

DIN EN 50122-3
(VDE 0115-5)
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

Bahnanwendungen –
Ortsfeste Anlagen –
Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung –
Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und
Gleichstrombahnen;
Deutsche Fassung EN 50122-3:2010

Railway applications –
 Fixed installations –
 Electrical safety, earthing and the return circuit –
 Part 3: Mutual interaction of a.c. and d.c. traction systems;
 German version EN 50122-3:2010

Applications ferroviaires –
 Installations fixes –
 Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour –
 Partie 3: Interactions mutuelles entre systèmes de traction en courant alternatif et en courant continu;
 Version allemande EN 50122-3:2010

Gesamtumfang 36 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2010-10-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-09-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5):2008-10.

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.

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 50122-1:2010 ¹⁾	–	DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2011-09	VDE 0115-3
EN 50122-2:2010	–	DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):2011-09	VDE 0115-4
EN 50163:2004	–	DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07	VDE 0115-102
–	IEC/TS 60479-1:2005 + Cor.:2006	DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1):2007-05	VDE V 0140-479-1
–	IEC/TS 60479-2:2005	–	–

¹⁾ Die EN ist Januar 2011 erschienen.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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)*

– Leerseite –

**Bahnanwendungen –
Ortsfeste Anlagen –
Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung –
Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und
Gleichstrombahnen**

Railway applications –
Fixed installations –
Electrical safety, earthing and the return circuit –
Part 3: Mutual interaction of a.c. and d.c.
traction systems

Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de
retour –
Partie 3: Interactions mutuelles entre systèmes
de traction en courant alternatif et en courant
continu

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, 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

© 2010 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50122-3:2010 D

Vorwort

Diese Europäischen 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 CENELEC-Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2010-10-01 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 EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2011-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2013-10-01

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Gefährdungen und nachteilige Auswirkungen	6
4.1 Allgemeines.....	6
4.2 Elektrische Sicherheit von Personen	6
5 Zu betrachtende Formen der gegenseitigen Beeinflussung	6
5.1 Allgemeines.....	6
5.2 Galvanische Beeinflussungen.....	7
5.3 Nicht galvanische Beeinflussungen	8
6 Bereich der gegenseitigen Beeinflussung.....	8
6.1 Allgemeines.....	8
6.2 Wechselspannung.....	9
6.3 Gleichspannung	9
7 Grenzwerte für Berührungsspannungen für die Überlagerung von Wechsel- und Gleichspannungen	9
7.1 Allgemeines.....	9
7.2 Grenzwerte der Berührungsspannung für Langzeitbedingungen	10
7.3 Kurzzeitbedingungen für die Wechselspannung und Langzeitbedingungen für die Gleichspannung	11
7.4 Langzeitbedingungen für die Wechselspannung und Kurzzeitbedingungen für die Gleichspannung	12
7.5 Kurzzeitbedingungen für die Wechselspannung und Kurzzeitbedingungen für die Gleichspannung	13
7.6 Werkstätten und ähnliche Orte.....	13
8 Technische Anforderungen und Maßnahmen im Bereich der gegenseitigen Beeinflussung	14
8.1 Allgemeines.....	14
8.2 Anforderungen bei getrennten Rückleitungen von Wechselstrombahn und Gleichstrombahn	14
8.3 Anforderungen bei gemeinsamer Rückleitung von Wechselstrom- und Gleichstrombahn auf denselben Gleisen.....	16
8.4 Systemtrennstellen und Systemwechselbahnhöfe	18
Anhang A (informativ) Bereich der gegenseitigen Beeinflussung	19
A.1 Einleitung.....	19
A.2 Wechselstromsystem als Quelle	19
A.3 Gleichstromsystem als Quelle.....	24
Anhang B (informativ) Analyse von zusammengesetzten Spannungen	25
Anhang C (informativ) Analyse und Bewertung der gegenseitigen Beeinflussung	30
C.1 Allgemeines.....	30

	Seite
C.2 Analyse der gegenseitigen Kopplung.....	30
C.3 Zu berücksichtigender Systemaufbau	30
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit Grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	31
Literaturhinweise.....	32
Bilder	
Bild 1 – Höchstzulässige zusammengesetzte Berührungsspannungen (außer in Werkstätten und an ähnlichen Orten) für Langzeitbedingungen	11
Bild 2 – Höchstzulässige zusammengesetzte Berührungsspannungen für Kurzzeitbedingungen bei Wechselspannungen und Langzeitbedingungen bei Gleichspannungen	12
Bild 3 – Höchstzulässige zusammengesetzte Berührungsspannungen für Langzeitbedingungen bei Wechselspannungen und Kurzzeitbedingungen bei Gleichspannungen.....	13
Bild 4 – Höchstzulässige zusammengesetzte Berührungsspannungen in Werkstätten und an ähnlichen Orten, ausgenommen Kurzzeitbedingungen	14
Bild 5 – Beispiel für den Einsatz einer Spannungsbegrenzungseinrichtung, die für Wechselspannung und Gleichspannung geeignet sein muss.....	15
Bild A.1 – Überblick I über die eingekoppelten Spannungen als Funktion des Abstandes und des Bodenwiderstandes	20
Bild A.2 – Überblick II über die eingekoppelten Spannungen als Funktion des Abstandes und des Bodenwiderstandes	21
Bild A.3 – Beziehung zwischen Länge der Parallelführung und Bereich der gegenseitigen Beeinflussung verursacht durch eine Wechselstrombahn	22
Bild B.1 – Definition der zusammengesetzten Scheitelspannung	26
Bild B.2 – Überblick über zulässige zusammengesetzte Wechsel- und Gleichspannungen	27
Bild B.3 – Überblick über zulässige Spannungen bei einer Dauer der Wechsel- und der Gleichspannung von $\geq 1,0$ s.....	28
Bild B.4 – Zulässige Spannungen bei einer Dauer der Wechselspannung von 0,1 s und einer Dauer der Gleichspannung von 300 s.....	29

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an Schutzmaßnahmen in Bezug auf die elektrische Sicherheit in ortsfesten Anlagen fest, wenn als Folge der gegenseitigen Beeinflussung von Wechsel- und Gleichstrombahnen die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von für Menschen oder Betriebsmittel gefährlichen Spannungen oder Strömen besteht.

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

Gegenseitige Beeinflussung kann in folgenden Fällen auftreten:

- parallele Führung von Wechsel- und Gleichstrombahnen;
- Kreuzung von Wechsel- und Gleichstrombahnen;
- gemeinsame Nutzung von Gleisen, Gebäuden und anderen Bauwerken;
- Systemtrennstellen zwischen Wechsel- und Gleichstrombahnen.

Der Anwendungsbereich ist begrenzt auf Spannungen und Ströme mit der Grundfrequenz und deren Überlagerung. Diese Norm behandelt keine abgestrahlten Störungen.

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

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

Diese Norm gilt nicht für

- d) Grubenbahnen unter Tage,
- e) 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,
- f) Luftseilbahnen,
- g) Standseilbahnen,
- h) Verfahren oder Regelwerke für Instandhaltungsarbeiten.

ANMERKUNG Die Regeln dieser Europäischen Norm können auch für die gegenseitige Beeinflussung nicht-elektrifizierter Strecken angewendet werden, wenn gefährliche Spannungen oder Ströme aus dem Wechsel- oder Gleichstrombahnenergieversorgungssystem auftreten können.

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 50122-1:2010, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 50122-1.

4 Gefährdungen und nachteilige Auswirkungen

4.1 Allgemeines

Die in EN 50122-1 und EN 50122-2 festgelegten verschiedenen Anforderungen hinsichtlich der Verbindungen mit der Rückleitung der Wechselstrombahn und der Verbindungen mit der Rückleitung der Gleichstrombahn müssen aufeinander abgestimmt werden, damit die Risiken von gefährlichen Spannungen und von Streuströmen vermieden werden.

Diese Gefährdungen und Risiken müssen ab dem Planungsbeginn einer Anlage, die sowohl Wechsel- als auch Gleichstrombahnen umfasst, berücksichtigt werden. Geeignete Maßnahmen zur Begrenzung der Spannungen auf zulässige Werte nach dieser Norm müssen ergriffen werden, wobei schädliche Auswirkungen von Streuströmen nach EN 50122-2 begrenzt werden müssen.

ANMERKUNG Weitere nachteilige Auswirkungen sind möglich, zum Beispiel:

- thermische Überlastung von Leitern, Schirmen und Ummantelungen;
- thermische Überlastung von Transformatoren durch magnetische Sättigung der Kerne;
- Einschränkung des Betriebs durch mögliche Einflüsse auf die Sicherheit und Funktion der Sicherungstechnik;
- Einschränkung des Betriebs durch Fehlfunktion von Kommunikationsanlagen;

Diese Auswirkungen sollten in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen betrachtet werden.

4.2 Elektrische Sicherheit von Personen

Beim gleichzeitigen Vorhandensein von Gleich- und Wechselspannungen müssen die in Abschnitt 7 angegebenen Grenzwerte zusätzlich zu den Grenzwerten in EN 50122-1:2010, Abschnitt 9 eingehalten werden.

5 Zu betrachtende Formen der gegenseitigen Beeinflussung

5.1 Allgemeines

Kopplung beschreibt den physikalischen Vorgang der Energieübertragung von einer Quelle zu einer beeinflussbaren Anlage.

Folgende Arten von Kopplung müssen betrachtet werden:

- galvanische Kopplung;
- nicht galvanische Kopplung;
 - induktive Kopplung;
 - kapazitive Kopplung.

Bei niedrigen Frequenzen überwiegt die galvanische Kopplung, wenn die Impedanzen der Stromkreise niedrig sind. Die Auswirkungen einer galvanischen (ohmschen) Kopplung sind durch Leitung verursachte Spannungen und Ströme.

Die Auswirkungen induktiver Kopplung sind induzierte Spannungen und dadurch hervorgerufene Ströme. Diese Spannungen und Ströme hängen unter anderem von den Abständen, der Länge, der Anordnung der induzierenden Leiter und der Frequenz ab.

Die Auswirkungen kapazitiver Kopplung sind influenzierte Spannungen in galvanisch getrennten Bauteilen oder Leitern. Die influenzierten Spannungen hängen unter anderem von der Spannung des influenzierenden Systems und vom Abstand ab. Die aus der kapazitiven Kopplung resultierenden Ströme sind frequenzabhängig.

ANMERKUNG Bei kapazitiver und induktiver Kopplung ist erfahrungsgemäß nur der Einfluss der Wechselstrombahn auf die Gleichstrombahn von Bedeutung.

5.2 Galvanische Beeinflussungen

5.2.1 Nicht direkt miteinander verbundene Rückleitungen von Wechsel- und Gleichstrombahnen

Eine gegenseitige Beeinflussung zwischen den Rückleitungen ist durch Ströme über die Erde möglich, die durch das Schienenpotential sowohl der Wechselstrombahn als auch der Gleichstrombahn verursacht werden, beispielsweise durch Rückströme, die durch die Rückleiter, Erdungsanlagen von Bahnunterwerken und Kabelschirme fließen.

Wenn es im beeinflussten System einen leitfähigen Parallelpfad zur Rückleitung des beeinflussenden Systems gibt, sind verschiedene Auswirkungen möglich. Wenn ein Fahrzeug an der Bildung des Parallelpfades beteiligt ist, kann über das Antriebssystem Rückstrom des beeinflussenden Systems fließen. Die gleichen Auswirkungen sind möglich, wenn der Rückstrom des beeinflussenden Systems zum Beispiel durch den Autotransformator und den Unterwerkstransformator eines Autotransformatorsystems, oder durch Boostertransformatoren oder andere Einrichtungen fließt.

Ein elektrischer Schlag durch Mischspannungen kann dann auftreten, wenn sich Teile der Rückleitungen oder leitfähige Teile, die mit den Rückleitungen über Spannungsbegrenzungseinrichtungen verbunden sind, im Oberleitungsbereich des anderen Bahnsystems befinden, siehe 8.2.2.

5.2.2 Direkt miteinander verbundene Rückleitungen von Wechsel- und Gleichstrombahnen

Zusätzlich zu den in 5.2.1 beschriebenen Auswirkungen wird der Stromaustausch erhöht wenn die Rückleitungen von Wechselstrombahn und Gleichstrombahn direkt miteinander verbunden sind oder wenn eine gemeinsame Rückleitung besteht.

ANMERKUNG Direkte Verbindungen können bei Gleiskreuzungen, gemeinsamen Gleisen, Systemtrennstellen, usw. sein.

Ströme, die zwischen der Wechselstrombahn und der Gleichstrombahn fließen, können eine gegenseitige Beeinflussung zwischen den Rückleitungen hervorrufen.

Am Verbindungspunkt befinden sich beide Rückleitungen auf demselben Potential. Ein Kurzschluss im Wechselstromsystem kann in leitfähigen Konstruktionen, die mit der Rückleitung der Gleichstrombahn verbunden sind, eine Spannungsspitze verursachen. Der gleiche Effekt tritt auf, wenn leitfähige Konstruktionen direkt oder über Spannungsbegrenzungseinrichtungen (VLD) mit der Rückleitung der Gleichstrombahn verbunden sind. Die Spannung über der Spannungsbegrenzungseinrichtung kann diese ansprechen lassen, ohne dass ein Fehler auf der Gleichstromseite besteht.

Die Verbindung der Rückleitung der Gleichstrombahn mit der geerdeten Rückleitung der Wechselstrombahn erhöht die Gefahr von Streustromkorrosion.

Anforderungen für ortsfeste Anlagen siehe 8.3.