

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bahnanwendungen<br><b>Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge</b><br>Teil 2: Umrichtergespeiste Wechselstrommotoren<br>(IEC 60349-2:1993, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60349-2:2001                                                                                           | <b>DIN</b><br><b>EN 60349-2</b>                 |
| <b>VDE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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. | Klassifikation<br><b>VDE 0115</b><br>Teil 400-2 |
| <div data-bbox="223 685 494 714" data-label="Text">ICS 29.160.30; 45.060.01</div> <div data-bbox="1152 685 1461 770" data-label="Text">           Ersatz für<br/>           DIN V ENV 60349-2<br/>           (VDE V 0535 Teil 3):1994-06         </div> <div data-bbox="223 748 820 889" data-label="Text">           Railway applications –<br/>           Rotating electrical machines for rail and road vehicles<br/>           Part 2: Electronic converter-fed alternating current motors<br/>           (IEC 60349-2:1993, modified);<br/>           German version EN 60349-2:2001         </div> <div data-bbox="223 916 1026 1057" data-label="Text">           Traction électrique –<br/>           Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers<br/>           Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique<br/>           (CEI 60349-2:1993, modifiée);<br/>           Version allemande EN 60349-2:2001         </div> <div data-bbox="223 1120 1190 1151" data-label="Text"> <b>Die Europäische Norm EN 60349-2:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.</b> </div> <div data-bbox="223 1216 493 1247" data-label="Section-Header"> <b>Beginn der Gültigkeit</b> </div> <div data-bbox="223 1254 743 1283" data-label="Text">         Die EN 60349-2 wurde 2000-08-01 angenommen.       </div> <div data-bbox="223 1355 464 1384" data-label="Section-Header"> <b>Nationales Vorwort</b> </div> <div data-bbox="223 1400 1468 1458" data-label="Text">         Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.0.3 „Elektrische Maschinen“ im UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.       </div> <div data-bbox="223 1464 1096 1494" data-label="Text">         Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60349-2 (VDE 0115 Teil 400-2):2000-07.       </div> <div data-bbox="223 1500 1123 1529" data-label="Text">         Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electric railway equipment“ erarbeitet.       </div> <div data-bbox="1189 1803 1461 1861" data-label="Text">         Fortsetzung Seite 2 bis 4<br/>         und 35 Seiten EN       </div> <div data-bbox="370 1917 1319 1948" data-label="Text">         DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE       </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN V ENV 60349-2 (VDE V 0535 Teil 3):1994-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an EN 60349-1:2000.
- b) 7.6 „Schwingungsprüfung“ überarbeitet.
- c) Anhang C „Geräuschmessung und Grenzwerte“ neu aufgenommen.

## **Frühere Ausgaben**

**DIN V ENV 60349-2 (VDE V 0535 Teil 3):1994-06**

## **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**

| <b>Europäische Norm</b> | <b>Internationale Norm</b> | <b>Deutsche Norm</b>                                        | <b>Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk</b> |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| EN 50163:1995           | –                          | <b>DIN EN 50163</b><br><b>(VDE 0115 Teil 102):1996-05</b>   | VDE 0115 Teil 102                             |
| EN 50207:2000           | –                          | <b>DIN EN 50207</b><br><b>(VDE 0115 Teil 410):2001-03</b>   | VDE 0115 Teil 410                             |
| EN 60034-2:1996         | IEC 60034-2:1972           | <b>DIN EN 60034-2</b><br><b>(VDE 0530 Teil 2):1998-09</b>   | VDE 0530 Teil 2                               |
| EN 60034-9:1997         | IEC 60034-9:1997           | <b>DIN EN 60034-9</b><br><b>(VDE 0530 Teil 9):1998-06</b>   | VDE 0530 Teil 9                               |
| EN 60034-14:1996        | IEC 60034-14:1996          | <b>DIN EN 60034-14</b><br><b>(VDE 0530 Teil 14):1997-09</b> | VDE 0530 Teil 14                              |
| EN 60651:1994           | IEC 60651:1979             | DIN EN 60651:1994-05                                        | –                                             |
| EN 61260:1995           | IEC 61260:1995             | DIN EN 61260:1996-02                                        | –                                             |
| EN 61373:1999           | IEC 61373:1999             | <b>DIN EN 61373</b><br><b>(VDE 0115 Teil 106):1999-11</b>   | VDE 0115 Teil 106                             |
| EN 61377:1996           | IEC 61377:1996             | <b>DIN EN 61377</b><br><b>(VDE 0115 Teil 403):1997-03</b>   | VDE 0115 Teil 403                             |

| Europäische Norm | Internationale Norm | Deutsche Norm                               | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|------------------|---------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| HD 53.8:1985     | IEC 60034-8:1972    | DIN VDE 0530-8<br>(VDE 0530 Teil 8):1987-07 | VDE 0530 Teil 8                        |
| HD 566 S1:1990   | IEC 60085:1984      | DIN IEC 60085<br>(VDE 0301 Teil 1):1993-03  | VDE 0301 Teil 1                        |
| –                | IEC 60050-131:1978  | V DIN IEC 60050-131:1983-01                 | –                                      |
| –                | IEC 60050-151:1978  | V DIN IEC 60050-151:1983-12                 | –                                      |
| –                | IEC 60050-411:1996  | IEV Kapitel 411:1998                        | –                                      |
| –                | IEC 60050-811:1991  | IEV Kapitel 811:1998                        | –                                      |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

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

**DIN EN 50207 (VDE 0115 Teil 410)**, *Bahnanwendungen – Elektronische Stromrichter auf Bahnfahrzeugen; Deutsche Fassung EN 50207:2000.*

**DIN EN 60034-2 (VDE 0530 Teil 2)**, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge) (IEC 60034-2:1972 + IEC 60034-2A:1974 + A1:1996 + A2:1996); Deutsche Fassung EN 60034-2:1996 + A1:1996 + A2:1996.*

**DIN EN 60034-14 (VDE 0530 Teil 14)**, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 14: Mechanische Schwingungen von bestimmten Maschinen mit einer Achshöhe von 56 mm und höher; Messung, Bewertung und Grenzwerte der Schwingstärke (IEC 60034-14:1996); Deutsche Fassung EN 60034-14:1996.*

**DIN EN 60651**, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994.*

**DIN EN 61260**, *Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995); Deutsche Fassung EN 61260:1995.*

**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.*

V DIN IEC 60050-131, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 131: Elektrische Stromkreise und magnetische Kreise.*

V DIN IEC 60050-151, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte.*

**DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1)**, *Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990.*

**DIN EN 60349-2 (VDE 0115 Teil 400-2):2002-02**

**DIN VDE 0530-8 (VDE 0530 Teil 8)**, *Umlaufende elektrische Maschinen – Anschlussbezeichnungen und Drehsinn.*

IEV Kapitel 411, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 411: Drehende Maschinen; Identisch mit IEC 60050-411:1996-06.*

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

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen**  
**Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge**  
**Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren**  
(IEC 60349-2:1993, modifiziert)

Railway applications  
Rotating electrical machines for rail and road  
vehicles  
Part 2: Electronic converter-fed alternating  
current motors  
(IEC 60349-2:1993, modified)

Traction électrique  
Machines électriques tournantes des véhicules  
ferroviaires et routiers  
Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés  
par convertisseur électronique  
(CEI 60349-2:1993, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-08-01 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**

© 2001 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60349-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 9 „Electric railway equipment“ wurde zusammen mit gemeinsamen Abänderungen, die vom Unterkomitee CENELEC SC 9XB „Elektromechanische Geräte auf Bahnfahrzeugen“ des Technischen Komitee CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erarbeitet wurden, dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC 2000-08-01 als EN 60349-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt ENV 60349-2:1993.

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): 2002-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-08-01

Die gemeinsamen Abänderungen und redaktionellen Änderungen sind durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand des Textes gekennzeichnet.

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, B, D und E normativ und der Anhang C ist informativ.

| Inhalt                                             | Seite |
|----------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                      | 2     |
| Einführung .....                                   | 5     |
| 1 Allgemeines.....                                 | 5     |
| 1.1 Anwendungsbereich und Zweck .....              | 5     |
| 1.2 Normative Verweisungen .....                   | 6     |
| 1.3 Umweltbedingungen .....                        | 7     |
| 2 Begriffe.....                                    | 7     |
| 2.1 Allgemeines.....                               | 7     |
| 3 Kennlinien.....                                  | 9     |
| 3.1 Informationsaustausch.....                     | 9     |
| 3.2 Bezugstemperatur .....                         | 9     |
| 3.3 Charakteristische Kennlinien.....              | 9     |
| 3.4 Basis-Typkennlinien .....                      | 9     |
| 3.5 Kennlinien des Wirkungsgrades .....            | 10    |
| 3.6 Kennlinien von Fahrmotoren .....               | 10    |
| 3.7 Kennlinien von Hilfsmotoren .....              | 10    |
| 4 Kennzeichnung.....                               | 11    |
| 4.1 Leistungsschild.....                           | 11    |
| 4.2 Kennzeichnung von Klemmen und Zuleitungen..... | 11    |
| 5 Prüfungsarten.....                               | 11    |
| 5.1 Prüfungsarten.....                             | 11    |
| 5.2 Zusammenfassung der Prüfungen.....             | 13    |
| 6 Typprüfungen .....                               | 13    |
| 6.1 Erwärmungsprüfungen.....                       | 13    |
| 6.2 Prüfungen der Kennlinien und Toleranzen.....   | 15    |
| 6.3 Schleuderprüfungen.....                        | 16    |
| 6.4 Schwingungsprüfungen.....                      | 16    |
| 7 Stückprüfungen .....                             | 17    |
| 7.1 Allgemeines.....                               | 17    |
| 7.2 Kurzzeitprüfung der Erwärmung .....            | 17    |
| 7.3 Prüfungen der Kennlinien und Toleranzen.....   | 17    |
| 7.4 Schleuderprüfungen.....                        | 18    |
| 7.5 Prüfungen der Spannungsfestigkeit.....         | 18    |
| 7.6 Schwingungsprüfungen (Wuchtzustand) .....      | 19    |
| Anhang A (normativ) Temperaturmessung .....        | 20    |
| A.1 Temperatur der Motorteile.....                 | 20    |
| A.2 Temperatur der Kühlluft .....                  | 20    |
| A.3 Widerstandsmessung .....                       | 21    |

## EN 60349-2:2001

|                                                                                 |                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.4                                                                             | Anhalten der Motoren und Zeitpunkt des „Beginns der Abkühlung“ .....                                                  | 21 |
| A.5                                                                             | Zeitpunkt der Messung des Warmwiderstandes und Extrapolation der Abkühl- und Erwärmungskurven .....                   | 21 |
| Anhang B (normativ) Übliche Werte der Übertragungsverluste von Fahrmotoren..... |                                                                                                                       | 23 |
| Anhang C (informativ) Geräuschmessung und Grenzwerte.....                       |                                                                                                                       | 24 |
| C.1                                                                             | Geräuschmessung .....                                                                                                 | 24 |
| C.2                                                                             | Begriffe und Festlegungen .....                                                                                       | 24 |
| C.3                                                                             | Prüfbedingungen .....                                                                                                 | 25 |
| C.4                                                                             | Messgeräte.....                                                                                                       | 26 |
| C.5                                                                             | Meßmethode .....                                                                                                      | 26 |
| C.6                                                                             | Berechnung .....                                                                                                      | 27 |
| C.7                                                                             | Korrektur für Einzeltöne.....                                                                                         | 29 |
| C.8                                                                             | Geräuschgrenzwerte .....                                                                                              | 29 |
| Anhang D (normativ) Speisespannungen von Bahnnetzen.....                        |                                                                                                                       | 33 |
| Anhang E (normativ) Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller .....        |                                                                                                                       | 34 |
| E.1                                                                             | Besondere Anforderungen des Bestellers, die dem Hersteller anzugeben und mit diesem zu vereinbaren sind .....         | 34 |
| E.2                                                                             | Besondere Anforderungen des Herstellers, die dem Besteller anzugeben und mit ihm zu vereinbaren sind .....            | 34 |
| E.3                                                                             | Andere besondere Anforderungen, die Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller sein dürfen ..... | 35 |

## Bilder

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild B.1 – Übliche Werte der Übertragungsverluste von Fahrmotoren .....                                   | 23 |
| Bild C.1 – Grenzwerte des mittleren Schalleistungspegels der Luftschallabstrahlung durch Fahrmotoren..... | 30 |
| Bild C.2 – Anordnung der Messpunkte und Messpfade für Maschinen mit horizontaler Welle.....               | 31 |
| Bild C.3 – Anordnung der Messpunkte und Messpfade für Maschinen mit vertikaler Welle.....                 | 32 |

## Tabellen

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Zusammenfassung der Prüfungen .....                            | 13 |
| Tabelle 2 – Grenz-Übertemperaturen bei Dauer- und anderen Leistungen ..... | 14 |
| Tabelle 3 – Übertemperaturen für Kurzzeit-Überlastleistungen .....         | 15 |
| Tabelle 4 – Spannungen für die Prüfung der Spannungsfestigkeit .....       | 18 |
| Tabelle C.1 – Korrekturwerte.....                                          | 26 |
| Tabelle C.2 – Korrekturen .....                                            | 29 |
| Tabelle C.3 – Korrektur für Einzeltöne.....                                | 29 |

## Einführung

Dieses Dokument ergänzt oder modifiziert IEC 60349 Teil 2. Die Änderungen werden als notwendig betrachtet, um es als Europäische Norm akzeptabel zu machen nach der Herausgabe der **EN 61377** „Kombinierte Prüfung von umrichter gespeisten Wechselstrommotoren und ihrer Steuerung“ und der Wiederauflage der **EN 60349 Teil 1** „Drehende elektrische Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge – Motoren außer umrichter gespeisten Wechselstrommotoren“.

Die hauptsächlichen Änderungen sind wie folgt:

- **EN 61377** und IEC 60349 Teil 2 verlangen beide Typprüfungen bei Umrichterspeisung. Die Änderungen sollen dazu dienen, die Schnittstellen dieser beiden Dokumente klarzustellen, um so die Duplizierung von Prüfungen zu vermeiden, es sei denn, diese sind ausdrücklich verlangt. Eine neue Erwärmungsprüfung mit sinusförmiger Versorgung wurde eingeführt, um die Notwendigkeit des Gebrauchs eines Umrichters für Typprüfungswiederholungen auszuschließen.

Die Wiederauflage der **EN 60349 Teil 1** verändert die Anforderungen, eine Testspezifikation vorzulegen und einen Prüfungsbericht, der eine quantitative Schwingungsprüfung beinhaltet (als Typprüfung).

## 1 Allgemeines

### 1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Europäische Norm gilt für stromrichter gespeiste Wechselstrommotoren, die Teil der Ausrüstung von elektrisch angetriebenen Schienen- und Straßenfahrzeugen sind.

Der Zweck dieses Teils 2 von EN 60349 ist es, die Leistung eines Motors durch Prüfungen bestätigen zu können und eine Basis für die Bewertung ihrer Eignung für einen festgelegten Betrieb und zum Vergleich mit anderen Motoren zu schaffen.

Wenn weitere Prüfungen nach **EN 61377** „Kombinierte Prüfung von umrichter gespeisten Wechselstrommotoren und ihrer Steuerung“ durchzuführen sind, kann es vorteilhaft sein zur Vermeidung von Duplizierungen, dass einige Typ- und Untersuchungsprüfungen bei der kombinierten Prüfung durchgeführt werden.

Es wird besonders aufmerksam gemacht auf die Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren des Motors und seines zugehörigen Stromrichters, wie in **3.1** im Einzelnen angegeben.

**ANMERKUNG 1** Dieser Teil gilt auch für Motoren, die in Anhängern installiert sind, die von Triebfahrzeugen gezogen werden.

**ANMERKUNG 2** Die grundlegenden Anforderungen aus diesem Teil dürfen auf Motoren für Spezialfahrzeuge angewendet werden, wie zum Beispiel Grubenlokomotiven, dieser Teil umfasst jedoch nicht Explosionsschutz- oder andere spezielle Eigenschaften, die erforderlich sein dürfen.

**ANMERKUNG 3** Eine Anwendung dieses Teils auf Motoren kleiner Straßenfahrzeuge, wie zum Beispiel batteriebetriebene Kleinlieferwagen, Flurförderzeuge usw., ist nicht vorgesehen. Dieser Teil gilt ebenfalls nicht für sehr kleine Maschinen, wie zum Beispiel Scheibenwischermotoren usw., die auf allen Fahrzeugtypen verwendet werden können.

**ANMERKUNG 4** Industriemotoren, die mit EN 60034 in Übereinstimmung sind, können auch für einige Hilfsantriebe geeignet sein, sofern gezeigt worden ist, dass der Betrieb mit Stromrichterspeisung die Anforderungen der besonderen Anwendung erfüllt.

**1.1.2** Die Bemessung von Fahrmotoren, die von einem gemeinsamen Stromrichter in Parallelschaltung gespeist werden, muss die Wirkung von Raddurchmesser-Unterschieden auf die Lastteilung und auf Motorkennlinien sowie, sofern sie mit hohen Haftreibbeiwerten betrieben werden, die Gewichtsverlagerung berücksichtigen. Der Besteller muss über den zulässigen Höchstwert des Raddurchmesser-Unterschiedes für die spezielle Anwendung informiert werden.

**1.1.3** Die in diesem Teil behandelten Motoren müssen ihre elektrische Eingangsleistung von einem elektronischen Stromrichter beziehen.

ANMERKUNG Zur Zeit des Entwurfs dieses Teils waren für Zugförderungsanwendungen nur die folgenden Kombinationen von Motoren und Stromrichtern in Gebrauch, er darf jedoch auch auf andere Kombinationen angewendet werden, die zukünftig eingesetzt werden dürften:

- von spannungsgeführten Stromrichtern gespeiste Asynchronmotoren;
- von stromgeführten Stromrichtern gespeiste Asynchronmotoren;
- von stromgeführten Stromrichtern gespeiste Synchronmotoren.

Die in diesem Teil behandelten Motoren werden wie folgt eingeteilt:

- Fahrmotoren  
Motoren für den Antrieb von Schienen- oder Straßenfahrzeugen.
- Hilfsmotoren, die nicht in EN 60034 behandelt sind  
Motoren für den Antrieb von Kompressoren, Ventilatoren, Hilfsgeneratoren oder anderen Hilfsmaschinen.

## 1.2 Normative Verweisungen

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

EN 50163, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*.

EN 50207, *Railway applications – Electronic power converters for rolling stock*.

EN 60034-2, *Rotating electrical machines – Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles) (IEC 60034-2 + IEC 60034-2A)*.

EN 60034-9, *Rotating electrical machines – Part 9: Noise limits (IEC 60034-9)*.

EN 60034-14, *Rotating electrical machines – Part 14: Mechanical vibrations of certain machines with shaft heights 56 mm and higher – Measurement, evaluation and limits of vibration severity (IEC 60034-14)*.

EN 60651, *Sound level meters (IEC 60651)*.

EN 61260, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters (IEC 61260)*.

EN 61373, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*.

EN 61377, *Railway applications – Rolling stock – Combined testing of inverter-fed alternating current motors and their control*.

HD 53.8, *Rotating electrical machines – Part 8: Terminal markings and direction of rotation of rotating machines (IEC 60034-8 + A1 + A2)*.

HD 566 S1, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation (IEC 60085)*.

IEC 60050-131, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*.

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices.*

IEC 60050-411, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 411: Rotating machines.*

IEC 60050-811, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 811: Electric traction.*

### 1.3 Umweltbedingungen

Sofern vom Besteller nichts anderes festgelegt ist, werden die folgenden Umweltbedingungen angenommen:

- a) Höhenlage  
Höhe über dem Meeresspiegel nicht über 1 200 m.
- b) Temperatur  
Temperatur im Schatten nicht über 40 °C.

Wenn die Motoren in einem Bereich betrieben werden sollen, der eine oder beide dieser Grenzen überschreitet, dürfen zwischen dem Besteller und dem Hersteller besondere Festlegungen vereinbart werden.

Weiterhin muss der Hersteller vom Besteller über außergewöhnlich schwierige Betriebsbedingungen, wie zum Beispiel Staub, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Schnee, dynamische Einflüsse usw., unter denen die Motoren arbeiten müssen, informiert werden.

## 2 Begriffe

### 2.1 Allgemeines

Für diesen Teil sollten die allgemeinen Begriffe von IEC 60050-131, IEC 60050-151, IEC 60050-411 und IEC 60050-811 verwendet werden.

Für den Zweck dieses Teils von EN 60349 gelten die folgenden Begriffe:

#### 2.2

##### **Leistungsfähigkeit eines Motors** (rating of a motor)

Gesamtheit der vom Hersteller angegebenen Simultanwerte der elektrischen und mechanischen Betriebsgrößen eines Motors in Zuordnung zu ihrer Dauer und Reihenfolge

##### 2.2.1

##### **Bemessungswert** (rated value)

der numerische Wert jeder Betriebsgröße, die in einer Leistungsfähigkeit enthalten ist

##### 2.2.2

##### **Dauerleistung** (continuous rating)

die mechanische Ausgangsleistung, die der Motor im Prüffeld für eine unbegrenzte Zeit unter den in 6.1 angegebenen Bedingungen und ohne Überschreitung der in [Tabelle 2](#) genannten Erwärmungsgrenzen liefern kann, wobei alle anderen zutreffenden Anforderungen in diesem Teil ebenfalls erfüllt werden

ANMERKUNG Es dürfen mehrere Dauerleistungen festgelegt werden.

##### 2.2.3

##### **Kurzzeitleistung (zum Beispiel Stundenleistung)** (short-time rating (for example, one hour))

die mechanische Ausgangsleistung, die der Motor auf dem Prüfstand im Verlauf der angegebenen Zeit ohne Überschreitung der in [Tabelle 2](#) genannten Erwärmungsgrenzen liefern kann, wobei die Prüfung, beginnend mit kaltem Motor, nach den Festlegungen in 6.1 durchgeführt wird und alle anderen zutreffenden Anforderungen in diesem Teil ebenfalls erfüllt werden

#### 2.2.4

##### **Kurzzeit-Überlastleistung** (short-time overload rating)

die mechanische Ausgangsleistung, die der Motor auf dem Prüfstand während der angegebenen Zeit ohne Überschreitung der Erwärmungsgrenzen nach [Tabelle 3](#) liefern kann, wobei die Prüfung nach den Festlegungen in [6.1.6](#) durchgeführt wird

ANMERKUNG Kurzzeit-Überlastleistungen haben ihren Sinn bei der Bestimmung der Einsatzfähigkeit von Motoren, bei denen auf relativ lange Betriebszeiten unterhalb der Dauerleistung eine Betriebszeit über der Dauerleistung folgt. Dies ist sehr wahrscheinlich bei Lokomotiven der Fall. Sie beziehen sich nicht auf die wiederholten kurzen Lastspiele im Nahverkehr und ähnliche Anwendungen und sollten hierfür auch nicht festgelegt werden.

#### 2.2.5

##### **Leistung bei Aussetzbetrieb** (intermittent duty rating)

die Lastwechsel, unter denen der Motor betrieben werden darf, ohne dass die in [Tabelle 2](#) angegebenen Erwärmungsgrenzen an irgendeinem Punkt des Lastwechsels überschritten werden

#### 2.2.6

##### **äquivalente Leistung** (equivalent rating)

die Dauerleistung mit konstanten Spannungs-, Strom- und Drehzahlwerten, die, soweit es die Erwärmung betrifft, dem Aussetzlastwechsel äquivalent ist, den der Motor im Betrieb aushalten muss

ANMERKUNG Diese Leistung sollte zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden.

#### 2.2.7

##### **garantierte Leistung** (guaranteed rating)

die vom Hersteller zugewiesene Leistung für Prüfungszwecke

##### 2.2.7.1

##### **garantierte Leistung eines Fahrmotors** (guaranteed rating of a traction motor)

im Regelfall ist die garantierte Leistung gleich der Dauerleistung, in besonderen Fällen dürfen jedoch Besteller und Hersteller vereinbaren, dass sie eine Kurzzeitleistung oder eine Leistung bei Aussetzbetrieb sein soll

##### 2.2.7.2

##### **garantierte Leistung eines Hilfsmotors** (guaranteed rating of an auxiliary motor)

die Dauerleistung, wenn nichts anderes festgelegt ist

#### 2.3

##### **Bemessungsspannung** (rated voltage)

der Effektivwert der Grundschiwingung der an einem Motor anliegenden Spannung zwischen den Außenleitern, wenn dieser mit einer garantierten Leistung betrieben wird. Bei Motoren, die direkt oder indirekt aus einer Fahrleitung gespeist werden, ist es im Regelfall die höchste Spannung (ausschließlich Spannungsspitzen), die an den Motorklemmen auftreten kann, wenn der Motor mit seinem Bemessungsstrom gespeist wird und die Fahrleitung ihre Nennspannung aufweist, die in [Anhang D](#) definiert ist.

#### 2.4

##### **Bemessungsdrehzahl** (rated speed)

die Drehzahl bei einer garantierten Leistung

#### 2.5

##### **höchste Spannung** (maximum voltage)

der höchste Effektivwert der Grundschiwingung der Spannung zwischen den Außenleitern, die im Betriebseinsatz an den Motor angelegt werden kann

#### 2.6

##### **wiederkehrende Spitzenspannung** (repetitive peak voltage)

Spitzenwert der Wellenform der Ausgangsspannung des Stromrichters, wobei zufällige Spannungsspitzen, die sich aus Leitungsspannungsspitzen oder anderen Ursachen ergeben, nicht berücksichtigt werden

#### 2.7

##### **höchster Strom** (maximum current)

der aus der nach [3.3](#) definierten charakteristischen Kennlinie ersichtliche maximale Strom