

	Bahnanwendungen Elektronische Stromrichter auf Bahnfahrzeugen Deutsche Fassung EN 50207:2000	DIN EN 50207
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 bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0115 Teil 410
ICS 29.200; 45.060.10 Railway applications – Electronic power converters for rolling stock; German version EN 50207:2000 Applications ferroviaires – Convertisseurs électroniques de puissance pour matériel roulant; Version allemande EN 50207:2000 Ersatz für DIN VDE 0559-1 (VDE 0559 Teil 1):1987-11 und DIN VDE 0559-4 (VDE 0559 Teil 4):1988-09 Siehe Beginn der Gültigkeit Die Europäische Norm EN 50207:2000 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50207 wurde am 1. Juli 2000 angenommen. Daneben dürfen die Normen DIN VDE 0559-1 (VDE 0559 Teil 1):1987-11 und DIN VDE 0559-4 (VDE 0559 Teil 4):1988-09 noch bis 1. Juli 2001 angewendet werden Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.0.7 „Stromrichter auf Bahnfahrzeugen“ des K 351 „Elektrische Ausrüstungen für Bahnen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50207 (VDE 0115 Teil 410):1996-03. Änderungen Gegenüber DIN VDE 0559-1 (VDE 0559 Teil 1):1987-11 und DIN VDE 0559-4 (VDE 0559 Teil 4):1988-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen: – EN 50207:2000 unverändert übernommen. Frühere Ausgaben DIN VDE 0559-1 (VDE 0559 Teil 1): 1987-11 DIN VDE 0559-4 (VDE 0559 Teil 4): 1988-09 Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 43 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

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.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN ISO 9000-1:1994	ISO 9000-1:1994	DIN EN ISO 9000-1:1994-08	–
EN ISO 9001:1994	ISO 9001:1994	DIN EN ISO 9001:1994-08	–
EN ISO 9002:1994	ISO 9002:1994	DIN EN ISO 9002:1994-08	–
EN ISO 9003:1994	ISO 9003:1994	DIN EN ISO 9003:1994	–
EN 50082-1:1997	–	DIN EN 50082-1 (VDE 0839 Teil 82-1):1997-11	VDE 0839 Teil 82-1
EN 50125-1:1999	–	DIN EN 50125-1 (VDE 0115 Teil 108-1):2000-05	VDE 0115 Teil 108-1
EN 50126:1999	–	DIN EN 50126 (VDE 0115 Teil 103):2000-03	VDE 0115 Teil 103
EN 50153:1996	–	DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2):1996-12	VDE 0115 Teil 2
EN 50155:1995	–	DIN EN 50155 (VDE 0115 Teil 200):1996-05	VDE 0115 Teil 200
EN 50163:1995	–	DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102):1996-05	VDE 0115 Teil 102
EN 60146-1-1:1993	IEC 60146-1-1:1991	DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558 Teil 11):1994-03	VDE 0558 Teil 11
EN 60310:1996	IEC 60310:1991	DIN EN 60310 (VDE 0115 Teil 420):1996-09	VDE 0115 Teil 420
EN 60529:1991	IEC 60529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
EN 60551:1992	IEC 60551:1992	DIN EN 60551 (VDE 0532 Teil 7):1993-11	VDE 0532 Teil 7
EN 61373:1999	IEC 61373:1999	DIN EN 61373 (VDE 0115 Teil 106):1999-11	VDE 0115 Teil 106
EN 61377:1996	IEC 61377:1996	DIN EN 61377 (VDE 0115 Teil 403):1997-03	VDE 0115 Teil 403
EN 61881:1999	IEC 61881:1999	DIN EN 61881 (VDE 0115 Teil 430):2000-08	VDE 0115 Teil 430
–	IEC 60050-161:1990	IEV Kapitel 161:1999	–
–	IEC 60050-551:1998	DIN IEC 60050-551:1999-12	–
–	IEC 60050-811:1991	IEV Kapitel 811:1998	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60270:1981	–	–
ENV 60349-2:1993	IEC 60349-2:1993	DIN V ENV 60349-2 (VDE V 0535 Teil 3):1994-06	VDE V 0535 Teil 3
–	IEC 60384-4	–	–
HD 625.1 S1:1996	IEC 60664-1:1992	DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04	VDE 0110 Teil 1
–	Internationale Publikationen der Reihe IEC 60747	Normen der Reihe DIN IEC 60747	–
–	IEC 61148:1992	DIN IEC 61148:1994-02	–
–	IEC 61287-1:1995	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50082-1 (VDE 0839 Teil 82-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störfestigkeit – Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*; Deutsche Fassung EN 50082-1:1997

DIN EN 50125-1 (VDE 0115 Teil 108-1), *Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel – Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*; Deutsche Fassung EN 50125-1:1999

DIN EN 50126 (VDE 0115 Teil 103), *Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)*; Deutsche Fassung EN 50126:1999

DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2), *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren*; Deutsche Fassung EN 50153:1996

DIN EN 50155 (VDE 0115 Teil 200), *Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen*; Deutsche Fassung EN 50155:1995

DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102), *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*; Deutsche Fassung EN 50163:1995

DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558 Teil 11), *Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderung (IEC 60146-1-1:1991)*; Deutsche Fassung EN 60146-1-1:1993

DIN EN 60310 (VDE 0115 Teil 420), *Bahnanwendungen – Transformatoren und Drosselspulen auf Bahnfahrzeugen (IEC 60310:1991, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60310:1996

DIN EN 60551 (VDE 0532 Teil 7), *Bestimmung der Geräuschpegel von Transformatoren und Drosselspulen (IEC 60551:1987, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60551:1992

DIN EN 61373 (VDE 0115 Teil 106), *Bahnanwendungen – Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen – Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373:1999)*; Deutsche Fassung EN 61373:1999

DIN EN 61377 (VDE 0115 Teil 403), *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Kombinierte Prüfung von wechselrichter- gespeisten Wechselstrommotoren und deren Steuerung (IEC 61377:1996)*; Deutsche Fassung EN 61377:1996 + Corrigendum:1996

DIN EN 61881 (VDE 0115 Teil 430), *Bahnanwendungen – Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Kondensatoren für Leistungselektronik (IEC 61881:1999)*; Deutsche Fassung EN 61881:1999

DIN EN ISO 9000-1, *Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung – Leitfaden zur Auswahl und Anwendung (ISO 9000-1:1994)*; Dreisprachige Fassung EN ISO 9000-1:1994

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994)*; Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:1994

DIN EN ISO 9002, *Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung (ISO 9002:1994)*; Dreisprachige Fassung EN ISO 9002:1994

DIN EN ISO 9003, *Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung (ISO 9003:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9003:1994*

DIN V ENV 60349-2 (VDE V 0535 Teil 3), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60349:1993); Deutsche Fassung ENV 60349-2:1993*

DIN IEC 60050-551, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 551: Leistungselektronik (IEC 60050-551:1998)*

Normen der Reihe DIN IEC 60747, *Halbleiterbauelemente*

DIN IEC 61148, *Kennzeichnung der Anschlüsse von Ventilbauelement-Baugruppen und -sätzen sowie von Stromrichtergeräten; Identisch mit IEC 61148:1992*

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel für Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 625.1 S1:1996*

DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989); Deutsche Fassung EN 60529:1991*

IEV Kapitel 161, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04*

IEV Kapitel 811, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 811: Elektrische Zugförderung; Identisch mit IEC 60050-811:1991-09*

Deutsche Fassung
Bahnanwendungen
Elektronische Stromrichter auf Bahnfahrzeugen

Railway applications
Electronic power converters for rolling stock

Applications ferroviaires
Convertisseurs électroniques de puissance pour
matériel roulant

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Juli 2000 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, der Tschechischen Republik 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

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erarbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde zur formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1. Juli 2000 als EN 50207 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
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

(dop): 2001-07-01

(dow): 2001-07-01

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und B informativ.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe, die sich auf die Ausrüstung beziehen	7
3.2 Begriffe, die sich auf elektrische Parameter beziehen	9
4 Allgemeine Regeln	10
4.1 Grundsätzliches	10
4.1.1 Konstruktion und Bemessung	10
4.1.2 Kennzeichnung	10
4.1.3 Technische Unterlagen	10
4.1.4 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit	11
4.1.5 Gebrauchslebensdauer	11
4.2 Betriebsbedingungen	11
4.2.1 Allgemeines	11
4.2.2 Höhenlage	11
4.2.3 Temperatur	11
4.2.4 Andere Umweltbedingungen	12
4.2.5 Mechanische Beanspruchung	12
4.2.6 Lastkennwerte	12
4.2.7 Kennwerte des Versorgungsnetzes	12
4.2.8 Beeinflussungen	13
4.2.9 Eingangsstrombegrenzungen	14
4.2.10 Einfluss auf die Umwelt	14
4.2.11 Oberflächentemperaturen	15
4.3 Kennwerte	15
4.3.1 Kennwerte von Komponenten	15
4.3.2 Kennwerte von Halbleiterbauelementen	15
4.3.3 Kennwerte von Transformatoren, Drosseln und Kondensatoren	15
4.3.4 Kennwerte von Stromrichtern	15
4.4 Technische Anforderungen	17
4.4.1 Isolationskoordination	17
4.4.2 EMV-Anforderungen für Stromrichter	17
4.4.3 Fehlerbedingungen	17
4.5 Prüfungen	17
4.5.1 Allgemeines	17
4.5.2 Stromrichterprüfungen	18
4.5.3 Beschreibung der Prüfungen	20
4.5.4 Ausfall von Komponenten bei Typprüfungen	25
5 Direktumrichter	26
5.1 Netzgeführte Stromrichter für Gleichstrommotoren	26
5.1.1 Kennwerte	26
5.1.2 Prüfungen	26
5.2 Gleichstromsteller für Gleichstrommotoren	28
5.2.1 Kennwerte	28
5.2.2 Prüfungen	28
5.3 Mehrphasige Stromrichter für Wechselstrommotoren	31
5.3.1 Kennwerte	31
5.3.2 Prüfungen	31

	Seite
6 Zwischenkreisstromrichter	32
6.1 Netzstromrichter	32
6.1.1 Kennwerte	32
6.1.2 Prüfungen	32
6.2 Motorstromrichter	33
6.2.1 Motorstromrichter für Gleichstrommotoren	33
6.2.2 Motorstromrichter für Wechselstrommotoren	33
7 Hilfsstromrichter	33
7.1 Kennwerte	33
7.1.1 Einschaltbedingungen für den Hilfsstromrichter	33
7.1.2 Eingangsbedingungen und -kennwerte	33
7.1.3 Ausgangskennwerte	33
7.2 Kurzschlusschutz	34
7.3 Auswahl der Bemessungsisolationsspannung bei Verwendung eines Trenntransformators	34
7.4 Prüfungen	34
7.4.1 Prüfung der Ausgangskennwerte (Typprüfung)	35
7.4.2 Einschalt- und Wiedereinschaltprüfung (Typprüfung)	35
7.4.3 Kurzschlussprüfung (Typprüfung)	35
7.4.4 Nachweis der Spannungs- und Frequenzbereiche (Typprüfung)	35
7.4.5 Schwachlastprüfung (Stückprüfung)	35
7.4.6 Prüfung der Überlastungsfähigkeit (Typprüfung)	35
7.4.7 Erwärmungsprüfung (Typprüfung)	35
7.4.8 Lastabwurfprüfung (Typprüfung)	35
8 Steuereinheiten für Leistungshalbleiter (SDU)	36
8.1 Gleichbedeutende Benennungen	36
8.2 Leiterplattenbaugruppen	36
8.3 Funktion der Halbleitersteuereinheit (SDU)	36
8.4 Besondere Anforderungen für SDU	36
8.5 Betriebsbedingungen	36
8.6 Anforderung an die Isolierung für SDU	36
8.7 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit	36
8.8 Prüfungen für SDU	36
Anhänge	
Anhang A (informativ) Schaltungen	37
Anhang B (informativ) Zusammenstellung der Vereinbarungen zwischen Hersteller und Betreiber	42
Bilder	
Bild 1 – Teilentladungsprüfspannung, Spannung über der Zeit	24
Bild 2 – Prüfschaltung für Gleichstrommotoren	30
Bild A.1 – Blockschaltbild eines Gleichrichters	37
Bild A.2 – Blockschaltbild eines Gleichstromstellers	38
Bild A.3 – Blockschaltbild eines Wechselrichters	39
Bild A.4 – Blockschaltbild eines Netzstromrichters mit Spannungszwischenkreis	40
Bild A.5 – Blockschaltbild eines Netzstromrichters mit Stromzwischenkreis	40
Bild A.6 – Blockschaltbild eines Netzstromrichters mit Transformatorzwischenkreis	40
Bild A.7 – Beispiel für Kombinationen von Schaltungen	41
Tabellen	
Tabelle 1 – Allgemeine Klassen der Anfahrlastkennwerte	12
Tabelle 2 – Lärmklassen	14
Tabelle 3 – Liste der Prüfungen	19
Tabelle 4 – Zusätzliche Typprüfungen an Direktumrichtern	27
Tabelle 5 – Zusätzliche Prüfungen an Gleichstromstellern für Gleichstrommotoren	29
Tabelle 6 – Zusätzliche Prüfungen für Hilfsumrichter	34

1 Anwendungsbereich

Diese europäische Norm gilt für Stromrichter, die in Bahnfahrzeugen installiert sind und die vorgesehen sind für die Versorgung von:

- Fahrstromkreisen;
- Hilfsstromkreisen der Triebfahrzeuge, Reisezugwagen und Güterwagen.

Die Anwendung dieser Norm erstreckt sich, soweit möglich, auf alle anderen Triebfahrzeuge, einschließlich z. B. Oberleitungsbusse.

Diese Norm umfasst die vollständige Stromrichterbaugruppe zusammen mit ihren Befestigungs- und Anschlusseinrichtungen, die sich zusammensetzen aus:

- Baugruppen mit Halbleiterbauelementen;
- integrierten Kühlsystemen;
- Bauelementen für Gleichstrom-Zwischenkreise und, falls erforderlich, eingebauten Filtern;
- Steuereinheiten für Leistungshalbleiter (SDU = Semiconductor Drive Unit) und zugehörigen Sensoren;
- eingebauten Schutzschaltungen.

Die folgenden Arten der Energiequellen werden berücksichtigt:

- Wechselstromfahrleitungen;
- Gleichstromfahrleitungen;
- Stromerzeuger an Bord, wie Generatoren, Batterien und andere Elektroenergiequellen.

Die Norm gilt nicht für Stromrichter, welche der Versorgung der Steuerelektronik und von Steuereinheiten von Leistungshalbleitern (SDU) dienen.

ANMERKUNG Elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen für Antriebsstromrichter und Sensoren, die nicht auf die Steuereinheiten bezogen sind, sowie Leiterplattenbaugruppen von Steuereinheiten für Leistungshalbleiter (SDU) sind in **DIN EN 50155 (VDE 0115 Teil 200)** beschrieben.

Diese Norm beschreibt die Terminologie, Betriebsbedingungen, allgemeinen Kennwerte und Prüfverfahren von Stromrichtern auf Bahnfahrzeugen.

2 Normative Verweisungen

Diese 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 Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN ISO 9000	Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung – Leitfaden zur Auswahl und Anwendung
EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung
EN ISO 9002	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung
EN ISO 9003	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung
EN 50082-1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störfestigkeit – Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
EN 50121*) Reihe	Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit
EN 50121-1*)	Teil 1: Allgemeines
EN 50121-2*)	Teil 2: Störaussendungen des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt
EN 50121-3-1*)	Teil 3-1: Bahnfahrzeuge – Zug und gesamtes Fahrzeug
EN 50121-3-2*)	Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte
EN 50121-4*)	Teil 4: Störaussendungen und Störfestigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen
EN 50124-1*)	Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Kriech- und Luftstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel

*) in Erarbeitung

EN 50125 Reihe	Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel
EN 50125-1	Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen
EN 50126	Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS)
EN 50153	Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren
EN 50155	Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen
EN 50163	Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen
EN 60146-1-1	Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1: Festlegung der Grundanforderung (IEC 60146-1-1)
EN 60310	Bahnanwendungen – Transformatoren und Drosselspulen auf Bahnfahrzeugen (IEC 60310, modifiziert)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)
EN 60551	Bestimmung der Geräuschpegel von Transformatoren und Drosselspulen (IEC 60551, modifiziert)
EN 61373	Bahnanwendungen – Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen – Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373)
EN 61377	Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Kombinierte Prüfung von wechselrichter-gespeisten Wechselstrommotoren und deren Steuerung (IEC 61377)
EN 61881	Bahnanwendungen – Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Kondensatoren für Leistungselektronik (IEC 61881)
HD 91	Regeln für ohmsche Widerstände in den Hauptstromkreisen elektrisch angetriebener Fahrzeuge (IEC 60322)
IEC 60050(161)	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 161: Electromagnetic compatibility
IEC 60050(551)	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 551: Power electronics
IEC 60050(811)	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 811: Electric traction
IEC 60270	Partial discharge measurements
IEC 60349 series	Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles
IEC 60349-2	Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles – Part 2: Electronic convertor-fed alternating current motors
IEC 60384-4	Fixed capacitors for use in electronic equipment Part 4: Sectional specification – Aluminium electrolytic capacitors with solid and non-solid electrolyte
IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems Part 1: Principles, requirements and tests
IEC 60747 series	Semiconductor devices – Discrete devices
IEC 61148	Terminal markings for value device stacks and assemblies and for power convertor equipment
IEC 61287-1	Power convertors installed on board rolling stock Part 1: Characteristics and test methods

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen in IEC 60050-551:1998 zusammen mit den folgenden zusätzlichen Definitionen.

3.1 Begriffe, die sich auf die Ausrüstung beziehen

3.1.1

(elektronischer) (Leistungs)-Stromrichter

ein elektronisches Gerät auf der Basis von Leistungshalbleitern, welches einen oder mehrere der folgenden Parameter, wie Spannung, Strom, Frequenz oder die Anzahl der Phasen der durchfließenden Energie ändert

ANMERKUNG 1 Ein Stromrichter wird aufgrund elektrischer Eingangs- und Ausgangskennwerte definiert. Der Stromrichter kann aus einem diskreten Gleichstromsteller, Wechselrichter usw. oder aus einer Kombination daraus bestehen und muss nicht notwendigerweise in einem Schaltschrank untergebracht sein.

ANMERKUNG 2 Der Stromrichter ist Teil der Antriebs-(oder Hilfs-)Ausrüstung. Der Umrichter darf beispielsweise Netzleistungsschalter, Filter, Transformatoren, Rückkühlsysteme usw. enthalten.

3.1.2

Antriebsstromrichter (IEC 61287-1)

ein Stromrichter, der die Fahrmotoren mit Energie versorgt

3.1.3

Hilfsstromrichter (IEC 60050(811-19-03))

ein Stromrichter, der Energie für Hilfsbetriebe, z. B. Beleuchtung, Batterieladung, Klimaanlage, Steuerstromkreise usw. liefert

3.1.4

Direktumrichter (IEC 61287-1)

ein Stromrichter, der die Eingangsenergie ohne einen Zwischenkreis in die Ausgangsenergie umwandelt

3.1.5

Zwischenkreisumrichter (IEC 61287-1)

ein Stromrichter, der die Eingangsenergie über einen Zwischenkreis in die Ausgangsenergie umwandelt

3.1.6

Stromrichtersystem (IEC 61287-1)

ein Stromrichtersystem besteht aus mehreren Stromrichtern, die zusammen betrieben werden und wobei jeder unterschiedliche Eingangs- und/oder Ausgangskennwerte besitzt und die auch verschiedene funktionelle Verbindungen haben

Ein Stromrichtersystem muss zusätzlich zum Einzellastenheft jedes unterschiedlichen Stromrichters, aus dem ein System besteht, durch ein Systemlastenheft definiert werden.

3.1.7

Stromzwischenkreis

ein Stromkreis, der mindestens zwei Stromrichter mit einer in Reihe geschalteten Drosselspule verbindet

3.1.8

Spannungszwischenkreis

ein Stromkreis, der mindestens zwei Stromrichter mit einem parallel geschalteten Kondensator verbindet

3.1.9

Transformatorzwischenkreis

ein Transformator, der zwei Stromrichter verbindet

3.1.10

Stromrichterwicklungen

die Wicklungen eines Transformators, die mit den Anschlussklemmen des Stromrichters verbunden sind

3.1.11

Hilfsbetriebebewicklungen

die Wicklungen eines Transformators, die mit den Anschlussklemmen einer Hilfsbetriebeenergieversorgung oder einer Hilfsbetriebeausrüstung verbunden sind

3.1.12

Halbleiterbauelement (EN 60146-1-1)

ein Bauelement, dessen wesentliche Kennwerte durch den Fluss von Ladungsträgern in einem Halbleiter bestimmt werden

3.1.13

Eingang und Ausgang (IEC 61287-1)

die Eingangsseite eines Stromrichters bezeichnet die Seite, die die Wirkleistung im Motorbetrieb aufnimmt, die Ausgangsseite ist die Seite, die die Wirkleistung im Motorbetrieb abgibt

ANMERKUNG Elektrische Trennung. Wenn einzelne elektrische Stromkreise (z. B. Eingangs-, Ausgangs-, Steuerstromkreise) als „getrennt“ vorgeschrieben sind, sind sie galvanisch zu trennen.

3.1.14

Anschluss (Tor) (EN 50082-1)

Schnittstelle des betrachteten Betriebsmittels mit der äußeren elektromagnetischen Umgebung

3.1.15

Gehäuse

die körperliche Grenze des Gerätes, von der elektromagnetische Felder ausgehen oder auf die sie einwirken

3.1.16

Leitungsanschluss

ein Punkt, an welchem ein Leiter am Gerät angeschlossen ist. Beispiele sind Signal-, Steuer- und Leistungsanschlüsse

3.1.17

Ankerstromrichter

ein Stromrichter, der mit dem Anker eines Gleichstrommotors verbunden ist, um den Strom oder die Spannung des Ankers zu steuern

3.1.18

Feldstromrichter

ein Stromrichter, der an die Feldwicklung eines Gleichstrom- oder Synchronmotors angeschlossen ist, um den Strom im Feldstromkreis zu steuern

3.1.19

Einrichtungs-Gleichstromsteller

diese Gleichstromstellerart kann Energie nur in einer Richtung übertragen

3.1.20

Tiefsetz-Steller (IEC 61287-1)

dieser Steller ist ein Gleichstromsteller, dessen Ausgangsspannung tiefer ist als die Eingangsspannung

3.1.21

Hochsetz-Steller (IEC 61287-1)

dieser Steller ist ein Gleichstromsteller, dessen Ausgangsspannung höher ist als die Eingangsspannung

3.1.22

Ankersteller (IEC 61287-1)

ein Gleichstromsteller, der an den Anker eines Gleichstrommotors angeschlossen wird, um den Strom oder die Spannung des Ankers zu steuern

3.1.23

Feldsteller (IEC 61287-1)

ein Gleichstromsteller, der an die Feldwicklung eines Gleichstrommotors angeschlossen wird, um den Strom im Feldstromkreis zu steuern

3.1.24

Widerstandssteller (IEC 61287-1)

ein Gleichstromsteller, der parallel zu einem Stellwiderstand oder einem Teil davon geschaltet wird oder mit dem Stellwiderstand in Reihe geschaltet wird, um den Strom des Stellwiderstandes zu steuern

3.1.25

Netzstromrichter mit DC-Spannungszwischenkreis

dieser Stromrichter wandelt die Eingangsgleich- oder -wechselspannung in eine Gleichspannung um

3.1.26

Netzstromrichter mit DC-Stromzwischenkreis

dieser Stromrichter wandelt eine Eingangsgleich- oder -wechselspannung in einen Gleichstrom um

3.1.27

Netzstromrichter mit Transformatorzwischenkreis

dieser Stromrichter wandelt eine Eingangsgleichspannung in eine Wechselspannung um

3.1.28

Filter für die zweite Oberschwingung

ein Filter, das die Differenz zwischen der Energie aus der einphasigen Wechselstromspannung (die mit der doppelten Netzfrequenz pulsiert) und der Energie, die an die Last abgegeben wird (die innerhalb mehrerer Perioden des Netzstromes praktisch konstant ist), absorbiert

3.2 Begriffe, die sich auf elektrische Parameter beziehen

3.2.1

Schwingungspaketsteuerung (Steuerung mit Burstzündung) (IEC 60050(161-07-07))

synchrone Steuerung über mehrere Perioden, bei der der Startpunkt auf den Nulldurchgang der Spannung synchronisiert ist und der Strom über eine ganzzahlige Anzahl von vollständigen Halbperioden fließt

3.2.2

Lastprofil

das Lastprofil (Strom über Zeit) ist der periodische Zyklus des Laststromes unter festgelegten Bedingungen, wie z. B. Anfahren oder Bremsen

3.2.3

maximaler Augenblickswert des Eingangsstromes (IEC 61287-1)

der festgelegte maximale Eingangsstrom, den der Stromrichter für festgelegte Eingangsspannungen kommutieren kann

3.2.4

maximaler Augenblickswert des Ausgangsstromes (IEC 61287-1)

der festgelegte maximale Ausgangsstrom, den der Stromrichter für eine festgelegte Eingangsspannung kommutieren kann

3.2.5

Transiente (Adjektiv oder Substantiv) (IEC 60050(161-02-01))

Bezeichnung für eine Erscheinung oder eine Größe bzw. eine Verbindung damit, die sich zwischen zwei aufeinander folgenden stationären Zuständen während einer Zeit ändert, die kurz ist, verglichen mit dem Zeitmaßstab, der von Interesse ist

3.2.6

Oberschwingungskomponenten (IEC 60050(161-02-18))

Komponente einer periodischen Größe mit der Ordnung größer 1 der Fourier-Reihe

3.2.7

Welligkeit (IEC 61287-1)

die Funktion, die durch Subtraktion der Gleichkomponente von einer periodischen Funktion erhalten wird

3.2.8

Bemessungswert der Gesamtdauerscheinleistung auf der Netzseite

das Produkt aus den Bemessungswerten der Netzspannung und des Gesamtdauernetzstromes, der aus dem Bemessungsdauergleichstrom des Stromrichters berechnet wird und auch die Belastung der Hilfswicklungen zulässt

3.2.9

Nennwert (IEC 60050(151))

ein geeigneter gerundeter Wert einer Größe zur Bezeichnung oder Identifizierung eines Bauelementes, eines Gerätes oder einer Einrichtung

3.2.10

Bemessungswert (IEC 60050(151))

ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Hersteller für ein Bauelement, ein Gerät oder eine Einrichtung festgelegt wird

3.2.11

Arbeitspunktwert

ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Betreiber für ein Bauelement, ein Gerät oder eine Einrichtung festgelegt wird

3.2.12

spezieller Wert

der Wert einer Größe für erwartete Werte im Fehlerfall in der Stromversorgung oder im Lastkreis des Umrichters, der im Allgemeinen vom Betreiber festgelegt wird

4 Allgemeine Regeln

4.1 Grundsätzliches

4.1.1 Konstruktion und Bemessung

Jede Konstruktion muss entsprechend dem Verfahren verlaufen, das in EN ISO 9001 angegeben ist.

Der Konstruktionsprozess muss erkennbar und nachprüfbar sein.

Falls der Betreiber Einzelheiten des Prozesses zur Beurteilung der Ausschreibung fordert, muss er das in den Ausschreibungsunterlagen festlegen.

4.1.2 Kennzeichnung

4.1.2.1 Typenschild

Der Stromrichter muss ein Typenschild besitzen, das während der Lebensdauer des Stromrichters lesbar sein muss und auf dem mindestens Folgendes eingraviert ist:

- Markenzeichen;
- Nummer der Zusammenstellungszeichnung und Revisionsnummer und/oder Typenbezeichnung;
- Seriennummer;
- Herstellungsjahr;
- Masse.

4.1.2.2 Hauptanschlussklemmen

Die Kennzeichnung der Hauptanschlussklemmen muss den Bestimmungen nach IEC 61148 entsprechen.

4.1.3 Technische Unterlagen

4.1.3.1 Vom Hersteller bereitzustellende Unterlagen

Die Unterlagen für den Gebrauch und die Wartung des Stromrichters müssen vom Hersteller bereitgestellt werden und müssen Folgendes enthalten:

- technisches Lastenheft (einschließlich Funktionsbeschreibung);
- Lastenheft für Typ- und Routineprüfungen einschließlich Prüfbedingungen;
- Ergebnisse der festgelegten Prüfungen (Prüfzertifikat);
- Anweisungen zur Inbetriebnahme;
- Betriebsanweisungen;
- Wartungsanweisungen;
- Reparaturanweisungen;
- Beschreibung von Spezialwerkzeugen für Wartungs- und Reparaturzwecke, falls zutreffend;
- Ausbildungsprogramme und Hilfsmedien, die zwischen dem Hersteller und dem Betreiber zu vereinbaren sind;
- Deklaration der Werkstoffe, die als Sondermüll zu behandeln sind, wenn sie (allein oder zusammen mit dem Stromrichter) außer Betrieb genommen werden.

4.1.3.2 Durch den Betreiber bereitzustellende Unterlagen

Der Betreiber muss, falls erforderlich, ein Lastenheft bereitstellen, das hauptsächlich dazu bestimmt ist, Einzelheiten zu den in [Anhang B](#) aufgeführten Vereinbarungen bereitzustellen. Eine Forderung muss nur dann in das

Lastenheft aufgenommen werden, falls sie von den üblichen Anforderungen dieser Norm abweicht. Das Lastenheft kann auch enthalten:

- allgemeine technische Anwendungsbeschreibung;
- besondere Betriebsbedingungen;
- Kennwerte des Versorgungsnetzes;
- Lastkennwerte und Lastanforderungen;
- Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
- Kühlanforderungen;
- Umweltbedingungen;
- Sicherheitsmaßnahmen einschließlich Anforderungen an das Brandverhalten;
- Anforderungen an die elektrische und mechanische Auslegung;
- Einzelheiten zu vorhandenen Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten.

4.1.4 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit

4.1.4.1 Zuverlässigkeit

Der Betreiber darf vom Hersteller entweder eine Vorhersage über die Zuverlässigkeit fordern oder, dass das Zuverlässigkeitsziel des Betreibers erfüllt wird. Das Berechnungsverfahren muss zwischen dem Hersteller und dem Betreiber zum Zeitpunkt der Ausschreibung vereinbart werden.

Die Festlegung und Bestätigung der Zuverlässigkeitsanforderungen müssen nach **EN 50126** erfolgen.

4.1.4.2 Verfügbarkeit

Der Betreiber darf vom Hersteller entweder eine Vorhersage über die Verfügbarkeit fordern oder, dass das Verfügbarkeitsziel des Betreibers erfüllt wird. Das Berechnungsverfahren muss zwischen dem Hersteller und dem Betreiber zum Zeitpunkt der Ausschreibung vereinbart werden.

Die Festlegung, das Berechnungsverfahren und die Bestätigung müssen nach **EN 50126** erfolgen.

4.1.4.3 Instandhaltbarkeit

Wartungsanforderungen müssen durch den Betreiber zum Zeitpunkt der Ausschreibung festgelegt werden. Außerdem muss der Ausrüstungshersteller festlegen, welche Wartungsverfahren erforderlich oder unzulässig sind.

Die Festlegung und Bestätigung dieser Anforderungen müssen nach **EN 50126** erfolgen.

4.1.4.4 Sicherheit

Sicherheitsanforderungen müssen zum Zeitpunkt der Ausschreibung durch den Betreiber festgelegt werden.

Die Festlegung und Bestätigung der Sicherheitsanforderungen müssen nach **EN 50126** erfolgen.

4.1.5 Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer des Stromrichters muss zum Zeitpunkt der Ausschreibung zwischen dem Hersteller und dem Betreiber vereinbart werden. Wenn der Hersteller beabsichtigt, Bauelemente zu verwenden, von denen bekannt ist, dass ihre Lebensdauer unter der Gebrauchsdauer des Stromrichters liegt, müssen ihre Verwendung und die Verfahren zu ihrem regelmäßigen Ersatz vereinbart werden.

4.2 Betriebsbedingungen

4.2.1 Allgemeines

Es müssen die in **EN 50125-1** beschriebenen Klassen der Betriebsbedingungen angewendet werden, falls nicht durch den Betreiber davon abweichende Klassen festgelegt wurden.

4.2.2 Höhenlage

Die verschiedenen Klassen der Höhe über dem Meeresspiegel, bei denen die Geräte nach Festlegung arbeiten müssen, sind in EN 50125 angegeben.

4.2.3 Temperatur

4.2.3.1 Umgebungstemperatur

In **EN 50125-1** sind die verschiedenen Klassen der äußeren Umgebungstemperatur angegeben, die, wie festgelegt, durch die Ausrüstung erfüllt werden müssen.