

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen</b><br>Teil 1: Lichtwellenleiteranlagen<br>(IEC 61663-1:1999 + Corrigendum 1999)<br>Deutsche Fassung EN 61663-1:1999                                                                                                                                      | <b>DIN</b><br><b>EN 61663-1</b>               |
| <b>VDE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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<br><b>VDE 0845</b><br>Teil 4-1 |
| <p>Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm <b>IEC 61663-1</b></p> <p>ICS 33.180.01; 91.120.40</p> <p>Lightning protection – Telecommunication lines –<br/>Part 1: Fibre optic installations<br/>(IEC 61663-1:1999 + Corrigendum 1999);<br/>German version EN 61663-1:1999</p> <p>Protection contre la foudre – Lignes de télécommunication –<br/>Partie 1: Installations à fibres optiques<br/>(CEI 61663-1:1999 + Corrigendum 1999);<br/>Version allemande EN 61663-1:1999</p> <p><b>Die Europäische Norm EN 61663-1:1999 hat den Status einer Deutschen Norm.</b></p> <p><b>Beginn der Gültigkeit</b><br/>Die EN 61663-1 wurde am 1999-10-01 angenommen.<br/>Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 61663-1 (VDE 0845 Teil 4-1):1999-09.</p> <p>Fortsetzung Seite 2 und<br/>26 Seiten EN</p> <p>Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61663-1:1999-11 „Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen – Teil 1: Lichtwellenleiteranlagen“, in die die Internationale Norm IEC 61663-1:1999-07 „Lightning protection – Telecommunication lines – Part 1: Fibre optic installations“ + Corrigendum 1999 unverändert übernommen worden ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 81 „Lightning protection“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Auf europäischer Ebene fällt diese Norm in den Bereich der CLC/TC 81X/WG 1 (vormals CLC/BTTF 69-4).

Die vorliegende Norm bildet den Teil 1 einer zum gegenwärtigen Zeitpunkt zweiteiligen Normenreihe mit Festlegungen zum Blitzschutz von Telekommunikationsleitungen. Der Teil 2 betrifft den Blitzschutz von Telekommunikationsleitungen mit metallischen Leitern. Die deutsche Übersetzung des Entwurfs zum Teil 2 war als E DIN EN 61663-2 (VDE 0845 Teil 4-2):1999-11 veröffentlicht worden.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.16 „Überspannungsschutz von Einrichtungen der Informationstechnik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig. Das deutsche Spiegelgremium zum IEC/TC 81, K 251 „Errichtung von Blitzschutzanlagen“, wurde bei der nationalen Behandlung dieses Normprojektes einbezogen.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 1024-1 nun IEC 61024-1 geworden.

| Europäische Norm  | Internationale Norm         | Deutsche Norm                                             | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ENV 61024-1:1995  | IEC 61024-1:1990            | <b>DIN V ENV 61024-1</b><br>(VDE V 0185 Teil 100):1996-08 | VDE V 0185 Teil 100                    |
| –                 | IEC 61312-1:1995            | <b>DIN VDE 0185-103</b><br>(VDE 0185 Teil 103):1997-09    | VDE 0185 Teil 103                      |
| –                 | IEC 61662:1995<br>+ A1:1996 | E DIN IEC 61662<br>(VDE 0185 Teil 101):1998-11            | VDE 0185 Teil 101                      |
| prEN 61663-2:1999 | Entwurf<br>IEC 61663-2:1999 | E DIN EN 61663-2<br>(VDE 0845 Teil 4-2):1999-11           | VDE 0845 Teil 4-2                      |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN V ENV 61024-1 (VDE V 0185 Teil 100)**, Blitzschutz baulicher Anlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 61024-1:1990, modifiziert); Deutsche Fassung ENV 61024-1:1995

**DIN VDE 0185-103 (VDE 0185 Teil 103)**, Schutz gegen elektromagnetischen Blitzimpuls – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 61312-1:1995, modifiziert)

E DIN IEC 61662 (VDE 0185 Teil 101), Abschätzung des Schadensrisikos infolge Blitzschlags (IEC 61662:1995 + A1:1996)

E DIN EN 61663-2 (VDE 0845 Teil 4-2), Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen – Teil 2: Telekommunikationsleitungen mit metallischen Leitern (IEC 81/128/CDV:1999); Deutsche Fassung prEN 61663-2:1999

Deutsche Fassung

## Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen

Teil 1: Lichtwellenleiteranlagen  
(IEC 61663-1:1999 + Corrigendum 1999)

Lightning protection –  
Telecommunication lines –  
Part 1: Fibre optic installations  
(IEC 61663-1:1999 + Corrigendum 1999)

Protection contre la foudre –  
Lignes de télécommunication –  
Partie 1: Installations à fibre optiques  
(CEI 61663-1:1999 + Corrigendum 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-10-01 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, der Tschechischen Republik 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 Schriftstücks IEC 81/136/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61663-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 81 „Lightning protection“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-10-01 als EN 61663-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 2000-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D, G und ZA normativ, und die Anhänge E, F, H und I sind informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61663-1:1999 und deren Corrigendum Oktober 1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

|                                                                                                                                                                                     | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b>                                                                                                                                                                      | 2     |
| <b>Anerkennungsnotiz</b>                                                                                                                                                            | 2     |
| <b>1 Anwendungsbereich und Zweck</b>                                                                                                                                                | 4     |
| <b>2 Normative Verweisungen</b>                                                                                                                                                     | 4     |
| <b>3 Definitionen</b>                                                                                                                                                               | 4     |
| <b>4 Bezugskonfiguration</b>                                                                                                                                                        | 6     |
| <b>5 Kabelkonstruktionsmerkmale</b>                                                                                                                                                 | 6     |
| 5.1 Allgemeines                                                                                                                                                                     | 6     |
| 5.2 Fehlerstrom bei Erdkabeln                                                                                                                                                       | 7     |
| 5.3 Fehlerstrom bei Freileitungskabeln                                                                                                                                              | 7     |
| <b>6 Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen</b>                                                                                                                                          | 7     |
| <b>7 Schutzmaßnahmen</b>                                                                                                                                                            | 8     |
| 7.1 Allgemeines                                                                                                                                                                     | 8     |
| 7.2 Dielektrische oder metallfreie Kabel                                                                                                                                            | 9     |
| 7.3 Wahl der Kabeleigenschaften bei unterirdischen und oberirdischen Kabelanlagen                                                                                                   | 9     |
| 7.4 Verwendung von Schirmleitern bei Erdkabeln                                                                                                                                      | 9     |
| 7.5 Trassenredundanz                                                                                                                                                                | 9     |
| <b>Anhänge</b>                                                                                                                                                                      | 10    |
| <b>Anhang A (normativ) Schadenshäufigkeit <math>F_p</math> bei Erd- und Freileitungskabeln und bei Kabeln, die in Gebäude münden, die direkten Blitzeinschlägen ausgesetzt sind</b> | 10    |
| <b>Anhang B (normativ) Mantelfehlerstrom <math>I_s</math> bei Erd- und Freileitungskabeln</b>                                                                                       | 14    |
| <b>Anhang C (normativ) Schirmfaktorwerte</b>                                                                                                                                        | 15    |
| <b>Anhang D (normativ) Trassenredundanz für Erd- und Freileitungskabel</b>                                                                                                          | 17    |
| <b>Anhang E (informativ) Schutzkorrekturfaktor <math>K_d</math></b>                                                                                                                 | 18    |
| <b>Anhang F (informativ) Akzeptierte Schadenshäufigkeit <math>F_a</math></b>                                                                                                        | 19    |
| <b>Anhang G (normativ) Prüfungen zur Stoßstromfestigkeit</b>                                                                                                                        | 20    |
| <b>Anhang H (informativ) Verfahren zur Bestimmung des Fehlerstroms</b>                                                                                                              | 23    |
| <b>Anhang I (informativ) Literaturhinweise</b>                                                                                                                                      | 25    |
| <b>Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen</b>                                             | 26    |

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil der IEC 61663 befaßt sich mit dem Blitzschutz von Telekommunikationsleitungen in Lichtwellenleiteranlagen.

Sein Zweck ist es, die in einem Lichtwellenleiterkabel einer bestimmten Anlage auftretende Anzahl möglicher Schäden auf Werte zu beschränken, die ebenso groß wie oder geringer als der als zulässige Schadenshäufigkeit definierte Grenzwert sind.

Diese Norm beschreibt hierzu ein Verfahren zur Berechnung der möglichen Schadensanzahl, zur Auswahl der anwendbaren Schutzmaßnahmen und gibt die zulässige Schadenshäufigkeit an.

Sekundärfehler werden in dieser Norm nicht betrachtet.

Die in [Anhang G](#) dieser Norm beschriebenen Prüfungen sind nur für die Abschätzung des Schadensrisikos von Lichtwellenleiteranlagen im Zusammenhang mit dem Blitzschutz geeignet. Prüfungen zur Qualifikation von Kabeln sind außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61663 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieses Teils der IEC 61663 werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 61662:1995, *Assessment of the risk of damage due to lightning*

IEC 61024-1:1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

IEC 61024-1-1:1993, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles – Section 1: Guide A: Selection of protection levels for lightning protection systems*

IEC 61312-1:1995, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles*

ITU Lightning Handbook: *The protection of telecommunication lines and equipment against lightning discharges, ITU, 1974, 1978 and 1995*

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Teiles der IEC 61663 gelten die folgenden Definitionen:

### 3.1 Schaden (Primärfehler; Zerstörung)

Schäden (Primärfehler) in Lichtwellenleiterkabeln sind solche, die eine Betriebsunterbrechung durch Bruch einer oder mehrerer Glasfasern, eine unzulässig hohe Glasfaserdämpfung oder eine Unterbrechung der Fernspeisung bei Versorgung der Anlage über metallische Leiter innerhalb des Lichtwellenleiterkabels verursachen.

Schäden (Primärfehler) sind auch solche, die das Kabel beschädigen, wie die Zerstörung des Schutzmantels, der Feuchtigkeitssperre, von Verbindungselementen und Schutzfüllmasse, die, aufgrund anderer auf den Schaden einwirkender Mechanismen, zu einem unzulässig hohen Dämpfungsanstieg in der Glasfaser führen.

### 3.2 Beschädigung (Sekundärfehler)

Beschädigungen (Sekundärfehler) an Lichtwellenleiterkabeln sind solche, die das Kabel beschädigen, wie Perforationen des Kabelmantels (Lochbildung), die jedoch keine Schäden verursachen.

### 3.3 Schadenshäufigkeit ( $F_p$ )

Durchschnittliche jährliche Anzahl der erwarteten Schäden in einer Lichtwellenleiteranlage als Folge direkter Blitzeinschläge. Der Kehrwert von  $F_p$  ergibt die mittlere Zeit zwischen Schäden in Jahren.

### 3.4 Schadensrisiko ( $R_d$ )

Der durch direkte Blitzeinschläge verursachte wahrscheinliche, durchschnittliche, jährliche Funktionsverlust einer Lichtwellenleiteranlage.

### 3.5 Akzeptierte Schadenshäufigkeit ( $F_a$ )

Maximalwert der jährlich erwarteten durchschnittlichen Schadenshäufigkeit einer Lichtwellenleiteranlage durch direkte Blitzeinschläge, bis zu dem noch keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

### 3.6 Zulässiges Schadensrisiko ( $R_a$ )

Höchstwert des Schadensrisikos ( $R_d$ ) einer Lichtwellenleiteranlage durch direkte Blitzeinschläge, bis zu dem noch keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

### 3.7 Direktblitzeinschlag

Blitzeinschlag in ein Freileitungskabel bzw. in die Erdoberfläche innerhalb des äquivalenten Lichtbogenabstands  $D$  vom Erdkabel.

### 3.8 Häufigkeit von direkten Blitzeinschlägen ( $N_d$ )

Erwartete durchschnittliche jährliche Anzahl direkter Blitzeinschläge in eine Lichtwellenleiteranlage.

### 3.9 Äquivalenter Lichtbogenabstand ( $D$ )

Mittlerer Abstand vom Erdkabel, bei dem ein Blitzeinschlag einen Lichtbogen zum Kabel bilden kann.

### 3.10 Fehlerstrom ( $I_a$ )

Minimaler Scheitelwert des Blitzstroms, der einen direkten Lichtbogen auf dem Kabel erzeugt und Schäden verursacht.

### 3.11 Mantelfehlerstrom ( $I_s$ )

Minimaler Mantelstrom, der Durchschlagsspannungen zwischen den Metallelementen innerhalb der Kabelseele und dem Metallmantel erzeugt und dadurch einen Schaden verursacht.

### 3.12 Verbindungsstellen-Fehlerstrom ( $I_c$ )

Mindeststärke des Stromes, der Schäden verursacht (siehe 3.1), die bei der Prüfung der Stoßstromfestigkeit der Verbindungselemente (siehe Anhang G.3) bestimmt wird.

### 3.13 Verbindungselemente

Metallische Elemente, die die metallischen Teile des Lichtwellenleiterkabels an Verbindungen und Kabelendverschlüssen verbinden.

### 3.14 Prüfstrom ( $I_t$ )

Schäden verursachender Strom, der mit Hilfe der Prüfung der Stoßstromfestigkeit entsprechend Anhang G.3 für die Verbindungselemente bzw. Anhang G.4 oder G.5 für Erd- bzw. Freileitungskabel bestimmt wird.

### 3.15 Impulsstrom ( $I_p$ )

Strom, der für die Prüfung der Stoßstromfestigkeit von Lichtwellenleiterkabeln verwendet wird. Der Prüfgenerator für diesen Strom befindet sich in Beratung [2]\*).

ANMERKUNG Zu den Prüfströmen, die in bestimmten Ländern genutzt werden, gehören folgende:

- der doppelt exponentielle Stoßstrom mit einer Anstiegszeit von 10  $\mu$ s und einer Rückenhaltzeit von 350  $\mu$ s (10/350- $\mu$ s-Wellenform);
- der gedämpft schwingende Strom mit einer Zeit von 15  $\mu$ s bis zum Erreichen des Scheitelwerts und einer Höchstfrequenz von 30 kHz. Die Zeit bis zum Erreichen des Rückenhaltwerts seiner Wellenform-Hüllkurve muß 40  $\mu$ s bis 70  $\mu$ s betragen. Diese Werte gelten bei an den Prüfgenerator angeschlossenem Prüfling.

### 3.16 Durchschlagsspannung ( $U_b$ )

Durchschlagsspannung zwischen den metallischen Komponenten innerhalb der Kabelseele und dem Metallmantel des Lichtwellenleiterkabels.

### 3.17 Schutzkorrekturfaktor ( $K_d$ )

Korrekturfaktor, der eine vorsichtige Bewertung der Schadenshäufigkeit erlaubt.

ANMERKUNG Die Ableitung des Faktors  $K_d$  wird im Anhang E erläutert.

### 3.18 Überspannungsschutzgerät (en: „surge protective device“, SPD)

Gerät, das der Begrenzung von Stoßspannungen und der Ableitung von Stoßströmen dient. Es enthält wenigstens eine nichtlineare Komponente.

### 3.19 Potentialausgleichschiene (PAS) (en: E.B.B.)

Eine elektrisch leitfähige Schiene, deren elektrisches Potential als gemeinsamer Bezug genutzt wird, und mit der metallische Installationen (Anlagen), äußere leitende Teile, Leitungen der Energie- und Telekommunikationstechnik und andere Kabel und Leitungen (zum Zweck des Potentialausgleichs) elektrisch fest verbunden werden können (siehe IEC 61024-1).

### 3.20 Direkt einschlagender Blitzstrom ( $I$ ) bei Freileitungskabeln

Der in ein Freileitungskabel einschlagende minimale Blitzstrom, der einen Überschlag zur Erde bewirkt.

\*) Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis im Anhang I.

### 3.21 Blitzgefährdetes Bauwerk (blitzgefährdete bauliche Anlage)

Bauwerk (bauliche Anlage), z. B. Fernmeldeturm, hohes Gebäude, das entsprechend IEC 61024-1-1 gegen Direktblitzeinschläge geschützt werden muß.

### 3.22 Gewittertage ( $T_d$ )

Anzahl der jährlichen Gewittertage, entnommen aus den isokeraunischen Karten (siehe IEC 61024-1-1).

### 3.23 Erdblitzdichte ( $N_g$ )

Durchschnittliche Erdblitzdichte, ausgedrückt in Blitzen je Quadratkilometer und Jahr, die das Gebiet, wo sich das Bauwerk oder das Lichtwellenleiterkabel befindet, betreffen.

### 3.24 Blitztrefferbereich

Ein Bereich der Bodenoberfläche, der dieselbe jährliche Blitzhäufigkeit wie das Bauwerk oder die Leitung hat.

### 3.25 Ablenkfaktor

Für ein freistehendes Bauwerk oder eine Telekommunikationsleitung wird der Blitztrefferbereich durch den 360°-Bereich zwischen dem Schnittpunkt der Bodenoberfläche und einer gedachten Linie von der Bauwerkoberkante mit einem Gefälle von 1/3 ermittelt. Die Zahl 3, als der Kehrwert des Gefälles, ist der Ablenkfaktor (siehe IEC 61024-1-1).

### 3.26 Telekommunikationsleitung oder -netz

Ein Übertragungsmedium zum Zweck der Telekommunikation zwischen Einrichtungen, die in verschiedenen Gebäuden untergebracht sein können.

## 4 Bezugskonfiguration

Bild 1 zeigt die Bezugskonfiguration für Lichtwellenleiteranlagen, in der die Glasfaserverbindungen zwischen zwei Vermittlungseinrichtungen, zwischen Vermittlungseinrichtung und Leitungsabschluß und zwischen Vermittlungseinrichtung und Leitungseinrichtungen dargestellt sind.

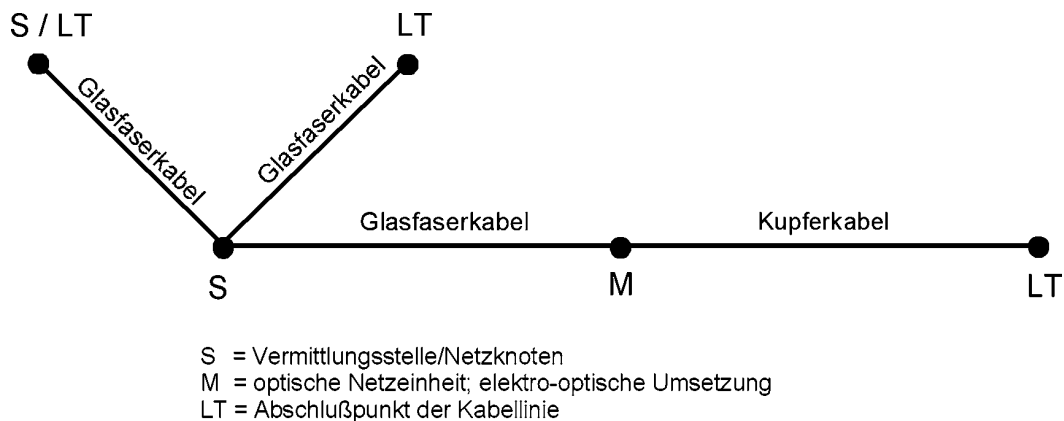


**Bild 1 – Bezugskonfiguration**

ANMERKUNG Für die Anforderungen zum Blitzschutz von metallischen Kabelanlagen zwischen Einrichtungen und Kunde (Zugangsnetz) siehe [1].

## 5 Kabelkonstruktionsmerkmale

### 5.1 Allgemeines

Diese Norm gilt für folgende Typen von Lichtwellenleiterkabeln:

- Typ A: Kabel mit dielektrischer, jedoch metallfreier Seele, d. h., es enthält keine metallischen Elemente (dielektrisch oder metallfrei);
- Typ B: Kabel mit dielektrischer Seele und mit Metallmantel oder -mänteln; die Kabelseele enthält keine metallischen Elemente, während das Kabel einen Metallmantel (z. B. eine metallische Dampfsperre) oder einen metallischen Unterstützungsdraht hat;
- Typ C: Kabel mit metallischen Elementen in der Seele und mit Metallmantel oder -mänteln; die Kabelseele enthält metallische Elemente wie Adern oder Tragelemente, und das Kabel hat einen Metallmantel oder mehrere Metallmäntel;
- Typ D: Kabel mit metallischen Elementen in der Seele, aber ohne Metallmantel.

Für die Kabeltypen B, C und D muß der mögliche Wert des Fehlerstroms  $I_a$  ermittelt werden.

## 5.2 Fehlerstrom bei Erdkabeln

Der Fehlerstrom  $I_a$  ist der niedrigere der beiden folgenden Werte (Bild 2) (siehe H.1):

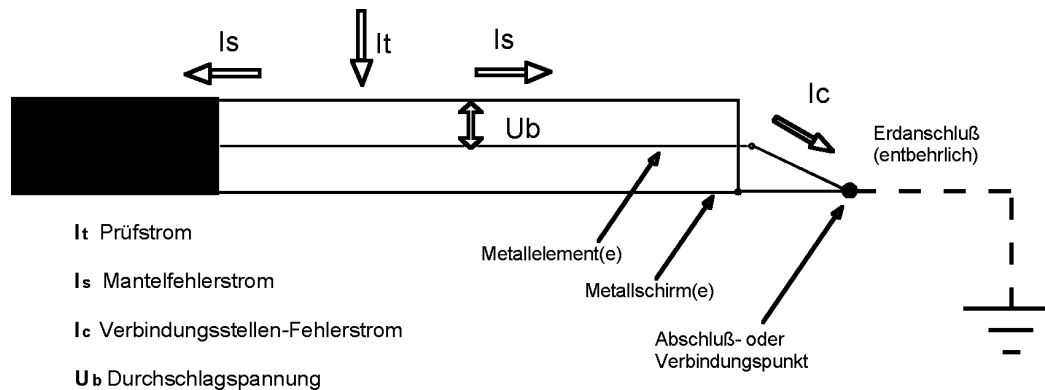


Bild 2 – Ströme in einem Kabelprüfling

- zweifacher Verbindungsstellen-Fehlerstrom  $I_c$ , bestimmt mit Hilfe der Stoßstromfestigkeitsprüfung der Verbindungselemente (siehe G.3);
- Prüfstrom  $I_t$ , bestimmt mit Hilfe der Stoßstromfestigkeits-Typenprüfung für Erdkabel (siehe G.4);
- zweifacher Mantelfehlerstrom  $I_s$ , der durch den Kabelmantel fließt und eine Durchschlagsspannung zwischen metallischen Elementen innerhalb der Kabelseele und des Metallmantels – mit oder ohne isolierende Kunststoffabdeckung – erzeugt. Dieser Strom  $I_s$  wird unter Verwendung der Gleichung (B.1) berechnet.

Dann ist:

$$I_a = I_t \quad \text{wenn} \quad I_t < 2 I_s; I_t < 2 I_c \quad (1)$$

$$\text{oder} \quad I_a = 2 I_s \quad \text{wenn} \quad I_t > 2 I_s; I_s < I_c \quad (2)$$

$$\text{oder} \quad I_a = 2 I_c \quad \text{wenn} \quad I_t > 2 I_c; I_c < I_s \quad (3)$$

## 5.3 Fehlerstrom bei Freileitungskabeln

Der Fehlerstrom  $I_a$  ist der niedrigere der beiden folgenden Werte (Bild 2) (siehe H.2):

- zweifacher Verbindungsstellen-Fehlerstrom  $I_c$ , bestimmt mit Hilfe der Stoßstromfestigkeitsprüfung der Verbindungselemente (siehe G.3);
  - Prüfstrom  $I_t$ , bestimmt mit Hilfe der Stoßstromfestigkeits-Typenprüfung für Freileitungskabel (siehe G.5);
- a) Freileitungskabel ohne Erdungsanschluß des Metallmantels
- der in das Freileitungskabel direkt einschlagende Blitzstrom  $J$  (siehe 3.20), der einen Überschlag zur Erde bewirkt. Dieser Blitzstrom  $J$  läßt sich unter Verwendung der Gleichung (B.3) abschätzen.

Dann ist:

$$I_a = I_t \quad \text{wenn} \quad I_t < J; I_t < 2 I_c \quad (4)$$

$$\text{oder} \quad I_a = J \quad \text{wenn} \quad I_t > J; I_s < I_c \quad (5)$$

$$\text{oder} \quad I_a = 2 I_c \quad \text{wenn} \quad I_t > 2 I_c; 2 I_c < J \quad (6)$$

b) Freileitungskabel mit Erdungsanschlüssen des Metallmantels

- zweifacher Mantelfehlerstrom  $I_s$ , der sich in diesem Fall unter Verwendung der Gleichung (B.4) abschätzen läßt.

Dann ist:

$$I_a = I_t \quad \text{wenn} \quad I_t < 2 I_s; I_t < 2 I_c \quad (7)$$

$$\text{oder} \quad I_a = 2 I_s \quad \text{wenn} \quad I_t > 2 I_s; I_s < I_c \quad (8)$$

$$\text{oder} \quad I_a = 2 I_c \quad \text{wenn} \quad I_t > 2 I_c; I_c < I_s \quad (9)$$

Bei Kabeln ohne metallische Elemente innerhalb der Kabelseele oder bei Kabeln mit mehr als einem Metallmantel ist der Strom  $I_s$  nicht zu ermitteln.

## 6 Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen

Die Notwendigkeit des Blitzschutzes für eine Lichtwellenleiteranlage hängt von der Schadenshäufigkeit  $F_p$  und von der akzeptierten Schadenshäufigkeit  $F_a$  ab.