

**DIN EN 62271-214
(VDE 0671-214)****DIN**

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.130.10

Einsprüche bis 2017-01-03

Entwurf**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –
Teil 214: Störlichtbogenklassifikation für metallgekapselte,
mastmontierte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen
über 1 kV bis einschließlich 52 kV
(IEC 17C/667/CD:2017)**

High-voltage switchgear and controlgear –
Part 214: Internal arc classification for metal enclosed pole-mounted switchgear
and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
(IEC 17C/667/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 52 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
1	Allgemeines	5
1.1	Anwendungsbereich	5
1.2	Normative Verweisungen	5
2	Normale und besondere Betriebsbedingungen	5
3	Begriffe	5
4	Bemessungsgrößen	7
4.1	Allgemeines	7
4.2	Bemessungsspannung (U_r)	8
4.3	Bemessungsfrequenz (f_r)	8
4.4	Bemessungswerte der Störlichtbogenklassifikation (IAC)	8
4.4.1	Allgemeines	8
4.4.2	Näherungsabstand	8
4.4.3	Bemessungs-Störlichtbogenstrom (I_A , I_{Ae})	8
4.4.4	Bemessungs-Störlichtbogendauer (t_A , t_{Ae})	9
5	Konstruktion und Bau	9
5.1	Leistungsschild	9
5.2	Störlichtbogen	9
5.3	Kapselung	10
6	Typprüfungen	11
6.1	Allgemeines	11
6.1.1	Angaben zur Identifikation von Prüflingen	11
6.1.2	Informationen, die in Typprüfberichten enthalten sein müssen	11
6.2	Störlichtbogenprüfung	12
6.2.1	Allgemeines	12
6.2.2	Prüfbedingungen	12
6.2.3	Prüfaufbau	13
6.2.4	Indikatoren (zur Erfassung der Wärmewirkung von Gasen)	15
6.2.5	Prüfparameter	16
6.2.6	Prüfverfahren	17
6.2.7	Kriterien zum Bestehen der Prüfung	19
6.2.8	Übertragbarkeit der Prüfergebnisse	19
7	Anleitung zur Auswahl von Schaltgeräten und Schaltanlagen	20
7.1	Allgemeines	20
7.2	Störlichtbogen	20
7.2.1	Allgemeines	20

7.2.2	Ursachen und Maßnahmen zur Verhinderung.....	21
7.2.3	Zusätzliche Schutzmaßnahmen.....	21
7.2.4	Betrachtungen zur Auswahl und Aufstellung	22
7.2.5	Störlichtbogenprüfung	23
7.2.6	IAC-Klassifikation	23
8	Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	24
9	Errichtung, Bedienung und Instandhaltung	24
9.1	Bedingungen während des Transports, der Lagerung und der Aufstellung	24
9.2	Aufstellung.....	25
9.3	Instandhaltung.....	25
10	Sicherheit	25
11	Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse	25
Anhang A (normativ) Identifizierung von Prüfobjekten		26
A.1	Daten.....	26
A.2	Zeichnungen.....	26
Literaturhinweise		27
Bilder		
Bild 1 – Beispiele für Kapselung und Schotträume in unterschiedlichen Anordnungen		11
Bild 2 – Prüfaufbau für an Freileitungen angeschlossene, mastmontierte Schaltanlagen.....		14
Bild 3 – Horizontaler Indikator		15
Tabellen		
Tabelle 1 – Informationen auf Leistungsschildern.....		9
Tabelle 2 – Parameter für Störlichtbogenprüfungen entsprechend der Konstruktion der Kapselung/des Schottraums		19
Tabelle 3 – Orte, Ursachen und Beispiele für Maßnahmen zur Minderung der Wahrscheinlichkeit von Störlichtbogen		21
Tabelle 4 – Einphasen-Störlichtbogenstrom zwischen Phase und Erde		23

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17C/667/CD:2017 „High-voltage switchgear and controlgear – Part 214: Internal arc classification for metal enclosed pole-mounted switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 17C „High-voltage switchgear and controlgear assemblies“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.2 „Typgeprüfte Hochspannungsschaltanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 214: Störlichtbogenklassifikation für metallgekapselte, mastmontierte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62271 legt die Anforderungen für die Störlichtbogenklassifikation von metallgekapselten, mastmontierten Schaltanlagen fest, die für Wechselstrom bei Bemessungs-Betriebsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV für mastmontierte Schaltanlagen im Außenbereich und bei Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz eingesetzt werden. Obwohl sie vorrangig für Dreiphasennetze vorgesehen ist, kann diese Norm auch für Einphasen- oder Zweiphasennetze angewendet werden. Die Kapselungen können fest eingebaute oder herausnehmbare Bauteile enthalten und können zur Isolation mit Fluiden (Flüssigkeit oder Gas) gefüllt sein.

ANMERKUNG 1 Im Verlauf dieses Dokumentes ist Hochspannung (IEC 60050-601:1985, 601-01-27) die Bemessungsspannung über 1000 V. Es wird jedoch im Allgemeinen Mittelspannung (IEC 60050-601:1985, 601-01-28) genutzt für Verteilersysteme mit Spannungen über 1 kV und generell angewendet bis einschließlich 52 kV, siehe Literaturhinweis [1].

Diese Norm schließt nicht aus, dass weitere Betriebsmittel in ein und derselben Kapselung enthalten sein können. In einem derartigen Fall muss jeder mögliche Einfluss dieses Betriebsmittels auf die Schaltanlage in Betracht gezogen werden.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 51: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-441 Ed. 2.0, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60529 Ed. 2.2:2013, *CSV, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 62271-1, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

ISO/IEC Guide 51:2014, *Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards*

IEC 60059:1999, *IEC Standard current ratings*

2 Normale und besondere Betriebsbedingungen

Sofern nicht anders festgelegt, gilt diese Norm für metallgekapselte Schaltanlagen, welche für die Verwendung unter normalen Betriebsbedingungen ausgelegt sind.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-151, IEC 60050-441 und IEC 62271-1 und die folgenden Begriffe.

Anmerkung 1 zum Begriff: Zusätzliche Begriffe werden derart gegliedert, dass sie mit der Klassifizierung in IEC 60050-441 übereinstimmen.

3.1 Schaltanlage

allgemeiner Begriff, der Schaltgeräte und Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Mess-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehörteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfasst

[IEC 60050-441:1984, 441-11-01]

3.2 metallgekapselte Schaltanlage

bis auf die äußeren Anschlüsse komplett zusammengebaute Schaltanlage mit einer äußeren, zu erdenden Metallkapselung

[IEC 60050-441:1984, 441-12-04, modifiziert]

3.3 Funktionseinheit

Teil einer mastmontierten Schaltanlage, der sämtliche Bauteile der Haupt- und Hilfsstromkreise enthält, die eine einzige Funktion ausführen

[IEC 60050-441:1984, 441-13-04, modifiziert]

Anmerkung 1 zum Begriff: Schaltfelder dürfen nach den Aufgaben unterschieden werden, für die sie bestimmt sind, z. B. Einspeisefeld, Abgangsfeld usw.

3.4 Kapselung

Teil einer Schaltanlage, der einen festgelegten Schutzgrad für die Einbauten gegen äußere Einwirkungen und einen festgelegten Schutzgrad gegen Annähern oder Berühren unter Hochspannung stehender Teile und gegen Berühren sich bewegender interner Teile bietet.

[IEC 60050-441:1984, 441-13-01 modifiziert]

3.5 Hochspannungs-Schottraum

Schottraum mit unter Hochspannung stehenden Teilen einer Schaltanlage, der mit Ausnahme von Öffnungen für notwendige elektrische Verbindungen, Steuerung und Belüftung gekapselt ist, wobei ein Abschnitt des Schottraums Teil der äußeren geerdeten Kapselung sein kann

3.6 Durchführung

Bauteil, das zum Durchführen eines oder mehrerer Leiter durch eine Kapselung oder Zwischenwand und zur Isolation der Leiter gegen die Kapselung oder Zwischenwand dient, einschließlich der Mittel zur Befestigung

3.7 Bauteil

wesentlicher Teil der Hochspannungs- oder Erdungsstrombahnen einer mastmontierten Schaltanlage, der einer bestimmten Aufgabe dient (z. B. Leistungsschalter, Trennschalter, Lastschalter, Sicherung, Messwandler, Durchführung, Sammelschiene)

3.8 Hauptstromkreis

alle Hochspannungs-leitfähigen Teile einer mastmontierten Schaltanlage in einem Stromkreis, der den normalen Bemessungs-Dauerstrom tragen soll

[IEC 60050-441:1984, 441-13-02, modifiziert]

3.9 Erdungsstrombahn

Leiter, Verbindungen und leitfähige Teile von Erdungseinrichtungen, die dazu vorgesehen sind, die unter Hochspannung stehenden Teile an das Erdungssystem der Anlage anzuschließen

Anmerkung 1 zum Begriff: Teile der metallischen Kapselung, die mit dem Erdungssystem verbunden sind, können einen Teil der Erdungsstrombahn bilden.

3.10 Druckentlastungsvorrichtung

Vorrichtung zur Entlastung des Überdruckes von einem Schottraum

3.11 Fluidgefüllter Schottraum

für Isolationszwecke mit einem Fluid, entweder mit einem Gas – außer Umgebungsluft – oder einer Flüssigkeit, gefüllter Hochspannungs-Schottraum einer mastmontierten Schaltanlage

3.12 Mindestfunktionspegel (von fluidgefüllten Schotträumen)

niedrigster Gasdruck (Überdruck) in Pa (oder Dichte) oder niedrigste Flüssigkeitsmasse, bei dem die Bemessungswerte der mastmontierten Schaltanlage aufrechterhalten werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Überdruck ist der Druck, der auf den Normalluftdruck von 101,3 kPa bezogen wird.

3.13 Mast

ein vertikales einteiliges Stützelement aus Holz, Beton, Stahl oder einem anderen Material, wobei ein Ende in den Boden eingegraben ist, entweder direkt oder mittels eines Fundaments

Anmerkung 1^{N1} zum Begriff: Der englische Begriff „pole“ (deutsch: Mast) in dieser Definition ist nicht mit der Verwendung des gleichen Begriffs als Synonym für die Phase (deutsch: Pol) zu verwechseln, wie er in anderen Normen verwendet wird.

[QUELLE: IEC 60050-466:1990, IEC 466-07-01]

3.14 mastmontierte Schaltanlage

Schaltanlagen, typischerweise an Freileitungen angeschlossen, die an einem oder mehreren Masten oder ähnlichen Strukturen in einer definierten Höhe montiert sind, mit eingeschränkter Zugänglichkeit aufgrund der außer Reichweite befindlichen Aufstellung

3.15 Schaltanlagen mit Störlichtbogenklassifikation IAC

Schaltanlagen, die vorgeschriebene Bewertungsmerkmale für den Schutz von autorisiertem Personal oder der allgemeinen Öffentlichkeit im Falle eines Störlichtbogens erfüllen, nachgewiesen durch Typ-Prüfungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Störlichtbogenklassifikation wird beschrieben durch die Kenndaten von 3.15.1 bis 3.15.3.

3.15.1 Störlichtbogenstrom

Effektivwert des dreiphasigen und, wo zutreffend, einphasigen (Phase- zu-Erde-)Störlichtbogenstromes, für den die Schaltanlage ausgelegt ist, um Personen im Falle eines Störlichtbogens zu schützen

3.15.2 Störlichtbogendauer

Dauer des Störlichtbogenstromes, für den die Schaltanlage ausgelegt ist, um Personen im Falle eines Störlichtbogens zu schützen

3.15.3 Schutzgrad

Umfang des Schutzes durch eine Kapselung gegen Berührung von gefährlichen Teilen, gegen das Eindringen von Festkörpern und/oder Wasser, überprüft durch genormte Prüfverfahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.3 von IEC 60529 Ausg. 2.2: 2013.

3.16 Mindest-Näherungsabstand

Abstand zwischen dem Prüfobjekt und den IAC-Indikatoren

4 Bemessungsgrößen

4.1 Allgemeines

Die Bemessungsgrößen bezüglich der Störlichtbogenklassifikation von mastmontierten Schaltanlagen sind folgende:

^{N1} Diese Anmerkung betrifft die englische Sprachfassung, wo „pole“ die Bedeutung „Phase“ oder „Mast“ haben kann.

- a) Bemessungsspannung (U_r);
- b) Bemessungsfrequenz (f_r);
- c) Bemessungswerte der Störlichtbogenklassifikationen (IAC), wenn vom Hersteller zugeordnet.

4.2 Bemessungsspannung (U_r)

Die Bemessungsspannung ist gleich der höchsten Netzspannung, für die ein Betriebsmittel bemessen ist. Sie gibt den Höchstwert der „höchsten Netzspannung“ eines Netzes an, bei der das Betriebsmittel betrieben werden darf (siehe [Abschnitt 9](#) von [IEC 60038](#)).

ANMERKUNG Es ist möglich, dass für Bauteile, die ein Teil einer mastmontierten Schaltanlage sind, einzelne Bemessungswerte in Übereinstimmung mit den einschlägigen Normen gelten.

4.3 Bemessungsfrequenz (f_r)

Die Normwerte der Bemessungsfrequenz sind 16 2/3 Hz, 25 Hz, 50 Hz und 60 Hz.

4.4 Bemessungswerte der Störlichtbogenklassifikation (IAC)

4.4.1 Allgemeines

Wenn durch den Hersteller eine IAC-Klassifikation zugeordnet wird, sind mehrere Bemessungswerte festzulegen. Diese Bemessungswerte sind unterteilt in Nahrungsabstand, Störlichtbogenstrom und Störlichtbogendauer.

4.4.2 Nahrungsabstand

Der Mindest-Nahrungsabstand muss vom Hersteller angegeben werden (siehe [Bild 2](#)). Die Mindest-Einbauhöhe ist der angegebene Nahrungsabstand plus 2 m.

4.4.3 Bemessungs-Störlichtbogenstrom (I_A , I_{Ae})

Der Normwert des Bemessungs-Störlichtbogenstroms sollte aus der in [IEC 60059](#) angegebenen R-10-Reihe ausgewählt werden; siehe [\[2\]](#) in den Literaturhinweisen.

Zwei Bemessungswerte von Störlichtbogenströmen werden anerkannt:

- a) dreiphasiger Störlichtbogenstrom (I_A);
- b) einphasiger Phase-Erde-Störlichtbogenstrom (I_{Ae}), sofern zutreffend.

Wenn nur ein dreiphasiger Bemessungswert festgelegt ist, beträgt der einphasige Bemessungswert automatisch 87 % des dreiphasigen Bemessungswerts und braucht nicht festgelegt zu werden.

ANMERKUNG 1 Der Hersteller legt die Schotträume fest, für die der einphasige -Bemessungs-Störlichtbogenstrom (Phase zu Erde) gilt. Dieser Wert wird Schaltanlagen zugewiesen, bei denen, wie in der Störlichtbogenprüfung nachgewiesen, die Konstruktion den Lichtbogen daran hindert, dreiphasig zu werden.

ANMERKUNG 2 Begründung für diese 87 % ist die Störlichtbogenprüfung mit Zündung zwischen zwei Phasen; siehe [6.2.6.2](#).

Wenn alle HS-Schotträume nur für einphasige Phase-Erde-Störlichtbogen konstruiert sind, darf der Bemessungswert von I_A nicht zugewiesen werden (siehe [6.2.6.2](#)).

ANMERKUNG 3 Angaben über das Verhältnis zwischen der Art der Sternpunktterdung und dem einphasigen Phase-Erde-Störlichtbogenstrom werden in [7.2.6](#) bereitgestellt.

4.4.4 Bemessungs-Störlichtbogendauer (t_A , t_{Ae})

Empfohlene Normwerte für die Störlichtbogendauer (t_A , t_{Ae}) sind 0,1 s, 0,5 s und 1 s.

ANMERKUNG Es ist im Allgemeinen nicht möglich, die zulässige Lichtbogendauer für einen Strom umzurechnen, der von dem in der Prüfung verwendeten Strom abweicht.

5 Konstruktion und Bau

5.1 Leistungsschild

Mastmontierte Schaltanlagen, die der vom Hersteller festgelegten und durch Typ-Prüfungen nachgewiesenen Störlichtbogenklassifikation entsprechen, müssen die zusätzliche IAC-Information in Übereinstimmung mit Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1 – Informationen auf Leistungsschildern

	Abkürzung	Einheit	**	Bedingung: Kennzeichnung nur erforderlich, wenn
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Störlichtbogenklassifikation	IAC		X	
Näherungsabstand		m	X	
Störlichtbogenstrom und -dauer	I_A , t_A	kA, s	Y	dreiphasige Prüfung ist anzuwenden
einphasiger Phase-Erde- Störlichtbogenstrom und -dauer	I_{Ae} , t_{Ae}	kA, s	Y	I_{Ae} weicht von 87 % von I_A ab
Ausgestattet mit Vorrichtung zur Abschwächung des Lichtbogens			Y	Vorrichtung zur Abschwächung des Lichtbogens eingebaut und während der Prüfung nicht deaktiviert
(**) X = die Angabe dieser Werte ist zwingend, soweit eine Störlichtbogenklassifikation angegeben ist; Y = die Bedingungen für die Angabe dieser Werte enthält Spalte (5).				
ANMERKUNG Wenn eine Abkürzung in Spalte 1 (2) angegeben ist, kann diese an Stelle des Begriffs in Spalte (1) verwendet werden.				

5.2 Störlichtbogen

Mastmontierte Schaltanlagen werden grundsätzlich so entwickelt und hergestellt, dass das Auftreten von Störlichtbogen verhindert wird.

Falls aber eine Störlichtbogenklassifikation angegeben ist, dann muss die Schaltanlage so entwickelt und hergestellt werden, dass sie einen definierten Schutzgrad für Personen im Falle eines Störlichtbogens hat, wenn sich die Schaltanlage unter normalen Betriebsbedingungen befindet.

Wenn eine Störlichtbogenklassifikation vom Hersteller festgelegt und durch Typ-Prüfungen entsprechend 6. 106 nachgewiesen ist, muss die mastmontierte Schaltanlage wie folgt bezeichnet werden:

- Klassifikation: IAC (Internal Arc Classified)
- Bemessungswerte dreiphasiger Störlichtbogenstrom: Strom [kA] und Dauer [s] und/oder
- Bemessungswerte einphasiger Störlichtbogenstrom (falls zutreffend): Strom [kA] und Dauer [s]

E DIN EN 62271-214 (VDE 0671-214):2017-12

- Wenn die Anlage mit einer Vorrichtung ausgestattet ist, welche die Lichtbogendauer begrenzt und welche nicht deaktiviert werden kann, dann darf die IAC-Klassifikation angeben, dass die Schaltanlage die folgende Eigenschaft aufweist: „Ausgestattet mit einer Vorrichtung zur Abschwächung des Lichtbogens“.

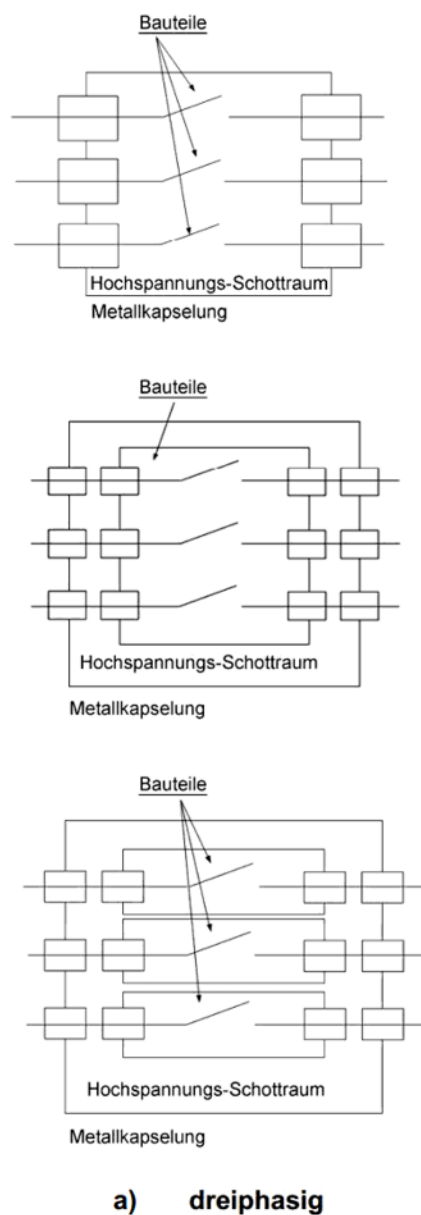
Diese Bezeichnung muss auf dem Leistungsschild angegeben sein (siehe 5.1)

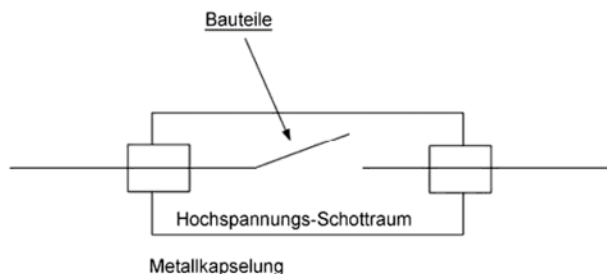
Einige Beispiele für die Bezeichnungen von IAC-Klassifikationen sind in 7.2.6 angegeben.

5.3 Kapselung

Die gesamte Kapselung muss den mechanischen, elektrischen, thermischen und Umgebungsbeanspruchungen standhalten, die wahrscheinlich unter normalen Betriebsbedingungen auftreten, um die Einhaltung der IAC-Klassifikation sicherzustellen.

Bild 1 zeigt Beispiele für unterschiedliche Anordnungen von Bauteilen in Hochspannungs-Schotträumen innerhalb einer Kapselung.





b) einphasig

Bild 1 – Beispiele für Kapselung und Schotträume in unterschiedlichen Anordnungen

6 Typprüfungen

6.1 Allgemeines

Die Typprüfung dient dem Zweck, die Störlichtbogen-Bemessungswerte und die Eigenschaften von mastmontierten Schaltanlagen nachzuweisen.

6.1.1 Angaben zur Identifikation von Prüflingen

Der Hersteller muss dem Prüflaboratorium Zeichnungen und anderes Datenmaterial vorlegen, das ausreichende Informationen zur eindeutigen, typbezogenen Identifizierung des zu prüfenden Schaltgeräts bzw. der zu prüfenden Schaltanlage enthält. Er muss eine zusammenfassende Liste aller Zeichnungen und Datenblätter zur Verfügung stellen, die unverwechselbar bezeichnet sein und eine Erklärung des Herstellers enthalten muss, mit der dieser versichert, dass die aufgelisteten Zeichnungen und Datenblätter die korrekte Version haben und die zu prüfende Schaltanlage wahrheitsgemäß darstellen.

Nach Abschluss der Prüfung muss die zusammenfassende Liste durch das Prüflaboratorium aufbewahrt werden. Die detaillierten Zeichnungen und anderen Daten sollten an den Hersteller zurückgegeben werden. Der Hersteller muss detaillierte Entwicklungsaufzeichnungen aller Bauteile der geprüften Schaltanlage aufbewahren und muss sicherstellen, dass diese anhand der in den Zeichnungen und Datenblättern enthaltenen Informationen identifiziert werden können.

Das Prüflaboratorium muss prüfen, ob die Zeichnungen und Datenblätter die wesentlichen Einzelheiten und Bauteile der zu prüfenden Schaltanlage in angemessener Weise darstellen; es ist jedoch nicht für die Richtigkeit der Informationen im Einzelnen verantwortlich. Die Zeichnungen oder das Datenmaterial, die dem Prüflaboratorium vom Hersteller zur Identifizierung der wesentlichen Teile der Schaltanlage vorzulegen sind, sind im Einzelnen in [Anhang A](#) angegeben.

ANMERKUNG Eine einzelne Typprüfung muss bei der Änderung einer konstruktiven Einzelheit nicht wiederholt werden, wenn der Hersteller nachweisen kann, dass diese Änderung das Ergebnis der einzelnen Typprüfung nicht beeinflusst.

6.1.2 Informationen, die in Typprüfberichten enthalten sein müssen

Die Ergebnisse sind in Typprüfberichten aufzuzeichnen, die ausreichende Angaben zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Prüfabschnitten dieser Norm enthalten müssen; außerdem müssen ausreichende Informationen zur Identifizierung der wesentlichen Teile des Prüfobjekts angegeben sein. Im Einzelnen müssen folgende Informationen enthalten sein:

- Hersteller;
- Typbezeichnung und Seriennummer der Schaltanlage;
- Bemessungswerte der Schaltanlage;
- Fotografien, die den Zustand der Schaltanlage vor und nach der Prüfung veranschaulichen;
- ausreichende Umrisszeichnungen und Datenblätter zur Darstellung der Schaltanlage;

- Einzelheiten der Prüfanordnung (einschließlich Schaltplan des Prüfkreises);
- Angaben zum Verhalten der Schaltanlage während der Prüfung und zu deren Zustand nach der Prüfung;
- Beschreibung des Prüflings mit einer Zeichnung, die die Hauptabmessungen enthält, die für die mechanische Festigkeit wesentlichen Details, die Anordnung der Druckentlastungsvorrichtung(en) und das Verfahren zur Befestigung der Schaltanlage am Mast, einschließlich der Eigenschaften des Masts;
- Ort und Art der Zündung des Störlichtbogens;
- Zeichnungen der Prüfanordnung (Prüfling, Anschlusspunkt auf der Speiseseite und Einspannrahmen der Indikatoren, Mastabmessungen) und alle anderen relevanten Errichtungsbedingungen;
- Prüfspannung und Frequenz;
- für den unbeeinflussten Strom oder Prüfstrom:
 - a) den Effektivwert der Wechselstromkomponente während der ersten drei Halbperioden;
 - b) den höchsten Stoßstrom;
 - c) den Mittelwert der Wechselstromkomponente über die tatsächliche Prüfdauer;
 - d) die Prüfdauer;
- Oszillogramm(e) der Ströme und Spannungen;
- Beurteilung der Prüfergebnisse, einschließlich einer Aufzeichnung der Beobachtungen in Übereinstimmung mit 6.2.7;
- andere wichtige Bemerkungen.

6.2 Störlichtbogenprüfung

6.2.1 Allgemeines

Die Prüfung ist auf mastmontierte Schaltanlagen anzuwenden, die dazu bestimmt sind, eine IAC-Klassifikation zu erhalten, welche den Fall eines Störlichtbogens innerhalb der Kapselung(en) oder innerhalb der Bauteile abdeckt, deren Gehäuse unter normalen Betriebsbedingungen einen Teil der Kapselung bilden. Die Störlichtbogenprüfung berücksichtigt Auswirkungen auf alle Teile der Kapselung, die beispielsweise durch internen Überdruck, thermische Effekte des Störlichtbogens oder seiner Fußpunkte, die ausgestoßenen heißen Gase und glühenden Teilchen verursacht werden.

Die Prüfungen sind nicht dazu bestimmt, beispielsweise die folgenden Punkte abzudecken:

- die Beeinflussung durch einen Störlichtbogen zwischen Schotträumen
- externe Verbindungen außerhalb der Kapselung;
- die durch eine Explosion der Hochspannungsbauteile verursachten Auswirkungen;
- das Vorhandensein von Gasen mit möglichen toxischen Eigenschaften oder die Gefahr der Brandausbreitung auf brennbare Materialien oder Geräte, die sich in der Nähe der mastmontierten Schaltanlage befinden.

6.2.2 Prüfbedingungen

Die Prüfungen müssen an den Schaltanlagen unter normalen Betriebsbedingungen durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass die Position der Hochspannungsschaltgeräte und die Verbindung und Trennung von Trenneinschüben so gestaltet ist, dass der Versorgungsstromkreis entsprechend 6.106.6.1 nachgebildet wird. Alle anderen Geräte, beispielsweise Messgeräte und Überwachungseinrichtungen, müssen sich in der gleichen Position wie im normalen Betrieb befinden.

Mastmontierte Schaltanlagen, welche durch typgeprüfte Strombegrenzungssicherungen geschützt sind, die in die Schaltanlage eingebaut sind, müssen mit dem Sicherungstyp geprüft werden, der den höchsten Auslösestrom (Durchlassstrom) zulässt. Die tatsächliche Dauer des Stromflusses wird durch die Sicherungen bestimmt. Die Prüfungen müssen bei der maximalen Bemessungsspannung des Geräts durchgeführt werden. Die geprüften Schaltanlagen werden als „durch Sicherung geschützt“ bezeichnet. Die spezifische Sicherung, die für den Schutz eingebaut ist, muss einschließlich Angabe von Hersteller, Teilenummer und Bemessungswerten in der Bedienungsanleitung angegeben werden.

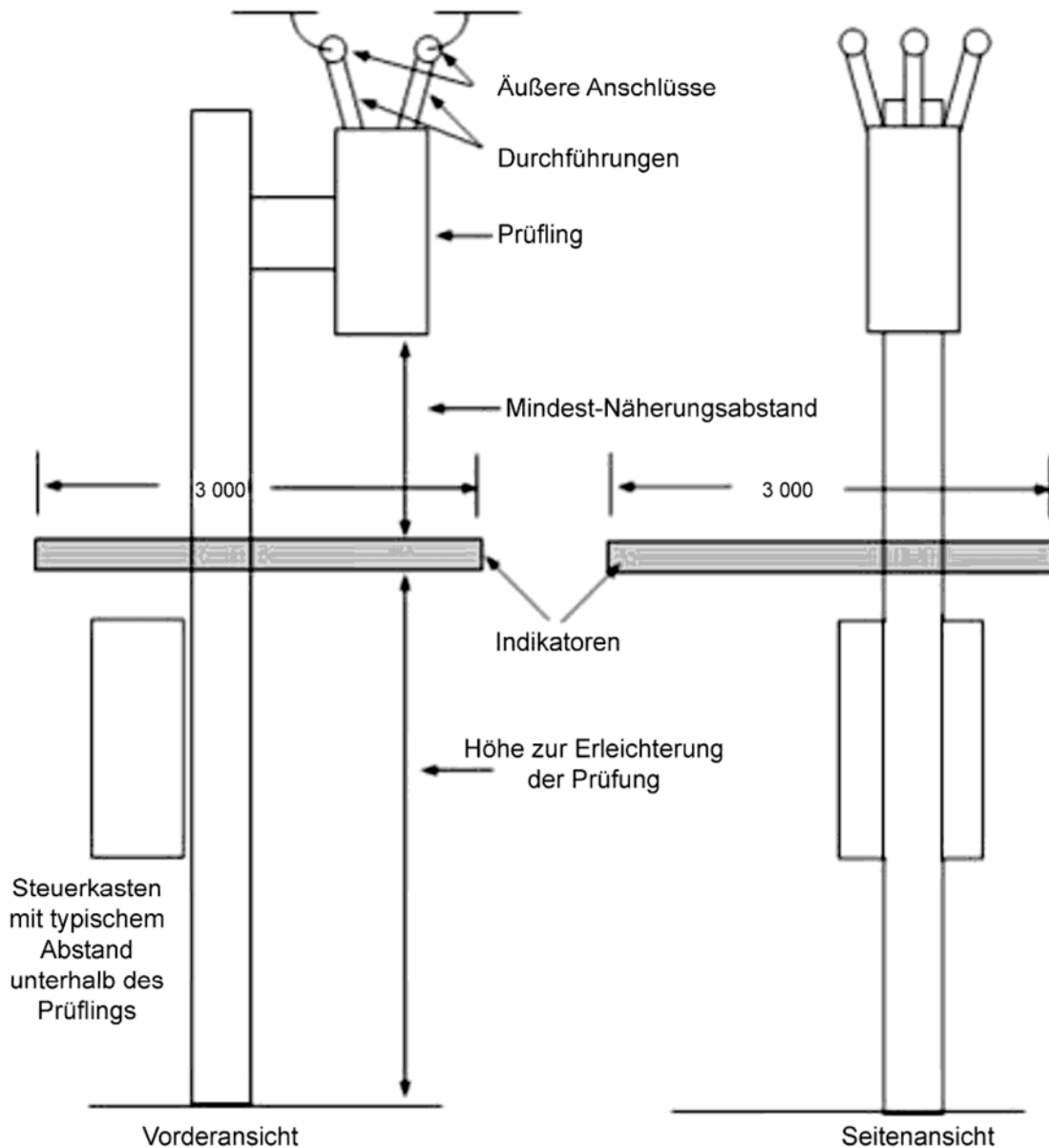
ANMERKUNG 1 Der Einsatz von geeigneten Strombegrenzungssicherungen in Kombination mit Schaltgeräten kann den Kurzschlussstrom begrenzen und die Fehlerdauer minimieren. Es ist gut dokumentiert, dass die während solcher Prüfungen übertragene Lichtbogenenergie nicht aufgrund von I^2t vorausgesagt werden kann. Im Fall von Strombegrenzungssicherungen kann die maximale Lichtbogenenergie bei Strompegeln unterhalb der höchsten Unterbrechungskapazität auftreten. Des Weiteren bedeuten die Auswirkungen des Einsatzes von Strombegrenzungsvorrichtungen, welche Pyrotechnik einsetzen, dass die Kommutierung des Stroms zu einer Strombegrenzungssicherung bei der Bewertung von Entwürfen mit solchen Geräten berücksichtigt werden muss.

Alle Vorrichtungen (beispielsweise Schutzrelais), welche den Stromkreis automatisch vor Ende der voraussichtlichen Prüfdauer unterbrechen könnten, müssen während der Prüfung deaktiviert werden. Wenn mastmontierte Schaltanlagen mit Vorrichtungen ausgestattet sind, die der Begrenzung des Lichtbogens selbst durch andere Mittel dienen (beispielsweise durch Weiterleitung des Stroms zu einem metallischen Kurzschluss), müssen diese während der Prüfung deaktiviert werden. Wenn diese Vorrichtungen einen integralen Bestandteil der Konstruktion des Hochspannungs-Schottraums oder der Baugruppe bilden, so dass diese nicht ohne eine Modifizierung der Konstruktion deaktiviert werden können, dann darf der entsprechende Hochspannungs-Schottraum der Schaltanlage mit der Vorrichtung in Betrieb geprüft werden, aber diese Schaltanlage muss entsprechend während der tatsächlichen Lichtbogendauer qualifiziert werden. Der Prüfstrom muss während der Bemessungs-Kurzschlussdauer des Hauptstromkreises aufrechterhalten werden.

ANMERKUNG 2 Da Lichtbogenbegrenzungsvorrichtungen im Allgemeinen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm liegen, kann, falls die Schaltanlage bereits mit deaktivierter Begrenzungsvorrichtung geprüft wurde, eine zusätzlicher Prüfung durchgeführt werden, um das Verhalten dieser Lichtbogenbegrenzungsvorrichtung zu zeigen.

6.2.3 Prüfaufbau

Der Prüfaufbau für an Freileitungen angeschlossene, mastmontierte Schaltanlagen muss wie in [Bild 2](#) dargestellt konfiguriert werden.



ANMERKUNG Siehe 6.2.4.2 bezüglich Erleichterung der Prüfung

Bild 2 – Prüfaufbau für an Freileitungen angeschlossene, mastmontierte Schaltanlagen

Die Geräte müssen wie folgt angeordnet werden:

- Nachbildungen innerer Komponenten sind zulässig, vorausgesetzt, sie besitzen das gleiche Volumen und den gleichen äußeren Werkstoff wie die Originalkomponenten, und sie beeinflussen nicht die Haupt- und Erdungsstrombahnen;
- der Prüfling ist an einem Mast anzubringen. Wenn es einen Steuerkasten und/oder elektrische/mechanische Verbindungen zum Sockel des Mastes gibt, dann sind diese in einem Abstand unter dem Prüfling zu montieren, der typisch für die Betriebsaufstellung ist. Die Aufstellung des Prüflings muss in einer Höhe erfolgen, die für die Indikatoren, wie in 0 angegeben, und für den Steuerkasten und/oder elektrische/mechanische Verbindungen, falls vorhanden, geeignet ist;
- der Prüfling ist am dafür vorgesehenen Punkt zu erden;
- Prüfungen müssen an Schotträumen durchgeführt werden, die vorher keinem Lichtbogen ausgesetzt waren, oder, falls sie doch einem Lichtbogen ausgesetzt waren, sich in einem Zustand befinden, der die Prüfergebnisse nicht beeinflusst;

- Bei fluidgefüllten Schotträumen (ausgenommen SF₆-gefüllte) muss die Prüfung mit dem Originalfluid bei dessen Bemessungsfülldruck ($\pm 10\%$) durchgeführt werden;
- Aus Umweltgründen wird empfohlen, SF₆ durch Luft bei Bemessungsfülldruck ($\pm 10\%$) zu ersetzen.

ANMERKUNG 1 Prüfergebnisse mit Luft anstelle von SF₆ sind als repräsentativ anzusehen.

6.2.4 Indikatoren (zur Erfassung der Wärmewirkung von Gasen)

6.2.4.1 Allgemeines

Indikatoren sind Stücke aus schwarzem Baumwolltuch, die so anzuordnen sind, dass ihre Schnittkanten nicht auf den Prüfling gerichtet sind.

Für Indikatoren muss schwarzer Baumwollbatist (etwa 40 g/m²) verwendet werden.

Es muss darauf geachtet werden, dass sich keine glühenden Teilchen ansammeln. Dies wird erreicht, indem die Indikatoren ohne einen Rahmen angebracht werden (siehe Bild 3).

Die Maße der Indikatoren müssen 150 mm × 150 mm ($^{+15}_{0}$ mm) betragen.

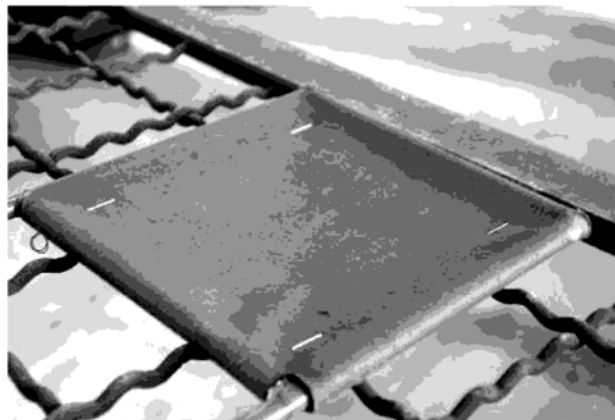


Bild 3 – Horizontaler Indikator

Bild 3 zeigt eine typische Anordnung eines horizontalen Indikators.

6.2.4.2 Anordnung der Indikatoren

Indikatoren müssen horizontal in einem Abstand angebracht werden, der vom Hersteller als der minimale Näherungsabstand (± 50 mm) unter dem Prüfling angegeben ist. Die Indikatoren müssen die gesamte quadratische Fläche von 3 m × 3 m, deren Mittelpunkt der Mast ist, abdecken. Sie müssen gleichmäßig im Schachbrettmuster verteilt angeordnet werden und 40 % bis 50 % der Fläche abdecken (siehe Bild 3).

Die Indikatoren dürfen in einer zweckmäßigen Höhe über Grund angeordnet werden, wenn es die Anordnung des Steuerkastens und/oder der elektrischen bzw. mechanischen Verbindungen erlaubt.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung deckt den Nachweis über den Personenschutz für befugtes Personal und die allgemeine Öffentlichkeit ab.

ANMERKUNG 2 Baumwollbatist (etwa 40 g/m²) wird als Nachbildung von leichter Sommerkleidung der allgemeinen Öffentlichkeit angesehen.

6.2.5 Prüfparameter

Eine für eine bestimmte Spannung, einen bestimmten Strom und eine bestimmte Dauer durchgeführte Prüfung ist im Allgemeinen für alle niedrigeren Spannungs-, Strom- und Zeitdauerwerte gültig.

ANMERKUNG Ein niedrigerer Strompegel kann das Verhalten der Mindestfunktionspegel und die Durchbrennleistung beeinflussen. Bei Kurzschlussstrompegeln, die niedriger als die geprüften Pegel sind, ist Sorgfalt bei der Interpretation der Ergebnisse geboten.

6.2.5.1 Spannung

Die Prüfung ist bei jeder geeigneten Spannung bis einschließlich der Bemessungsspannung U_r durchzuführen. Wenn eine niedrigere Spannung als U_r gewählt wird, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten.

- der durchschnittliche Effektivstromwert während der Prüfung entsprechend der Berechnung durch ein digitales Aufzeichnungsgerät entspricht den Stromanforderungen von 6.2.5.2.1;
- der Lichtbogen wird nicht vorzeitig in einer der Phasen gelöscht, in der er aufgetreten ist. Eine temporäre Löschung in einer Phase ist zulässig, wenn die Gesamtdauer der stromlosen Intervalle nicht 2 % der Prüfdauer überschreitet und wenn der einzelne Vorgang nicht länger dauert als bis zum nächsten Nullwert des unbeeinflussten Stroms, vorausgesetzt, das Integral der Wechselstromkomponente des Stroms ist mindestens gleich dem in 6.2.5.2.1 angegebenen Wert in der entsprechenden Phase.

6.2.5.2 Strom

6.2.5.2.1 Wechselstromkomponente

Der Prüfstrom muss innerhalb einer Toleranz von ± 5 % des Störlichtbogenstroms (I_A oder I_{ae}) liegen. Wenn die anstehende Spannung gleich U_r ist, gilt diese Toleranz nur für den unbeeinflussten Strom.

Der Strom sollte konstant bleiben. Wenn die Fähigkeit der Prüfanlage dies nicht zulässt, muss die Prüfung verlängert werden, bis das Integral der Wechselstromkomponente (I^*t) gleich dem spezifizierten Wert innerhalb einer Toleranz von $\left(\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix} \% \right)$ ist. In diesem Fall muss der Strom zumindest während der ersten drei

Halbzyklen gleich dem spezifizierten Wert sein, und er darf am Ende der Prüfung nicht niedriger sein als 50 % des spezifizierten Werts.

ANMERKUNG Angaben über das Verhältnis zwischen der Art der Sternpunktterdung und dem einphasigen Phase-Erde-Störlichtbogenstrom werden in 7.2.6 bereitgestellt.

6.2.5.2.2 Stoßstrom

Der Augenblick, in dem der Stromkreis bei einer dreiphasigen Prüfung geschlossen wird, muss so gewählt werden, dass der Stoßstrom in einer der äußeren Phasen fließt und dass auch in der anderen äußeren Phase eine große Teilschwingung auftritt.

Wenn die anstehende Spannung gleich U_r ist, muss der Spitzenwert des unbeeinflussten Stroms das 2,5-fache (für Frequenzen bis zu 50 Hz) oder das 2,6-fache (für 60 Hz) des Effektivwerts der Wechselstromkomponente entsprechend der Definition in 6.2.5.2.1 betragen, mit einer Toleranz von $\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$.

Wenn die Spannung niedriger ist als U_r , ist der Spitzenwert des unbeeinflussten Stroms nicht relevant, aber der Spitzenwert des Kurzschlussstroms für die geprüfte Schaltanlage darf nicht auf einen niedrigeren Wert als 90 % des Bemessungs-Spitzenwerts fallen.

Ist die Gleichstromzeitkonstante höher als der standardmäßig für das speisende Netz festgelegte Wert von 45 ms, dann sollte ein einheitlicher Wert entsprechend dem 2,7-fachen Effektivwert der