

	Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen Teil 1: Schutzmaßnahmen in bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung Deutsche Fassung EN 50122-1:1997	DIN EN 50122-1
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung 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 VDE 0115 Teil 3
ICS 29.120.50; 45.020 Deskriptoren: Bahnanwendung, Schutzmaßnahme, Erdung, elektrische Sicherheit, ortsfeste Anlage Railway applications – Fixed installations – Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing; German version EN 50122-1:1997 Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre; Version allemande EN 50122-1:1997 Mit DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2):1996-12 und DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102):1996-05 Ersatz für DIN 57115-1 (VDE 0115 Teil 1):1982-06 und Ersatz für DIN 57115-3 (VDE 0115 Teil 3):1982-06 Die Europäische Norm EN 50122-1:1997 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50122-1 wurde am 01. 10. 1996 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50122-1 (VDE 0115 Teil 4):1995-06. Fortsetzung Seite 2 bis 5 und 64 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die autorisierte Übersetzung der Europäischen Norm EN 50122-1, Ausgabe 1997-06, „Railway applications – Fixed installations – Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing“.

Diese Europäische Norm wurde vom CENELEC/SC 9XC „Stromversorgung und Erdungssysteme für die Zugförderung und weitere ortsfeste Apparate“ erarbeitet.

Zuständig für diese Norm ist in Deutschland der AK 351.2.1 „Sicherheit, Erdung, Schutz, Streuströme“ im UK 351.2 „Ortsfeste Anlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden. In der folgenden Konkordanzliste sind bereits die neuen Normnummern angegeben. Unverändert bleiben die DIN-Nummern und Titel von veröffentlichten DIN-Normen.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50119*)	–	–	–
EN 50122-2*)	–	–	–
EN 50124-1*)	–	–	–
EN 50153:1996	–	DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2):1996-12	VDE 0115 Teil 2
EN 50163:1995	–	DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102):1996-05	VDE 0115 Teil 102
EN 50179*)	–	–	–
EN 60529:1991	IEC 60529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
HD 366 S1:1977	–	DIN VDE 0106-1 (VDE 0106 Teil 1):1982-05	VDE 0106 Teil 1
HD 384.4.41 S2:1996	IEC 60364-4-41:1992	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01	VDE 0100 Teil 410
HD 384.4.47 S2:1995	IEC 60364-4-47:1981 + A1:1993	DIN VDE 0100-470 (VDE 0100 Teil 470):1996-02	VDE 0100 Teil 470
–	IEC 60479-1:1994	DIN V VDE V 0140-479 (VDE V 0140 Teil 479):1996-02	VDE V 0140 Teil 479
–	ISO 3864:1984	Normen der Reihe DIN 4844	–

Das Warnzeichen in Anhang B ist in DIN 4844-1 und Beiblatt 13 zu DIN 4844-1.

*) In Vorbereitung

Änderungen

Gegenüber **DIN 57115-1 (VDE 0115 Teil 1):1982-06** und **DIN 57115-3 (VDE 0115 Teil 3):1982-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 50122-1:1997 wurde übernommen

Frühere Ausgaben

VDE 0115:1900-07; 1905-1; 1906-10; 1926-01; 1932-01

VDE 0115a:1935-01; 1937-09

VDE 0115b:1941-04

VDE 0115c:1945-01

VDE 0115d:1957-11

VDE 0115e:1958-08

VDE 0115:1965-03

VDE 0115a:1975-08

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

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe DIN 4844	Sicherheitskennzeichnung
DIN 43174	Bahnstromabnehmer für Oberleitung – Bemaßungsrichtlinien
DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2)	Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in bezug auf elektrische Gefahren; Deutsche Fassung EN 50153:1996
DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102)	Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen; Deutsche Fassung EN 50163:1995
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996
DIN VDE 0100-470 (VDE 0100 Teil 470)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 47: Anwendung der Schutzmaßnahmen (IEC 364-4-47:1981 + A1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.47 S2:1995
DIN VDE 0106-1 (VDE 0106 Teil 1)	Schutz gegen elektrischen Schlag – Klassifizierung von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 529:1989, 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN V VDE V 0140-479 (VDE V 0140 Teil 479)	Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Allgemeine Aspekte (Identisch mit IEC-Report 479-1:1994)

Nationaler Anhang (normativ)

Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich Festlegung der Maße x, y und z nach 3.3.8 von EN 50122-1

1. Das Maß x beträgt 4,0 m.

Die Maße y und z sind vom Bahnbetreiber festzulegen.

Für Oberleitungen ist der Stromabnehmerbereich als Ergänzung zum Oberleitungsbereich im Bild 1 angefügt. Die seitliche Grenze dieses Bereiches ergibt sich aus

- der Bauart des Stromabnehmers,
- den seitlichen Bewegungen des Stromabnehmers,
- dem Abstand in Luft nach prEN 50119*),
- dem Sicherheitsabstand für den entgleisten oder gebrochenen Stromabnehmer.

Das Maß y ergibt sich damit zu:

$$y = \frac{S_H}{2} + S_1 + S_2 + S_3$$

Die Höhe des Stromabnehmerbereiches über SO ist abhängig von

- der Höhe des ausgefahrenen Stromabnehmers über SO nach DIN 43174,
- dem Abstand in Luft nach prEN 50119*),
- dem Sicherheitsabstand für den gebrochenen Stromabnehmer in der Höhe.

Damit ergibt sich das Maß z zu:

$$z = S_H - HP,$$

wobei

$$S_H = P_a + S_4 + S_5 \text{ ist.}$$

Bei Sonderformen von Oberleitungsanlagen, wie z. B. Oberleitungen mit Stromschienen, ist der Oberleitungsbereich vom Bahnbetreiber festzulegen.

*) In Vorbereitung

Bild 1: Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich

- | | |
|-------|--|
| 1 | Fahdraht |
| 2 | Tragseil |
| 3 | Stromabnehmer |
| SB | Stromabnehmerbereich |
| y | Breite des Stromabnehmerbereiches von der Gleismitte |
| OB | Oberleitungsbereich |
| x | Breite des Oberleitungsbereiches von der Gleismitte |
| SO | Schienenoberkante |
| S_h | Breite des Stromabnehmers mit Auflaufhörnern nach DIN 43174 |
| S_1 | seitlicher Bewegungsraum des Stromabnehmers |
| S_2 | Mindestabstand in Luft |
| S_3 | Sicherheitsabstand für den gebrochenen Stromabnehmer in der Breite |
| P_a | Höhe des ausgefahrenen Stromabnehmers über SO nach DIN 43174 |
| S_4 | Mindestabstand in Luft |
| S_5 | Sicherheitsabstand für den gebrochenen Stromabnehmer in der Höhe |
| S_H | Höhe des Stromabnehmerbereiches über SO |
| HP | Höchster Punkt der Oberleitung |
| GM | Gleismittellinie |

ICS 29.120; 45.020

Deskriptoren: ortsfeste Betriebsmittel von Bahnen, Sicherheit, Unfallverhütung, Erdung, Schutzmaßnahmen, Sicherheitseinrichtungen, Schutz gegenüber aktiven Teilen, Schutz gegen elektrischen Schlag

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen

Teil 1: Schutzmaßnahmen in bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung

Railway applications – Fixed installations
Part 1: Protective provisions relating to
electrical safety and earthing

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

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 01. 10. 1996 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 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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
4 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag in Anlagen mit Nennspannungen bis einschließlich AC 1000 V/DC 1500 V	11
5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag in Anlagen mit Nennspannungen über AC 1 kV/DC 1,5 kV bis 25 kV AC oder DC gegen Erde	22
6 Zusätzliche Schutzmaßnahmen	29
7 Schutz gegen Gefahren durch das Schienenpotential	40
8 Unterwerke und Schaltstellen	43
9 Rückleitungsanlagen und Erdungsleitungen	43
10 Betriebsmittel für sicheres Freischalten	44
11 Rückbau von außer Betrieb genommenen Oberleitungen	44
Anhang A (informativ) Typische Hindernisse	45
Anhang B (normativ) Warnzeichen	47
Anhang C (informativ) Richtwerte für spezifisches Schienenpotential	48
Anhang D (informativ) Berührungsspannung/abgreifbare Spannung und Körperstrom	51
Anhang E (normativ) Verfahren zur Messung der Berührungsspannung/abgreifbaren Spannung	56
Anhang F (informativ) Literaturhinweise	57
Anhang G (normativ) Besondere nationale Bedingungen	58
Anhang H (informativ) A-Abweichungen	59

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CENELEC/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“ erarbeitet.

Der Text des Entwurfes wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 01. 10. 1996 als EN 50122-1 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): 1997-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-12-01

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

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

In dieser Norm sind [Anhang B](#), [E](#) und [G](#) normativ, und die [Anhänge A](#), [C](#), [D](#), [F](#) und [H](#) sind informativ.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen für Schutzmaßnahmen in bezug auf die elektrische Sicherheit in ortsfesten Anlagen fest, die mit Wechsel- und Gleichstrom-Bahnanlagen verbunden sind, und alle 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 Bahnanlagen sicherzustellen.

ANMERKUNG: Andere Maßnahmen können zum Schutz bei Instandhaltungsarbeiten erforderlich sein, welche aber nicht Inhalt dieser Norm sind.

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

- Eisenbahnen;
- geführte Nahverkehrsbahnen, wie Straßenbahnen, Hoch- und Untergrundbahnen, Bergbahnen, Obusanlagen und Magnetbahnen;
- Materialbahnen.

Diese Norm gilt nicht für:

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

2 Normative Verweisungen

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

- prEN 50122-2*) Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen –
Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Auswirkungen von Streuströmen verursacht durch Gleichstrombahnen
- prEN 50124-1*) Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen –
Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Kriech- und Luftstrecken
- EN 50153 Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in bezug auf elektrische Gefahren
- EN 50163 Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen
- prEN 50179*) Errichten von Starkstromanlagen mit Wechselspannungen über 1 kV
- EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)
- HD 384.4.41 Elektrische Anlagen von Gebäuden –
Teil 4: Schutzmaßnahmen –
Kapitel 41: Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung
- HD 384.4.47 Elektrische Anlagen von Gebäuden –
Teil 4: Schutzmaßnahmen –
Kapitel 47: Anwendung der Schutzmaßnahmen –
Abschnitt 471: Anwendung der Schutzmaßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme
- HD 366 Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock
- IEC 60479-1 Effects of current passing through the human body –
Part 1: General aspects
- ISO 3864 Safety colours and safety signs

*) In Vorbereitung

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Definitionen:

3.1 Elektrische Bahnanlage

Ein elektrisches Bahn-Verteilungsnetz, das Energie für Schienenfahrzeuge liefert.

ANMERKUNG: Zu dieser Anlage können gehören:

- Fahrleitungsanlagen;
- Rückleitungen von elektrischen Bahnen;
- Fahrschienen von nichtelektrischen Bahnen, die in der Nähe einer elektrischen Bahn mit dem Schienennetz dieser Bahn leitend verbunden sind;
- Elektrische Anlagen, die unmittelbar oder über Transformatoren aus Fahrleitungsanlagen gespeist werden;
- Elektrische Anlagen in Kraftwerken und Unterwerken, welche ausschließlich der Erzeugung und Verteilung von elektrischer Energie zur unmittelbaren Speisung der Fahrleitung dienen;
- Elektrische Anlagen von Schaltstellen.

3.2 Energieversorgungsanlagen elektrischer Bahnen

3.2.1 (Bahn-)Unterwerk

Eine 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 wird.

3.2.2 (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.

3.2.3 Speiseabschnitt

Ein Abschnitt von Energieversorgungsanlagen elektrischer Bahnen, der von anderen Abschnitten oder Speiseleitungen des Systems durch Schaltgeräte getrennt werden kann.

3.2.4 Speiseleitung

Eine elektrische Verbindungsleitung zwischen Fahrleitung und Unterwerk oder Schaltstelle.

3.2.5 Speisepunkt

Eine Stelle, bei der Speiseleitungen oder Speiseleitungen an Oberleitungsmasten mit der Fahrleitung verbunden werden.

3.3 Fahrleitungsanlagen

3.3.1 Fahrleitung

[IEC 60050 (811)-33-01]

Ein Leitersystem zur elektrischen Energieversorgung von Fahrzeugen über Stromabnahmeeinrichtungen.

3.3.2 Oberleitungsanlage

Diese Anlage umfaßt:

- alle Oberleitungsdrähte, einschließlich Längstragseil, Fahrdraht und Rückleitungsseil, Erdungsseil, Blitzschutzseil, Speiseleitung und Verstärkungsleitung, wenn sie an den Tragkonstruktionen befestigt sind;
- Oberleitungsstromschienen;
- Gründungen, Tragkonstruktionen und alle anderen Komponenten, die der Halterung, Seitenführung, Abspannung oder Isolierung der Leiter dienen;
- Schaltgeräte, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen, die an den Tragkonstruktionen befestigt sind.

3.3.3 Oberleitung

Eine oberhalb oder seitlich des Fahrzeugdaches angebrachte Fahrleitung, die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über einen auf dem Dach angebrachten Stromabnehmer versorgt.

ANMERKUNG: Die Verstärkungsleitung ist nicht enthalten.

3.3.4 Freileitung

[IEC 60050 (466)-01-02]

Elektrische Leitung, deren Leiter oberirdisch geführt sind, im allgemeinen mit Hilfe von Isolatoren und geeigneten Stützpunkten.

ANMERKUNG: Bestimmte Freileitungen können mit isolierten Leitern ausgerüstet sein.

3.3.5 Längstragseil

Ein Längsseil, das direkt oder indirekt den Fahrdraht oder die Fahrdrähte trägt.

3.3.6 Fahrdraht

[IEC 60050 (811)-33-15]

Ein elektrischer Leiter einer Oberleitung, der mit dem Stromabnehmer in Kontakt steht.

3.3.7 Blitzschutzseil

Ein geerdetes Metallseil, das zum Schutz gegen atmosphärische Überspannungen über der Oberleitung befestigt ist.

3.3.8 Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich

Der Bereich, dessen Grenzen eine gerissene Oberleitung oder ein unter Spannung stehender Stromabnehmer auch bei Bruch oder Entgleisung in der Regel nicht überschreitet.

Anlagen und Betriebsmittel können zufällig in Berührung mit einer unter Spannung stehenden gerissenen Oberleitung oder mit unter Spannung stehenden Teilen eines gebrochenen oder entgleisten Stromabnehmers kommen. Bild 1 bestimmt den Bereich, innerhalb dessen eine solche Berührung für wahrscheinlich gehalten wird. Die Kenngrößen X, Y, Z müssen durch nationale Sicherheitsvorschriften festgelegt werden. Der Punkt HP ist die Position des höchsten Leiters der Oberleitung unter allen Betriebsbedingungen, der in der Gleismitte angenommen wird. Die Grenzen des Oberleitungsbereiches unterhalb Schienenoberkante verlängern sich senkrecht nach unten bis zur Erdoberfläche. Diese Grenzen brauchen jedoch nicht über die Brückenoberfläche hinaus verlängert zu werden, wenn die Bahn über eine Brücke geführt wird.

Bei abgezogenen Kettenwerken muß der Oberleitungsbereich entsprechend erweitert werden.

Für Stromschienenanlagen, die nicht als Oberleitungsanlage montiert sind, wird kein Fahrleitungsbereich festgelegt, wohingegen die Grenzen des Stromabnehmerbereiches für jeden spezifischen Einzelfall bestimmt werden müssen.

ANMERKUNG: Der Stromabnehmer kann noch nach Entgleisung oder Bruch als Folge seiner Verbindung mit anderen aktiven Stromabnehmern oder durch Wirksamwerden elektrischer Bremsung unter Spannung stehen. Das Reißen von Speiseleitungen oder Verstärkungsleitungen, die nicht durch Stromabnehmer mechanisch beansprucht werden, wird nicht berücksichtigt, weil die Wahrscheinlichkeit des Reißens gering ist.

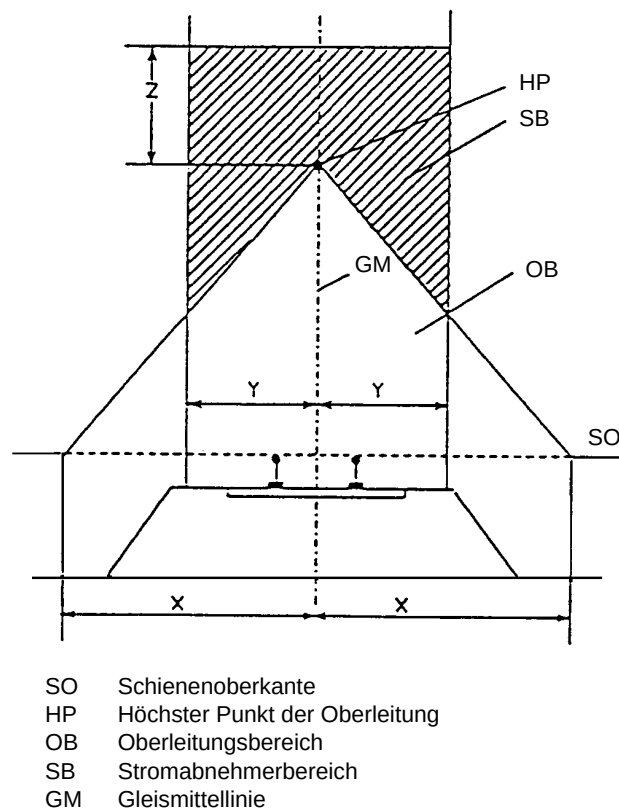


Bild 1: Oberleitungsbereich und Stromabnehmerbereich

ANMERKUNG: Der Zick-Zack ist in dem Maß „Y“ berücksichtigt.

3.3.9 Erdungsseil

Ein Metallseil, das die Stützpunkte insgesamt mit der Erde bzw. mit den Fahrschienen zum Schutz von Personen und Anlagen bei einem Isolationsfehler verbindet und das auch als Rückleitungsverstärkung dienen kann.

3.3.10 Speiseleitung an Oberleitungsmasten

Eine an der gleichen Tragkonstruktion der Oberleitung aufgehängte Leitung zur Versorgung aufeinanderfolgender Speisepunkte.

3.3.11 Verstärkungsleitung

Eine an der gleichen Tragkonstruktion der Oberleitung aufgehängte Leitung, die zur Erhöhung des nutzbaren Leitungsquerschnittes in bestimmten Abständen mit der Oberleitung unmittelbar verbunden ist.

3.3.12 Stützpunkte

[IEC 60050 (811)-33-19]

Die Teile, welche die Leiter und die zugehörigen Isolatoren einer Oberleitung tragen.

3.3.13 Mast

Eine hauptsächlich senkrechte Tragkonstruktion zum Tragen, Abfangen und Führen einer Oberleitung.

3.3.14 Seitenverschiebung (Zick-Zack)

[IEC 60050 (811)-33-21]

Die Verschiebung des Fahrdrabtes an aufeinanderfolgenden Stützpunkten auf entgegengesetzte Seiten der Gleisachse, um örtlichen Verschleiß der Stromabnehmerschleifstücke zu vermeiden.

3.3.15 Streckentrenner

[IEC 60050 (811)-36-15]

Eine Trennstelle, gebildet durch Isolatoren, die in der Fahrleitung eingefügt sind, mit Kufen oder ähnlichen Bauteilen ausgerüstet, um eine ununterbrochene Stromabnahme aufrechtzuerhalten.

3.3.16 Stromschiene

Ein auf isolierten Stützpunkten montiertes starres Metallprofil oder eine Schiene neben den Fahrschienen, die den Kontakt mit den Schleifschuhen herstellt.

3.3.17 Oberleitungsstromschiene

Ein starres Metallprofil, welches mit Isolatoren an einem Bauwerk als Oberleitung montiert ist.

3.3.18 Abgezogenes Kettenwerk

Eine Oberleitung, die zur Befestigung an einem Mast oder an einem Bauwerk die Gleismitte verläßt und die nicht zur Stromabnahme verwendet wird.

3.4 Rückleitungsanlagen

3.4.1 Rückleitung

Alle Leiter, die den vorgesehenen Pfad für den Bahnrückstrom und den Strom im Fehlerfall bilden.

ANMERKUNG: Diese Leiter können sein:

- Fahrschienen;
- Rückleitungsstromschienen;
- Rückleitungsverstärkungen;
- Rückleiter.

3.4.2 Schienenrückleitung

Eine Anlage, bei der die Fahrschienen als Teil der Rückleitung verwendet werden.

3.4.3 Rückleitungsverstärkung

Ein parallel zum Gleis verlegter Leiter, der in bestimmten Abständen mit den Fahrschienen verbunden ist.

3.4.4 Rückleitungsstromschiene

Eine Stromschiene, die anstelle der Fahrschienen zur Bahnstromrückleitung verwendet wird.

3.4.5 Rückleiter

Ein isolierter Leiter, der Teil der Rückleitung ist und die letzte Verbindung der Rückleitung mit dem Unterwerk bildet.

3.4.6 Schienenlängsverbinder

Ein Leiter zur elektrischen Verbindung der Fahrschienen an einem Schienenstoß.

3.4.7 Isolierstoß

Ein mechanischer Schienenstoß, der die Fahrschienen in Längsrichtung elektrisch trennt.

3.4.8 Schienenquerverbinder

Ein Leiter, der die Fahrschienen eines Gleises verbindet.

3.4.9 Gleisverbinder

Ein Leiter, der Gleise untereinander verbindet.

3.4.10 Gleisstromkreis

[IEC 60050 (821)-03-01]

Elektrischer Stromkreis, bei dem die Schienen eines Gleisabschnittes Bestandteil des Stromkreises sind, wobei gewöhnlich eine Stromquelle an einem Ende und ein Empfangsgerät am anderen Ende angeschlossen ist, um anzuzeigen, ob der Gleisabschnitt frei oder durch ein Fahrzeug besetzt ist.

ANMERKUNG: In einem System mit kontinuierlicher Signalisierung darf der Gleisstromkreis zur Übertragung von Informationen zwischen Gleis und Zug verwendet werden.

3.4.11 Gleisdrossel

Bei elektrischen Fahrleitungssystemen gewöhnlich an den Schienenenden eines zweischienig isolierten Gleisstromkreises verwendete Einrichtung, die so konstruiert ist, daß der Durchgang des Fahrstromes trotz vorhandener Isolierstöße gesichert ist.

3.5 Erdung und Potentialverbindung

3.5.1 Erde

[IEC 60050 (826)-04-01]

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt vereinbarungsgemäß gleich null gesetzt wird.

3.5.2 Erder

[IEC 60050 (826)-04-02]

Ein leitfähiges Teil oder mehrere leitfähige Teile, die in gutem Kontakt mit Erde sind und mit dieser eine elektrische Verbindung bilden.

3.5.3 Bahnerde

Die Fahrschienen, die als Rückleitung benutzt werden und die absichtlich mit Erde verbunden sind. Sie schließt alle leitfähigen Teile, die damit verbunden sind, ein.

3.5.4 Tunnelerde

Die elektrisch leitende Durchverbindung der Bewehrung von Stahlbetontunneln und bei anderen Bauweisen die leitende Durchverbindung der metallenen Tunnelbauteile.

ANMERKUNG: Bei Wechselstrombahnen wird die Tunnelerde mit den Fahrschienen verbunden und zählt daher zur Bahnerde, welche wiederum mit externen Erden verbunden sein kann.

3.5.5 Bahnerdung

Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und der Bahnerde.

3.5.6 Unmittelbare Bahnerdung

Die direkte Verbindung von leitfähigen Teilen mit der Bahnerde.

ANMERKUNG: Eine Erdung über Gleisdrosseln, die aus signaltechnischen Gründen erforderlich ist, gilt als unmittelbare Bahnerdung.

3.5.7 Offene Bahnerdung

Die Verbindung von leitfähigen Teilen mit der Bahnerde über Spannungsbegrenzungseinrichtungen oder über Kurzschließer, die bei Überschreiten der Ansprechspannung eine leitende Verbindung vorübergehend oder dauernd herstellen.

3.5.8 Schutzleiter (Symbol PE)

[IEC 60050 (826)-04-05]

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

- Körper der elektrischen Betriebsmittel;
- Fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsklemme;
- Erder;
- Geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt.

3.5.9 PEN-Leiter

[IEC 60050 (826)-04-06]

Ein geerdeter Leiter, der zugleich die Funktionen des Schutzleiters und des Neutralleiters erfüllt.

ANMERKUNG: Die Bezeichnung PEN resultiert aus der Kombination der Symbole PE für den Schutzleiter und N für den Neutralleiter.

3.5.10 Neutralleiter (Symbol N)

[IEC 60050 (826)-01-03]

Ein mit dem Mittelpunkt bzw. Sternpunkt des Netzes verbundener Leiter, der geeignet ist, zur Übertragung elektrischer Energie beizutragen.

3.5.11 Potentialausgleich

[IEC 60050 (826)-04-09]

Eine elektrische Verbindung, die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt.

3.5.12 Potentialausgleichsleiter

[IEC 60050 (826)-04-10]

Ein Schutzleiter zum Sicherstellen des Potentialausgleiches.

3.6 Spannungen und elektrische Stromkreise

3.6.1 Nennspannung

Die Spannung, durch die eine Anlage oder ein Teil einer Anlage gekennzeichnet ist.

ANMERKUNG: Die Fahrleitungsspannung kann innerhalb der zulässigen Toleranzen nach EN 50163 von der Nennspannung abweichen.

3.6.2 Schienenpotential

Die Spannung zwischen den Fahrschienen und Erde, die im Betrieb, wenn die Fahrschienen zum Leiten des Bahnrückstromes benutzt werden, oder im Fehlerfall auftritt.

3.6.3 Abgreifbare Spannung

Der Teil des Schienenpotentials, der unter Betrieb von Menschen überbrückt werden kann, wobei der Stromweg von Hand zu beiden Füßen oder von Hand zu Hand verläuft (horizontaler Abstand von 1 m zu einem berührbaren Teil).

3.6.4 (Wirksame) Berührungsspannung

Die Spannung, die im Fehlerfall zwischen gleichzeitig berührbaren Teilen auftritt.

ANMERKUNG: Es gibt Fälle, in denen der Wert der wirksamen Berührungsspannung durch die Impedanz der Person, die mit den Teilen in Berührung ist, erheblich beeinflusst werden kann.

3.6.5 Bahnrückstrom

Die Summe der zu den Speisequellen (Unterwerk oder rückspeisendes Fahrzeug) zurückfließenden Ströme.

3.6.6 Streustrom

Ein Strom, der auf anderen als den vorgesehenen Pfaden fließt.

3.6.7 Kurzschluß

[IEC 60050 (195)-04-21]*)

Zufällig oder absichtlich entstandener elektrisch leitender Pfad zwischen zwei oder mehr Punkten in einem Stromkreis, durch den die Spannung zwischen diesen Punkten auf einem relativ niedrigen Wert im Vergleich zum normalen Betriebszustand gehalten wird.

ANMERKUNG: Jeder derartige Pfad, sei er zwischen mehreren Leitern oder zwischen einem Leiter und Erde oder zwischen einem Leiter und dem Körper eines elektrischen Betriebsmittels, wird als ein Kurzschluß betrachtet.

3.6.8 Kurzschlußstrom

[IEC 60050 (195)-05-18]*)

Elektrischer Strom, der im Kurzschlußpfad auftritt.

3.6.9 Fehlerfall

Ein nicht beabsichtigter Zustand des Gerätes oder der Anlage.

3.6.10 Bettungswiderstand

Der elektrische Widerstand zwischen den Fahrschienen und der Erde.

ANMERKUNG: Bei Gleichstrombahnen wird im Tunnel zwischen den Fahrschienen und der Tunnelerde gemessen.

3.6.11 Ableitungsbelag

Der reziproke Wert des Bettungswiderstandes pro Längeneinheit (S/km).

*) In Vorbereitung

3.7 Stromabnahme

3.7.1 Stromabnehmer [IEC 60050 (811)-32-01]

An dem Fahrzeug befestigtes Gerät zur Übertragung elektrischer Energie aus dem Fahrdrabt oder aus der Stromschiene zum Fahrzeug.

3.7.2 Scheren- oder Einholmstromabnehmer [IEC 60050 (811)-32-02]

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

3.7.3 Stangenstromabnehmer [IEC 60050 (811)-32-08]

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

3.7.4 Stromabnehmer für Stromschiene [IEC 60050 (811)-32-19]

Vorrichtung zur Stromabnahme von einer Stromschiene.

3.8 Elektrischer Schlag [IEC 60050 (826)-03]

3.8.1 Aktives Teil

Ein Leiter oder jedes leitfähige Teil, das dazu bestimmt ist, bei ungestörtem Betrieb unter Spannung zu stehen; vereinbarungsgemäß schließt dies nicht die Fahrschienen und die damit verbundenen Teile ein.

3.8.2 Körper (eines elektrischen Betriebsmittels) [IEC 60050 (826)-03-02]

Ein berührbares, leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das normalerweise nicht unter Spannung steht, das jedoch im Fehlerfall unter Spannung stehen kann.

ANMERKUNG: Ein leitfähiges Teil der elektrischen Betriebsmittel, das im Fehlerfall nur über andere Körper unter Spannung geraten kann, ist nicht als Körper anzusehen.

3.8.3 Fremdes leitfähiges Teil [IEC 60050 (826)-03-03]

Ein leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, einschließlich des Erdpotentials, einführen kann.

3.8.4 Elektrischer Schlag [IEC 60050 (826)-03-04]

Pathophysiologischer Effekt, ausgelöst von einem elektrischen Strom, der den menschlichen Körper oder den Körper eines Tieres durchfließt.

3.8.5 Direktes Berühren [IEC 60050 (826)-03-05]

Berühren aktiver Teile durch Personen oder Nutztiere (Haustiere).

3.8.6 Indirektes Berühren [IEC 60050 (826)-03-06]

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlers unter Spannung stehen, durch Personen oder Nutztiere (Haustiere).

3.8.7 Ableitstrom [IEC 60050 (826)-03-08]

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

3.8.8 Abdeckung [IEC 60050 (826)-03-13]

Ein Teil, durch welches Schutz gegen direktes Berühren in allen üblichen Zugangs- oder Zugriffsrichtungen gewährt wird.

3.8.9 Hindernis [IEC 60050 (826)-03-14]

Ein Teil, das ein unbeabsichtigtes direktes Berühren verhindert, nicht aber eine beabsichtigte Handlung.

3.8.10 Schutzabdeckung

Eine nichtleitende körperliche Abdeckung zum Schutz für Personen gegen Berühren einer unter Spannung stehenden Stromschiene.

3.8.11 Standfläche

Jeder Ort auf einer Oberfläche, auf der Personen stehen oder gehen können.

3.9 Schutzeinrichtungen

3.9.1 Spannungsbegrenzungseinrichtung

Eine Schutzeinrichtung gegen das Bestehenbleiben einer zu hohen Berührungsspannung/abgreifbaren Spannung.

3.9.2 Überspannungsableiter

[IEC 60050 (811)-31-09]

Gerät zum Schutz elektrischer Betriebsmittel gegen hohe transiente Überspannungen und zur Begrenzung der Dauer und oft auch der Amplitude des Folgestromes.

3.9.3 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Eine Schutzeinrichtung, die den Erd-Ableitstrom überwacht und einen fehlerbehafteten Stromkreis unterbricht.

3.10 Andere Definitionen

3.10.1 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte

Jeder Raum oder Ort, der ausschließlich dem Betrieb elektrischer Betriebsmittel dient und der entsprechend der Spannung und dem Ort durch geeignete Mittel verschlossen gehalten wird. Zutritt zu solchen Bereichen ist nur befugten Personen erlaubt.

3.10.2 Öffentlicher Bereich

Ein Bereich, zu dem die Öffentlichkeit unbeschränkten Zutritt hat.

3.10.3 Nichtöffentlicher Bereich

Ein Bereich, in dem das Bahnunternehmen die Verantwortung hat und zu dem nur befugten Personen der Zutritt erlaubt ist.

3.10.4 Schutz gegen unbefugtes Betreten

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

3.10.5 Öffentlicher schienengleicher Bahnübergang

Übergang, an dem die Öffentlichkeit unter Einhaltung der an dieser Stelle vorgesehenen Sicherheitsmaßnahmen das Zutrittsrecht zum Bahngelände hat.

3.10.6 Privater schienengleicher Bahnübergang

Übergang, der üblicherweise nur als Feld- oder Privatweg vorgesehen ist. Dieser Zugang wird üblicherweise eingeschränkt und nicht öffentlich benutzt.

3.10.7 Bahnüberwachter Übergang

Übergang, zu dem geringer oder überhaupt kein öffentlicher Zugang besteht und bei dem das Bahnunternehmen den Bereich um den Übergang überwacht und Anweisungen (wie z. B. Mitteilungen) zu dessen Benutzung, z. B. für Depots und Güterbahnhöfe, erteilt.

3.10.8 Nichtöffentlicher gleisseitiger Gehweg

Ein sicherer Weg entlang des Gleises. Die Benutzung dieses Weges ist nur befugten Personen erlaubt.

4 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag in Anlagen mit Nennspannungen bis einschließlich AC 1000 V/DC 1500 V

Es gelten die Festlegungen von [HD 384.4.41](#) und [HD 384.4.47](#) mit folgenden Einschränkungen und Erweiterungen.

4.1 Schutz gegen direktes Berühren

4.1.1 Allgemeines

Für Anlagen mit Nennspannungen bis einschließlich AC 25 V/DC 60 V wird kein Schutz gegen direktes Berühren verlangt. Dies gilt jedoch nicht, wenn der betreffende Stromkreis an die Rückleitung angeschlossen ist, deren Potential über das Erdpotential ansteigen kann.

4.1.1.1 Wenn beabsichtigt ist, an Oberleitungen unter Spannung zu arbeiten, sind diese zum Schutz gegen direktes Berühren so zu errichten, daß jeweils im unmittelbaren Arbeitsbereich keine berührbaren Teile verschiedenen Potentials vorhanden sind.

Dies gilt nicht für Stellen, an denen diese Anforderung technisch nicht durchführbar ist, z. B. bei Streckentrennern, Oberleitungskreuzungen von Straßenbahnen mit Obussen oder bei Oberleitungsanlagen für Obusse.

ANMERKUNG: Die Anforderung wird z. B. dadurch erfüllt, daß in der Oberleitungsanlage durch zusätzliche Isolation neutrale Abschnitte mit einer Länge von mindestens 0,5 m geschaffen werden, die ein gleichzeitiges Berühren von leitfähigen Teilen unterschiedlichen Potentials im unmittelbaren Arbeitsbereich entweder ganz oder wenigstens weitgehend verhindern.

4.1.1.2 Isolatoren, durch die aufgrund ihrer Bauart im Fehlerfall Tragwerke oder Stützpunkte unter Spannung gesetzt werden können, wie z. B. Sattel- oder Schnallenisolatoren, dürfen in diesen Oberleitungsanlagen nicht verwendet werden, wenn unter Spannung gearbeitet werden soll.

4.1.1.3 Mit Ausnahme von synthetischen Seilen mit einer Länge von mehr als 2 m (unter Bauwerken 1 m) gelten alle Isolatoren, die unmittelbar mit einem aktiven Teil Verbindung haben, als aktives Teil, wenn es um Festlegungen von Abstandsmaßen in dieser Norm geht.

4.1.2 Schutz durch Abstand

4.1.2.1 Standfläche

Für Standflächen, die von Personen betreten werden dürfen, muß gegen direktes Berühren von aktiven Teilen von Oberleitungsanlagen oder irgendwelchen aktiven Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen (z. B. Stromabnehmer, Dachleitung, Widerstände) ein Abstand gegen Berühren in gerader Richtung entsprechend Bild 2 vorhanden sein. Dies gilt nicht für Stromschienenanlagen mit dritter Schiene (siehe 4.1.3.3.3).

Die Abstände in den folgenden Abschnitten sind Mindestwerte, die bei allen Temperaturen, Zusatz- und Ausnahmelasten von Leitungen eingehalten werden müssen. Entsprechend den nationalen oder regionalen Verfahren können von dem zuständigen Bahnunternehmen größere Abstände oder kleinere Maschenflächen vorgeschrieben werden.

ANMERKUNG 1: Berühren in gerader Richtung heißt, daß von der jeweiligen Standfläche aus ohne Verwendung besonders geformter Hilfsmittel die aktiven Teile der Berührung zugänglich sind.

ANMERKUNG 2: Von diesem Schutz darf abgesehen werden, wenn ein Berühren aktiver Teile zwar möglich, deren Spannungsfreiheit aber durch andere Maßnahmen sichergestellt ist.

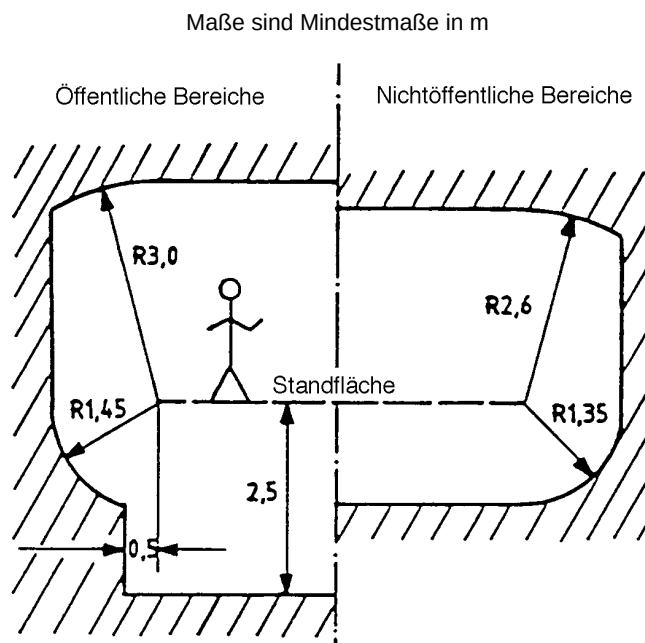


Bild 2: Abstände von der Berührung zugänglichen, aktiven Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen sowie zu aktiven Teilen von Fahrleitungsanlagen zu Standflächen, die von Personen betreten werden dürfen, bei Nennspannungen bis einschließlich AC 1000 V/DC 1500 V

ANMERKUNG 3: In Bild 2 wird davon ausgegangen, daß die Standfläche keinen Schutz gegen das Berühren aktiver Teile bietet, die sich unter ihr oder unterhalb ihrer Seiten befinden. Je nach Konstruktion kann die Fläche in der Praxis die Forderung hinsichtlich der Anordnung von Hindernissen erfüllen. In diesem Falle können die für Hindernisse geltenden geringeren Abstände angewendet werden.

Die Abstände wurden aus den Abmessungen für den Handbereich nach HD 384.4.41 festgelegt und ein Sicherheitszuschlag hinzugefügt. Dieser Sicherheitszuschlag ist abhängig von der Fahrleitungsspannung und davon bestimmt worden, ob sich die Standfläche in einem nichtöffentlichen oder einem öffentlichen Bereich befindet.

4.1.2.2 Standflächen für arbeitende Personen

Die Abstände, die durch Personen einzuhalten sind, die in der Nähe von unter Spannung stehenden Oberleitungsanlagen arbeiten, müssen in den Betriebsbestimmungen festgelegt werden. Wenn keine Betriebsbestimmungen vorhanden sind, müssen die Abstände nach Bild 2 oder die Maße nach 4.1.3 angewendet werden.

ANMERKUNG: Bahnsteigdächer, Arbeitsbühnen und Arbeitsstege an Signalbrücken, Arbeitsstandorte an Signalen, Wartungsleitern, Arbeitskörbe von Hubarbeitsbühnen, Arbeitsbühnen von Turmwagen, die nur zum Zwecke von Arbeiten an oder in der Nähe von Oberleitungsanlagen betreten werden dürfen, sind keine Standflächen im Sinne dieser Norm.

4.1.2.3 Mindesthöhe von Oberleitungen und mitgeführten Speiseleitungen

Wo auf einer Straße mit üblichem Fahrzeugverkehr eine mit einer Oberleitung elektrifizierte Eisenbahn (oder Straßenbahn) kreuzt oder zusammentrifft und keine Höhenbegrenzungen festgelegt sind, muß, wenn keine anderen nationalen Vorschriften bestehen, eine Mindesthöhe von 4,70 m zwischen Straßenoberfläche und tiefstem Punkt der Oberleitung sowie den mitgeführten Speiseleitungen vorhanden sein.

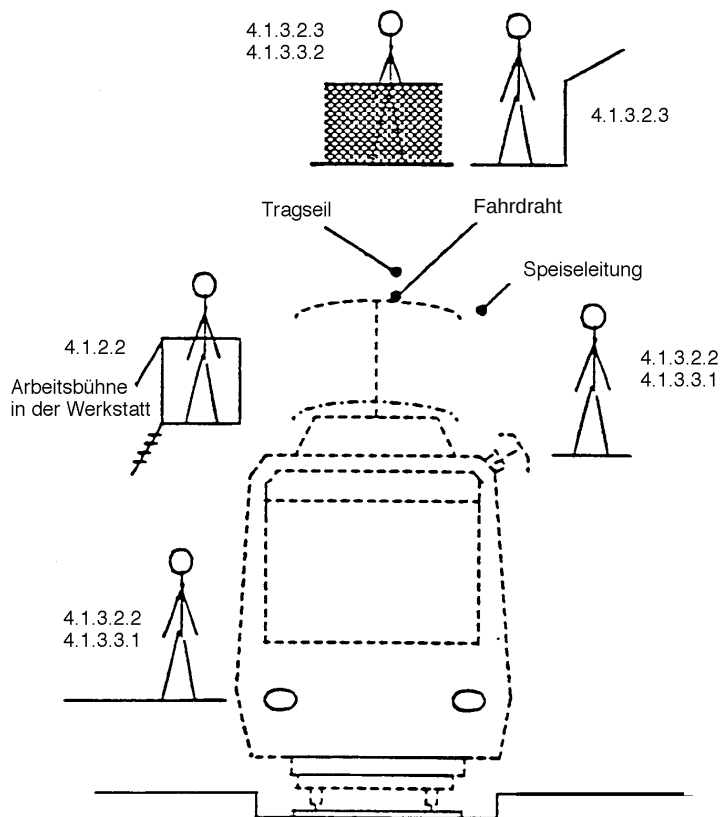
Wenn dieser Mindestabstand nicht eingehalten werden kann und wenn keine anderen nationalen Vorschriften bestehen, muß die zulässige Höhe für Straßenfahrzeuge, die unter der Oberleitung hindurchfahren dürfen, so begrenzt werden, daß folgende senkrechte Mindestabstände zwischen dem höchsten Punkt eines Straßenfahrzeuges (einschließlich der Ladung) und den aktiven Teilen der Oberleitung gewährleistet sind:

- 0,50 m, wo nur Straßenverkehrszeichen die größte zulässige Fahrzeughöhe anzeigen;
- 0,30 m, wo zusätzliche ortsfeste Schranken (z. B. ein starres Hindernis oder ein festes Metallseil, das durch ein aufgehängtes Warnschild sichtbar gemacht ist) an beiden Seiten des Bahnübergangs angeordnet sind, um körperlich die Fahrzeughöhe zu beschränken.

4.1.3 Schutz durch Hindernisse

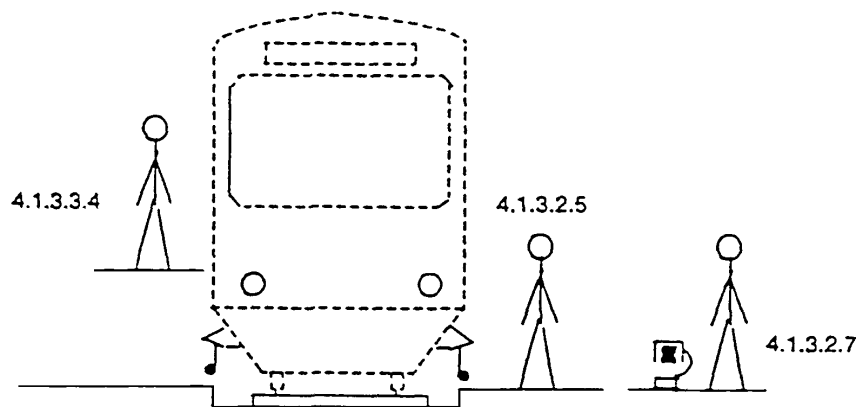
4.1.3.1 Allgemeines

Können die Abstände nach 4.1.2 nicht eingehalten werden, ist als Schutz gegen direktes Berühren der Schutz durch Hindernisse anzuwenden.



Die Ziffern weisen auf die entsprechenden Abschnitte hin.

Bild 3: Standflächen von Personen gegenüber aktiven, der Berührung zugänglichen Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen und von Oberleitungsanlagen



Die Ziffern weisen auf die entsprechenden Abschnitte hin.

Bild 4: Standflächen von Personen gegenüber aktiven, der Berührung zugänglichen Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen und von Stromschienenanlagen

Die Ausführung der Hindernisse ist abhängig von der Lage der Standflächen nach den Bildern 3 und 4 zu den aktiven Teilen, dem Abstand der Hindernisse von aktiven Teilen und davon, ob sich die Standflächen im nicht-öffentlichen Bereich oder im öffentlichen Bereich befinden.

Die Abmessungen der Hindernisse sind so zu wählen, daß Personen, die sich auf einer Standfläche befinden, aktive, der Berührung zugängliche Teile in gerader Richtung nicht berühren können.

Wenn das Hindernis aus leitfähigem Material besteht, müssen die Anforderungen nach 4.2.2 angewendet werden.

4.1.3.2 Hindernisse bei Standflächen im nichtöffentlichen Bereich

4.1.3.2.1 Die Hindernisse müssen mindestens den Schutzgrad IP2X nach EN 60529 erfüllen, soweit nicht 4.1.3.2.2 erfüllt ist.

4.1.3.2.2 Bei Standflächen neben aktiven Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen oder neben aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage dürfen als Hindernisse auch Gitter mit einer Maschenfläche von höchstens 1200 mm² bis zu einer Höhe „h“ von mindestens 1,8 m verwendet werden, wenn die aktiven Teile höher als die Standfläche liegen (siehe Bild 5, Beispiel a)).

Wenn die aktiven Teile in gleicher Höhe oder tiefer als die Standfläche liegen, ist die Höhe „h“ der Hindernisse so festzulegen, daß von der Oberkante der Hindernisse der Abstand von 1,35 m nach Bild 2 erreicht wird (siehe Bild 5, Beispiel b)).

Der Abstand des Hindernisses zu aktiven Teilen muß dabei mindestens 0,3 m betragen. Wird dieser Abstand nicht eingehalten, müssen die Hindernisse nach 4.1.3.2.1 ausgeführt oder vollwandig sein und mit der Standfläche abschließen (siehe Bild 5, Beispiele c) und d)). Das in Bild 5 gezeigte Maß „d“ zwischen dem Hindernis und aktiven Teilen muß entsprechend EN 50124-1*) festgelegt werden.

4.1.3.2.3 Bei Standflächen über aktiven Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen oder über aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage müssen die Hindernisse nach 4.1.3.2.1 ausgeführt oder vollwandig sein (siehe Bild 6, Beispiel a)). Wenn der Abstand der Hindernisse zu aktiven Teilen mindestens 0,6 m beträgt, dürfen als Hindernisse auch begehbare Gitter mit einer Maschenfläche von höchstens 1200 mm² verwendet werden (siehe Bild 6, Beispiel b)).

Die Länge der vollwandigen oder mit Gitter versehenen Standfläche muß dem Stromabnehmerbereich entsprechen und muß die aktiven Teile einer Fahrleitungsanlage um mindestens 0,5 m nach beiden Seiten überragen. Bei nichtbefahrenen Leitungen (z. B. Speiseleitungen, Verstärkungsleitungen, abgehendes Kettenwerk) gilt dieses Maß von 0,5 m nach beiden Seiten, ausgehend von der Leitung, wobei die dynamischen und thermischen Bewegungen zu berücksichtigen sind.

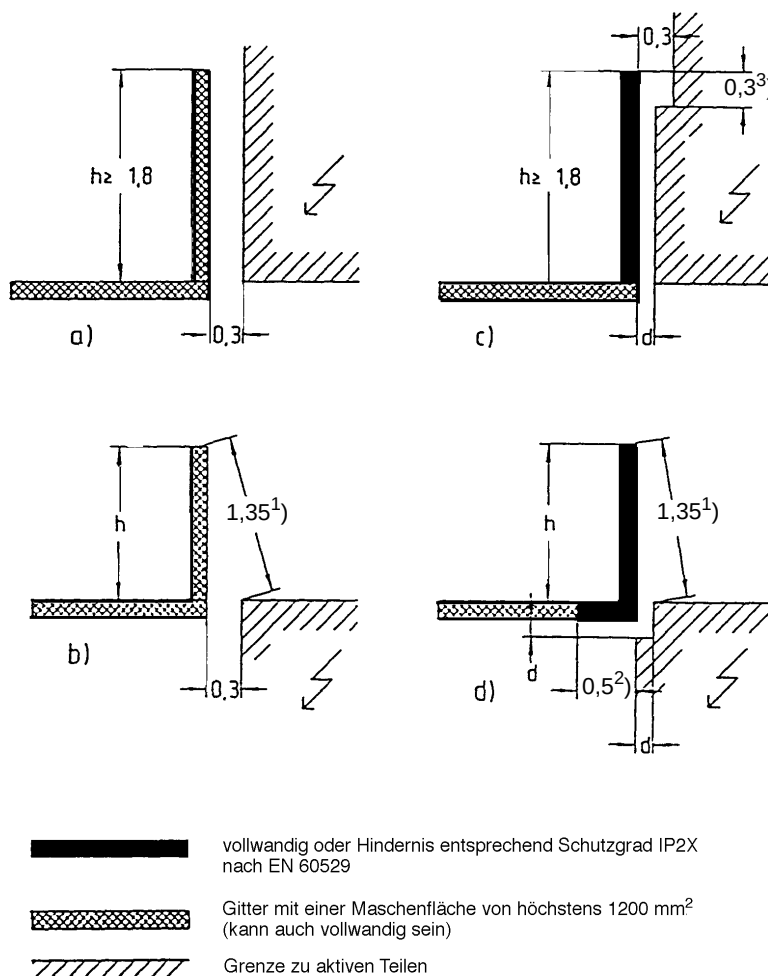
*) In Vorbereitung

An den Seiten dieser Standflächen müssen als Hindernisse mindestens Gitter mit einer Maschenfläche von höchstens 1200 mm² vorhanden sein. Die Höhe „h“ der Hindernisse ist so festzulegen, daß von der Oberkante der Hindernisse der Abstand von 1,35 m nach Bild 2 erreicht wird (siehe Bild 6, Beispiele a) und b)). Diese Hindernisse müssen in einer Länge angebracht werden, die mindestens der Länge der Standfläche über aktiven Teilen entspricht.

ANMERKUNG: Die Höhe der danach gegebenenfalls erforderlichen seitlichen Hindernisse wird in der Regel der Höhe des als Absturzsicherung erforderlichen Geländers entsprechen, sollte aber eine Mindesthöhe von 1,0 m haben.

Das im Bild 6 gezeigte Maß „d“ zwischen dem Hindernis und aktiven Teilen muß entsprechend EN 50124-1*) festgelegt werden.

Maße sind Mindestabstände in m



„d“ ist der Abstand in Luft zwischen dem Hindernis und aktiven Teilen.

- 1) Das Maß 1,35 m ergibt sich aus Bild 2.
- 2) Das Maß 0,5 m ergibt sich entsprechend den Festlegungen in 4.1.3.2.3.
- 3) Das Maß 0,3 m darf in derselben Länge verkleinert werden, wie die Höhe „h“ den Wert 1,8 m überschreitet.

Bild 5: Beispiele für Hindernisse zum Schutz gegen direktes Berühren bei Standflächen im nichtöffentlichen Bereich neben aktiven Teilen an den Außenseiten von Fahrzeugen oder neben aktiven Teilen einer Fahrleitungsanlage bei Nennspannungen bis einschließlich AC 1000 V/DC 1500 V (siehe 4.1.3.2.2)

*) In Vorbereitung