

	DIN EN 50388 (VDE 0115-606)	
	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.	
ICS 29.080; 45.060.01	Einsprüche bis 2009-03-05 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 50388 (VDE 0115-606):2006-03 Entwurf Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität; Deutsche Fassung prEN 50388:2008 Railway applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability; German version prEN 50388:2008 Applications ferroviaires – Alimentation électrique et matériel roulant – Critères techniques pour la coordination entre le système d'alimentation (sous-station) et le matériel roulant pour réaliser l'interopérabilité; Version allemande prEN 50388:2008 Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-01-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 56 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE	

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50388:2008 „Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Das europäische Dokument prEN 50388:2008 „Railway applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability“ wurde vom SC 9XC „Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installation)“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ prEN nur 2 Monate beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ prEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.2.6 „Interoperabilität/Spannungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50388 (VDE 0115-606): 2006-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Verweis auf die EG-Richtlinie 2001/16/EG für die Interoperabilität konventioneller Strecken wurde aufgenommen.
- b) Abschnitt 13, Auswirkungen von Gleichstrombetrieb auf Wechselstromsysteme, wurde aufgenommen.
- c) Anhang E wurde neu aufgenommen und Anhang ZZ aktualisiert.

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 ISO 3166-1:1997 ersetzt durch: EN ISO 3166-1:2006	ISO 3166-1:2006	DIN EN ISO 3166-1:2007-03	—
EN 50119	—	DIN EN 50119 (VDE 0115-601)	VDE 0115-601
Normen der Reihe EN 50121	Normen der Reihe EN 50121	Normen der Reihe DIN EN 50121 (VDE 0115-121)	VDE 0115-121
EN 50122-1	—	DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3)	VDE 0115-3
EN 50122-2:1998 EN 50122-1 ¹⁾	—	DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):1999-05	VDE 0115-4
EN 50122-3 ¹⁾	—	—	—
EN 50163:2004 A1:2007	— —	DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07 DIN EN 50163/A1 (VDE 0115-102/A1):2008-02	VDE 0115-102 VDE 0115-102/A1
EN 50238	—	DIN EN 50238 (VDE 0831-238)	VDE 0831-238
EN 50367	—	DIN EN 50367 (VDE 0115-605)	VDE 0115-605
—	IEC 60050-811	²⁾	—

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3166-1:2007-03, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten – Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 3166-1:2006*

DIN EN 50119 (VDE 0115-601), *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb*

Normen der Reihe

DIN EN 50121 (VDE 0115-121), *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit*

DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3), *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung*

DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4):1999-05, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Streuströmen verursacht durch Gleichstrombahnen; Deutsche Fassung EN 50122-2:1998*

¹⁾ In Bearbeitung.

²⁾ „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

— Entwurf —

E DIN EN 50388 (VDE 0115-606):2009-01

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

DIN EN 50163/A1 (VDE 0115-102/A1):2008-02, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen;*
Deutsche Fassung EN 50163:2004/A1:2007

DIN EN 50238 (VDE 0831-238), *Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und*
Gleisfreimeldesystemen

DIN EN 50367 (VDE 0115-605), *Bahnanwendungen – Zusammenwirken der Systeme – Technische Kriterien*
für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen –
Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge –
Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der
Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität**

Railway applications –
Power supply and rolling stock –
Technical criteria for the coordination
between power supply (substation) and
rolling stock to achieve interoperability

Applications ferroviaires –
Alimentation électrique et matériel roulant –
Critères techniques pour la coordination entre le
système d'alimentation (sous-station) et le matériel
roulant pour réaliser l'interopérabilité

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.

CENELEC Termin: 2009-03-13

Er wurde von CLC/SC 9XC erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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, 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.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 17184

Ref. Nr. prEN 50388:2008 D

Vorwort

Dieser Entwurf einer Europäischen Norm wurde durch SC 9XC, Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfixe Installation), des Technischen Komitees CENELEC TC 9X, Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen, bearbeitet. Sie enthält auch die Erfahrung von SC 9XB, Elektromechanische Geräte für Bahnfahrzeuge. Er wird der CENELEC-Umfrage unterworfen.

Das Schriftstück wird EN 50388:2005 ersetzen.

Für TSI-Strecken erfolgen Modifikationen und Verbesserungen in einem Verfahren, die mit dem gesetzlichen Status der Technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) für Hochgeschwindigkeitsstrecken und konventionelle Strecken zusammenhängen.

Dieser Entwurf einer 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/EC¹⁾ und 2001/16/EC²⁾ ab. Siehe Anhang ZZ.

¹⁾ Council Directive 96/48/EC of 23 July 1996 on the interoperability of the trans-European high speed railway system, O.J. L. 235. 17/09/1996, p 6 – 14.

²⁾ Directive 2001/16/EC of the European Parliament and of the Council of 19 March 2001 1996 on the interoperability of the trans-European conventional railway system, O.J. L. 110. 20/04/2001, p 1 – 27.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Zeiträume, über die Parameter gemittelt oder integriert werden können.....	11
5 Neutrale Abschnitte	11
5.1 Phasentrennstellen für Wechselstrom.....	11
5.2 Systemtrennstellen	11
5.3 Annahmekriterien	12
6 Leistungsfaktor eines Zuges.....	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Induktiver Leistungsfaktor.....	13
6.3 Kapazitiver Leistungsfaktor	14
6.4 Akzeptanzkriterien	14
7 Begrenzung des Zugstromes	14
7.1 Höchster Zugstrom	14
7.2 Automatische Steuerung	16
7.3 Leistungs- oder Strombegrenzungseinrichtung.....	17
7.4 Akzeptanzkriterium	17
8 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Stromversorgung	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Beschreibung.....	17
8.3 Werte für U_{med} nutzbar am Stromabnehmer	18
8.4 Zusammenhang zwischen U_{med} nutzbar und $U_{\text{min } 1}$	18
8.5 Annahmekriterium	19
9 Streckenart und Elektrifizierungssystem	19
10 Oberschwingungen und dynamische Auswirkungen	20
10.1 Allgemeines	20
10.2 Zulassungsverfahren für ein neues Element.....	21
10.3 Verträglichkeitsstudie	21
10.4 Vorgehensweise und Akzeptanzkriterien	25
11 Schutzkoordination	25
11.1 Allgemeines	25
11.2 Kurzschlusschutz.....	25
11.3 Automatisches Wiedereinschalten eines oder mehrerer Unterwerksleistungsschalter	26
11.4 Auswirkungen von Spannungsausfall und Wiedereinschalten.....	26
11.5 Gleichstromsysteme, transienter Strom während des Einschaltens	27

	Seite
11.6 Akzeptanzkriterien	27
12 Nutzbremse.....	27
12.1 Allgemeine Bedingungen für die Benutzung der Nutzbremse.....	27
12.2 Benutzung der Nutzbremse	28
12.3 Akzeptanzkriterium	30
13 Auswirkungen von Gleichstrombetrieb auf Wechselstromsysteme.....	30
14 Prüfungen	30
15 Prüfverfahren	31
15.1 Neutrale Abschnitte.....	31
15.2 Leistungsfaktor.....	31
15.3 Zugstrombegrenzung.....	31
15.4 Qualitätsindex der Bahnenergieversorgung	32
15.5 Oberschwingungseigenschaften und dynamische Auswirkungen	33
15.6 Schutzkoordination	33
15.7 Nutzbremse.....	34
Anhang A (informativ) Integrationszeiten, über die Parameter gemittelt werden können	35
Anhang B (informativ) Auswahlkriterien für die Bestimmung der Spannung am Stromabnehmer von Hochgeschwindigkeitszügen	36
Anhang C (informativ) Untersuchung von Oberschwingungen und damit verbundenen Überspannungen	38
Anhang D (informativ) Informationen in Bezug auf die Kompatibilitätsstudie für Oberschwingungen und zugehörige Überspannungen	40
Anhang E (normativ) Induktiver und kapazitiver Leistungsfaktor.....	47
Anhang F (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	49
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien 96/48/EC and 2001/16/EC	51
Literaturhinweise	52
Bild 1 – Höchster Zugstrom als Funktion der Spannung	16
Bild 2 – Verfahren für die Verträglichkeitsstudie von Oberschwingungskennwerten und den zugehörigen Überspannungen	22
Bild E.1 – Erlaubter Leistungsfaktor über der aufgenommenen Wirk- und Blindleistung (P und Q) eines Zuges	47
Tabelle 1 – Totaler induktiver Leistungsfaktor λ eines Zuges	13
Tabelle 2 – Höchster zulässiger Strom für einen Zug (Ampere).....	15
Tabelle 3 – Werte des Faktors a	16
Tabelle 4 – Mindestwert U_{med} nutzbar am Stromabnehmer	18
Tabelle 5 – Elektrifizierungssysteme als Funktion der Streckenart	19
Tabelle 6 – Beschreibung der Schritte	23
Tabelle 7 – Höchster Kurzschlussstrom zwischen Fahrleitung und Schiene	25

	Seite
Tabelle 8 – Auslösung der Leistungsschalter im Falle eines internen Fehlers auf einem Triebfahrzeug	26
Tabelle 9 – di/dt beim Schließen des Triebfahrzeugleistungsschalters	27
Tabelle 10 – Benutzung der Nutzbremmung	29
Tabelle 11 – Prüfungen.....	30
Tabelle 12– U_{med} nutzbar (Bereich).....	32
Tabelle 13 – U_{med} nutzbar (Zug).....	32
Tabelle 14 – Verhältnis von U_{med} nutzbar und U_{min} 1	33
Tabelle A.1 – Integrationszeiträume	35
Tabelle D.1 – Eigenschaften von Wechselstrombahnstrecken	41
Tabelle D.2 – Eigenschaften von Gleichstrombahnstrecken.....	42
Tabelle D.3 – Eigenschaften eines Wechselstromtriebfahrzeuges im Hinblick auf Impedanzen, Oberschwingungen und Stabilität.....	44
Tabelle D.4 – Eigenschaften eines Gleichstromtriebfahrzeuges im Hinblick auf Impedanzen, Oberschwingungen und Stabilität.....	46
Tabelle ZZ.1 – Verbindung zwischen dieser Europäischen Norm und den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG.....	51

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm ist vorgesehen für die Anwendung bei der Aufstellung der Forderungen für die Akzeptanz von Bahnfahrzeugen und Infrastruktur im Bereich der

- Koordination von Schutzprinzipien zwischen Energieversorgung und Triebfahrzeugen, speziell der Fehlerkriterien für Kurzschlüsse;
- Koordination der installierten Leistung der Eisenbahnstrecke mit dem Leistungsbedarf der Züge;
- Koordination der Bremsenergieerückspeisung der Triebfahrzeuge mit der Aufnahmefähigkeit der Bahnenergieversorgung;
- Koordination des Oberschwingungsverhaltens.

Diese Norm beschäftigt sich mit der Definition und den qualitativen Anforderungen an die Bahnenergieversorgung an der Schnittstelle zwischen Triebfahrzeug und stationärer Anlage der Zugförderung.

Die Norm spezifiziert die Schnittstelle zwischen Bahnfahrzeugen und ortsfesten Anlagen der Zugförderung, im Rahmen des „elektrischen Systems“. Die Wechselwirkung zwischen Stromabnehmer und Oberleitung wird in EN 50367 behandelt. Die Wechselwirkung mit der Steuerungstechnik (insbesondere mit der Signaltechnik) wird nicht in dieser Norm behandelt.

Anforderungen werden für folgende Streckenkategorien gegeben:

- TSI-Strecken, Hochgeschwindigkeit und konventionell;
- klassische Eisenbahnstrecken.

Für klassische Strecken werden Werte – falls vorhanden – für das bestehende Europäische Netz vorgegeben. Eine Reihe von Werten wird auch für das zukünftige Eisenbahnnetz spezifiziert, welches als „Zielnetz“ bezeichnet wird.

Folgende elektrische Bahnsysteme werden betrachtet:

- Eisenbahnen;
- spurgeführte Massenverkehrsmittel, die in Eisenbahnsysteme integriert sind;
- Güterverkehrssysteme, die in die Eisenbahnsysteme integriert sind.

Diese Norm gilt nicht rückwirkend für Bahnfahrzeuge, die bereits von Infrastrukturbetreibern akzeptiert wurden. Jedoch dürfen auf neuer Infrastruktur existierende Bahnfahrzeuge von Infrastrukturmanagern akzeptiert werden, vorausgesetzt, dass eine Vereinbarung existiert.

Für Eisenbahnbetriebsunternehmen werden Informationen über Elektrifizierungsparameter gegeben, um ihnen nach Konsultation mit den Fahrzeugherstellern zu ermöglichen, die Bestätigung abzugeben, dass es keine Folgestörungen im Elektrifizierungssystem geben wird.

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 50122-2: 1998, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrom-Zugförderungssysteme*

EN 50122-2³⁾, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrom-Zugförderungssysteme*

EN 50122-3³⁾, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung – Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechsel- und Gleichstrombahnsystemen*

EN 50123-1, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstromschalteinrichtungen – Teil 1: Allgemeines*

EN 50163:2004, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen (+ A1:2007)*

EN 50367, *Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang*

IEC 60050-811, *Internationales elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 811: Elektrische Zugförderung*

EN ISO 3166-1:1997⁴⁾, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten – Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:1997)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten folgende Begriffe.

3.1

TSI-Strecke

Strecke, die als Teil des Transeuropäischen Hochgeschwindigkeitseisenbahnnetzes HS TSI (siehe 96/48/EC), oder Strecke, die als konventionell CR TSI (siehe 2001/16/EC) als Teil des TEN (Trans-europäisches Eisenbahnnetz) in den TSI für konventionelle Strecken definiert ist

Sie enthalten für HS TSI:

- Kategorie I: eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr gebaute Strecken, im Allgemeinen ausgerüstet für eine Streckengeschwindigkeit ≥ 250 km/h;
- Kategorie II: eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ausgebaute Strecken, ausgerüstet für Streckengeschwindigkeiten um 200 km/h;
- Kategorie III: eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ausgebaute Strecken, die aufgrund der sich aus der Topografie, der Oberflächengestalt oder der städtischen Umgebung ergebenden Zwänge von besonderer Beschaffenheit sind und deren Geschwindigkeit jeweils angepasst werden muss.

Für CR TSI schließt sie ein:

- Kategorie IV: Neue Strecke Core TEN LINE:
 - Personenverkehr oder gemischter Verkehr bis maximal 200 km/h max.,
 - Güterverkehr bis maximal 140 km/h;
- Kategorie V: Ausbaustrecke Core TEN LINE:
 - Personenverkehr oder gemischter Verkehr bis maximal 160 km/h,
 - Güterverkehr bis maximal 100 km/h;
- Kategorie VI: Neue sonstige Strecke TEN LINE:
 - Personenverkehr oder gemischter Verkehr bis maximal 140 km/h,
 - Güterverkehr bis maximal 100 km/h;

³⁾ In Bearbeitung.

⁴⁾ Ersetzt durch EN ISO 3166-1:2006, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten – Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2006)*.

- Kategorie VII: sonstige Ausbaustrecke TEN LINE:
 - Personenverkehr oder gemischter Verkehr bis maximal 120 km/h,
 - Güterverkehr bis maximal 100 km/h.

3.2

klassische Strecke

Eisenbahnstrecke, die nicht zu den TSI-Strecken gehört.

Sie umfasst

- Informationen für Europäische Netze, die mit ihren nationalen Länderbuchstaben bezeichnet werden
- das zukünftige Eisenbahnnetz, als „Zielnetz“ bezeichnet, siehe 3.25

3.3

Streckenart

Klassifizierung von Strecken in Abhängigkeit von Parametern, die in 3.4 bis 3.6 beschrieben werden

3.4

Leistung eines Zuges am Stromabnehmer

höchste Dauerleistung des Zuges unter Berücksichtigung der Leistung für das Fahren, für Nutzbremmung und Hilfsbetriebe

3.5

kleinster Zugfolgeabstand

der vom Signalsystem vorgegebene kleinste Abstand, mit dem die Züge noch fahren können

3.6

höchste Streckengeschwindigkeit

Geschwindigkeit, die für die Strecke betrieblich genehmigt ist

3.7

Fahrleitung

Leitersystem für die Versorgung von Fahrzeugen mit elektrischer Energie mittels einer Stromabnehmer-ausrüstung

[IEC 60050-811-33-01]

3.8

Oberleitung

Fahrleitung, die über (oder neben) der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angeordnet ist und Fahrzeuge über eine dachmontierte Stromabnehmerausrüstung mit elektrischer Energie speist

[IEC 60050-811-33-02]

3.9

Unterwerk

Anlage, deren Hauptfunktion in der Speisung eines Fahrleitungssystems besteht, welche die Spannung eines primären Speisesystems und in manchen Fällen auch die Frequenz an die Spannung der Fahrleitung anpasst

3.10

totaler Leistungsfaktor λ

$$\lambda = \frac{\text{Wirkleistung}}{\text{Scheinleistung}}$$

3.11

Grundschwingungsgehalt v

$$v = \frac{\lambda}{\cos \varphi}$$

3.12

Leistungsfaktor $\cos \varphi$

$$\cos \varphi = \frac{\text{Grundschwingungswirkleistung}}{\text{Grundschwingungsscheinleistung}}$$

In dieser Norm wird nur die Grundschwingung betrachtet.

ANMERKUNG Das entspricht auch dem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$.

3.13

neutraler Abschnitt

Abschnitt einer Fahrleitung mit einer Trennstelle an jedem Ende ausgestattet, um aufeinander folgende elektrische Abschnitte, die in Spannung oder Phase differieren, gegen Verbindung bei Stromabnehmerdurchgang zu schützen

[IEC 60050-811-36-16]

3.14

Fahrzeug

allgemeiner Ausdruck zur Bezeichnung eines einzelnen Fahrzeuges, z. B. einer Lokomotive, eines Reisezugwagens oder eines Güterwagens

[IEC 60050-811-02-02]

3.15

Triebfahrzeug

allgemeiner Ausdruck zur Bezeichnung einer Lokomotive, eines Triebwagens oder einer Zugeinheit

[IEC 60050-811-02-04]

3.16

Bahnfahrzeuge

allgemeiner Ausdruck, der alle Fahrzeuge mit und ohne Antrieb umfasst

[IEC 60050-811-02-01]

3.17

Zug

eine beliebige Kombination von Bahnfahrzeugen, die mit einander gekuppelt sind; er umfasst auch Schiebelokomotiven

3.18

bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen

Verkehr entsprechend dem Entwurfsfahrplan mit Entwurfszugformation, der für die Auslegung der ortsfesten Anlagen der Bahnenergieversorgung benutzt wurde.

Die Energieversorgungsanlagen arbeiten nach Entwurfsstandard

ANMERKUNG Standardanforderungen können entsprechend der Politik des Infrastrukturbetreibers variieren.

3.19

außerordentliche Betriebsbedingungen

entweder höhere Verkehrsleistungen oder Ausfall der Bahnenergieversorgungsanlage gegenüber dem Entwurfsstandard

ANMERKUNG Unter diesen Bedingungen braucht kein Bahnverkehr nach dem Entwurfsfahrplan möglich sein.

3.20

mittlere nutzbare Spannung am Stromabnehmer $U_{\text{med nutzbar}}$

3.20.1

$U_{\text{med nutzbar}}$ (**Bereich**)

Spannung, die einen Hinweis auf die Qualität der Bahnenergieversorgung in einem geographischen Bereich während der Spitzenverkehrsperiode im Fahrplan gibt

3.20.2

$U_{\text{med nutzbar}}$ (**Zug**)

Spannung, die den Dimensionierungszug ausweist und die Quantifizierung ihres Einflusses auf seine Leistungsfähigkeit ermöglicht

3.21

Dimensionierungszug

Zug mit der geringsten mittleren nutzbaren Spannung

3.22

Register der Infrastrukturen

für HS: ein einfaches Dokument, welches für jeden Streckenabschnitt des Transeuropäischen Hochgeschwindigkeitseisenbahnnetzes oder konventionellen Steckennetzes die Merkmale der beteiligten Strecken für alle Teilsysteme, die ortsfeste Anlagen enthalten, zusammenstellt.

Dieses Register der Infrastrukturen muss vom Infrastrukturmanager oder autorisierten Vertreter aufgestellt werden.

Für andere Strecken: ein einfaches Dokument, das für jeden Abschnitt der Strecke die Merkmale der beteiligten Strecken für alle Teilsysteme, die ortsfeste Anlagen enthalten, zusammenstellt

3.23

Infrastrukturmanager

Körperschaft oder Unternehmen, welches speziell für die Errichtung und Instandhaltung der Eisenbahninfrastruktur verantwortlich ist. Das kann auch die Aufsicht über die Infrastruktur und die Sicherungssysteme beinhalten. Die Funktionen des Infrastrukturmanagers in einem Netz oder Teilnetz können an unterschiedliche Körperschaften oder Unternehmen vergeben sein

ANMERKUNG In der TSI Energie bezieht sich dieser Begriff auf eine juristische Person und wird dort Auftraggeber genannt.

3.24

neues Element

grundsätzlich jedes neue, wieder aufgebautes oder (in Hard- oder Software) modifiziertes Triebfahrzeug oder Bauteil der Bahnenergieversorgung, das einen möglichen Einfluss auf das harmonische Verhalten des Bahnenergieversorgungssystems hat.

Dieses neue Element wird in ein existierendes Bahnenergieversorgungssystem mit Triebfahrzeugen integriert werden z. B. für die ortsfesten Anlagen:

- Transformator
- Hochspannungskabel
- Filter
- Umrichter

3.25

Zielnetz

Eisenbahnnetz, dessen Entwurf die Anforderungen der europäischen Interoperabilität berücksichtigt und später kostenintensive Investitionen vermeiden soll

4 Zeiträume, über die Parameter gemittelt oder integriert werden können

Dieser Abschnitt ist informativ und verweist auf Anhang A.

Die Eisenbahnbetriebsunternehmen oder Infrastrukturmanager benutzen Parameter für

- ihre Bemessungsberechnungen;
- Schutzmaßnahmen;
- Planung;
- usw.

Diese sind nur anwendbar, wenn sie über präzise definierte Zeiträume gemittelt werden.

Anhang A gibt zur Information die Zeiträume an, über die diese Parameter gemittelt werden sollten.

5 Neutrale Abschnitte

5.1 Phasentrennstellen für Wechselstrom

Züge müssen von einem Streckenabschnitt auf einen mit einer anderen Phase gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne dass die beiden Phasen überbrückt werden.

Die Leistungsaufnahme der Züge (für Traktion und Hilfsbetriebe) muss durch Öffnen des Leistungsschalters auf Null abgesenkt werden, wenn ein Zug in eine Phasentrennstelle einfährt.

Bei HS-TSI-Strecken muss das automatisch erfolgen.

Bei konventionellen TSI-Strecken und bei klassischen Strecken ist eine automatische Funktion vorzuziehen, wobei manuelle Bedienung auf dem Fahrzeug auch zugelassen ist.

Ein Absenken der Stromabnehmer ist nicht erforderlich.

Der Infrastrukturmanager muss geeignete Maßnahmen treffen, damit ein Zug, der innerhalb einer Phasentrennstrecke zum Stehen kommt, wieder anfahren kann.

ANMERKUNG Wenn andere Ausführungsvarianten von Phasentrennstellen betrachtet werden, die den Zügen eine Befahrung mit Leistung erlauben, z. B. automatisch geschaltete Sektionen oder Übergangssektionen, brauchen einige Anforderungen dieses Abschnittes nicht beachtet werden, sofern Zuverlässigkeit und Verträglichkeit mit allen Zügen nachgewiesen werden kann.

EN 50367 beschreibt den Entwurf von Phasentrennstellen.

5.2 Systemtrennstellen

5.2.1 Grundsätzliches

Die Züge müssen von einem Streckenabschnitt zu dem mit einem anderen Energieversorgungssystem gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne die beiden Fahrleitungsabschnitte zu überbrücken. Die erforderlichen Maßnahmen (Öffnen des Hauptschalters, Absenken des Stromabnehmers) hängen sowohl von der Art beider Energieversorgungssysteme als auch von der Anordnung der Stromabnehmer auf den Zügen und von der Fahrgeschwindigkeit ab.

Es gibt zwei Möglichkeiten für das Befahren von Systemtrennstrecken durch die Züge

- 1) mit gehobenem, am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer nach 5.2.2;
- 2) mit abgesenktem, nicht am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer nach 5.2.3.

Die Wahl zwischen 1) und 2) muss durch den Infrastrukturmanager getroffen werden.

Die Anforderungen für die Gestaltung der Bahnfahrzeuge und Bahnenergieversorgungsanlagen sind:

5.2.2 Befahrung mit gehobenen Stromabnehmern

Wenn die Systemtrennstrecken mit gehobenen, am Fahrdraht anliegenden Stromabnehmern befahren werden, müssen Vorkehrungen auf der Stromversorgungsseite getroffen werden, um das Überbrücken der beiden benachbarten Energieversorgungssysteme zu vermeiden, wenn das Öffnen der Leistungsschalter auf den Fahrzeugen nicht funktioniert:

- für Strecken der Kategorien I, II und III müssen auf den Fahrzeugen Einrichtungen den Leistungsschalter automatisch öffnen, bevor die Systemtrennstelle erreicht wird, sowie automatisch die Spannung des neuen Energieversorgungssystems am Stromabnehmer erkennen, um die entsprechenden Stromkreise zu schalten;
- für Strecken der Kategorien IV bis VII und klassische Strecken dürfen die Anforderungen für die Strecken der Kategorien I, II und III angewendet werden.

5.2.3 Befahrung mit abgesenkten Stromabnehmern

Wenn die Systemtrennstrecken mit abgesenkten Stromabnehmern befahren werden, gelten folgende Bedingungen:

Die Ausführung der Systemtrennstrecke zwischen zwei unterschiedlichen Energieversorgungssystemen muss sicherstellen, dass im Falle eines unbeabsichtigt an der Fahrleitung anliegenden Stromabnehmers die Überbrückung der Fahrleitungen der beiden Energieversorgungssysteme vermieden wird und dass beide Energieversorgungssysteme sofort ausgeschaltet werden. Wenn eine Systemtrennstelle mit abgesenktem Stromabnehmer befahren wird, muss sie so ausgelegt sein, dass ein Überbücken durch unbeabsichtigt angehobene Stromabnehmer vermieden wird, z. B. durch Kurzschlusserkennung oder Erkennung ungewollter Spannungen:

- an Systemtrennstellen von Strecken der Kategorien I, II und III, die ein Absenken des Stromabnehmers erfordern, muss dieses Absenken durch Steuerungssignale ausgelöst werden, ohne dass die Mitwirkung des Triebfahrzeugführers erforderlich ist;
- für Strecken der Kategorien IV bis VII und klassischen Strecken dürfen die Anforderungen der Strecken der Kategorien I, II und III, angewendet werden.

EN 50367 beschreibt sowohl die Gestaltung einer Systemtrennstelle als auch einige andere funktionelle Anforderungen an Oberleitung und Stromabnehmer.

5.3 Annahmekriterien

Infrastruktur-, Triebfahrzeug- und Signal- und Sicherungstechnik-Planer müssen die Anforderungen von 5.1 und 5.2 erfüllen.

6 Leistungsfaktor eines Zuges

6.1 Allgemeines

Je höher der Leistungsfaktor eines Zugs ist, desto so besser ist die Leistungsfähigkeit eines Bahnenergieversorgungssystems. Daher gelten die nachstehenden Regeln.

Kapazitive oder induktive Blindleistung eines Zuges kann zur Änderung der Fahrleitungsspannung benutzt werden.

6.2 Induktiver Leistungsfaktor

Dieser Abschnitt beschäftigt sich nur mit dem induktiven Leistungsfaktor und Leistungsaufnahme im Bereich der Spannungen von $U_{\min 1}$ bis $U_{\max 1}$, wie sie in EN 50163 festgelegt sind.

Tabelle 1 gibt den totalen induktiven Leistungsfaktor λ eines Zuges an. Für die Berechnung von λ wird nur der Grundwert der Spannung am Stromabnehmer berücksichtigt.

Tabelle 1 – Totaler induktiver Leistungsfaktor λ eines Zuges

	TSI-Strecken der Kategorien I und II ^a		TSI-Strecken der Kategorien III bis VII und Klassische Strecken
MW			
$P > 2$	$\geq 0,95$		$\geq 0,95$
$0 \leq P \leq 2$	b		b
In Abstellanlagen oder Werkstätten muss der Leistungsfaktor für den Grundschrwingungsanteil gleich oder größer als 0,8 sein, wenn der Zug – ohne Antriebsleistung abgestellt ist, – alle Hilfsbetriebe laufen und – die aufgenommene Wirkleistung größer als 200 kW ist. Die Berechnung des Gesamtdurchschnittswerts λ für eine Zugfahrt einschließlich der Halte wird aus der Wirkenergie W_P (MWh) und der Blindenergie W_Q (MVarh) berechnet, die durch eine Computersimulation für eine Fahrt ermittelt oder an einem Zug gemessen werden: $\lambda = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{W_Q}{W_P}\right)^2}}$ ANMERKUNG Ein höherer Leistungsfaktor als 0,8 bringt eine verbesserte Wirtschaftlichkeit wegen geringerer Anforderungen an die Stromversorgungsanlagen.			
^a Anwendbar auf Züge in Übereinstimmung mit der TSI „Fahrzeuge“. ^b Um den Gesamtleistungsfaktor der Hilfsbetriebsbelastung eines Zuges während des Ausrollens zu steuern, muss der Gesamtleistungsfaktor λ (Antrieb und Hilfsbetriebe), wie er durch Simulation und/oder Messung über einen vollständigen Fahrplanzyklus erhalten wird, größer als 0,85 sein. (typische Fahrt zwischen zwei Bahnhöfen einschließlich fahrplanmäßiger Halte).			

Während der Rückspeisung ist es erlaubt, induktive Leistungsfaktoren weiter abzusenken, um die Spannung in Grenzen zu halten.

ANMERKUNG 1 Tabelle 1 ist in graphischer Form in Annex E dargestellt.

ANMERKUNG 2 Für die Strecken der Kategorien III bis VII darf der Infrastrukturmanager Zügen, die vor der Veröffentlichung dieser Norm in Betrieb waren, wirtschaftliche und betriebliche Bedingungen auferlegen oder Leistungsbegrenzung für den Zugang interoperablen Zügen vorgeben, die einen geringeren Leistungsfaktor aufweisen, als in Tabelle 1 spezifiziert ist.