

	Bahnanwendungen Bahnfahrzeuge Teil 3: Kombinierte Prüfung von Wechselstrommotoren, die von einem Zwischenkreis-Stromumrichter gespeist werden, und deren Steuerung (IEC 61377-3:2002) Deutsche Fassung EN 61377-3:2002	DIN EN 61377-3
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0115 Teil 403-3
ICS 45.060.10 Railway applications – Rolling stock – Part 3: Combined testing of alternating current motors, fed by an indirect convertor, and their control system (IEC 61377-3:2002); German version EN 61377-3:2002 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Partie 3: Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation (CEI 61377-3:2002); Version allemande EN 61377-3:2002 Die Europäische Norm EN 61377-3:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61377-3 wurde am 2002-11-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.1.3 „Elektrische Maschinen“ im UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 9/558/CD (VDE 0115 Teil 403-3):2000-05. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2010 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 und 25 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

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 nachstehend wiedergegeben.

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 60050-411:1996	IEV-Kapitel 411:1998	–
–	IEC 60050-551:1998	DIN IEC 60050-551:1999-12	–
–	IEC 60050-811:1991	IEV Kapitel 811:1998	–
EN 60349-2:2001	IEC 60349-2:1993	DIN EN 60349-2 (VDE 0115 Teil 400-2):2002-02	VDE 0115 Teil 400-2
–	IEC 60349-3:1995	–	–
–	IEC 60571:1998	–	–
–	IEC 60850:2000	–	–
–	IEC 61287-1:1995	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60349-3 (VDE 0115 Teil 400-2), *Bahnanwendungen – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60349-2:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60349-2:2001.*

DIN IEC 60050-551:1999, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 551: Leistungselektronik (IEC 60050-551:1998).*

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 60050-811:1999-09.*

**Bahnanwendungen
Bahnfahrzeuge**

**Teil 3: Kombinierte Prüfung von Wechselstrommotoren, die von einem
Zwischenkreis-Stromumrichter gespeist werden, und deren Steuerung**
(IEC 61377-3:2002)

Railway applications
Rolling stock
Part 3: Combined testing of alternating current
motors, fed by an indirect convertor, and their
control system
(IEC 61377-3:2002)

Applications ferroviaires
Matériel roulant
Partie 3: Essais combinés des moteurs à courant
alternatif, alimentés par un convertisseur à deux
étages, et leur régulation
(CEI 61377-3:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-11-01 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, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn 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 9/693/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61377-3, ausgearbeitet von dem IEC/TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Umfrage unterworfen und von CENELEC am 2002-11-01 als EN 61377-3 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): 2003-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-11-01

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61377-3:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Umweltbedingungen	8
5 Kennwerte des kombinierten Systems	8
5.1 Berechnete Kennlinien	8
5.2 Gemessene Kennlinien	8
5.3 Kennwerte des kombinierten Systems	8
5.4 Informationsaustausch und Verantwortlichkeit	9
6 Prüfungsarten	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Typprüfungen	9
6.3 Untersuchungsprüfungen	10
7 Prüfungen	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Prüfbedingungen	10
7.3 Erwärmungsprüfungen	11
7.4 Zusätzliche Prüfung für parallelgeschaltete Asynchronmotoren	12
7.5 Prüfungen der Kennlinien und Grenzübergänge	13
7.6 Verschiedene Prüfungen	14
7.7 Untersuchungsprüfungen	15
Anhang A (normativ) Vereinbarung zwischen Betreiber und Hersteller	24
A.1 Spezielle Anforderungen des Betreibers, die festzulegen und mit dem Hersteller zu vereinbaren sind	24
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	25
Bilder	
Bild 1 – Kombiniertes System – Beteiligte	6
Bild 2 – Fahrtrieb	17
Bild 3 – Obligatorische Kennlinien – Spannunggeführtes kombiniertes Asynchronsystem (zwei Beispiele)	18
Bild 4 – Obligatorische Kurven – Spannunggeführtes kombiniertes Asynchronsystem	19
Bild 5 – Obligatorische Kennlinien und Kurven – Spannunggeführtes kombiniertes Asynchronsystem	20
Bild 6 – Obligatorische Kennlinien und Kurven – Stromgeführtes kombiniertes Synchronsystem	21
Bild 7 – Prüfstandsordnung für eine Prüfung nach dem Rückarbeitsverfahren für ein kombiniertes Asynchronsystem	22
Bild 8 – Einfluss der Raddurchmesserunterschiede auf die Drehmomentenkennlinie von Asynchronmotoren	22

	Seite
Bild 9 – Beispiel für den Betriebsbereich eines kombinierten Systems	22
Bild 10 – Beispiel für die Schaltungsanordnung für Kurzzeitunterbrechung der Gleichstromversorgung	23
Bild 11 – Beispiel für die Schaltungsanordnung für plötzliche Veränderung der Versorgungsspannung	23
Tabellen	
Tabelle 1 – Übersicht der Prüfungen	15

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm gilt für die Kombination von Motor(en), Stromrichtern (mit und ohne Zwischenkreis) und deren Steuerungssystem, und ihr Zweck ist es festzulegen:

- die Leistungskenngrößen von elektrischen Antrieben, die aus einem Stromrichter, Wechselstrommotoren und dem betreffenden Steuerungssystem bestehen;
- Prüfverfahren zum Nachweis dieser Leistungskenngrößen.

Es können zwei Arten der kombinierten Systeme in Betracht gezogen werden:

- 1) Wechselstrommotoren, die von einem Wechselrichter ohne jegliche Steuerung zwischen der mechanischen Leistung (Drehmoment, Drehzahl) und dem Stromrichter (meist Hilfsmotoren, z. B. Lüftermotoren) gespeist werden. Der Motor arbeitet genauso, als ob er von einer Sammelschiene gespeist würde (bei veränderlicher Frequenz und Spannung oder auch nicht).
- 2) Wechselstrommotor(en) (parallel geschaltet oder auch nicht) mit einer Steuerung zwischen der mechanischen Leistung und dem Wechselrichter.

Die erste Systemart wird nach **IEC 60349-2** und IEC 61287-1 geprüft.

Diese Norm gilt für die zweite Art, hauptsächlich Fahrtriebe.

IEC 60349-2 gilt für stromrichtergespeiste Wechselstrommotoren, IEC 61287-1 für elektronische Stromrichter; IEC 60571 gilt für elektronische Geräte. Diese Norm gilt für die Kombination von Motor(en), Stromrichtern und ihrem Steuerungssystem. Als Konsequenz beschreibt **IEC 60349-2** die Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung des Motors mit seiner Spezifikation, die IEC 61287-1 dasselbe für den Stromrichter. Es ist selbstverständlich, dass einige der in dieser Norm genannten Prüfungen im Allgemeinen die entsprechenden in den oben genannten Normen beschriebenen Prüfungen ersetzen dürfen. Eine Vereinbarung sollte zwischen den Parteien erreicht werden, um Doppelprüfungen zu vermeiden.

Eine vollständige kombinierte Prüfung ist schwerwiegend und erfordert häufig hohe Leistungen, die nicht immer in Herstellerwerken vorhanden sind. Es darf eine Übereinkunft zwischen Betreiber und Hersteller getroffen werden, Prüfungen entweder im Herstellerwerk oder auf dem Fahrzeug zu gestatten.

Zur Zeit des Entwurfs dieser Norm wurden nur die folgenden Kombinationen von Motoren und Wechselrichtern für Zugförderungsanwendungen eingesetzt, sie dürfen jedoch auch für andere Kombinationen gelten, die in Zukunft evtl. verwendet werden:

- von spannunggeführten Wechselrichtern gespeiste Asynchronmotoren;
- von stromgeführten Wechselrichtern gespeiste Asynchronmotoren;
- von stromgeführten Wechselrichtern gespeiste Synchronmotoren.

Die Leistungsaufnahme dieser Wechselrichter (siehe [Bild 2](#)) kann eine Gleichstromversorgungsleitung oder ein Gleichstromzwischenkreis sein, der mit Hilfe eines Gleichrichters von einer Wechselstromleitung (2.2.1 von IEC 61287-1) oder von einer Gleichstromleitung mit Hilfe eines Gleichstromstellers (2.2.2 von IEC 61287-1) oder von einer unabhängigen Versorgung (z. B. bordeigene Generatoren, Batterien oder andere elektrische Energiequellen) (1.1 von IEC 61287-1) erreicht werden kann.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes unentbehrlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die angeführte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der genannten Norm (einschließlich aller Ergänzungen).

IEC 60050 (411):1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machines*.

IEC 60050 (551):1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 551: Power electronics*.

IEC 60050 (811):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 811: Electric traction*.

IEC 60349-2:1993, *Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles – Part 2: Electronic convertor-fed alternating current motors.*

IEC 60349-3:1995, *Rail and road vehicles – Determination of total losses of convertor-fed alternating current motors by summation of the component losses.*

IEC 60571:1998, *Electronic equipment used on rail vehicles – Part 1: General requirements and tests for electronic equipment.*

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

IEC 61287-1:1995, *Power converters installed on board rolling stock – Part 1: Characteristics and test methods.*

3 Begriffe

Hinsichtlich der Begriffe für die in dieser Norm verwendeten allgemeinen Benennungen sollte auf IEC 60050 (411), IEC 60050 (551), IEC 60050 (811), IEC 61287-1 und IEC 60349-2 Bezug genommen werden.

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

kombiniertes System

Einheit, die aus dem Stromrichter (mit und ohne Zwischenkreis), dem/den Motor(en), deren betreffendes Steuerungssystem, den entsprechenden Verbindungskabeln und -leitungen und einem entsprechenden Kühlsystem besteht

3.2

Betreiber

Organisation, die das kombinierte System bestellt. Der Betreiber ist üblicherweise eine Organisation, die das Fahrzeug oder das Betriebsmittel betreibt, es sei denn, die Verantwortlichkeit wurde auf einen Hauptauftragnehmer oder Berater übertragen (siehe Bild 1).

3.3

Hersteller

Organisation, die die technische Verantwortung für die Lieferung des kombinierten Systems trägt (siehe Bild 1)

ANMERKUNG Der wie vorstehend definierte Hersteller kann auch der Lieferant des Motors, des Wechselrichters, der Steuerung oder aller dieser Teile oder keines dieser Teile sein.

3.4

Lieferant

Organisation, die die Verantwortung für die Lieferung eines oder mehrerer Bestandteile des kombinierten Systems trägt (siehe Bild 1)

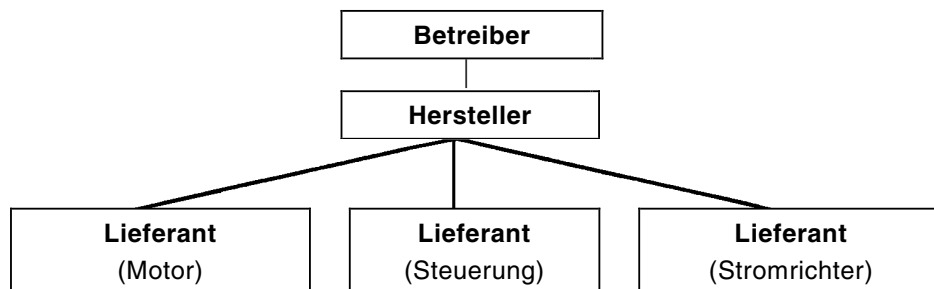


Bild 1 – Kombiniertes System – Beteiligte

3.5**Herstellerwerke**

Standort, an dem im Allgemeinen die Prüfungen durchgeführt werden

3.6**Betriebslast**

Angabe der Belastung, der das kombinierte System unterworfen ist, einschließlich elektrischer Bremsung, Leerlauf, Ruhe- und Abschaltperioden, einschließlich deren Dauer und zeitlichen Folge, falls zutreffend

3.7**Betriebszyklus**

zeitlich sich verändernde Belastung, die sich wiederholen kann oder auch nicht, wobei die Zyklusdauer zum Erreichen des thermischen Gleichgewichtszustandes zu kurz ist

3.8**Lastprofil** (siehe auch IEC 61287-1)

in der Hauptsache der Stromrichter-Ausgangsstrom sowie weitere einschlägige Parameter als Funktion der Zeit, denen das kombinierte System unterliegt, um die vorstehend (in 3.6) definierte Belastung zu erreichen

ANMERKUNG Das Lastprofil kann der effektiven Belastung entsprechen oder ein theoretischer Zyklus sein.

3.9**Bemessung eines kombinierten Systems**

Kombination gleichzeitig auftretender Werte von elektrischen und mechanischen Größen, einschließlich ihrer Dauer und Reihenfolge, die dem kombinierten System vom Hersteller zugeordnet wurden

3.10**Bemessungswert**

numerischer Wert einer Größe, die in einer Bemessungsangabe enthalten ist

3.11**Dauerleistung**

mechanische Leistungsabgabe, die das kombinierte System auf dem Prüfstand bei einer gegebenen Drehzahl für eine unbegrenzte Zeit liefern kann, ohne die in **IEC 60349-2** und IEC 61287-1 angegebenen Erwärmungsgrenzwerte zu überschreiten

ANMERKUNG Es dürfen mehrere Dauerleistungen festgelegt sein.

3.12**Kurzzeitleistung** (z. B. 1 h)

mechanische Leistungsabgabe, die das kombinierte System auf dem Prüfstand bei einer gegebenen Drehzahl für die festgelegte Zeit liefern kann, ohne die in **Tabelle 2 von IEC 60349-2** und in IEC 61287-1 angegebenen Erwärmungsgrenzwerte zu überschreiten, wobei die Prüfung mit dem kombinierten System im Kaltzustand begonnen wird und alle anderen Anforderungen der hier genannten Normen erfüllt werden

3.13**Kurzzeit-Überlastleistung**

mechanische Leistungsabgabe, die das kombinierte System auf dem Prüfstand bei einer gegebenen Drehzahl für die festgelegte Zeit liefern kann. Die Prüfung muss nach den Festlegungen in **6.1.6 von IEC 60349-2** durchgeführt werden; dabei dürfen die in **Tabelle 3 von IEC 60349-2** und in IEC 61287-1 angegebenen Erwärmungsgrenzwerte nicht überschritten werden

ANMERKUNG Kurzzeit-Überlastleistungen sind bei der Bestimmung der Einsatzfähigkeit von kombinierten Systemen für Betriebsarten von Nutzen, mit denen verhältnismäßig lange Betriebszeiten unterhalb der Dauerleistung verbunden sind, denen eine Betriebszeit über der Dauerleistung folgt. Diese treten höchstwahrscheinlich bei den Anwendungsfällen von Lokomotiven auf. Sie sind bei wiederholten Kurzlastspielen des Nahverkehrs und ähnlicher Betriebsarten nicht von Bedeutung und sollten für derartige Anwendungsfälle nicht festgelegt werden.