-Bedingungen.

Es ist ebenfalls offensichtlich, dass durch die vielen anwendbaren unterschiedlichen Konzepte für den Betrieb von Kurzschlussisolatoren unmöglich ein präzises Verfahren für die Funktionsprüfung festgelegt werden kann, das für alle Typen gilt. Stattdessen fordert diese Norm die Entwicklung eines Verfahrens für die Funktionsprüfung zur Überprüfung der Herstellerspezifikation und führt die wichtigsten zu überprüfenden Punkte auf. Als Hilfe bei der Entwicklung solcher Prüfverfahren sind einige Beispielfahrten in einem informativen Anhang angegeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen, Prüfverfahren und Leistungsmerkmale für Kurzschlussisolatoren fest, die in Brandmeldeanlagen für Gebäude eingesetzt werden (siehe EN 54-1:1996).

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

<u>ISO/IEC Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
-	-	Brandmeldeanlagen — Teil 1: Einleitung.	EN 54-1	1996
-	-	Alarmanlagen — Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen + A1:1998.	EN 50130-4	1995
IEC 60068-1	1988	Umweltprüfungen — Teil 1: Allgemeines und Leitfaden + A1:1992.	EN 60068-1	1994
IEC 60068-2-1	1990	Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfgruppe A: Kälte, + A1:1993, A2:1994.	EN 60068-2-1	1993
IEC 60068-2-2	1974	Grundlegende Umweltprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen — Prüfgruppe B: Trockene Wärme, + Supp.A:1979, A1:1993, A2:1994.	EN 60068-2-2	1993
IEC 60068-2-3	1969	Grundlegende Umgebungsprüfverfahren - Teil 2: Prüfungen - Prüfung Ca: Feuchte Wärme (Konstantprüfung), + A1:1984.	HD 323.2.3 S2	1987
IEC 60068-2-6	1995	Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig, + Corr.:1995.	EN 60068-2-6	1995
IEC 60068-2-27	1987	Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken.	EN 60068-2-27	1993
IEC 60068-2-30	1980	Grundlegende Umgebungsprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen - Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12+12-Stunden- Zyklus), +A1:1985.	HD 323.2.30 S3	1988
IEC 60068-2-42	1982	Grundlegende Umgebungsprüfverfahren - Teil 2: Prüfungen – Prüfung Kc: Schwefeldioxidprüfung für Kontakte und Verbindungen.	-	-
IEC 60068-2-56	1988	Grundlegende Umweltprüfverfahren - Teil 2: Prüfungen - Prüfung Cb: Feuchte Wärme, konstant, vorzugsweise für Geräte.	HD 323.2.56 S1	1990
ISO 209-1	1989	Knetaluminium und Aluminium- Knetlegierungen - Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen - Teil 1: Chemische Zusammensetzung.	-	-

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach EN 54-1:1996 sowie der folgende Begriff:

3.1

Kurzschlussisolator

Gerät, das an einen Übertragungsweg einer Brandmeldeanlage angeschlossen werden kann, um die Auswirkungen von Fehlern eines niedrigen Parallelwiderstandes zwischen den Leitungen des Übertragungsweges zu begrenzen

ANMERKUNG Ein Kurzschlussisolator kann ein physikalisch getrenntes Gerät sein oder in ein anderes Gerät eingebaut sein (z. B.: eingebaut in einen Rauchmelder oder eine Melderfassung).

4 Anforderungen

4.1 Übereinstimmung

Zur Einhaltung der vorliegenden Norm müssen die Kurzschlussisolatoren die Anforderungen dieses Abschnittes erfüllen, was durch Sichtprüfung oder ingenieurmäßige Abschätzung nachzuweisen ist. Sie müssen nach Abschnitt 5 geprüft werden und müssen die Anforderungen der Prüfungen erfüllen. Für Kurzschlussisolatoren, die in ein anderes Gerät eingebaut sind, welches bereits in einer vorhandenen Europäischen Norm (EN) behandelt wird, muss die Umweltbeanspruchung jedoch nach jener Norm erfolgen.

4.2 Eingebaute Zustandsanzeige

Enthält der Kurzschlussisolator eine eingebaute visuelle Zustandsanzeige, so darf diese Anzeige nicht rot sein.

4.3 Anschluss von Hilfsvorrichtungen

Sofern der Kurzschlussisolator Anschlüsse für Hilfsvorrichtungen besitzt (z. B. Parallelanzeigen), dürfen Unterbrechungen oder Kurzschlüsse dieser Anschlüsse die ordnungsgemäße Funktion des Kurzschlussisolators nicht beeinträchtigen.

4.4 Überwachung abnehmbarer Kurzschlussisolatoren

Bei abnehmbaren Kurzschlussisolatoren (d. h. sie sind in eine Fassung eingesetzt) muss eine Vorrichtung vorhanden sein, durch die eine Fernüberwachung (z. B. durch die Brandmelderzentrale) die Entfernung des Gerätes aus der Fassung erkennt und ein Störungssignal abgibt.

4.5 Herstellerabgleiche

Es darf nicht möglich sein, die Abgleiche des Herstellers zu verändern, es sei denn durch spezielle Mittel (z. B. Benutzung eines speziellen Codes oder Werkzeuges) oder durch Brechen oder Entfernen eines Siegels.

4.6 Einstellung vor Ort

Sofern eine Möglichkeit zur Einstellung des Kurzschlussisolators vor Ort vorgesehen ist, muss der Kurzschlussisolator für jede Einstellung die Anforderungen der vorliegenden Norm erfüllen. Der Zugriff zur Einstellvorrichtung darf nur durch Benutzung eines speziellen Codes oder Werkzeuges möglich sein.

4.7 Kennzeichnung

Jeder Kurzschlussisolator muss deutlich mit den folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Nummer der vorliegenden Norm (d. h. EN 54-17:YYYY);
- b) Name oder Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten;
- c) Modellbezeichnung (Typ oder Nummer);
- d) Bezeichnung der Anschlussklemmen;
- e) Kennzeichnung oder Code (z. B. Seriennummer oder Loscode), so dass der Hersteller mindestens das Fertigungsdatum oder -los und den Fertigungsort erkennen kann, und die Versionsnummer der Software, sofern im Kurzschlussisolator vorhanden.

Bei abnehmbaren Kurzschlussisolatoren muss der abnehmbare Teil die Angaben nach a), b), c) und e) und die Fassung mindestens die Angaben nach c) (d. h. die eigene Modellbezeichnung) und d) tragen.

Auf dem Gerät angebrachte Symbole oder Abkürzungen, die nicht allgemein gebräuchlich sind, sind in den Unterlagen, die zum Gerät mitgeliefert werden, zu erläutern.

Die Kennzeichnung muss während der Installation des Kurzschlussisolators sichtbar und während der Instandhaltung zugänglich sein.

Die Kennzeichnungen dürfen nicht auf Schrauben oder sonstigen, leicht entfernbaren Teilen angebracht sein.

4.8 Technische Dokumentation

Zu den Kurzschlussisolatoren sind entweder ausreichende technische Daten, Montage- und Instandhaltungsunterlagen mitzuliefern, um deren ordnungsgemäße Installation und den ordnungsgemäßen Betrieb¹⁾ zu ermöglichen oder, wenn diese technische Dokumentation nicht vollständig mit jedem Isolator mitgeliefert wird, muss auf oder mit jedem Kurzschlussisolator auf das entsprechende Datenblatt verwiesen werden.

Zertifizierungsstellen können zusätzliche Informationen anfordern, um festzustellen, ob die vom Hersteller produzierten Kurzschlussisolatoren mit den Anforderungen dieser Norm übereinstimmen. Für die Durchführung der in dieser Norm festgelegten Prüfungen ist mindestens die folgende technische Dokumentation erforderlich:

- a) maximale Linienspannung ($V_{\max}$);
- b) minimale Linienspannung ($V_{\min}$), (d. h. ohne Kurzschluss-, oder teilweisem Kurzschlussfehler);
- c) maximaler Nenngleichstrom bei geschlossenem Schalter ($I_{C\max}$);
- d) maximaler Nennschaltstrom ($I_{S\max}$) (z. B. unter Kurzschlussbedingungen);
- e) maximaler Leckstrom ($I_{L\max}$) bei geöffnetem Schalter (abgeschalteter Zustand);
- f) maximale Reihenimpedanz bei geschlossenem Schalter ($Z_{C\max}$);
- g) die Parameterbereiche für jede Wirkgröße, die laut Hersteller zum Umschalten des Kurzschlussisolators vom geschlossenen zum getrennten Zustand führt;

1) Um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Kurzschlussisolatoren zu ermöglichen, sollte diese technische Dokumentation die Anforderungen an die ordnungsgemäße Signalverarbeitung des Kurzschlussisolators beschreiben. Dies kann in der Form einer umfänglichen technischen Spezifikation dieser Signale, eines Verweises auf ein entsprechendes Signalprotokoll, oder eines Verweises auf Typen passender Brandmelderzentralen erfolgen, usw.

- h) die Parameterbereiche für jede Wirkgröße, die laut Hersteller zum Umschalten des Kurzschlussisolators vom getrennten zum geschlossenen Zustand führt.

4.9 Zusätzliche Anforderungen für softwaregesteuerte Kurzschlussisolatoren

4.9.1 Allgemeines

Softwaregesteuerte Kurzschlussisolatoren, die den Anforderungen dieser Norm genügen, müssen zusätzlich die Anforderungen von 4.9.2, 4.9.3 und 4.9.4 erfüllen.

4.9.2 Dokumentation der Software

4.9.2.1 Der Hersteller muss eine Dokumentation einreichen, die einen Überblick über die Ausführung der Software gibt. Diese Dokumentation muss bezüglich der Ausführung ausreichend detailliert sein, damit die Übereinstimmung mit dieser Norm geprüft werden kann. Sie muss zumindest Folgendes enthalten:

- a) eine Funktionsbeschreibung des Hauptprogrammablaufs (z. B. als Flussdiagramm oder Struktogramm) einschließlich:
 - 1) einer kurzen Beschreibung der Module und deren Aufgaben;
 - 2) der Art, wie die Module aufeinander einwirken;
 - 3) der Gesamthierarchie des Programms;
 - 4) der Art, wie die Software auf die Hardware des Kurzschlussisolators einwirkt;
 - 5) der Art, wie die Module aufgerufen werden mit Angabe jeder Interrupt-Behandlung.
- b) eine Beschreibung, welche Speicherbereiche für welche verschiedenen Zwecke benutzt werden (z. B. Programm, anlagenspezifische Daten, Betriebsdaten);
- c) eine Bezeichnung, mit der die Software einschließlich ihrer Version eindeutig identifiziert werden kann.

4.9.2.2 Der Hersteller muss eine detaillierte Dokumentation zur Softwareausführung bereithalten, die nur nach Aufforderung der Prüfstelle eingereicht werden muss. Sie muss zumindest Folgendes enthalten:

- a) eine Übersicht über die gesamte Systemkonfiguration, die alle Soft- und Hardwarekomponenten einschließt;
- b) eine Beschreibung jedes Programmmoduls, die mindestens beinhaltet:
 - 1) den Namen des Moduls;
 - 2) eine Beschreibung der Aufgabe, die es ausführt;
 - 3) eine Beschreibung der Schnittstellen einschließlich der Datenübergabe, des gültigen Wertebereichs und der Überprüfung auf gültige Daten.
- c) das komplette "Source-Code-Listing" als Hardcopy oder in maschinenlesbarer Form (z. B. ASCII-Code) einschließlich aller globalen und lokalen Variablen, Konstanten und Labels sowie eines ausreichenden Kommentars, so dass der Programmfluss erkannt werden kann;
- d) Einzelheiten zu den bei der Programmerstellung und der Programmeingabe verwendeten Software-Tools (z. B. CASE-Tools, Compiler)

4.9.3 Ausführung der Software

Um den zuverlässigen Betrieb des Kurzschlussisolators sicherzustellen, werden an die Ausführung der Software folgende Anforderungen gestellt:

- a) die Software muss eine modulare Struktur aufweisen;