

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Bahnanwendungen</p> <p><b>Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen</b></p> <p>Teil 3: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für DC-Leistungsschalter<br/>(IEC 60077-3:2001); Deutsche Fassung EN 60077-3:2002</p>                                                                                        | <p><b>DIN</b></p> <p><b>EN 60077-3</b></p>                     |
| <p><b>VDE</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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.</p> | <p>Klassifikation</p> <p><b>VDE 0115</b></p> <p>Teil 460-3</p> |
| <p>ICS 45.060.01</p> <p>Railway applications<br/>Electric equipment for rolling stock<br/>Part 3: Electrotechnical components – Rules for d.c. circuit-breakers<br/>(IEC 60077-3:2001); German version EN 60077-3:2002</p> <p>Applications ferroviaires<br/>Equipements électriques du matériel roulant<br/>Partie 3: Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu<br/>(CEI 60077-3:2001); Version allemande EN 60077-3:2002</p> <p><b>Die Europäische Norm EN 60077-3:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.</b></p> <p><b>Beginn der Gültigkeit</b><br/>Die EN 60077-3 wurde am 2002-03-01 angenommen.</p> <p><b>Nationales Vorwort</b><br/>Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.<br/>Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 9/485/CD (VDE 0115 Teil 310-3):1998-12.<br/>Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ erarbeitet.<br/>Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2008 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bestätigt,</li> <li>– zurückgezogen,</li> <li>– durch eine Folgeausgabe ersetzt oder</li> <li>– geändert.</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2 und 3<br/>und 27 Seiten EN</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |

## DIN EN 60077-3 (VDE 0115 Teil 460-3):2003-04

IEC 60077 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*:

- **Teil 1** – Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln
- **Teil 2** – Elektrotechnische Bauteile – Allgemeine Regeln
- Teil 3 – Elektrotechnische Bauteile – Regeln für DC-Leistungsschalter
- Teil 4 – Elektrotechnische Bauteile – Regeln für AC-Leistungsschalter<sup>1)</sup>
- Teil 5 – Elektrotechnische Bauteile – Regeln für Hochspannungssicherungen<sup>1)</sup>

### 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 |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| –                       | IEC 60050(441):1984 | IEV Kapitel 441:1990                                          | –                                      |
| EN 60077-1:2002         | IEC 60077-1:1999    | <b>DIN EN 60077-1<br/>(VDE 0115 Teil 460-1)</b> <sup>1)</sup> | VDE 0115 Teil 460-1                    |
| EN 60077-2:2002         | IEC 60077-2:1999    | <b>DIN EN 60077-2<br/>(VDE 0115 Teil 460-2)</b> <sup>1)</sup> | VDE 0115 Teil 460-2                    |
| EN 60529:1991 + A1:2000 | IEC 60529:1989      | <b>DIN EN 60529<br/>(VDE 0470 Teil 1):2000-09</b>             | VDE 0470 Teil 1                        |
| –                       | IEC 60571:1998      | –                                                             | –                                      |
| –                       | IEC 60850:2000      | –                                                             | –                                      |
| –                       | IEC/TR3 60943:1998  | –                                                             | –                                      |
| EN 60947-2:1996         | IEC 60947-2:1989    | <b>DIN EN 60947-2<br/>(VDE 0660 Teil 101):1997-02</b>         | VDE 0660 Teil 101                      |
| EN 61373:1999           | IEC 61373:1999      | <b>DIN EN 61373<br/>(VDE 0115 Teil 106):1999-11</b>           | VDE 0115 Teil 106                      |
| –                       | IEC 61992:2001      | –                                                             | –                                      |

<sup>1)</sup> In Vorbereitung.

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN EN 60077-1 (VDE 0115 Teil 460-1)**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln (IEC 60077-1:1999, mod.)*; Deutsche Fassung EN 60077-1:2002<sup>1)</sup>.

**DIN EN 60077-2 (VDE 0115 Teil 460-2)**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 2: Elektrotechnische Bauteile – Allgemeine Regeln (IEC 60077-2:1999, mod.)*; Deutsche Fassung EN 60077-2:2002<sup>1)</sup>.

**DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1)**, *Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999)*; Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

**DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101)**, *Niederspannung-Schaltgeräte – Leistungsschalter (IEC 60947-2:1995)*; Deutsche Fassung EN 60947-2:1996.

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

IEV Kapitel 441, *IEV-Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen*; Identisch mit IEC 60050-441:1984.

---

<sup>1)</sup> In Vorbereitung.

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen**  
**Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen**  
**Teil 3: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für DC-Leistungsschalter**  
(IEC 60077-3:2001)

Railway applications  
Electric equipment for rolling stock  
Part 3: Electrotechnical components – Rules for  
d.c. circuit-breakers  
(IEC 60077-3:2001)

Applications ferroviaires  
Equipements électriques du matériel roulant  
Partie 3: Composants électrotechniques –  
Règles pour disjoncteurs à courant continu  
(CEI 60077-3:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-03-01 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische 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**

Der Text des Schriftstücks 9/651/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60077-3, ausgearbeitet von dem IEC TC 9 „Electric railway equipment“ wurde der IEC-CENELEC parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-03-01 als EN 60077-3 angenommen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit EN 60077-1 und EN 60077-2 angewendet werden.

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): 2003-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-03-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und der Anhang B ist informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

---

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 60077-3:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

**Inhalt**

|                                                                                                                                       | <b>Seite</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Vorwort .....                                                                                                                         | 2            |
| 1 Anwendungsbereich und Zweck.....                                                                                                    | 5            |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                                                         | 6            |
| 3 Begriffe.....                                                                                                                       | 6            |
| 3.1 Bauarten.....                                                                                                                     | 6            |
| 3.2 Bauteile .....                                                                                                                    | 7            |
| 3.3 Betriebsmerkmale .....                                                                                                            | 8            |
| 3.4 Abschaltkennwerte.....                                                                                                            | 8            |
| 4 Einteilung .....                                                                                                                    | 10           |
| 5 Kennzeichnende Merkmale .....                                                                                                       | 10           |
| 5.1 Übersicht der kennzeichnenden Merkmale .....                                                                                      | 10           |
| 5.2 Art des Leistungsschalters.....                                                                                                   | 11           |
| 5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis .....                                                                          | 11           |
| 5.4 Schalthäufigkeit.....                                                                                                             | 12           |
| 5.5 Elektrische und pneumatische Steuerkreise .....                                                                                   | 12           |
| 5.6 Elektrische und pneumatische Hilfskreise .....                                                                                    | 12           |
| 5.7 Überstromauslöser.....                                                                                                            | 13           |
| 5.8 Schaltüberspannungen (Lichtbogenspannung).....                                                                                    | 13           |
| 6 Produktinformation.....                                                                                                             | 13           |
| 6.1 Gerätedokumentation .....                                                                                                         | 13           |
| 6.2 Kennzeichnung .....                                                                                                               | 13           |
| 7 Übliche Betriebsbedingungen.....                                                                                                    | 13           |
| 8 Anforderungen an den Bau und an das Betriebsverhalten .....                                                                         | 13           |
| 8.1 Bauanforderungen .....                                                                                                            | 13           |
| 8.2 Anforderungen an das Betriebsverhalten .....                                                                                      | 13           |
| 9 Prüfungen .....                                                                                                                     | 15           |
| 9.1 Arten von Prüfungen .....                                                                                                         | 15           |
| 9.2 Prüfungen zum Nachweis der Erfüllung von Bauanforderungen .....                                                                   | 16           |
| 9.3 Typprüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Betriebsverhalten .....                                | 17           |
| 9.4 Stückprüfung zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an das Betriebsverhalten .....                                          | 22           |
| Anhang A (normativ) Prüfstromkreis zum Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens .....                                                 | 24           |
| Anhang B (informativ) Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens .....                                                      | 25           |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen..... | 27           |
| <b>Bilder</b>                                                                                                                         |              |
| Bild A.1 –Schaltbild für den Prüfkreis.....                                                                                           | 24           |
| Bild B.1 – Kalibrierung des Prüfstromkreises zur Messung des unbeeinflussten Einschaltstromstoßes.....                                | 25           |

|                                                                                                                               | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bild B.2 – Oszillogramm einer Ausschaltung, nachdem der Strom seinen Höchstwert überschritten hat .....                       | 26    |
| Bild B.3 – Oszillogramm einer Ausschaltung, bevor der Strom seinen Höchstwert erreicht hat (strombegrenzender Schalter) ..... | 26    |
| <b>Tabellen</b>                                                                                                               |       |
| Tabelle 1 – Bemessungszeitkonstanten .....                                                                                    | 12    |
| Tabelle 2 – Leistungsvermögen im Betrieb .....                                                                                | 15    |
| Tabelle 3 – Liste der Prüffolgen für die Anforderungen an das Betriebsverhalten bei der Typprüfung.....                       | 17    |
| Tabelle 4 – Grenzabweichungen bei Prüfwerten .....                                                                            | 18    |

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen in IEC 60077-2 enthält dieser Teil der IEC 60077 Regeln für Leistungsschalter, deren Hauptkontakte mit einem Leistungs- und/oder Hilfsbetriebsstromkreis für Gleichstrom verbunden sind. Die Nennspannung dieser Stromkreise übersteigt nicht DC 3 000 V entsprechend IEC 60850.

Dieser Teil von IEC 60077, zusammen mit EN 60077-2, legt speziell fest:

- a) die Kennwerte der Leistungsschalter;
- b) die Betriebsbedingungen, denen die Leistungsschalter entsprechen müssen mit Hinblick auf
  - Betätigung und Verhalten im bestimmungsgemäßen Betrieb;
  - Betätigung und Verhalten im Kurzschlussfall;
  - Isolationseigenschaften;
- c) die für den Nachweis der Einhaltung von Kennwerten vorgesehenen Prüfungen unter Betriebsbedingungen, sowie die Verfahren, die bei diesen Prüfungen anzuwenden sind;
- d) die Informationen, die am Leistungsschalter gekennzeichnet oder ihm beigefügt sein müssen.

ANMERKUNG 1 Die in diesem Teil von IEC 60077 behandelten Leistungsschalter können mit Einrichtungen für selbsttätiges Abschalten unter vorgegebenen Bedingungen ausgerüstet sein, die nicht nur Überstromauslöser, sondern z. B. auch Unterspannung und Stromrichtungsumkehr betreffen. Die vorliegende Norm behandelt nicht den Nachweis der Betriebsfähigkeit unter diesen vorgegebenen Bedingungen.

ANMERKUNG 2 Das Einbeziehen elektronischer Bauteile oder elektronischer Unterbaugruppen in elektrotechnische Bauteile ist jetzt eine übliche Praxis.

Obwohl diese Norm nicht auf elektronische Bauteile anwendbar ist, stellt das Vorhandensein elektronischer Bauteile keinen Grund dafür dar, solche elektrotechnischen Bauteile aus dem Anwendungsbereich auszuschließen.

Elektronische Unterbaugruppen, die Bestandteil des Leistungsschalters sind, müssen die entsprechende Norm erfüllen (IEC 60571).

ANMERKUNG 3 Einige dieser Regeln dürfen, nach Vereinbarung zwischen Betreiber und Hersteller, für elektrotechnische Bauteile angewendet werden, die auf Fahrzeugen eingebaut werden, die keine Bahnfahrzeuge sind, wie z. B. Grubenlokomotiven, Fahrleitungsomnibusse usw. In diesem Fall können besondere zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

Diese Norm gilt nicht für:

- a) Schalterkombinationen für besondere Anwendungszwecke;
- b) industrielle Leistungsschalter, die der IEC 60947-2 entsprechen müssen;
- c) Gleichstrom-Leistungsschalter für ortsfeste Anlagen, die der IEC 61992-2 entsprechen müssen.

Für Leistungsschalter nach b) und c) sollte die vorliegende Norm lediglich angewendet werden, um die besonderen Anforderungen für einen bestimmungsgemäßen Betrieb auf Bahnfahrzeugen festzulegen. In diesem Fall sollte ein spezifisches Dokument die zusätzlichen Anforderungen an die Industrieschalter oder an die Leistungsschalter für ortsfeste Anlagen nennen, z. B.:

- entweder angepasst (an die Steuerspannung, Umweltbedingungen usw.),
- oder eingebaut und benutzt in einer Weise, dass sie den spezifischen Bahnbedingungen nicht ausgesetzt sind,
- oder zusätzlichen Prüfungen unterworfen, die nachweisen, dass diese Bauteile den spezifischen Bahnbedingungen bestimmungsgemäß genügen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60077 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nicht. Anwender dieses Teils der IEC 60077 werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary – Switchgear, controlgear and fuses*.

IEC 60077-1:1999, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules*.

IEC 60077-2:1999, *Railway applications – Electric equipment of rolling stock – Part 2: Electrotechnical components – General rules*.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

IEC 60571:1998, *Electronic equipment use on rail vehicles*.

IEC 60850:2000, *Railway applications – Supply voltage of traction systems*.

IEC/TR3 60943:1998, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals*.

IEC 60947-2:1989, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*.

IEC 61373:1999, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*.

IEC 61992-2:2001, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 2: Circuit-breakers*.

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60077 gelten die nach **IEC 60077-1, Abschnitt 3** und **IEC 60077-2, Abschnitt 3** angegebenen Begriffe, falls anwendbar, zusammen mit den folgenden zusätzlichen Begriffen.

### 3.1 Bauarten

#### 3.1.1

##### **gepolter Leistungsschalter**

Leistungsschalter, dessen Kennwerte für die Stromunterbrechung nur für eine vorgegebene Stromrichtung im Hauptstromkreis angegeben sind

#### 3.1.2

##### **Leistungsschalter für zwei Stromrichtungen**

Leistungsschalter, dessen Kennwerte für die Stromunterbrechung für beide Stromrichtungen im Hauptstromkreis gleich sind

#### 3.1.3

##### **Luftleistungsschalter**

Leistungsschalter, dessen Kontakte sich in Luft bei Atmosphärendruck öffnen und schließen

[IEV 441-14-27]