

	DIN EN 50526-3 (VDE 0115-526-3)	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 29.120.50; 29.280 Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Gleichspannungsnetze – Teil 3: Anwendungsleitfaden; Deutsche Fassung EN 50526-3:2016 Railway application – Fixed installations – D.C. surge arresters and voltage limiting devices – Part 3: Application Guide; German version EN 50526-3:2016 Applications ferroviaires – Installations fixes – Parafoudres et limiteurs de tension pour systèmes à courant continu – Partie 3: Guide d'application; Version allemande EN 50526-3:2016 Gesamtumfang 57 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-12-07 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-01-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50526-3 (VDE 0115-526-3):2014-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.2 „Ortsfeste Anlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50119:2009 ersetzt durch:	–	DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2010-05 ersetzt durch:	VDE 0115-601
EN 50119:2009 + A1:2013	–	DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2014-01	VDE 0115-601
EN 50122-1:2011 + A1:2011	–	DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2011-09	VDE 0115-3
EN 50122-2:2010	–	DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):2011-09	VDE 0115-4
EN 50123-2:2003	–	DIN EN 50123-2 (VDE 0115-300-2):2003-11	VDE 0115-300-2
EN 50123-7-1:2003	–	DIN EN 50123-7-1 (VDE 0115-300-7-1):2003	VDE 0115-300-7-1

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005	–	DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04	VDE 0115-107-1
EN 50163:2004	–	DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07	VDE 0115-102
EN 50526-1:2012	–	DIN EN 50526-1 (VDE 0115-526-1):2012-05	VDE 0115-526-1
EN 50526-2:2014	–	DIN EN 50526-2 (VDE 0115-526-2):2014-07	VDE 0115-526-2
–	IEC 60050-195:1998	a	–
–	IEC 60050-441:1984	a	–
–	IEC 60050-604:1987	a	–
–	IEC 60050-811:1991	a	–
EN 60099-4	IEC 60099-4	DIN EN 60099-4 (VDE 0675-4)	VDE 0675-4
EN 62305-1	IEC 62305-1	DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1)	VDE 0185-305-1
EN 62305-2	IEC 62305-2	DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2)	VDE 0185-305-2
a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2014-01, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb*; Deutsche Fassung EN 50119:2009 + A1:2013

DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2011-09, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag*; Deutsche Fassung EN 50122-1:2011 + A1:2011

DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):2011-09, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen*; Deutsche Fassung EN 50122-2:2010

DIN EN 50123-2 (VDE 0115-300-2):2003-11, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstrom-Schaltanlagen – Teil 2: Gleichstrom-Leistungsschalter*; Deutsche Fassung EN 50123-2:2003

DIN EN 50123-7-1 (VDE 0115-300-7-1):2003-10, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstrom-Schaltanlagen – Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen; Anwendungsleitfaden*; Deutsche Fassung EN 50123-7-1:2003

DIN EN 50526-3 (VDE 0115-526-3):2017-01

DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel; Deutsche Fassung EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005*

DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen; Deutsche Fassung EN 50163:2004*

DIN EN 50526-1 (VDE 0115-526-1):2012-05, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung – Teil 1: Überspannungsableiter; Deutsche Fassung EN 50526-1:2012*

DIN EN 50526-2 (VDE 0115-526-2):2014-07, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Gleichspannungsnetze – Teil 2: Spannungsbegrenzungseinrichtungen; Deutsche Fassung EN 50526-2:2014*

DIN EN 60099-4 (VDE 0675-4), *Überspannungsableiter – Teil 4: Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1), *Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2), *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management*

**Bahnanwendungen –
Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und
Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Gleichspannungsnetze –
Teil 3: Anwendungsleitfaden**

Railway application –
Fixed installations – D.C. surge arresters and
voltage limiting devices –
Part 3: Application Guide

Applications ferroviaires –
Installations fixes – Parafoudres et limiteurs de
tension pour systèmes à courant continu –
Partie 3: Guide d'application

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-12-07 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50526-3:2016 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Betrachtungen	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Anwendung von Überspannungsableitern	14
4.2.1 Allgemeines	14
4.2.2 Isolationspegel der zu schützenden Betriebsmittel	15
4.2.3 Innere Überspannungen.....	15
4.2.4 Blitzüberspannungen.....	15
4.3 Anwendung von Spannungsbegrenzungseinrichtungen.....	16
4.3.1 Allgemeines	16
4.3.2 Kurzzeitschutz	17
4.3.3 Langzeitschutz.....	17
4.3.4 Auswahl von VLD-F oder VLD-O	17
5 Symbole für Überspannungsableiter und VLDs	17
6 Leitfaden für Überspannungsableiter	18
6.1 Allgemeines	18
6.1.1 Elektrische Kennwerte.....	18
6.1.2 Gehäuse	19
6.1.3 Überspannungsableiter mit Porzellan Gehäuse	20
6.1.4 Überspannungsableiter mit Kunststoffgehäuse	20
6.2 Durch Überspannungsableiter zu schützende Systeme und Betriebsmittel	21
6.3 Nenn-Ableitstrom I_n	24
6.4 Auswahl der Dauerspannung	25
6.4.1 Dauerspannung U_c für Ableiter A1	25
6.4.2 Dauerspannung U_c für Ableiter A2	25
6.5 Schutzniveau von Ableitern A1 und A2	26
6.6 Ladungsableitvermögen	28
6.6.1 Allgemeines	28
6.6.2 Typische Überspannungen bei der Abschaltung eines Streckenkurzschlusses.....	28
6.6.3 Ableiter A1	34
6.6.4 Ableiter A2	35
6.7 Auswahlverfahren für einen Ableiter A1	35
6.8 Auswahlverfahren für einen Ableiter A2	40

6.9	Verbindungsleitungen von Ableitern	40
6.10	Erdungsanforderungen	40
7	Leitfaden für Spannungsbegrenzungseinrichtungen	41
7.1	Einleitung.....	41
7.2	Allgemeines.....	42
7.3	Nahverkehrs- und Straßenbahnen (U_n bis zu DC 750 V).....	42
7.3.1	Allgemeines.....	42
7.3.2	Straßenbahnen mit Oberleitung.....	42
7.3.3	U-Bahnen mit Stromschiene	44
7.3.4	Untergrund-Stadtbahnen mit Oberleitung	45
7.4	Fernbahnen (DC 1 500 V bis DC 3 000 V)	45
7.4.1	Allgemeines.....	45
7.4.2	Anwendung von Spannungsbegrenzungseinrichtungen entlang der Strecke, in Unterwerken oder in Fahrleitungsschaltstellen.....	45
7.4.3	Anwendung von VLD-O in Werkstätten	48
7.5	Werkstätten	48
7.5.1	Anwendung von VLD-O	48
7.5.2	Anwendung von VLD-F	48
8	Weitere Betrachtungen	48
8.1	Installationshinweise	48
8.1.1	Montageaspekte.....	48
8.1.2	Häufigkeit von Inspektionen und Verwaltung von Meldungen	50
8.1.3	Kabelfarben.....	51
8.2	Wechselwirkung zwischen Ableitern und VLDs	51
8.3	Wechselwirkung mit anderen Systemen.....	51
8.3.1	Wechselwirkung mit Signalanlagen	51
8.3.2	Wechselwirkung mit Erdungssystemen	52
8.3.3	Wechselwirkung mit Tunnelerdungssystemen.....	52
8.3.4	Trennung der Wechselstromkabelschirme	52
	Literaturhinweise	53
Bilder		
	Bild 1 – Berührungsspannungen in Gleichstrom-Bahnsystemen nach EN 50122-1	16
	Bild 2 – Typische Restspannung eines Metalloxidableiters als Funktion des Stroms	19
	Bild 3 – Schaltplan für die Anwendung von Überspannungsableitern (in 1,5 kV- und 3 kV-Systemen bevorzugt)	22
	Bild 4 – Alternativer Schaltplan für die Anwendung von Überspannungsableitern	23
	Bild 5 – Überspannung, die mit der Geschwindigkeit c bis zu der durch den Überspannungsableiter A1 geschützten Einrichtung eine Leitung entlangwandert.....	27
	Bild 6 – Ersatzschaltung für die Simulation der transienten Spannungen bei der Abschaltung eines Kurzschlusses zwischen Oberleitung und Rückleitung	30

Bild 7 – Speisung einer fehlerbehafteten DC 3 000 V-Leitung – Ersatzschaltung	31
Bild 8 – Kurzschlussstrom I als Funktion der Zeit; der Fehler setzt bei 20 ms ein, der Leistungsschalter beginnt bei etwa 52 ms zu öffnen, wenn der Strom etwa 2 500 A beträgt, und der Fehler wird nach etwa 70 ms abgeschaltet.....	32
Bild 9 – Spannung des sendenden Leitungsendes gegen Erde als Funktion der Zeit.....	32
Bild 10 – Spannung des sendenden Leitungsendes gegen die Rückleitungsschiene als Funktion der Zeit.....	33
Bild 11 – Spannung des Gleises gegen Erde am Ort des Kurzschlusses als Funktion der Zeit.....	33
Bild 12 – Spannung der Rückleitungsschiene im Unterwerk gegen Erde als Funktion der Zeit	34
Bild 13 – Spannung über den Kontakten des Leistungsschalters als Funktion der Zeit	34
Bild 14 – Ablaufplan für die Auswahl von Ableitern	37
Bild 15 – Überspannungsableiter A1 für DC 750 V, DC 1 500 V und DC 3 000 V (Beispiel für Anwendung von Verfahren A)	38
Bild 16 – Isolationskoordination von Oberleitung und Überspannungsableitern A1	39
Bild 17 – Erdungswiderstand des Masts bei einem Blitzstoßstrom als Funktion des Wechselstromwiderstands.....	41
Bild 18 – Beispiel für die Anwendung von VLD-F an Körpern elektrischer Betriebsmittel im Oberleitungsbereich von Straßenbahnen.....	43
Bild 19 – VLD-O zum Schutz von Personen gegen hohe Berührungsspannungen in U-Bahnen im Normalbetrieb	45
Bild 20 – Normale Potentialausgleichsverbindung einer VLD der Klasse 1 oder der Klasse 2.....	49
Bild 21 – Normale Potentialausgleichsverbindung einer VLD der Klasse 3 oder der Klasse 4.....	49
Bild 22 – Beispiel für die Isolierung der Anschlussklemmen einer VLD vom Gehäuse	49
Bild 23 – Beispiel für die Isolierung der Anschlussklemmen einer VLD gegen das Gehäuse und die Schalttafel	50

Tabellen

Tabelle 1 – Typische Blitzstoß- und Schaltstoß-Schutzniveaus von Gleichspannungs-Metalloxidableitern.....	19
Tabelle 2 – Einige Kennwerte mit Porzellan- und für Ableiter mit Kunststoffgehäuse	20
Tabelle 3 – Mindestwert von U_c	25
Tabelle 4 – Empfohlene Mindestwerte für U_c von Ableitern A2	25
Tabelle 5 – Beispiel für die Ladung, die mit dem Stromfluss einer gegebenen Form und Amplitude durch einen Ableiter verbunden ist.....	28
Tabelle 6 – Werte für Widerstände des Leistungsschalters als Funktion der Zeit	30
Tabelle 7 – Leitungskonstanten für jeden Abschnitt von 750 m.....	31
Tabelle 8 – Leitungskonstanten je Leitungslänge	31
Tabelle 9 – Empfohlene größte Abstände X zwischen zwei aufeinanderfolgenden VLDs entlang von DC 1 500 V- und DC 3 000 V-Strecken.....	47
Tabelle 10 – Empfohlene Kennwerte von VLDs.....	48
Tabelle 11 – Bei regelmäßigen Inspektionen von VLDs zu überprüfende Parameter	51

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 50526-3:2016) wurde vom CLC/SC 9XC „Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installation)“ bei CLC/TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erstellt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-12-07
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-12-07

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist in drei Teile geteilt.

Teil 1 behandelt Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Gleichstrom-Bahnsysteme (orts feste Anlagen) und basiert auf **EN 60099-4**.

Teil 2 behandelt Spannungsbegrenzungseinrichtungen zum Einsatz in Gleichstrom-Bahnsystemen (orts feste Anlagen).

Teil 3 ist ein Leitfaden für die Anwendung von Metalloxidableitern und Spannungsbegrenzungseinrichtungen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Anwendungsleitfaden unterstützt die Europäischen Normen **EN 50526-1** und **EN 50526-2**.

Der Leitfaden ist auf folgende Themen ausgerichtet:

- die Auswahl und Installation von Überspannungsableitern;
- die Auswahl und Installation von Spannungsbegrenzungseinrichtungen als VLD-O oder VLD-F;
- die Anordnung von Überspannungsableitern und VLDs.

Aufgrund der Unterschiede in den eingeführten und bewährten Methoden werden Bahnstromversorgungen mit einer Nennspannung von DC 600 V bis DC 750 V getrennt von Systemen mit höheren Nennspannungen behandelt.

Dieser Anwendungsleitfaden gilt ausschließlich für Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssysteme.

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).

EN 50122-1:2011, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag*

EN 50122-2:2010, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen*

EN 50123-2:2003, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstrom-Schaltanlagen – Teil 2: Gleichstrom-Leistungsschalter*

EN 50123-7-1:2003, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstrom-Schaltanlagen – Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen – Anwendungsleitfaden*

EN 50124-1:2001, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

EN 50163: 2004, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*

EN 50526-1:2012, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung – Teil 1: Überspannungsableiter*

EN 50526-2:2014, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Gleichspannungsnetze – Teil 2: Spannungsbegrenzungseinrichtungen*

EN 62305-2, *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management*

IEC 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 195: Earthing and protection against electric shock*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050-604:1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Nennspannung

U_n

für ein System festgelegter Wert

[QUELLE: EN 50163:2004, 3.3]

3.2

höchste Dauerspannung

$U_{\max 1}$

höchster Wert der Spannung, der mit unbestimmter Dauer auftreten kann

[QUELLE: EN 50163:2004, 3.4]

3.3

höchste nichtpermanente Spannung

$U_{\max 2}$

höchster Wert der Spannung, der für eine begrenzte Dauer auftreten kann

[QUELLE: angepasst aus EN 50163:2004, 3.5]

3.4

Bemessungs-Isolationsspannung

U_{Nm}

Gleichspannungswert einer Stehspannung, der vom Hersteller für ein elektrisches Betriebsmittel oder einen Teil davon angegeben wird und der die typische, langzeitige (über 5 m) Widerstandsfähigkeit der zugehörigen Isolierung beschreibt

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.4]

3.5

Bemessungs-Stehstoßspannung

U_{Ni}

Stoßspannungswert, der vom Hersteller für ein elektrisches Betriebsmittel oder einen Teil davon angegeben wird und der die festgelegte Widerstandsfähigkeit der zugehörigen Isolierung gegenüber transienten Überspannungen beschreibt

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.5]

3.6

Überspannung

Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten nichtpermanenten Spannung $U_{\max 2}$ überschreitet

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.6]

3.7

transiente Überspannung

Kurzzeit-Überspannung von einigen Millisekunden Dauer (bis zu 20 ms) oder weniger in Verbindung mit einem transienten System

Anmerkung 1 zum Begriff: Zwei verschiedene transiente Überspannungen sind definiert, Schaltüberspannung und Blitzüberspannung.

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.7]

3.8

Schaltüberspannung

U_{so}

transiente Überspannung an einem beliebigen Punkt des Systems, bewirkt durch eine typische Schalthandlung oder einen Fehler

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.8]

3.9

Blitzüberspannung

transiente Überspannung an einem beliebigen Punkt des Systems, bewirkt durch eine typische Blitzentladung

[QUELLE: EN 50124-1:2001, 1.3.3.2.2]

3.10

Überspannungsableiter

Bauteil, bestimmt, um transiente Überspannungen auf einen festgelegten Wert zu begrenzen

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.10]

3.11

Metalloxid-Überspannungsableiter

Ableiter mit in Reihe und/oder parallel geschalteten nichtlinearen Metalloxid-Widerständen ohne eingebaute Reihen- oder Parallel-Funkenstrecken

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.11]

3.12

Ableiter-Dauerspannung

U_c

höchstzulässiger Gleichspannungswert, der dauernd an den Ableiterklemmen anliegen darf

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.12]

3.13

Ableiter-Bemessungsspannung

U_r

Spannung, für die der Ableiter ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Wegen der besonderen Eigenschaften der Gleichstrom-Bahnanlagen stimmt die Bemessungsspannung eines Gleichspannungsableiters mit der höchsten Dauerspannung überein.

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.13]

3.14

Blitzstoß-Schutzniveau

U_{pl}

maximale Restspannung bei Nenn-Ableitstoßstrom

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.15]

3.15

Schaltstoß-Schutzniveau

U_{ps}

maximale Restspannung bei vorgegebenem Schaltstoßstrom

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.16]

3.16

Ladungsableitvermögen

Q_T

maximale Ladung je Impuls, die während der Prüfung des Ladungsableitvermögens und der Arbeitsprüfung durch den Ableiter fließt

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.17]

3.17

Ableitstoßstrom eines Ableiters

Stoßstrom, der durch den Ableiter fließt

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.18]

3.18

Nenn-Ableitstoßstrom eines Ableiters

I_n

Scheitelwert des Blitzstoßstroms, der für die Klassifizierung eines Ableiters benutzt wird

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.19]

3.19

Hochstoßstrom eines Ableiters

Scheitelwert des 4/10- μ s-Ableitstoßstroms, mit dem die Stabilität des Ableiters bei direkten Blitzeinschlägen geprüft wird

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.20]

3.20

Steilstoßstrom

Stromstoß mit einer Stirnzeit von 1 μ s mit den Einstellgrenzen der Anlage, so dass der gemessene Wert zwischen 0,9 μ s und 1,1 μ s liegt, und mit einer Rückenhalfwertzeit, die nicht länger als 20 μ s ist

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.21]

3.21

Blitzstoßstrom

8/20- μ s-Stromstoß mit den Einstellgrenzen der Anlage, so dass die gemessenen Werte zwischen 7 μ s und 9 μ s für die Stirnzeit und zwischen 18 μ s und 22 μ s für die Rückenhalfwertzeit liegen

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.22]

3.22

direkter Blitzstoßstrom

Stromstoß, gekennzeichnet durch die Ladung Q und den Scheitelwert des Stoßstroms I_{imp}

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.23]

3.23

Schaltstromstoß eines Ableiters

I_{sw}

Scheitelwert des Ableitstroms mit einer Stirnzeit größer als 30 μ s und kleiner als 100 μ s und einer Rückenhalfwertzeit von ungefähr der zweifachen Stirnzeit

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.24]

3.24

Ableiter mit Porzellangehäuse

Ableiter mit einem Gehäuse aus Porzellan mit Endarmaturen und Dichtungssystemen

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.30]

3.25

Ableiter mit Kunststoffgehäuse

Ableiter mit einem Gehäuse aus Kunststoffen und/oder Verbundwerkstoffen

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.31]

3.26

Überschlag

Durchschlag längs einer Feststoffoberfläche

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.44]

3.27

Stoß

einseitig gerichtete Spannungs- oder Stromform, die ohne merkliche überlagerte Schwingungen rasch auf einen Höchstwert ansteigt und dann – üblicherweise langsamer – auf null zurückgeht; dabei kann ein leichtes Überschwingen zur entgegengesetzten Polarität auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennwerte einer Stoßspannung oder eines Stoßstroms sind Polarität, Scheitelwert, Stirnzeit und Rückenhalbwertzeit.

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.45]

3.28

Spannungsbegrenzungseinrichtung

VLD (en: voltage-limiting device)

Schutzeinrichtung gegen das Auftreten einer unzulässig hohen Berührungsspannung

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.1.20]

3.29

rückstellbare VLD

VLD, die nach dem Auslösen rückstellbar ist

[QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.2]

3.30

nicht rückstellbare VLD

VLD, die nach dem Auslösen dauerhaft in ihrem niederohmigen Zustand bleibt

[QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.3]

3.31

Schmelzfunkentrecke

Spannungssicherung

VLD, die durch eine elektrische Entladung über einer Strecke einen dauerhaften Kurzschluss durch Verschweißen von metallischen Teilen verursacht

[QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.4]

3.32

Bemessungsstrom

I_r

Höchstwert des Gleichstroms, der dauerhaft unter festgelegten Umgebungsbedingungen von der VLD geführt werden kann

[QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.5]

3.33

Kurzzeitstrom

I_w

Strom, den eine VLD in geschlossenem Zustand während einer festgelegten kurzen Dauer unter vorgegebenen Bedingungen für Anwendung und Verhalten führen kann

[QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.6]

3.34

Ausschaltvermögen

Höchstwert des Stroms, den eine rückstellbare VLD bei einer festgelegten Spannung ausschalten kann

[QUELLE: IEC 60050-441:1984, 17-08]

3.35

Restspannung

U_{res}

- a) Scheitelwert der Spannung an den Klemmen eines Ableiters beim Fließen des Ableitstroms,
- b) zwischen den Klemmen der VLD auftretender Wert der Spannung beim Fließen eines festgelegten Stroms

[QUELLE: EN 50526-1:2012, 3.27] und [QUELLE: EN 50526-2:2014, 3.17]

3.36

Bauwerkserde

Metallkonstruktionen oder Konstruktionen, die durchverbundene Metallteile enthalten, die als Erder benutzt werden können

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.2.4]

3.37

offene Verbindung

Verbindung von leitfähigen Teilen zur Rückleitung über eine Spannungsbegrenzungseinrichtung, die eine entweder zeitweilige oder dauerhafte leitende Verbindung herstellt, wenn der Grenzwert der Spannung überschritten wird

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.2.12]

3.38

Rückleitung

alle Leiter, die den vorgesehenen Pfad für den Bahnrückstrom bilden

BEISPIEL Diese Leiter können z. B. sein:

- Fahrschienen;
- Rückleitungsstromschienen;
- Rückleiter;
- Rückleitungsanschlussleiter.

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.3.1]

3.39

Schienenpotential

U_{RE}

Spannung zwischen Fahrschienen und Erde

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.3.7]

3.40

(Bahn-)Unterwerk

Anlage, deren Hauptaufgabe darin besteht, eine Fahrleitungsanlage zu versorgen, wobei die Spannung eines Primärnetzes und gegebenenfalls die Frequenz in die Spannung und die Frequenz der Fahrleitung umgewandelt werden

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.4.2]

3.41

(Bahn-)Schaltstelle

Anlage, von der elektrische Energie zu verschiedenen Speiseabschnitten verteilt werden kann oder von wo verschiedene Speiseabschnitte ein- oder ausgeschaltet oder verbunden werden können

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.4.3]

3.42

Normalbetrieb

Betrieb ohne Fehlerfall in der Leitung

Anmerkung 1 zum Begriff: In der vorliegenden Norm schließt der Normalbetrieb auch den eingeschränkten Betrieb (Verlust eines oder mehrerer Unterwerke) ein.

3.43

Fehler (oder Fehlerfall)

durch einen Kurzschluss hervorgerufener unbeabsichtigter Zustand. Die Dauer wird durch die einwandfreie Funktion der Schutzvorrichtungen und Leistungsschalter begrenzt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die entsprechende Fehlerdauer ist die einwandfreie Funktion der Schutzvorrichtungen und Leistungsschalter zu berücksichtigen.

[QUELLE: angepasst aus EN 50122-1:2011, 3.4.5]

3.44

innere Überspannung

Überspannung in einem Netz, die von einer Schalthandlung oder einem Fehler in diesem Netz herrührt

[QUELLE: IEC 60050-604:1987, 03-31]

3.45

Kurzschluss

zufällig oder absichtlich entstandener Strompfad zwischen zwei oder mehr leitfähigen Teilen, durch den die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert gleich null oder nahezu null abfallen

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 04-11]

3.46

Streustrom

durch ein Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssystem verursachter Teilstrom, der auf anderen Wegen als der Rückleitung fließt

[QUELLE: angepasst aus EN 50122-1:2011, 3.6.3]

3.47

Oberleitung

OCL (en: overhead contact line)

oberhalb (oder seitlich) der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebrachte Fahrleitung, die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt

[QUELLE: IEC 60050-811:1991, 33-02]

3.48

Stromschiene

Fahrleitung aus einem starren Metallprofil oder einer Schiene, die mit Isolatoren nahe den Fahrschienen angeordnet ist

[QUELLE: EN 50119:2009, 3.1.7]

3.49

Oberleitungsbereich

OC LZ (en: overhead contact line zone)

Bereich, dessen Grenze eine gerissene Oberleitung in der Regel nicht überschreitet

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.5.9]

3.50

Stromabnehmerbereich

CCZ (en: current collector zone)

Bereich, dessen Grenzen ein unter Spannung stehender Stromabnehmer auch bei Bruch oder Entgleisung in der Regel nicht überschreitet

[QUELLE: EN 50122-1:2011, 3.5.10]

4 Allgemeine Betrachtungen

4.1 Allgemeines

Überspannungsableiter dienen dem Schutz von elektrischen Anlagen gegen Blitzüberspannungen. Ein Überspannungsableiter kann auch elektronische Betriebsmittel gegen hohe transiente Überspannungen in Stromkreisen, mit denen die Betriebsmittel verbunden sind, schützen. Die Produktspezifikation kann EN 50526-1 entnommen werden.

VLDs sollen Personen gegen unzulässige Berührungsspannungen zwischen leitfähigen Teilen schützen, die durch Bahnströme oder Fehler verursacht werden. Bei der Auswahl einer VLD sollte berücksichtigt werden, ob eine VLD-F- und/oder eine VLD-O-Funktion nach der Beschreibung in EN 50122-1 gefordert wird. Das hängt von der Systemauslegung ab. Die Produktspezifikation kann EN 50526-2 entnommen werden.

4.2 Anwendung von Überspannungsableitern

4.2.1 Allgemeines

Die Fahrleitungen von elektrischen Bahnen sind direkten und indirekten Blitzüberspannungen ausgesetzt. Diese Überspannungen können einen Überschlag der Fahrleitungsisolierung verursachen, entlang der Fahrleitung wandern, in die Bahnunterwerke eintreten und die Isolierung der darin befindlichen Betriebsmittel beanspruchen. Überspannungen können auch im Gleis auftreten, das Gleis entlang wandern und die Isolierung der mit dem Gleis verbundenen Betriebsmittel beanspruchen.

Die Isolierung der Betriebsmittel im Unterwerk ist von entscheidender Bedeutung, weil ein Überschlag dieser Isolierung in den meisten Fällen einen dauerhaften Ausfall des Unterwerks verursacht. Außerdem ist die Isolierung der mit dem Gleis verbundenen Betriebsmittel ausschlaggebend, da diese nicht selbstheilend ist. Solche Betriebsmittel sollten durch Überspannungsableiter geschützt werden, deren Kennwerte Überspannungen unter ihren Isolationspegel senken.

Ein Überschlag der Fahrleitungsisolierung ist im Allgemeinen unkritisch, da die Isolierung nach der Fehlerabschaltung durch die schützenden Leitungsschalter in den meisten Fällen selbst heilt und die Fahrleitung nach einer kurzen Zeit (einige Sekunden) nach dem Auslösen wieder eingeschaltet werden kann.

Deshalb muss die Fahrleitungsisolierung nicht durch Überspannungsableiter geschützt werden, außer in Sonderfällen, z. B., wenn Leitungsabschlüsse mit der Fahrleitung verbunden sind, bei Stoßstellen entlang der Strecke in Regionen mit sehr hoher Blitzschlagdichte, bei sehr hohen Kurzschluss-Folgeströmen, die die Isolatoren zerstören können, usw.

Zum Schutz der Isolierung müssen schützende Überspannungsableiter passend zu den Kennwerten der zu schützenden Isolierung koordiniert werden. Dafür sind in erster Linie die folgenden Informationen erforderlich:

- der Steh-Blitzstoßspannungspegel des zu schützenden Betriebsmittels (siehe 4.2.2);
- die Kennwerte der Blitzüberspannungen (siehe 4.2.4);