

	DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1)	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
ICS 29.120.40; 29.280 Ersatz für DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1):1998-07 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalt-einrichtungen – Teil 1: Einphasen-Leistungsschalter mit U_n über 1 kV; Deutsche Fassung EN 50152-1:2007 Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear – Part 1: Single-phase circuit-breakers with U_n above 1 kV; German version EN 50152-1:2007 Applications ferroviaires – Installations fixes – Spécifications particulières pour appareillage à courant alternatif – Partie 1: Disjoncteurs monophasés avec U_n supérieur à 1 kV; Version allemande EN 50152-1:2007 Gesamtumfang 61 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-07-01 angenommene EN 50152-1 gilt als DIN-Norm ab 2008-06-01.

Daneben darf **DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1):1998-07** noch bis 2010-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1):2006-08.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.2.7 im UK 351.2 „Schaltgeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1):1998-07** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) die Klassifizierung der Bemessungs-Isolationsspannungen wurde entsprechend Tabelle 2 von EN 50124-1/A2:2005 geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50152-1 (VDE 0115-320-1): 1998-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50119:2001	–	DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2002-01	VDE 0115-601
Normen der Reihe EN 50121	–	Normen der Reihe DIN EN 50121 (VDE 0115-121)	Normen der Reihe VDE 0115-121
EN 50122-1:1997	–	DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):1997-12	VDE 0115-3

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005	–	DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04	VDE 0115-107-1
EN 50124-2:2001	–	DIN EN 50124-2 (VDE 0115-107-2):2001-10	VDE 0115-107-2
EN 50125-2:2002	–	DIN EN 50125-2 (VDE 0115-108-2):2003-07	VDE 0115-108-2
EN 50126:1999	–	DIN EN 50126 (VDE 0115-103):2000-03	VDE 0115-103
EN 50163:2004	–	DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07	VDE 0115-102
EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003	IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002	DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1):2003-12	VDE 0414-44-1
–	IEC 60050-151	–	–
–	IEC 60050-441	–	–
–	IEC 60050-446	–	–
–	IEC 60050-604	–	–
–	IEC 60050-605	–	–
–	IEC 60050-811	–	–
Normen der Reihe EN 60068-2	Normen der Reihe IEC 60068-2	Normen der Reihe DIN EN 60068-2 (VDE 0468-2)	Normen der Reihe VDE 0468-2
EN 60137:2003	IEC 60137:2003	DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2004-07	VDE 0674-5
EN 60270	IEC 60270	DIN EN 60270 (VDE 0434)	VDE 0434
EN 60296	IEC 60296	DIN EN 60296 (VDE 0370-1)	VDE 0370-1
EN 60376	IEC 60376	DIN EN 60376 (VDE 0373-1)	VDE 0373-1
EN 60470	IEC 60470	DIN EN 60470 (VDE 0670-501)	VDE 0670-501
EN 60507:1993	IEC 60507:1991	DIN EN 60507 (VDE 0448-1):1994-04	VDE 0448-1
EN 60694:1996 + A1:2000 + A2:2001	IEC 60694:1996 + Corr. 1:2001 + A1:2000 + A2:2001 + Corr. 1:2001	DIN EN 60694 (VDE 0670-1000):2002-09	VDE 0670-1000
Normen der Reihe EN 60721	Normen der Reihe IEC 60721	Normen der Reihe DIN EN 60721	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe EN 61000	Normen der Reihe IEC 61000	Normen der Reihe DIN EN 61000 (VDE 0839)	Normen der Reihe VDE 0839
EN 62271-100:2001 + A1:2002	IEC 62271-100:2001 + A1:2002 + Corr. 1:2002 + Corr. 2:2003	DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100):2004-04	VDE 0671-100
EN 62271-102:2002	IEC 62271-102:2001 + Corr. 1:2002 + Corr. 2:2003	DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102):2003-10	VDE 0671-102
EN 62271-200:2004	IEC 62271-200:2003	DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2004-10	VDE 0671-200
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Corr. März 1990	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1
–	IEC/TR 60815:1986	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50119 (VDE 0115-601):2002-01, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb; Deutsche Fassung EN 50119:2001*

Normen der Reihe DIN EN 50121 (VDE 0115-121), *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Deutsche Fassung EN 50121*

DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):1997-12, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung; Deutsche Fassung EN 50122-1:1997*

DIN EN 50124-1 (VDE 0115-107-1):2006-04, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel; Deutsche Fassung EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005*

DIN EN 50124-2 (VDE 0115-107-2):2001-10, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 2: Überspannungen und geeignete Schutzmaßnahmen; Deutsche Fassung EN 50124-2:2001*

DIN EN 50125-2 (VDE 0115-108-2):2003-07, *Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel – Teil 2: Ortsfeste elektrische Anlagen; Deutsche Fassung EN 50125-2:2002*

DIN EN 50126 (VDE 0115-103):2000-03, *Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS); Deutsche Fassung EN 50126:1999*

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

DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1):2003-12, *Messwandler – Teil 1: Stromwandler (IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003*

Reihe DIN EN 60068-2 (VDE 0468-2), *Umgebungseinflüsse (IEC 60068-2); Deutsche Fassung EN 60068-2*

DIN EN 60137 (VDE 0674-5):2004-07, Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 000 V (IEC 60137:2003); Deutsche Fassung EN 60137:2003

DIN EN 60270 (VDE 0434), Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen (IEC 60270); Deutsche Fassung EN 60270

DIN EN 60296 (VDE 0370-1), Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen – Neue Isolieröle für Transformatoren und Schaltgeräte (IEC 60296); Deutsche Fassung EN 60296

DIN EN 60376 (VDE 0373-1), Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF₆) von technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln (IEC 60376); Deutsche Fassung EN 60376

DIN EN 60470 (VDE 0670-501), Hochspannungs-Wechselstrom-Schütze und -Motorstarter mit Schützen (IEC 60470); Deutsche Fassung EN 60470

DIN EN 60507 (VDE 0448-1):1994-04, Fremdschichtprüfungen an Hochspannungs-Isolatoren zur Anwendung in Wechselspannungssystemen (IEC 60507:1991); Deutsche Fassung EN 60507:1993

DIN EN 60694 (VDE 0670-1000):2002-09, Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996 + Corr. 1:2001 + A1:2000 + A2:2001 + Corr. 1:2001); Deutsche Fassung EN 60694:1996 + A1:2000 + A2:2001

Reihe DIN EN 60721, Klassifizierung von Umweltbedingungen (IEC 60721); Deutsche Fassung EN 60721

Normen der Reihe DIN EN 61000 (VDE 0839), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (IEC 61000); Deutsche Fassung EN 61000

DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100):2004-04, Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter (IEC 62271-100:2001 + A1:2002 + Corr. 1:2002 + Corr. 2:2003); Deutsche Fassung EN 62271-100:2001 + A1:2002

DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102):2003-10, Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter (IEC 62271-102:2001 + Corr. 1:2002 + Corr. 2:2003); Deutsche Fassung EN 62271-102:2002

DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200):2004-10, Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 62271-200:2003); Deutsche Fassung EN 62271-200:2004

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06, Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corr. März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen –
Ortsfeste Anlagen –
Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schaltanlagen –
Teil 1: Einphasen-Leistungsschalter mit U_n über 1 kV**

Railway applications –
Fixed installations –
Particular requirements for a.c. switchgear –
Part 1: Single-phase circuit-breakers with U_n
above 1 kV

Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Spécifications particulières pour appareillage à
courant alternatif – Partie 1: Disjoncteurs
monophasés avec U_n supérieur à 1 kV

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-07-01 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, 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: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50152-1:2007 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom SC 9XC „Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installation)“ des CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ ausgearbeitet.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50152-1:1997, und sie wurde unter Berücksichtigung der Änderungen, die in den Normen für Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen des IEC TC 17 und in EN 50124-1/A2:2005 vorgenommen wurden, erstellt.

Der technische Inhalt dieses Dokuments ist identisch dem wie in EN 50152-1:1997 mit Ausnahme der normativen Verweisungen, die geändert wurden, und der geänderten Klassifizierung der Bemessungs-Isolationsspannungen gemäß Tabelle A.2 von EN 50124-1/A2:2005.

Der Text des Entwurfs wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2007-07-01 als EN 50152-1 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): 2008-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-07-01

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Betriebsbedingungen.....	8
5 Bemessungsdaten	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Bemessungsspannung (U_{Ne})	9
5.3 Nennspannung (U_n)	9
5.4 Bemessungs-Isolationsspannung (U_{Nm}) [4.2].....	9
5.5 Bemessungsfrequenz [4.3]	10
5.6 Bemessungsstrom und Erwärmung [4.4].....	10
5.7 Bemessungs-Kurzzeitstrom [4.5]	11
5.8 Bemessungs-Stoßstrom [4.6]	11
5.9 Bemessungs-Kurzschlussdauer [4.7].....	11
5.10 Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise [4.8]	11
5.11 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise [4.9]	11
5.12 Bemessungs-Überdrücke der Druckgasversorgung für Betätigung und Lichtbogenlöschung [4.10].....	11
5.13 Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom (U_{Nss}) [4.101]	11
5.14 Bemessungs-Einschwingspannung bei Klemmenkurzschluss [4.102]	13
5.15 Normwerte der Anfangs-Einschwingspannung [4.102.4]	14
5.16 Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom [4.103]	14
5.17 Bemessungs-Schaltfolge [4.104]	14
5.18 Bemessungs-Ausschaltstrom unter Asynchronbedingungen [4.106]	15
5.19 Bemessungs-Freileitungs-Ausschaltstrom [4.107.1]	16
5.20 Bemessungs-Kabelausschaltstrom [4.107.2].....	16
5.21 Bemessungs-Kondensator-Ausschaltstrom für eine Einphasen-Kondensatorbatterie [4.107.3]	16
5.22 Bemessungs-Kondensator-Parallelausschaltstrom [4.107.4].....	17
5.23 Bemessungs-Kondensator-Einschaltstrom [4.107.5].....	17
5.24 Bemessungs-Schaltzeiten [4.109]	18
5.25 Koordination der Bemessungswerte	19
6 Bau und Konstruktion [5]	20
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Leistungsschaltern [5.1].....	20
6.2 Anforderungen an Gase in Leistungsschaltern [5.2]	20
6.3 Erdung von Leistungsschaltern [5.3].....	21

	Seite
6.4	Hilfseinrichtungen [5.4]..... 21
6.5	Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung [5.5] 21
6.6	Schließen mit Kraftspeicherbetätigung [5.6] 21
6.7	Arbeitsbedingungen für Auslöser [5.8]..... 21
6.8	Drucküberwachung [5.9]..... 22
6.9	Typenschilder [5.10] 22
6.10	Anforderungen an den Gleichlauf der Pole [5.101] 22
6.11	Allgemeine Anforderungen an das Schalten [5.102] 22
6.12	Druckgrenzen des Löschgases in Druckgas-Leistungsschaltern [5.103] 23
6.13	Ausblasöffnungen [5.104] 23
6.14	Überdruck-Sicherheitsvorrichtung [5.105] 23
7	Typprüfungen [6] 23
7.1	Allgemeines..... 23
7.2	Dielektrische Prüfungen [6.2] 24
7.3	Störspannungsprüfungen [6.3] 25
7.4	Erwärmungsprüfungen [6.5]..... 26
7.5	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn [6.4.1] 26
7.6	Kurzzeitstrom und Stoßstromprüfungen [6.6] 26
7.7	Mechanische Prüfungen und Umweltprüfungen [6.101] 27
7.8	Verschiedene Bestimmungen für Einschalt- und Ausschaltprüfungen [6.102] 35
7.9	Prüfschaltung für Kurzschluss-Einschalt- und Kurzschluss-Ausschalt-Prüfungen [6.103] 41
7.10	Prüfdaten für Kurzschlussprüfungen [6.104] 41
7.11	Durchführung von Kurzschlussprüfungen [6.105] 46
7.12	Standard-Kurzschluss-Prüfschaltfolgen [6.106] 47
7.13	Prüfungen im kritischen Strombereich [6.107] 49
7.14	Einschalt- und Ausschaltprüfungen unter Asynchronbedingungen [6.110] 49
7.15	Prüfungen des kapazitiven Schaltvermögens [6.111] 49
8	Stückprüfungen [7] 52
8.1	Allgemeines..... 52
8.2	Wechselspannungsprüfung trocken der Hauptstrombahn [7.1] 52
8.3	Spannungsprüfungen an Steuer- und Hilfsstromkreisen [7.2]..... 52
8.4	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn [7.3]..... 52
8.5	Mechanische Funktionsprüfungen [7.101]..... 52
8.6	Konstruktion und Sichtprüfung [7.102] 54
9	Richtlinie für die Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb [8] 54
10	Angaben, die bei Anfragen, Ausschreibungen und Bestellungen bereitzustellen sind [9]..... 54
	Literaturhinweise 55

Tabelle 1 – Nennspannungen (U_n), Bemessungs-Stehstoßspannungen (U_{NI}) sowie Kurzzeit- Prüfwechselspannungspegel U_a für mit der Fahrleitung verbundene Stromkreise	10
Tabelle 2 – Normwerte der Bemessungs-Einschwingspannung – Darstellung mit zwei Parametern – Einpoliger Leistungsschalter	14
Tabelle 3 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Unterbrechung unter Asynchronbedingungen bei 120°-Phasenverschiebung - Darstellung mit zwei Parametern – Einpoliger Leistungsschalter	15
Tabelle 4 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Unterbrechung unter Asynchronbedingungen bei 180°-Phasenverschiebung – Darstellung mit zwei Parametern – Einpoliger Leistungsschalter	16
Tabelle 5 – Empfohlene Werte der höchstzulässigen Schaltüberspannung gegen Erde	17
Tabelle 6 – Koordinationstabelle für Bemessungswerte von Leistungsschaltern	20
Tabelle 7 – Mechanische Funktionsprüfung bei Umgebungstemperatur	30
Tabelle 8 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung für Prüfschaltfolge T60 – Darstellung durch zwei Parameter – Einpoliger Leistungsschalter	44
Tabelle 9 – Normwerte der unbeeinflussten wiederkehrenden Einschwingspannung für Prüfschaltfolge T30 – Darstellung durch zwei Parameter – Einpoliger Leistungsschalter	44
Tabelle 10	52

Einleitung

Reihe EN 50152 ist wie folgt unterteilt:

Teil 1: Einphasen-Leistungsschalter mit U_n über 1 kV.

Teil 2: Einphasige-Trennschalter, Erdungsschalter und Lastschalter mit U_n über 1 kV.

Teil 3-1: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen – Anwendungs-leitfaden

Teil 3-2: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen – Einphasen-Stromwandler

Teil 3-3: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen – Einphasen-Spannungswandler

EN 50152-1 ist gemeinsam mit **EN 62271-100** anzuwenden.

Die wesentlichen Anforderungen von **EN 62271-100** wurden in das vorliegende Dokument übertragen. Weitere ergänzende Abschnitte aus **EN 62271-100** werden in dieser Norm erwähnt. Wurde ein bestimmter Abschnitt von **EN 62271-100** nicht erwähnt und in dieser Norm auch nicht als „unzutreffend“ erklärt, ist dieser Abschnitt anwendbar, soweit er zutreffend ist. Wenn in der vorliegenden Norm ein „Zusatz“ oder ein „Ersatz“ festgelegt wird, ist der betreffende Text von **EN 62271-100** entsprechend anzupassen.

Die Abschnittsnummerierung aus **EN 60694** und aus der Reihe EN 62271 wird in dieser Europäischen Norm nicht verwendet. Die Nummerierung in eckigen Klammern bezieht sich auf die Abschnittsnummerierung in **EN 60694** und EN 62271.

ANMERKUNG 1 Wenn Benennungen, die in **EN 62271-100** definiert worden sind, in Widerspruch stehen zu Definitionen derselben Benennungen in IEC 60050-811:1991 oder weiteren in den normativen Verweisungen aufgeführten Dokumenten zu Bahnanwendungen, sind die in **EN 62271-100** angegebenen Definitionen anzuwenden.

ANMERKUNG 2 Das nachgestellte N, das in der vorliegenden Norm für Bemessungswerte steht, wird in **EN 62271-100** nicht verwendet.

1 Anwendungsbereich

EN 50152-1 gilt für einpolige Einphasen-Wechselstrom-Leistungsschalter, die für ortsfeste Innenraum- oder Freiluftanlagen ausgelegt sind, sowie für den Betrieb in Bahnnetzen mit U_{Nm} über 1 kV bis 52 kV bei Frequenzen von 16,7 Hz und 50 Hz.

EN 50152-1 gilt auch für zweipolige Leistungsschalter, wenn sie in folgender Weise angeschlossen werden: Ein Pol speist die Verbindung zur Fahrleitung der Strecke, der andere Pol stellt die Verbindung zur Speiseleitung her, die entlang derselben Strecke verläuft, und in regelmäßigen Abständen zur Stabilisierung der Streckenspannung in Verbindung mit Autotransformatoren verwendet wird. Der Mittelpunkt dieser Schaltung ist geerdet.

Diese Europäische Norm gilt auch für Betätigungseinrichtungen der Leistungsschalter sowie deren Hilfseinrichtungen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Leistungsschalter mit abhängigen manuellen Betätigungsmechanismen.

ANMERKUNG Für diese Leistungsschalter kann kein Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom angegeben werden, und gegen die Verwendung solcher Mechanismen können aus Sicherheitsgründen Einwände vorgebracht werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes 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 50124-1:2001 + A2:2005, *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken*

EN 50163:2004, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen*

EN 60044-1:1999, *Messwandler – Teil 1: Stromwandler (IEC 60044-1:1996, modifiziert)*

EN 60507:1993, *Fremdschichtprüfung an Hochspannungs-Isolatoren zur Anwendung in Wechselspannungssystemen (IEC 60507:1991)*

EN 60694:1996, *Gemeinsame Abschnitte für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996)*

Reihe EN 60721, *Klassifizierung von Umweltbedingungen (Reihe IEC 60721)*

EN 62271-100:2001, *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter (IEC 62271-100:2001)*

EN 62271-102:2002, *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter (IEC 62271-102:2001)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 60694 und EN 62271-100 und die folgenden Begriffe.

3.1

einpoliger Leistungsschalter

Leistungsschalter mit einem elektrisch getrennten Strompfad für den Hauptstromkreis, der für den Einsatz in Einphasen-Stromkreisen geeignet ist

ANMERKUNG Der konstruktive Aufbau dieser Einrichtung ist grundsätzlich identisch mit dem Teil für eine Phase eines Dreiphasen-Leistungsschalters.

3.2

zweipoliger Leistungsschalter

Leistungsschalter mit zwei unabhängigen, elektrisch getrennten Strompfaden für den Hauptstromkreis

ANMERKUNG 1 Für den Einsatz in einem Einphasen-Stromkreis dürfen die beiden Strompfade in Reihe geschaltet werden, wenn das Schalten beider Strompfade gleichzeitig erfolgt.

ANMERKUNG 2 Der konstruktive Aufbau dieser Einrichtung ist grundsätzlich identisch mit dem Teil für zwei Phasen eines Dreiphasen-Leistungsschalters.

3.3

Stichwortverzeichnis

wie in 3.8 von EN 62271-100, jedoch entsprechend der drei zusätzlichen obigen Definitionen geändert

4 Betriebsbedingungen

Abschnitt 2 von EN 60694:1996 ist mit folgender Ausnahme gültig:

Ergänzung:

Die in der vorliegenden Norm erfassten Betriebsmittel müssen zur Installation in Anlagen geeignet sein, die an einer Bahnstrecke liegen und Erschütterungen von vorbeifahrenden Zügen sowie von Zugbremsen herrührender Verschmutzung durch Eisenstaub ausgesetzt sind, und müssen den Anforderungen hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) entsprechen.

Bei speziellen Betriebsbedingungen ist eine Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferer notwendig.

5 Bemessungsdaten

5.1 Allgemeines

Ein im Hinblick auf Instandhaltung und Einstellung in bestimmungsgemäßem Zustand befindlicher Leistungsschalter muss sämtliche während des Betriebes auftretenden Beanspruchungen beherrschen, vorausgesetzt, dass diese seine Bemessungskennwerte nicht übersteigen.

Die Kennwerte eines Leistungsschalters, einschließlich seiner Betätigungs- und Hilfseinrichtungen, die zur Bestimmung der Bemessungsdaten verwendet werden müssen, sind folgende:

Bemessungskennwerte, die für jeden Leistungsschalter anzugeben sind:

- a) Bemessungsspannung;

- b) Bemessungs-Isolationspegel;
- c) Bemessungsfrequenz;
- d) Bemessungs(betriebs)strom;
- e) Bemessungs-Kurzzeitstrom;
- f) Bemessungs-Stoßstrom;
- g) Bemessungs-Kurzschlussdauer für Leistungsschalter, die nicht mit einem Primärauslöser ausgerüstet sind;
- h) Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise;
- i) Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise;
- j) Bemessungs-Überdrücke der Druckgasversorgung für Betätigung und Lichtbogenlöschung, sofern zutreffend;
- k) Bemessungs-Gasdruck für hermetisch geschlossene Gasdruck-Ausrüstungen;
- l) Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom;
- m) Bemessungs-Einschwingspannung bei Klemmenkurzschluss;
- n) Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom;
- o) Bemessungs-Schaltfolge.

5.2 Bemessungsspannung (U_{Ne})

Die Bemessungsspannung U_{Ne} muss unter Berücksichtigung des maximalen Spannungspegels ausgewählt werden, der ununterbrochen am Leistungsschalter anliegen darf (d. h. höchste Dauerspannung U_{max1} , wie in EN 50163 definiert).

ANMERKUNG In dieser Norm wird auf die Werte U_{max1} und U_{max2} verwiesen, die EN 50163 entnommen worden sind. Diese Werte werden für die Darstellung der Werte von U_{Ne} verwendet, die gleich oder größer als U_{max1} erwartet werden. Von den Isolationskennwerten wird erwartet, dass sie, wenn es in den Abschnitten 5 und 7 gefordert wird, die höchste nicht ständig anliegende Spannung U_{max2} beherrschen.

5.3 Nennspannung (U_n)

Die Nennspannung U_n muss eine der in Tabelle 1 von EN 50163 aufgeführten Spannungen sein.

5.4 Bemessungs-Isolationsspannung (U_{Nm})

[4.2]

Die Werte der Bemessungs-Isolationsspannung U_{Nm} , der Bemessungs-Stehstoßspannung U_{Ni} und der Prüfwechselspannung U_a müssen den in Tabelle 1 angegebenen Werten entsprechen, die aus EN 50124-1 übernommen wurden.

Tabelle 1 – Nennspannungen (U_n), Bemessungs-Stehstoßspannungen (U_{Ni}) sowie Kurzzeit-Prüfwechselspannungspegel U_a für mit der Fahrleitung verbundene Stromkreise

U_n kV	U_{Nm} kV	U^a kV	OV	U_{Ni} (1,2/50 μ s) kV	U_a kV
EN 50163	EN 50124	(EN 60694)	EN 50124-1		
15	17,25	(24,0)	3	95	38 oder 50 ^b
			4	125	50
		(36,0)	3	145	70
			4	170	70 oder 95 ^b
25	27,5 ^c	nicht anwendbar	3	170	70 oder 95 ^b
			4	200 ^c	95
		(52,0)	3	200 ^c	95
			4	250	95
siehe Anmerkung 3	52,0	(72,5)	3	250	95
			4	300	140

ANMERKUNG 1 Die Auswahl der unterschiedlichen Werte für U_{Ni} bei vorgegebener gleicher U_n ist von den höchsten nicht ständig anstehenden Spannungen (wie U_{max2} nach EN 50163) abhängig, die tatsächlich im Netz auftreten.

ANMERKUNG 2 OV3 und OV4 sind Überspannungskategorien, die, wie in EN 50124-1 angegeben, vom Netzzustand und dem Grad der Überspannungsbegrenzung (systemeigene oder schützende Begrenzung) abhängen.

ANMERKUNG 3 Es ist darauf zu achten, dass es aus Schaltungsgründen vorkommen kann, dass unter Einschwingbedingungen eine höhere Spannung an den Klemmen der Einrichtung ansteht, auch eine höhere Bemessungs-Isolationsspannung zwischen den Kontakten erforderlich sein kann (z. B. $U_{Nm} = 52$ kV für $U_n = 25$ kV).

^a Die Werte in Klammern geben die Bemessungsspannungen aus Tabelle 1a von EN 60694 an, bei welchen die Steh-Spannungswerte für Prüfungen den Prüferten für einphasige Einrichtungen aus dieser Tabelle am nächsten kommen.

^b Diese Werte gelten nur für Bahnanwendungen und nicht für industrielle Anwendungen.

^c Nach Auswahl des Käufers oder durch Vereinbarung.

5.5 Bemessungsfrequenz

[4.3]

Es gilt 4.3 von EN 60694.

5.6 Bemessungsstrom und Erwärmung

[4.4]

4.4.1 und 4.4.2 von EN 60694 sind mit folgenden Ergänzungen anwendbar:

Die Werte der Bemessungsströme müssen aus folgenden Normwerten ausgewählt werden:

400 A; 630 A; 800 A; 1 250 A; 1 600 A; 2 000 A; 2 500 A; 4 000 A.

ANMERKUNG Die oben aufgeführten Werte wurden der Reihe R 10 entnommen, und bei Bedarf sollten höhere Werte als die angegebenen auch aus dieser Reihe ausgewählt werden.

Wenn der Leistungsschalter mit einem in Reihe geschalteten Zubehörteil ausgerüstet ist, z. B. einem Primärstromauslöser, ist der bestimmungsgemäße Bemessungsstrom des Zubehörteils der Effektivwert des Stromes, den das Zubehörteil ohne Verminderung seiner Eigenschaften ständig bei seiner Bemessungsfrequenz führen können muss, wobei die Erwärmung die in Tabelle 3 von EN 60694 festgelegten Werte nicht überschreiten darf.

Stromwandler müssen EN 60044-1 entsprechen.

5.7 Bemessungs-Kurzzeitstrom [4.5]

4.5 von EN 60694 gilt mit folgender Ergänzung:

Der Bemessungs-Kurzzeitstrom ist gleich dem Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom (siehe 5.13).

5.8 Bemessungs-Stoßstrom [4.6]

4.6 von EN 60694 gilt mit folgender Ergänzung:

Der Bemessungs-Stoßstrom ist gleich dem Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom (siehe 5.16).

5.9 Bemessungs-Kurzschlussdauer [4.7]

4.7 von EN 60694 gilt mit folgender Ergänzung:

Die Bemessungs-Kurzschlussdauer braucht für einen Leistungsschalter mit Primärstromauslöser nicht festgelegt zu werden, vorausgesetzt, dass beim Anschließen in einem Stromkreis der unbeeinflusste Ausschaltstrom gleich seinem Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom ist; dann muss der Leistungsschalter in der Lage sein, den resultierenden Strom für die Ausschaltzeit zu führen, der für die Einstellung des Leistungsschalters mit Überstromauslöser bei der maximalen Einstellung und maximaler Zeitverzögerung, wenn einstellbar, gefordert wird, und wenn er entsprechend seiner Bemessungs-Schaltfolge betrieben wird (siehe 7.6.1).

5.10 Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise [4.8]

4.8 von EN 60694 gilt mit folgender Ergänzung:

Der festgelegte obere Grenzwert für die Versorgungsspannung der Einschaltspule muss 105 % der Bemessungs-Versorgungsspannung betragen.

5.11 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise [4.9]

Es gilt 4.9 von EN 60694.

5.12 Bemessungs-Überdrücke der Druckgasversorgung für Betätigung und Lichtbogenlöschung [4.10]

Der Wert des Druckes, auf den der Leistungsschalter aufgefüllt wird.

4.10 von EN 60694 ist anwendbar für den Druck der Druckgasversorgung für die Betätigung.

Für den Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für die Lichtbogenlöschung werden keine Normwerte angegeben.

5.13 Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom (I_{Nss}) [4.101]

5.13.1 Allgemeines [4.101]

Der Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom (I_{Nss}) ist der größte Kurzschlussstrom, den der Leistungsschalter unter Betriebsbedingungen und in dieser Norm vorgeschriebenem Verhalten in einer Schaltung unterbrechen muss, der eine betriebsfrequente wiederkehrende Spannung entsprechend der Bemessungsspannung des Leistungsschalters besitzt und eine Einschwingspannung aufweist, die gleich dem in 5.14.1 festgelegten Bemessungswert ist.

Ausschalten von Abstandskurzschlüssen ist keine Anforderung an Leistungsschalter im Sinne dieser Norm. Eine solche Anforderung ist zu speziell und unterliegt der Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferer.

Der Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom wird durch zwei Werte gekennzeichnet:

- Effektivwert des Wechselstromanteils, verkürzt bezeichnet als „Bemessungs-Kurzschlussstrom“

und

- prozentualer Gleichstromanteil.

ANMERKUNG 1 Wenn der Gleichstromanteil 20 % nicht übersteigt, wird der Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom nur durch den Effektivwert des Wechselstromanteils gekennzeichnet.

Zur Bestimmung der Wechselstrom- und Gleichstromanteile siehe **Bild 8 in EN 62271-100**.

Der Leistungsschalter muss unter den oben aufgeführten Bedingungen in der Lage sein, jeden Kurzschlussstrom bis zum Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom mit jedem Wechselstromanteil bis zum Bemessungswert und einem zugehörigen prozentualen Gleichstromanteil, bis zu dessen festgelegtem Wert, auszuschalten.

Für einen genormten Leistungsschalter gilt Folgendes:

- Bei Spannungen unterhalb der Bemessungsspannung muss der Leistungsschalter in der Lage sein, seinen Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom zu unterbrechen.

ANMERKUNG 2 Bei Leistungsschaltern, deren Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltströme I_{Nss} an zwei verschiedenen Bemessungsspannungen U_{Ne} nachgewiesen worden sind, dürfen dazwischenliegende Kennwerte anhand einer grafischen Darstellung, auf der $\log U$ über $\log I$ aufgetragen ist, durch eine Gerade zwischen den beiden geprüften Bemessungspunkten zugeordnet werden. In Zweifelsfällen sollten Prüfungen durchgeführt werden, um die Gültigkeit der Interpolation zu überprüfen.

- Bei Spannungen oberhalb der Bemessungsspannung wird kein Kurzschluss-Ausschaltstrom garantiert, ausgenommen bis zum dafür in **5.18** vorgesehenen Umfang.

5.13.2 Wechselstromanteil des Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstromes [4.101.1]

Der Effektivwert des Wechselstromanteils des Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstromes muss aus den in **Tabelle 6** angegebenen Werten ausgewählt werden.

ANMERKUNG Die Werte in **Tabelle 6** werden aus der Reihe R 10 ausgewählt, und bei Bedarf sollten auch höhere Werte als die angegebenen aus dieser Reihe ausgewählt werden.

5.13.3 Gleichstromanteil des Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstromes [4.101.2]

Der Wert des prozentualen Gleichstromanteils muss wie folgt bestimmt werden:

- Bei einem Leistungsschalter, der durch einen Kurzschlussstrom ohne jegliche Hilfsenergie ausgelöst werden kann, muss der prozentuale Gleichstromanteil einem Zeitintervall τ entsprechen, das gleich der kleinsten Ausschalt-Eigenzeit des Leistungsschalters ist.
- Bei einem Leistungsschalter, der nur mit Hilfsenergie ausgelöst werden kann, muss der prozentuale Gleichstromanteil einem Zeitintervall τ entsprechen, das gleich der kleinsten Ausschalt-Eigenzeit des Leistungsschalters plus einer Halbwelle der Bemessungsfrequenz ist.

Die oben erwähnte kleinste Ausschalt-Eigenzeit ist die kürzeste Ausschalt-Eigenzeit des Leistungsschalters, die unter sämtlichen Betriebsbedingungen entweder bei einer Ausschaltung oder einem Ein-Aus-Schaltspiel erreicht wird.

Der prozentuale Wert des Gleichstromanteils ist vom Zeitintervall τ abhängig. Standardwerte und Werte für besondere Fälle sind in **Bild 9 von EN 62271-100** angegeben.

5.14 Bemessungs-Einschwingspannung bei Klemmenkurzschluss

[4.102]

5.14.1 Allgemeines

Die Bemessungs-Einschwingspannung (TRV) bei Klemmenkurzschluss, die sich auf den Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom nach 5.13.1 bezieht, ist die Bezugsspannung, die den Grenzwert der unbeeinflussten Einschwingspannung von Stromkreisen darstellt, die der Leistungsschalter im Fall eines Kurzschlusses an seinen Klemmen ausschalten muss.

5.14.2 Darstellung des Verlaufs der Einschwingspannung

[4.102.1]

Der Verlauf der Einschwingspannung hängt vom Aufbau der jeweils vorliegenden Stromkreise ab.

ANMERKUNG 1 Die Einschwingspannung wird auf eine gedämpfte Schwingungsfrequenz angenähert. Dieser Verlauf wird gleichwertig durch eine Hüllkurve dargestellt, die aus zwei Liniensegmenten besteht, die mit Hilfe zweier Parameter festgelegt werden. Verfahren zum Zeichnen von TRV-Hüllkurven sind im **Anhang F von EN 62271-100** angegeben.

Eine am Einbauort des Leistungsschalters auf der Speiseseite vorhandene Kapazität bewirkt eine kleinere Steilheit der Spannung während der ersten Mikrosekunden der Einschwingspannung. Dies wird durch Einführen einer Zeitverzögerung berücksichtigt.

Jeder Teil der Einschwingspannung kann die Ausschaltleistung eines Leistungsschalters beeinflussen. Für bestimmte Arten von Leistungsschaltern kann der allererste Beginn der Einschwingspannung von Bedeutung sein.

ANMERKUNG 2 Dieser Teil der Einschwingspannung, Anfangs-Einschwingspannung (ITRV) genannt, wird durch Schwingungen kleiner Amplituden verursacht, die durch Reflexionen an der ersten größeren Diskontinuität der Sammelschiene entstehen. Die Anfangs-Einschwingspannung ist eine Erscheinung, die dem Abstandskurzschluss sehr ähnlich ist. Im Vergleich zum Abstandskurzschluss ist der erste Spannungsscheitel ziemlich niedrig, die Zeit bis zum ersten Scheitel ist jedoch außerordentlich kurz, d. h., er tritt innerhalb der ersten Millisekunden nach Strom-Null auf. Aus diesem Grunde wird die Ausschaltung möglicherweise im thermischen Bereich beeinflusst.

ANMERKUNG 3 Da die ITRV proportional zum Sammelschienen-Wellenwiderstand und zum Strom ist, kann die ITRV-Anforderung für metallgekapselte Schalteinrichtungen und bei den meisten Bahnanwendungen wegen des niedrigen Wellenwiderstandes sowie für sämtliche Schalteinrichtungen mit einem Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom mit weniger als 50 kA vernachlässigt werden.

ANMERKUNG 4 Wenn der Leistungsschalter einen Bemessungswert für den Abstandskurzschluss besitzt, werden die ITRV-Anforderungen als gesichert angesehen, wenn die Prüfungen des Abstandskurzschlusses unter Verwendung einer Leitung ohne Zeitverzögerung durchgeführt worden sind (siehe 7.10.5.2).

5.14.3 Darstellung der Bemessungs-TRV

[4.102.2]

Folgende Parameter werden für die Darstellung der Bemessungs-TRV verwendet:

- a) Vier-Parameter-Bezugslinie – nicht anwendbar.
- b) Zwei-Parameter-Bezugslinie (siehe **Bild 11 in EN 62271-100**):
 - u_c = Bezugsspannung (TRV-Scheitelwert) in kV;
 - t_3 = Zeit, nach der u_c erreicht wird, in μ s.
- c) Verzögerungslinie von TRV (siehe **Bild 11 in EN 62271-100**):

- t_d = Anfangspunkt der Nenn-Verzögerungslinie auf der Zeitachse in μ s;
- u' = Bezugsspannung für Endpunkt der Nenn-Verzögerungslinie in kV;
- t' = Zeit, nach der u' erreicht wird, in μ s.

Die Verzögerungslinie beginnt auf der Zeitachse bei der Zeitverzögerung t_d , läuft dann parallel zum ersten Teil des Referenzlinienzuges und endet bei einer Spannung u' (Zeitpunkt t').

- d) Fehlt.