

	DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3)	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

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.280

Ersatz für
DIN EN 50122-1
(VDE 0115-3):1997-12 und
DIN EN 50122-1 Berichtigung 1
(VDE 0115-3 Berichtigung 1):2007-11
Siehe Anwendungsbeginn

**Bahnanwendungen –
Ortsfeste Anlagen –
Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung –
Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag;
Deutsche Fassung EN 50122-1:2011 + A1:2011**

Railway applications –
Fixed installations –
Electrical safety, earthing and the return circuit –
Part 1: Protective provisions against electric shock;
German version EN 50122-1:2011 + A1:2011

Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour –
Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique;
Version allemande EN 50122-1:2011 + A1:2011

Gesamtumfang 96 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2010-11-16 angenommene Europäische Norm und die am 2011-04-25 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2011-09-01.

Daneben dürfen DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):1997-12 und DIN EN 50122-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-3 Berichtigung 1):2007-11 noch bis 2014-04-25 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2008-07.

Die Änderung A1 ist in diesem Schriftstück mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):1997-12 und DIN EN 50122-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-3 Berichtigung 1):2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die normative Verweisungen wurden aktualisiert.
- b) Die Begriffe aus den Teilen 2 und 3 dieser Normenreihe wurden eingefügt und der Abschnitt neu strukturiert.
- c) Die Anforderungen an Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich wurden bei den Begriffen gestrichen und in einen neuen Abschnitt 4 überführt.
- d) Die Abschnitte 4 bis 11 wurden überarbeitet und neu strukturiert.
- e) Die Anhänge F, Einsatz von Spannungsbegrenzungseinrichtungen (VLD), und ZZ, Zusammenhang mit Grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien, wurden hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

VDE 0115: 1900-07, 1905-01, 1906-10, 1926-01, 1932-01, 1965-03

VDE 0115a: 1935-01, 1937-09, 1975-08

VDE 0115b: 1941-04

VDE 0115c: 1945-01

VDE 0115d: 1957-11

VDE 0115e: 1958-08

DIN 57115-1 (VDE 0115-1): 1982-06

DIN 57115-3 (VDE 0115-3): 1982-06

DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3): 1997-12

DIN EN 50122-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-3 Berichtigung 1): 2007-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50119:2009	—	DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2010-05 DIN EN 50119 Ber 1 (VDE 0115-601 Ber 1):2010-08 DIN EN 50119 Bbl 1 (VDE 0115-601 Bbl 1):2011-04	VDE 0115-601 VDE 0115-601 Ber 1 VDE 0115-601 Bbl 1
EN 50122-2:2010	—	DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):2011-09	VDE 0115-4
EN 50122-3:2010	—	DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5):2011-09	VDE 0115-5
EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005	—	DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04 DIN EN 50124-1 Ber 1 (VDE 0115-107-1 Ber 1):2010-11	VDE 0115-107-1 VDE 0115-107-1 Ber 1
EN 50153:2002	—	DIN EN 50153 (VDE 0115-2):2003-07	VDE 0115-2
EN 50163 EN 50163/A1 EN 50163 Cor.	—	DIN EN 50163 (VDE 0115-102) DIN EN 50163/A1 (VDE 0115-102/A1) DIN EN 50163 Ber 1 (VDE 0115-102 Ber 1)	VDE 0115-102 VDE 0115-102/A1 VDE 0115-102 Ber 1
EN 50345	—	DIN EN 50345 (VDE 0115-604)	VDE 0115-604
EN 50388:2008 ^a	—	—	—
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60721 (alle Teile)	IEC 60721 (alle Teile)	DIN EN 60721 (alle Teile)	—

^a Im Entwurfsstadium.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60898-1:2003 + A1:2004 + Cor.:2004 + A11:2005	IEC 60898-1:2002 (mod) + A1:2002 (mod)	DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11):2006-03	VDE 0641-11
EN 60898-1:2003/ A12:2008		DIN EN 60898-1 Ber 1 (VDE 0641-11 Ber 1):2009-02	VDE 0641-11 Ber 1
		DIN EN 60898-1/A12 (VDE 0641-11/A12):2009-02	VDE 0641-11/A12
EN 61140:2002 + A1:2006	IEC 61140:2001 + A1:2004 (mod)	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03	VDE 0140-1
EN 61219	IEC 61219	DIN EN 61219 (VDE 0683-200)	VDE 0683-200
EN 61558-2-6	IEC 61558-2-6	DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6)	VDE 0570-2-6
HD 60364-4-41:2007 + HD 60364-4-41 Cor.:2007	IEC 60364-4-41:2005 (mod)	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06	VDE 0100-410
HD 637 S1:1999	—	DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01	VDE 0101
—	IEC 60050-101	^b	—
—	IEC 60050-101-14-15	^b	—
—	IEC 60050-111	^b	—
—	IEC 60050-191	^b	—
—	IEC 60050-195	^b	—
—	IEC 60050-442	^b	—
—	IEC 60050-551	^b	—
—	IEC 60050-811	^b	—
—	IEC 60050-811-35-04	^b	—
—	IEC 60050-821	^b	—
—	IEC 60050-826 (mod)	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200)	VDE 0100-200
HD 60364-1	IEC 60364-1 (mod) + Cor. 1	DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100)	VDE 0100-100
—	IEC/TS 60479-1:2005 + Cor. 1:2006	DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1):2007-05	VDE V 0140-479-1
—	ISO 3864-1:2002 zurückgezogen ersetzt durch ISO 3864-1:2011	DIN 4844-1:2005-05	—
—	ISO 7010:2003	—	—

^b „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: <http://www.dke.de/dke-iev>.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-1:2005-05, *Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen (ISO 3864-1:2002 modifiziert)*

DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2010-05, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb; Deutsche Fassung EN 50119:2009*

DIN EN 50119 Berichtigung 1 (VDE 0115-601 Berichtigung 1):2010-08, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb; Deutsche Fassung EN 50119:2009, Berichtigung zu DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2010-05*

DIN EN 50119 Beiblatt 1 (VDE 0115-601 Beiblatt 1):2011-04, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb – Beiblatt 1: Nationaler Anhang*

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

DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5):2011-09, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung – Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und Gleichstrombahnen; Deutsche Fassung EN 50122-1:2010*

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 50124-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-107-1 Berichtigung 1):2010-11, *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, Berichtigung zu DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2010 zu EN 50124-1:2001*

DIN EN 50153 (VDE 0115-2):2003-07, *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren; Deutsche Fassung EN 50153:2002*

DIN EN 50163 (VDE 0115-102), *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*

DIN EN 50163/A1 (VDE 0115-102/A1), *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*

DIN EN 50163 Berichtigung 1 (VDE 0115-102 Berichtigung 1), *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen; Berichtigung zu DIN EN 50163 (VDE 0115-102)*

DIN EN 50345 (VDE 0115-604), *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrischer Zugbetrieb – Baugruppen aus isolierenden Kunststoffseilen im Fahrleitungsbau*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code); (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60721 (alle Teile), *Klassifizierung von Umweltbedingungen*

DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11):2006-03, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC) (IEC 60898-1:2002, modifiziert + A1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60898-1:2003 + A1:2004 + Corrigendum 2004 + A11:2005*

DIN EN 60898-1 Berichtigung 1 (VDE 0641-11 Berichtigung 1):2009-02, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC) (IEC 60898-1:2002, modifiziert + A1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60898-1:2003 + A1:2004 + Corrigendum 2004 + A11:2005, Berichtigung zu DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11):2006-03*

DIN EN 60898-1/A12 (VDE 0641-11/A12):2009-02, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC); Deutsche Fassung EN 60898-1:2003/A12:2008*

DIN EN 61140(VDE 0140-1):2007-03, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61140:2002 + A1:2006*

DIN EN 61219 (VDE 0683-200), *Arbeiten unter Spannung – Erdungs- oder Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Stäben als kurzschließendes Gerät – Staberdung*

DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6), *Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V – Teil 2-6: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Sicherheitstransformatoren und Netzgeräte, die Sicherheitstransformatoren enthalten*

DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1):2007-05, *Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 1: Allgemeine Aspekte (IEC/TS 60479-1:2005 + Corrigendum Oktober 2006)*

DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe*

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Fassung HD 60364-4-41:2007*

DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01, *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV; Deutsche Fassung HD 637 S1:1999*

Nationaler Anhang NC (normativ)

Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich

1 Festlegung der Maße X , Y und Z nach EN 50122-1, 4.1

Das Maß X beträgt 4,0 m.

Die Maße Y und Z sind vom Infrastrukturbetreiber festzulegen.

2 Festlegung der Maße X , Y und Z nach EN 50122-1, 4.3

Das Maß X beträgt 4,0 m.

Die Maße Y und Z sind vom Infrastrukturbetreiber festzulegen.

– Leerseite –

Deutsche Fassung

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

Railway applications –
Fixed installations –
Electrical safety, earthing and the return circuit –
Part 1: Protective provisions against electric
shock

Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de
retour –
Partie 1: Mesures de protection relatives à la
sécurité électrique

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-11-16 und die A1 am 2011-04-25 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50122-1:2011 + A1:2011 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom SC 9XC "Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installationen)" des Technischen Komitees CENELEC TC 9X "Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen" ausgearbeitet. Sie wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2010-11-16 als EN 50122-1 angenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 50122-1:1997 und CENELEC-Corrigendum August 2007.

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

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): 2011-11-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2013-11-16

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und deckt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien 96/48/EG (HSR), 2001/16/EG (CONRAIL) und 2008/57/EG (RAIL) ab. Siehe Anhang ZZ.

Vorwort zu A1

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 50122-1:2011 wurde vom SC 9XC "Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installationen)" des Technischen Komitees CENELEC TC 9X "Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen" ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfes wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2011-04-25 als Änderung A1 zu EN 50122-1:2011 angenommen.

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

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2012-04-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-04-25

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Elektrische Sicherheit und Gefahren	8
3.2 Erdung und Potentialausgleich	11
3.3 Rückleitung.....	12
3.4 Elektrisches Bahnenergieversorgungssystem	13
3.5 Fahrleitung	14
3.6 Korrosion und Korrosionsschutz	17
3.7 Stromabnahme.....	17
3.8 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	18
3.9 Allgemeine Begriffe	18
4 Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich	19
4.1 Oberleitungsanlagen	19
4.2 Stromschienenanlagen	21
4.3 Obusanlagen	21
5 Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren	23
5.1 Allgemeines.....	23
5.2 Schutz durch Abstand	23
5.3 Schutz durch Hindernisse	26
5.4 Schutzmaßnahmen für Arbeiten unter Spannung.....	35
5.5 Spezifische Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag in Stromschienenanlagen	38
5.6 Besondere Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag in Anlagen, in denen die Fahrzeugräder nicht als Rückleitung verwendet werden	43
6 Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren und unzulässiges Schienenpotential.....	44
6.1 Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren.....	44
6.2 Schutzmaßnahmen für Körper elektrischer Betriebsmittel im Oberleitungs- oder Stromabnehmerbereich.....	44
6.3 Schutzmaßnahmen für ganz oder teilweise leitfähige Bauwerke	46
6.4 Begrenzung des Schienenpotentials.....	48
7 Schutzmaßnahmen für nicht für die Traktionsenergieversorgung vorgesehene Niederspannungsanlagen	48
7.1 Allgemeines.....	48
7.2 Zugehörige Bestimmungen	49
7.3 Schutzmaßnahmen für elektrische Anlagen im Oberleitungs- oder Stromabnehmerbereich.....	49

7.4	Schutzmaßnahmen für Anlagen, die durch die Rückleitung der Bahnenergieversorgung gefährdet sind.....	50
8	Schutzmaßnahmen an Gleisanlagen, die Bahnrückstrom führen und/oder Fahrleitungsanlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	57
8.1	Allgemeines	57
8.2	Potentialausgleich	58
8.3	Parallele Rohrleitungen	58
8.4	Isolierstücke.....	59
8.5	Überspannungsableiter	59
8.6	Fahrleitung von Ladegleisen	59
9	Grenzwerte für die Berührungsspannung und Schutz gegen die Gefahr durch Schienenpotential	60
9.1	Allgemeines	60
9.2	Wechselstrombahnen.....	61
9.3	Gleichstrombahnen	64
10	Weitere Schutzmaßnahmen	67
10.1	Unterwerke und Schaltstellen.....	67
10.2	Kabel.....	67
10.3	Rückleitungsanschlussleiter und Erdungsleiter.....	67
10.4	Rückbau von außer Betrieb genommenen Oberleitungen.....	69
10.5	Betriebsmittel zum Erzielen einer sicheren Trennung.....	69
	Anhang A (informativ) Typische Hindernisse	70
	Anhang B (normativ) Warnzeichen.....	72
	Anhang C (informativ) Richtwerte für das Schienenpotentialgefälle	73
C.1	Wechselstrombahnen	73
C.2	Gleichstrombahnen	74
	Anhang D (informativ) Berührungsspannung und Körperspannung bezogen auf den Körperstrom	75
D.1	Vorbedingungen für die Berechnung.....	75
D.2	Impedanzen	75
D.3	Körperstrom und zugehörige Körperspannung	78
	Anhang E (normativ) Messverfahren für Berührungsspannungen	81
	Anhang F (normativ)	82
F.1	Allgemeines	82
F.2	Typen.....	82
F.3	Technische Anforderungen	82
	Anhang G (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	84
	Anhang H (normativ) A-Abweichungen	86
	Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit Grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	87
	Literaturhinweise.....	88

Bilder

Bild 1 – Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich	20
Bild 2 – Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich für Obusanlagen.....	22
Bild 3 – Mindestabstände zu berührbaren aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen sowie zu aktiven Teilen von Oberleitungsanlagen von Standflächen aus, die von Personen betreten werden dürfen, bei Niederspannung.....	24
Bild 4 – Mindestabstände zu berührbaren aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen sowie zu aktiven Teilen von Oberleitungsanlagen von Standflächen aus, die von Personen betreten werden dürfen, bei Hochspannung.....	24
Bild 5 – Standflächen von Personen gegenüber aktiven, der Berührung zugänglichen Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen und von Oberleitungsanlagen.....	26
Bild 6 – Standflächen von Personen gegenüber aktiven, der Berührung zugänglichen Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen und von Stromschienenanlagen	27
Bild 7 – Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen in öffentlichen Bereichen neben aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder neben aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage	28
Bild 8 – Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen in nichtöffentlichen Bereichen neben aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder neben aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage bei Niederspannung	31
Bild 9 – Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen in nichtöffentlichen Bereichen neben aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder neben aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage bei Hochspannung	32
Bild 10 – Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen in nichtöffentlichen Bereichen über aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder über aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage bei Niederspannung.....	34
Bild 11 – Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen in nichtöffentlichen Bereichen über aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder über aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage bei Hochspannung.....	35
Bild 12 – Beispiel eines isolierten Hindernisses unter einem Bauwerk.....	36
Bild 13 – Beispiel eines isolierten Hindernisses unter einem Bauwerk für eine nicht geerdete Obusanlage	37
Bild 14 – Beispiel eines isolierten Hindernisses unter einem Bauwerk für eine Obusanlage, in der der negative Fahrdrabt geerdet oder mit der Rückleitung einer Straßenbahnanlage verbunden ist.....	38
Bild 15 – Öffentlicher oder nicht öffentlicher schienengleicher Bahnübergang.....	39
Bild 16 – Gleisseitige Bauten.....	40
Bild 17 – Signalmast mit Fernsprecher	41
Bild 18 – Nichtöffentlicher gleisseitiger Gehweg	42
Bild 19 – Bahnüberwachter Übergang (Abstellanlagen, Güterbahnhöfe, Bahnhofsübergänge)	42
Bild 20 – TT-Netz für Wechselstrombahnen	53
Bild 21 – TN-Netz für Wechselstrombahnen	54
Bild 22 – TT-Netz für Gleichstrombahnen	56
Bild 23 – TN-Netz für Gleichstrombahnen.....	57
Bild 24 – Anordnung der Schienenquerverbinder und Gleisverbinder (zweischienige Darstellung) und Schaltung der Oberleitung bei Ladegleisen mit Fahrleitung	58
Bild 25 – Anordnung eines Überspannungsableiters außerhalb des Oberleitungsbereichs eines Ladegleises, wenn Überschlüge der Isolierstücke durch Blitzeinschläge möglich sind	59

Bild 26 – Ausführung der Rückleitung unter Berücksichtigung der zulässigen Berührungsspannung durch Überprüfung des Schienenpotentials oder der Berührungsspannung	64
Bild A.1 – Beispiele für Hindernisse entlang der Seiten von Standflächen im öffentlichen Bereich zum Schutz gegen direktes Berühren über aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder über aktiven Teilen einer Oberleitungsanlage bei Niederspannung (siehe 5.3.2.2)	70
Bild A.2 – Beispiele für Hindernisse entlang der Seiten von Standflächen im öffentlichen Bereich zum Schutz gegen direktes Berühren über aktiven Teilen an der Außenseite von Fahrzeugen oder über aktiven Teilen einer Oberleitungsanlage bei Hochspannung (siehe 5.3.2.2)	71
Bild B.1 – Warnzeichen	72
Bild C.1 – Richtwerte für das Schienenpotentialgefälle bei einer Wechselstrombahn, gemessen am Mast rechtwinklig zum Gleis	73
Bild D.1 – Ersatzschaltbild für den Berührungsstromkreis	77
Tabellen	
Tabelle 1 – Maximalmaße für kleine leitfähige Bauteile	47
Tabelle 2 – Arten von Hilfsstromversorgungen	50
Tabelle 3 – Höchstzulässige Körperspannungen $U_{b, \max}$ bei Wechselstrombahnen in Abhängigkeit der Zeitdauer	61
Tabelle 4 – Zulässige Berührungsspannungen $U_{te, \max}$ bei Wechselstrombahnen in Abhängigkeit der Zeitdauer	62
Tabelle 5 – Höchstzulässige Körperspannungen $U_{b, \max}$ bei Gleichstrombahnen in Abhängigkeit der Zeitdauer	65
Tabelle 6 – Höchstzulässige Berührungsspannungen $U_{te, \max}$ bei Gleichstrombahnen in Abhängigkeit von der Zeitdauer	66
Tabelle C.1 – Richtwerte für das Schienenpotentialgefälle (zu Bild C.1)	74
Tabelle D.1 – Körperimpedanz Z_b und Körperstrom I_b	76
Tabelle D.2 – Beispiel für die maximal zulässige unbeeinflusste Berührungsspannung für Wechselstrombahnen bei Kurzzeitbedingungen für $R_a = 1\,150\,\Omega$	78
Tabelle D.3 – Körperströme sowie Körper- und Berührungsspannungen als Funktion der Dauer bei Wechselstrombahnen	79
Tabelle D.4 – Körperströme sowie Körper- und Berührungsspannungen als Funktion der Dauer bei Gleichstrombahnen	80

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen für die Schutzmaßnahmen in Bezug auf die elektrische Sicherheit in ortsfesten Anlagen fest, die mit Wechsel- und/oder Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssystemen verbunden sind, und in allen Anlagen, die durch Energieversorgungsanlagen elektrischer Bahnen gefährdet werden können.

Sie betrifft außerdem alle ortsfesten Anlagen, die erforderlich sind, um die elektrische Sicherheit im Laufe von Instandhaltungsarbeiten an elektrischen Bahnenergieversorgungsanlagen zu gewährleisten.

Diese Europäische Norm gilt für alle neuen Strecken und alle größeren Änderungen an vorhandenen Strecken folgender elektrischer Bahnsysteme:

- a) Eisenbahnen;
- b) geführte Nahverkehrssysteme wie
 - 1) Straßenbahnen,
 - 2) Hoch- und Untergrundbahnen,
 - 3) Bergbahnen,
 - 4) Obusanlagen, und
 - 5)– Magnetbahnen;
- c) Materialbahnen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- e) Grubenbahnen unter Tage;
- f) Krananlagen, Schiebebühnen u. ä. Transportgeräte auf Schienen, fliegende Bauten (z. B. Schaustellernanlagen), sofern sie nicht unmittelbar oder über Transformatoren aus Fahrleitungsanlagen gespeist werden und nicht durch das Energieversorgungssystem elektrischer Bahnen gefährdet sind;
- g) Luftseilbahnen;
- h) Standseilbahnen.

Diese Europäische Norm legt keine Arbeitsvorschriften für Instandhaltungsarbeiten fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 50119:2009, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb*

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

EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

EN 50153:2002, *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren*

EN 50163, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*

EN 50345, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrischer Zugbetrieb – Kunststoffseile im Fahrleitungsbau*

EN 60529:1991 + A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999)*

EN 60898-1:2003 + A11:2005, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallatio-
nen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC) (IEC 60898-1:2002, mod.)*

EN 61140:2002 + A1:2006, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen
und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, mod.)*

HD 60364-4-41:2007, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz ge-
gen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, mod.)*

HD 637 S1:1999, *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV*

IEC 60050-101, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 101: Mathematics*

IEC 60050-111, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 111: Physics and chemistry*

IEC 60050-191, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

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

IEC 60050-442, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 442: Electrical accessories*

IEC 60050-811, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 811: Electric traction*

IEC 60050-821, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 821: Signalling and security apparatus
for railways*

IEC 60050-826, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 826: Electrical installations*

IEC/TS 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

ISO 3864-1:2002, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs*

ISO 7010:2003 + A1:2006, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Safety signs used in work-
places and public areas*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Elektrische Sicherheit und Gefahren

3.1.1

elektrische Sicherheit

Freiheit von unzulässiger Verletzungsgefahr, hervorgerufen durch elektrische Systeme

3.1.2

elektrischer Schlag

physiologischer Effekt, ausgelöst von einem elektrischen Strom, der den menschlichen Körper oder den Kör-
per eines Tieres durchfließt

[IEC 60050-826-12-01]

3.1.3

Berührungsspannung (U_{te})

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt
werden

ANMERKUNG 1 Der Wert der Berührungsspannung kann durch die Impedanz des mit diesem leitfähigen Teil im elektrischen Kontakt stehenden Menschen oder Tiers erheblich beeinflusst werden.

[IEC 60050-195-05-11]

ANMERKUNG 2 Der Strompfad durch den Körper verläuft vereinbarungsgemäß von der Hand zu beiden Füßen (horizontaler Abstand von 1 m) oder von Hand zu Hand.

3.1.4 unbeeinflusste Berührungsspannung (U_{tp})

Spannung zwischen gleichzeitig berührbaren leitfähigen Teilen, wenn solche leitfähigen Teile von einem Menschen oder einem Tier nicht berührt werden

[IEC 60050-195-05-09]

3.1.5 Körperspannung (U_b)

Produkt aus durch den Körper fließenden Stroms und der Körperimpedanz

3.1.6 Standfläche

jeder Ort auf einer Oberfläche, auf der Personen ohne große Anstrengung stehen oder gehen können

3.1.7 Schutzabdeckung

nicht leitende Abdeckung zum Schutz für Personen gegen direktes Berühren einer unter Spannung stehenden Stromschiene

3.1.8 (elektrisches) Schutzhindernis

Teil, das unabsichtliches direktes Berühren, nicht aber direktes Berühren durch eine absichtliche Handlung verhindert [IEV 826-03-14]

[IEC 60050-195-06-16]

3.1.9 (elektrische) Schutzabdeckung

Teil, das Schutz gegen direktes Berühren aus allen üblichen Zugriffsrichtungen bietet

[IEC 60050-195-06-15]

3.1.10 Schutz gegen unbefugtes Betreten

Einrichtung, die Zutritt zu einem nichtöffentlichen Bereich, Bauwerk oder Gebäude durch Unbefugte vermeiden soll

3.1.11 leitfähiges Teil

Teil, das elektrischen Strom führen kann [IEV 441-11-09 MOD]

[IEC 60050-195-01-06]

3.1.12 Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt [IEV 826-03-02 MOD]

ANMERKUNG Ein leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das nur durch Kontakt mit einem unter Spannung geratenen Körper unter Spannung stehen kann, ist nicht selbst als Körper anzusehen.

[IEC 60050-442-01-21]

3.1.13

aktives Teil

Leiter oder leitfähiges Teil, das dazu bestimmt ist, bei normaler Nutzung unter Spannung zu stehen. Dies schließt vereinbarungsgemäß nicht die Fahrschienen und die damit verbundenen Teile ein

3.1.14

direktes Berühren

Berühren aktiver Teile durch Menschen oder Tiere [IEV 195-06-03]

[IEC 60050-826-12-03]

3.1.15

indirektes Berühren

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlerzustands unter Spannung stehen, durch Menschen oder Tiere [IEV 195-06-04]

[IEC 60050-826-12-04]

3.1.16

Neutralleiter

Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen [IEV 195-02-06]

[IEC 60050-826-14-07]

3.1.17

Schutzleiter (PE)

Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu einem der nachfolgenden Teile herzustellen:

- Körper eines elektrischen Betriebsmittels;
- fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsklemme;
- Erder;
- geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Neutralpunkt.

3.1.18

PEN-Leiter

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt [IEV 195-02-12]

[IEC 60050-826-13-25]

3.1.19

massives Hindernis

Konstruktion aus Beton, Stahl oder aus einem anderen Werkstoff ohne Löcher oder Spalten

3.1.20

Spannungsbegrenzungseinrichtung

(en: voltage limiting device, VLD)

Schutzeinrichtung gegen das Auftreten einer unzulässig hohen Berührungsspannung

3.2 Erdung und Potentialausgleich

3.2.1

Erde

leitfähiges Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt vereinbarungsgemäß gleich null gesetzt wird

[IEC 60050-826-04-01]

3.2.2

Erdung

Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und einem entsprechenden Erder

3.2.3

Erder

Leiter oder Gruppe von Leitern, der/die durch innige Bodenberührung eine galvanische Verbindung mit der Erde herstellt [IEV 604-04-03]

[IEC 60050-461-06-18]

3.2.4

Bauwerkserde

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

ANMERKUNG Beispiele sind bewehrte Bahnbauwerke wie Brücken, Viadukte, Tunnel, Mastfundamente und Stahlbetonfahrweg.

3.2.5

Bettungswiderstand

elektrischer Widerstand zwischen den Fahrschienen und der Erde oder Bauwerkserde

3.2.6

Potentialausgleich

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialausgleich zu erzielen [IEV 195-01-10]

[IEC 60050-826-13-19]

3.2.7

Hauptpotentialausgleichsschiene

(en: main equipotential busbar – MEB)

Sammelschiene, an der die Potentialausgleichskabel angeschlossen sind

3.2.8

Querverbinder

elektrische Verbindung, die dazu dient, die Leiter der Rückleitung parallel zusammenzuschließen

3.2.9

Schienenquerverbinder

Leiter, der die Fahrschienen eines Gleises miteinander verbindet

3.2.10

Gleisverbinder

Leiter, der Gleise untereinander verbindet

3.2.11

Schienenlängsverbinder

Leiter zur elektrischen Verbindung der Schiene bei einem Schienenstoß

[IEC 60050-811-35-07]

3.2.12

offene Verbindung

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

3.2.13

Gemeinschaftsbauwerk

Gebäude oder Bauwerk, in dem oder auf dem eine Wechselstrom- und eine Gleichstrombahn errichtet sind; des Weiteren müssen sich Teile der Bauwerkserde innerhalb des Oberleitungs- oder Stromabnehmerbereichs der Wechselstrombahn und Teile der Bauwerkserde innerhalb des Oberleitungs- und Stromabnehmerbereichs der Gleichstrombahn befinden

ANMERKUNG Selbst eine unbeabsichtigte Verbindung leitfähiger Teile verschiedener Bauwerke kann zu einem Gemeinschaftsbauwerk führen, z. B. durch Armierung, Verdrahtung, Rohrleitungen usw.

3.3 Rückleitung

3.3.1

Rückleitung

alle Leiter, die den vorgesehenen Pfad für den Bahnrückstrom bilden

BEISPIEL Diese Leiter können z. B. sein:

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

3.3.2

Schienenrückleitung

System, bei dem die Fahrschienen einen Teil des Rückstromkreises für den Fahrstrom bilden

[IEC 60050-811-35-02]

3.3.3

Rückleiter

parallel zur Schienenrückleitung verlegter Leiter, der in wiederkehrenden Abständen mit den Fahrschienen verbunden ist

3.3.4

Stromrückleitungsschiene

Stromschiene, die anstelle der Fahrschienen für den Rückstrom benutzt wird

[IEC 60050-811-34-10]

3.3.5

Rückleitungsanschlussleiter

Leiter, der die Fahrschienen oder andere Teile der Rückleitung mit dem Unterwerk verbindet

ANMERKUNG Vergleichbar mit IEC 60050-811-35-04.

3.3.6

Bahnrückstrom

Summe der Ströme, die zur Einspeisung, zum Unterwerk oder zu den rückspeisenden Triebfahrzeugen zurück fließen

3.3.7

Schienenpotential (U_{RE})

Spannung zwischen Fahrschienen und Erde

3.3.8

geschlossener Oberbau

Bereich, in dem die Oberkante der Fahrschienen auf der gleichen Höhe liegt wie die Oberfläche

3.3.9

offener Oberbau

Bereich, in dem die Fahrschienen oberhalb der Oberfläche liegen

3.3.10

Ableitungsbelag G'_{RE}

reziproker Wert des längenbezogenen Bettungswiderstands (S/km)

3.3.11

Isolierstoß

mechanischer Schienenstoß, der die Fahrschienen in Längsrichtung elektrisch trennt

3.3.12

Gleisstromkreis

elektrischer Stromkreis, bei dem die Schienen eines Gleisabschnitts Bestandteil des Stromkreises sind, wobei gewöhnlich eine Stromquelle an einem Ende und ein Empfangsgerät am anderen Ende angeschlossen ist, um zu erkennen, ob dieser Gleisabschnitt frei oder durch ein Fahrzeug besetzt ist

ANMERKUNG In einem System mit linienförmiger Signalisierung kann der Gleisstromkreis zur Übertragung von Informationen zwischen Gleis und Zug verwendet werden.

[IEC 60050-821-03-01]

3.3.13

Schienenoberkante

(en: top of rail level – TOR)

allgemeine Höhenlage der Gleistangente (gemeinsame Fahrflächentangente – GFT)

3.4 Elektrisches Bahnenergieversorgungssystem

3.4.1

elektrisches Bahnenergieversorgungssystem

elektrisches Energieversorgungsnetz für Bahnen

ANMERKUNG Zu dieser Anlage können gehören:

- Fahrleitungsanlagen;
- Rückleitungen;
- Fahrschienen von nichtelektrischen Bahnsystemen, die sich in der Nähe eines elektrischen Bahnsystems befinden und leitend mit den Fahrschienen dieses Bahnsystems verbunden sind;
- elektrische Anlagen, die direkt oder über einen Transformator aus Fahrleitungen gespeist werden;
- elektrische Anlagen in Unterwerken, die ausschließlich der Energieverteilung zur Fahrleitung dienen;
- elektrische Anlagen von Schaltstellen.

3.4.2

(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

3.4.3

(Bahn-)Schaltstelle

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

3.4.4

Speiseabschnitt

Elektrischer Streckenabschnitt, der über einzelne Leistungsschalter innerhalb des von einem Unterwerk versorgten Bereiches gespeist wird

[EN 50119:2009, 3.3.2]

3.4.5

Fehlerfall

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

ANMERKUNG Für die entsprechende Fehlerdauer ist die einwandfreie Funktion der Schutzvorrichtungen und Leistungsschalter zu berücksichtigen.

3.4.6

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

[IEC 60050-195-04-11]

3.4.7

Hochspannung

jede Nennspannung von mehr als AC 1 000 V oder DC 1 500 V

3.4.8

Niederspannung

jede Nennspannung bis einschließlich AC 1 000 V oder DC 1 500 V

3.4.9

Bereich der gegenseitigen Beeinflussung

größter Abstand zwischen einer Wechselstrom- und einer Gleichstrombahnstrecke, bei dem eine Beeinflussung in Betracht gezogen werden muss

3.4.10

unbeeinflusster Kurzschlussstrom

erwarteter Kurzschlussstrom bei Gleichstrombahnen bei Nichtauslösung der Schutzeinrichtungen

3.5 Fahrleitung

3.5.1

Fahrleitungsanlage

Gesamtheit der Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung von den Unterwerken zu elektrischen Triebfahrzeugen, bestehend entweder aus Oberleitungsanlagen oder aus Stromschienenanlagen; die elektrischen Grenzen der Fahrleitungsanlage im Stromkreis bilden der Speisepunkt und die Kontaktstelle zum Stromabnehmer.

ANMERKUNG Mechanisch kann eine Anlage umfassen

- die Fahrleitung,
- Maste und Gründungen,
- Tragkonstruktionen und alle anderen Komponenten, die der Seitenführung oder Abspannung der Leiter dienen,

- Querfelder und Quertragwerke,
- Abspannvorrichtungen,
- Speiseleitungen, Verstärkungsleitungen und andere Leitungen wie Erdseile und Rückleitsseile, sofern diese an den Tragkonstruktionen der Fahrleitungsanlage befestigt sind,
- alle weiteren Einrichtungen, die für den Betrieb der Fahrleitung notwendig sind,
- mit der Fahrleitung fest verbundene Leiter zur Versorgung weiterer elektrischer Einrichtungen wie Beleuchtung, Signalanlagen,
- Weichensteuerung und Weichenheizung.

[EN 50119:2009, 3.1.1]

3.5.2

Fahrleitung

Leitersystem zur Versorgung von Fahrzeugen mit elektrischer Energie über Stromabnahmeeinrichtungen.

ANMERKUNG Es umfasst alle Leiter, die zur Stromabnahme nötig sind, sowie Stromschienen und beinhaltet Folgendes:

- Verstärkungsleitungen;
- Schalterquerleitungen;
- Trennschalter;
- Streckentrenner;
- Überspannungsschutzeinrichtungen;
- Trageinrichtungen, die nicht von den Leitern isoliert sind;
- Isolatoren, die mit aktiven Teilen verbunden sind.

Nicht zur Fahrleitung gehören:

- Speiseleitungen;
- Erdseile und Rückleiter.

[EN 50119:2009, 3.1.2]

3.5.3

Oberleitungsanlage

Fahrleitungsanlage, die eine Oberleitung zur Energieversorgung von Fahrzeugen verwendet

[EN 50119:2009, 3.1.3]

3.5.4

Oberleitung

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

[IEC 60050-811-33-02]

3.5.5

abgehende Oberleitung

Teile der Oberleitung, die die Gleismittelnachse zum Erreichen eines Anschlusspunktes an einem Mast oder einem Bauwerk verlässt und die nicht direkt zur Stromabnahme verwendet wird

3.5.6

Stromschienenanlage

Fahrleitungsanlage, die eine Stromschiene zur Stromabnahme verwendet

[EN 50119:2009, 3.1.5]

3.5.7

Stromschiene

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

[EN 50119:2009, 3.1.7]

3.5.8

Oberleitungsstromschiene

starre Oberleitung aus Ein- oder Mehrstoffprofilen, die oberhalb oder seitlich der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebracht ist und die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt

[EN 50119:2009, 3.1.6]

3.5.9

Oberleitungsbereich

(en: overhead contact line zone – OCLZ)

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

3.5.10

Stromabnehmerbereich

(en: current collector zone – CCZ)

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

3.5.11

Fahrdraht

elektrischer Leiter einer Oberleitung, der mit den Stromabnehmern in Kontakt steht

[IEC 60050-811-33-15]

3.5.12

Seitenverschiebung

Zick-Zack

Verschiebung des Fahrdrahts an aufeinander folgenden Stützpunkten auf entgegengesetzte Seiten der Gleisachse, um örtlichen Verschleiß der Stromabnehmerschleifleisten zu vermeiden

[IEC 60050-811-33-21]

3.5.13

Speiseleitung

elektrische Leitung, z. B. ein Kabel oder eine Freileitung, zwischen der Fahrleitung und einem Unterwerk oder einer Schaltstelle, die über einen Leistungsschalter gespeist wird

3.5.14

Verstärkungsleitung

in der Nähe der Oberleitung angeordnete Leitung, die zur Erhöhung des nutzbaren Leitquerschnittes der Oberleitung in bestimmten Abständen mit der Oberleitung unmittelbar verbunden ist

[EN 50119:2009, 3.2.2]

3.5.15

Streckentrenner

Trennstelle, gebildet durch Isolatoren, die in die Fahrleitung eingefügt sind, mit Kufen oder ähnlichen Bauteilen ausgerüstet, um eine ununterbrochene Stromabnehmerführung zu gewährleisten

3.5.16

doppelte Isolierung

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht [IEV 826-03-19]

[IEC 60050-195-06-08]

3.6 Korrosion und Korrosionsschutz

3.6.1

Korrosion

elektrochemische Reaktion eines Metalls und dessen Umgebung, die schrittweise zu seinem Abbau oder zu seiner Zerstörung führt

ANMERKUNG Diese Europäische Norm behandelt Korrosion durch Streuströme.

3.6.2

Ableitstrom

Strom, der in einem fehlerfreien Stromkreis zur Erde oder zu einem fremden leitfähigen Teil fließt

3.6.3

Streustrom (I_S)

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

3.6.4

kathodischer Schutz

elektrochemische Immunität, die durch eine geeignete Kathodenpolarisationsspannung bewirkt wird

[IEC 60050-111-15-40]

3.7 Stromabnahme

3.7.1

Stromabnahme

Stromübertragung von der Fahrleitung zu einem Fahrzeug

3.7.2

Stromabnehmer

an dem Fahrzeug befestigtes Gerät zur Übertragung elektrischer Energie aus dem Fahrdrabt einer Oberleitung oder aus der Stromschiene zum Fahrzeug

[IEC 60050-811-32-01]

3.7.3

Scheren- oder Einholmstromabnehmer

Gerät zur Übertragung von Strom aus einem oder mehreren Fahrdrähten, das aus einem Gelenksystem zur vertikalen Bewegung der Stromabnehmerwippe besteht

[IEC 60050-811-32-02]

3.7.4

Schleifschuhträger

Vorrichtung zur Stromabnahme von einer Stromschiene

[IEC 60050-811-32-19]

3.7.5

Stangenstromabnehmer

Gerät zur Stromübertragung von einem Fahrdrabt unter Verwendung einer Kontaktrolle oder eines Schleifschuhs, die an einer in allen Richtungen beweglichen Stange befestigt sind

[IEC 60050-811-32-08]

3.8 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

3.8.1

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

(en: residual current device – RCD)

mechanisches Schaltgerät, das vorgesehen ist, unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen Strom einzuschalten, zu führen und auszuschalten und die Schaltglieder zu öffnen, wenn der Fehlerstrom unter festgelegten Bedingungen einen vorgegebenen Wert erreicht

ANMERKUNG Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung kann eine Kombination unterschiedlicher getrennter Bauteile sein, die bestimmt sind, den Fehlerstrom nachzuweisen und zu bewerten bzw. den Strom ein- und auszuschalten.

[IEC 60050-442-05-02]

3.8.2

Fehlerstrom-Schutzschalter ohne eingebautem Überstromschutz

(en: residual current operated circuit-breaker without integral over current protection – RCCB)

Fehlerstrom-Schutzschalter, der nicht zur Erfüllung der Schutzfunktionen gegen Überlasten und/oder Kurzschlüsse vorgesehen ist

[IEC 60050-442-05-03]

3.8.3

Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz

(en: residual current operated circuit-breaker with integral over current protection – RCBO)

Fehlerstrom-Schutzschalter, der zur Erfüllung der Schutzfunktionen gegen Überlasten und/oder Kurzschlüsse vorgesehen ist

[IEC 60050-442-05-04]

3.9 Allgemeine Begriffe

3.9.1

(elektrotechnisch) unterwiesene Person

Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend informiert oder überwacht und damit befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[IEC 60050-195-04-02]

3.9.2

nichtöffentlicher gleisseitiger Gehweg

sicherer Fußweg entlang des Gleises. Dieser Fußweg darf nur von berechtigten Personen benutzt werden

3.9.3

Überwachung, Kontrolle

manuell oder automatisch ausgeführte Tätigkeit zur Beobachtung des Zustands einer Einheit

ANMERKUNG Automatische Überwachung kann entweder in der Einheit selbst oder von außen erfolgen.

[IEC 60050-191-07-26]

3.9.4

öffentlicher Bereich

Bereich, zu dem die Öffentlichkeit uneingeschränkten Zugang hat

3.9.5

nichtöffentlicher Bereich

Bereich, zu dem nur berechtigte Personen Zutritt haben

4 Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich

4.1 Oberleitungsanlagen

Diese Bereiche werden für Schutzmaßnahmen nach 6.3 definiert und es handelt sich um die Bereiche, deren Grenzen durch eine gerissene Oberleitung oder durch einen unter Spannung stehenden, entgleisten oder gebrochenen Stromabnehmer und dessen Bruchstücke in der Regel nicht überschritten werden.

Durch eine gerissene aktive Oberleitung oder aktive Teile eines gebrochenen oder entgleisten Stromabnehmers können Bauwerke und Ausrüstungen möglicherweise mit diesen in Kontakt kommen und unter Spannung stehen. In Bild 1 wird der Bereich definiert, innerhalb dem ein derartiger Kontakt für wahrscheinlich gehalten wird.

ANMERKUNG 1 Ein Stromabnehmer, der infolge einer Störung von der Oberleitung getrennt wird, kann noch als Folge der Verbindung der Zugausrüstung mit anderen elektrisch untereinander verbundenen Stromabnehmern oder durch Bremsung des Zuges durch Nutzbremse unter Spannung stehen.

Die Kenngrößen X , Y , Z in Bild 1 müssen durch nationale Vorschriften festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Richtwerte sind für $X = 4$ m, für $Y = 2$ m und für $Z = 2$ m.

ANMERKUNG 3 Die Seitenverschiebung ist im Maß X berücksichtigt.

Handelt es sich bei dem Stromabnehmer um einen Scheren- oder Einholmstromabnehmer, ergibt sich die Breite des Stromabnehmerbereichs Y aus

- der halben Breite der Stromabnehmerwippe $L_P/2$,
- der Seitenbewegung S_1 des Stromabnehmers,
- dem elektrischen Mindestabstand S_{el} nach EN 50119, und
- einem Sicherheitsabstand S_2 für den gebrochenen oder entgleisten Stromabnehmerwippe.

$$Y = L_P/2 + S_1 + S_{el} + S_2$$

Die Höhe des Stromabnehmerbereichs Z ist abhängig von

- der maximalen Höhe H_{max} des vollständig angehobenen Stromabnehmers, gemessen von der Schienenoberkante,
- dem elektrischen Mindestabstand S_{el} nach EN 50119, und
- einem Sicherheitsabstand S_3 in der Höhe für den gebrochenen Stromabnehmer.

$$Z = H_{max} + S_{el} + S_3 - HP$$

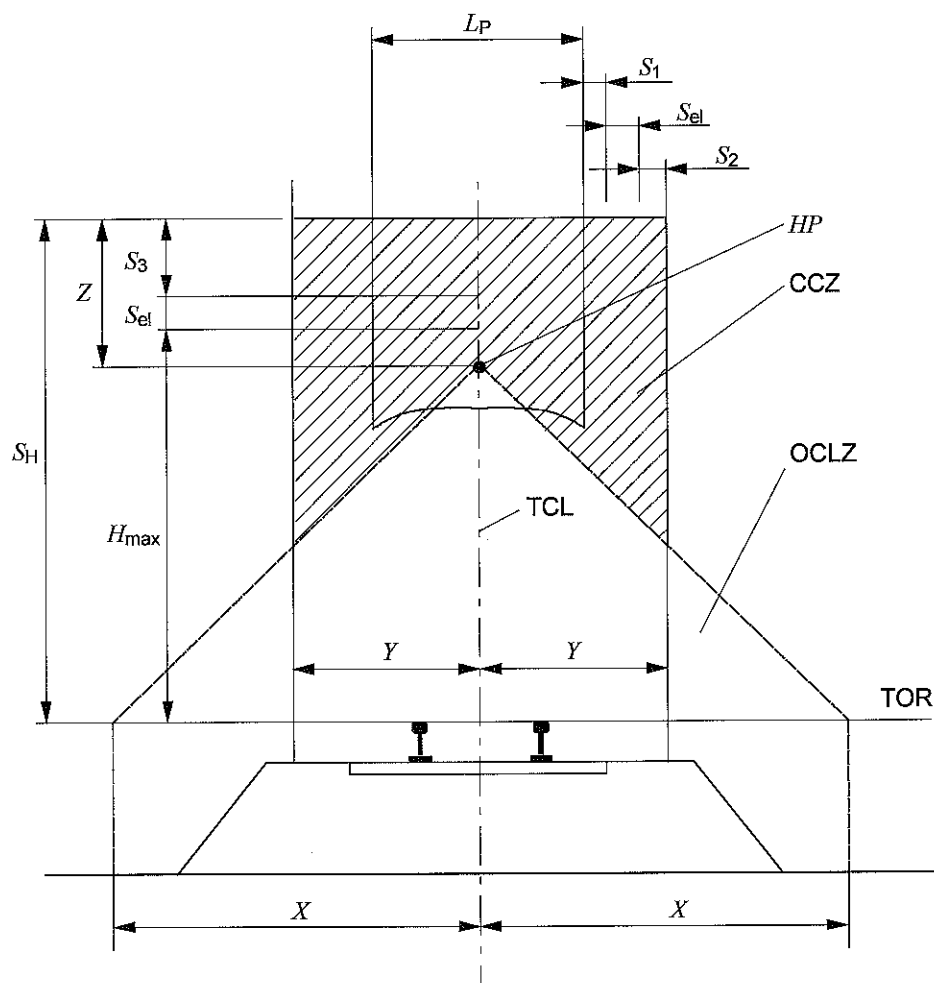
Der Punkt HP ist die Position des höchsten Leiters der Oberleitung unter allen Betriebsbedingungen, der in der Gleismitte angenommen wird. Die Grenzen des Oberleitungsbereichs unterhalb Schienenoberkante verlängern sich senkrecht nach unten bis zur Erdoberfläche.

Diese Grenzen brauchen nicht unter die Brückenoberfläche erweitert werden, wenn die Bahn über eine Brücke geführt wird.

Bei abgehenden Oberleitungen muss der Oberleitungsbereich entsprechend vergrößert werden.

Wenn nachgewiesen werden kann, dass es unwahrscheinlich ist, dass eine Oberleitungsstromschiene brechen und einen angrenzenden Bereich gefährden kann, ist in diesem Zusammenhang ein Oberleitungsstromschienenbereich nicht notwendig, wohl aber ein Stromabnehmerbereich.

Der Stromabnehmerbereich für Stangenstromabnehmer muss in nationalen Vorschriften geregelt werden.



Legende

TOR	Schienenoberkante
HP	höchster Punkt der Oberleitung
OCLZ	Oberleitungsbereich
CCZ	Stromabnehmerbereich
TCL	Gleisachse
X	größte (halbe) Breite des OCLZ bis Schienenoberkante in allen Richtungen
Y	größte (halbe) Breite des CCZ in allen Richtungen
Z	Abstand zwischen HP und S_H
S_1	seitlicher Bewegungsraum des Stromabnehmers
S_2	seitlicher Sicherheitsabstand für den gebrochenen oder entgleisten Stromabnehmer
S_3	vertikaler Sicherheitsabstand für den gebrochenen oder entgleisten Stromabnehmer
S_{el}	elektrischer Mindestabstand nach EN 50119
S_H	maximale Höhe des Stromabnehmerbereichs
L_P	Breite des Stromabnehmers
H_{max}	maximale Höhe des vollständig angehobenen Stromabnehmers

Bild 1 – Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich

4.2 Stromschienenanlagen

Wenn eine Stromschiene nahe neben den Fahrschienen geführt wird, ist kein Fahrleitungsbereich erforderlich.

ANMERKUNG Die Gefahr einer gebrochenen Stromschiene kann vernachlässigt werden.

Für Maßnahmen gegen direktes Berühren siehe 5.5. Die Grenzen des Stromabnehmerbereichs müssen für jeden speziellen Fall vom Bahnunternehmen festgelegt werden.

4.3 Obusanlagen

Diese Bereiche sind für Schutzmaßnahmen nach 5.6.3 bestimmt und es handelt sich um die Bereiche, deren Grenzen bei einem Bruch von einem oder beiden Oberleitungsdrähten oder einem unter Spannung stehenden, entgleisten oder gebrochenen Stangenstromabnehmer und seiner Bruchstücke in der Regel nicht überschritten werden.

Durch eine aktive gebrochene Oberleitung oder aktive Teile eines gebrochenen oder entgleisten Stangenstromabnehmers können Ausrüstungen möglicherweise mit diesen in Kontakt kommen und unter Spannung stehen. In Bild 2 wird der Bereich definiert, innerhalb dem ein derartiger Kontakt für wahrscheinlich gehalten wird.

Die Kenngrößen X , Y , Z in Bild 2 müssen durch nationale Vorschriften festgelegt werden.

ANMERKUNG Richtwerte sind für $X = 4$ m, für $Y = 0,6$ m und für $Z = 1$ m.

Bei Obussen sind der Stangenstromabnehmer und der Stromabnehmerkopf durch den Fahrdrabt geführt, deshalb sind die Kenngrößen L_P und S_1 gleich Null.

Die Breite des Stromabnehmerbereichs Y ergibt sich aus

- dem elektrischen Mindestabstand S_{el} nach EN 50119 und
- einem Sicherheitsabstand S_2 für den gebrochenen oder entgleisten Stangenstromabnehmer.

$$Y = S_{el} + S_2$$

Die Höhe des Stromabnehmerbereichs Z ist abhängig von

- der maximalen Höhe H_{max} des vollständig angehobenen Stangenstromabnehmers, gemessen von der Fahrbahnoberfläche;
- dem elektrischen Mindestabstand S_{el} nach EN 50119;
- einem Sicherheitsabstand in der Höhe S_3 für den gebrochenen Stromabnehmer.

$$Z = H_{max} + S_{el} + S_3 - HP$$

Der Punkt HP ist die Position des höchsten Leiters der Oberleitung unter allen Betriebsbedingungen. Die Grenzen des Oberleitungsbereichs brauchen nicht über die Brückenoberfläche hinaus verlängert zu werden, wenn die Obusstrecke über eine Brücke führt.