

	DIN EN 61377 (VDE 0115-403)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 45.060.01 Ersatzvermerk siehe unten Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Kombiniertes Prüfverfahren für Traktionssysteme (IEC 61377:2016); Deutsche Fassung EN 61377:2016 Railway applications – Rolling stock – Combined test method for traction Systems (IEC 61377:2016); German version EN 61377:2016 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Méthode d'essais combinés pour systèmes de traction (IEC 61377:2016); Version allemande EN 61377:2016 Ersatzvermerk Ersatz für DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1):2006-12, DIN EN 61377-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-403-1 Berichtigung 1):2010-11, DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2):2003-07 und DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3):2003-08 Siehe Anwendungsbeginn Gesamtumfang 53 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-02-23 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-11-01.

Für **DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1):2006-12**, **DIN EN 61377-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-403-1 Berichtigung 1):2010-11**, **DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2):2003-07** und **DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3):2003-08** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-02-23.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61377 (VDE 0115-403):2013-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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 zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1):2006-12**, **DIN EN 61377-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-403-1 Berichtigung 1):2010-11**, **DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2):2003-07** und **DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3):2003-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen an den heutigen Stand der Technik;
- b) Übersichtlichkeit verbessert;
- c) Sicherstellung, dass alle Arten von Motoren die Teil des Traktionssystems sind, berücksichtigt werden;
- d) Konsolidierung in einem Normenteil.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61377 (VDE 0115-403): 1997-03
DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2): 2003-07
DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3): 2003-08
DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1): 2006-12
DIN EN 61377-1 Berichtigung 1 (VDE 0115-403-1 Berichtigung 1): 2010-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050 (alle Teile)	a	–
–	IEC 60050-411	a	–
–	IEC 60050-551	a	–
–	IEC 60050-811	a	–
EN 60077-3	IEC 60077-3	DIN EN 60077-3 (VDE 0115-460-3)	VDE 0115-460-3
EN 60077-4	IEC 60077-4	DIN EN 60077-4 (VDE 0115-460-4)	VDE 0115-460-3
EN 60310	IEC 60310	DIN EN 60310 (VDE 0115-420)	VDE 0115-420
EN 60322	IEC 60322	DIN EN 60322 (VDE 0115-440)	VDE 0115-440
EN 60349-1	IEC 60349-1	DIN EN 60349-1 (VDE 0115-400-1)	VDE 0115-400-1
EN 60349-2	IEC 60349-2	DIN EN 60349-2 (VDE 0115-400-2)	VDE 0115-400-2
–	IEC/TS 60349-3	DIN IEC/TS 60349-3 (VDE V 0115-400-3)	VDE V 0115-400-3
EN 60349-4	IEC 60349-4	DIN EN 60349-4 (VDE 0115-400-4)	VDE 0115-400-4
–	IEC 60571	–	–
–	IEC 60850	–	–
–	IEC 61133	–	–
EN 61287-1	IEC 61287-1	DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410)	VDE 0115-410
–	IEC 62236-3-1 zurückgezogen	–	–
–	IEC 62236-3-2 zurückgezogen	–	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 62313	–	–
–	IEC 62498-1	–	–
EN ISO 14253-2	ISO 14253-2	DIN EN ISO 14253-2	–
EN ISO/IEC 17025	ISO/IEC 17025	DIN EN ISO/IEC 17025	–
–	ISO/IEC Guide 98-3:2008	–	–
–	ISO/IEC Guide 99	–	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60077-3 (VDE 0115-460-3), *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 3: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für DC-Leistungsschalter*

DIN EN 60077-4 (VDE 0115-460-4), *Bahnanwendungen – Elektrische Geräte auf Bahnfahrzeugen – Teil 4: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für AC-Leistungsschalter*

DIN EN 60310 (VDE 0115-420), *Bahnanwendungen – Transformatoren und Drosselpulen auf Bahnfahrzeugen*

DIN EN 60322 (VDE 0115-440), *Bahnanwendungen – Elektrische Ausrüstungen für Bahnfahrzeuge – Regeln für Leistungswiderstände in offener Bauweise*

DIN EN 60349-1 (VDE 0115-400-1), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 1: Elektrische Maschinen, ausgenommen umrichter gespeiste Wechselstrommotoren*

DIN EN 60349-2 (VDE 0115-400-2), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren*

DIN EN 60349-4 (VDE 0115-400-4), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 4: Umrichter gespeiste Synchronmaschinen mit Permanentmagnetanregung*

DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410), *Bahnanwendungen – Stromrichter auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 14253-2, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) – Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen – Teil 2: Anleitung zur Schätzung der Unsicherheit bei GPS-Messungen, bei der Kalibrierung von Messgeräten und bei der Produktprüfung*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN IEC/TS 60349-3 (VDE V 0115-400-3), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 3: Bestimmung der Gesamtverluste von umrichter gespeisten Wechselstrommotoren mit dem Einzelverlustverfahren*

**Bahnanwendungen –
Schienenfahrzeuge –
Kombiniertes Prüfverfahren für Traktionssysteme
(IEC 61377:2016)**

Railway applications –
Rolling stock –
Combined test method for traction Systems
(IEC 61377:2016)

Applications ferroviaires –
Matériel roulant –
Méthode d'essais combinés pour systèmes de
traction
(IEC 61377:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-02-23 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61377:2016 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 9/2078/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61377, erarbeitet vom „Electrical equipment and systems for railways“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61377:2016 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-11-23
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-02-23

Dieses Dokument ersetzt EN 61377-1:2006, EN 61377-2:2002 und **EN 61377-3:2002**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61377:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60077-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60077-3 .
IEC 60077-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60077-4 .
IEC 60310	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60310 .
IEC 60322	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60322 .
ISO 14253-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14253-2.
ISO/IEC 17025	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO/IEC 17025.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Kennlinien von Traktionssystemen	12
5 Allgemeine Prüfanforderungen	13
6 Allgemeine Prüfbedingungen	14
6.1 Prüfanordnung	14
6.1.1 Anordnung des Traktionssystem-Prüflings	14
6.1.2 Aufbau des Prüfstandes	15
6.2 Kühlung während der Prüfung	18
6.3 Messung der mechanischen Leistungsabgabe	18
6.3.1 Allgemeines	18
6.3.2 Verfahren mittels Summierung der Verluste	18
6.3.3 Verfahren mittels Vergleichs der Leistung	20
6.3.4 Verfahren mittels Vergleichs der Ströme	21
6.3.5 Rücken-an-Rücken-Verfahren (back to back method)	21
6.4 Toleranzen und Messgenauigkeit	22
6.5 Umweltbedingungen	22
7 Prüfung der Drehmomentkennlinien	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Prüfung der Drehmomentkennlinien bei warmem Motor	23
7.2.1 Ziel der Prüfung	23
7.2.2 Prüfbedingungen	23
7.2.3 Prüfverfahren	23
7.2.4 Annahmekriterien	24
7.3 Prüfung der Drehmomentkennlinien bei kaltem Motor	24
7.3.1 Ziel der Prüfung	24
7.3.2 Prüfbedingungen	24
7.3.3 Prüfverfahren	24
7.3.4 Annahmekriterien	25
7.4 Anlaufdrehmoment bei Drehzahl Null	25
7.4.1 Ziel der Prüfung	25
7.4.2 Prüfbedingungen	25
7.4.3 Prüfverfahren	25
7.4.4 Annahmekriterien	25
8 Prüfung des Wirkungsgrades und des Energieverbrauchs	25

8.1	Allgemeines	25
8.2	Wirkungsgrad-Kennlinien	26
8.2.1	Ziel der Prüfung	26
8.2.2	Prüfbedingungen	26
8.2.3	Prüfverfahren.....	26
8.2.4	Annahmekriterien	26
8.3	Energieverbrauch auf dem Fahrstreckenprofil	27
8.3.1	Ziel der Prüfung	27
8.3.2	Prüfbedingungen	27
8.3.3	Prüfverfahren.....	27
8.3.4	Annahmekriterien	27
9	Erwärmungsprüfung	28
9.1	Allgemeines	28
9.2	Erwärmungsprüfung bei Dauerlast.....	28
9.2.1	Ziel der Prüfung	28
9.2.2	Prüfbedingungen	28
9.2.3	Prüfverfahren.....	28
9.2.4	Annahmekriterien	29
9.3	Erwärmung bei Fahrstreckenprofil	29
9.3.1	Ziel der Prüfung	29
9.3.2	Prüfbedingungen	29
9.3.3	Prüfverfahren.....	29
9.3.4	Annahmekriterien	30
9.4	Prüfung mit unterschiedlichen Raddurchmessern für parallelgeschaltete Asynchronmotoren.....	30
9.4.1	Allgemeines	30
9.4.2	Ziel der Prüfung	30
9.4.3	Prüfbedingungen	31
9.4.4	Prüfverfahren.....	31
10	System-Funktionsprüfung.....	32
10.1	Anfahren aus der Rückwärtsbewegung	32
10.1.1	Ziel der Prüfung	32
10.1.2	Prüfbedingungen	32
10.1.3	Prüfverfahren.....	32
10.1.4	Annahmekriterien	32
10.2	Übergang zwischen Motor- und Bremsbetrieb	33
10.2.1	Ziel der Prüfung	33
10.2.2	Prüfbedingungen	33
10.2.3	Prüfverfahren.....	33
10.2.4	Annahmekriterien	33

11	Schwankung der Netzspannung	34
11.1	Ziel der Prüfung	34
11.2	Prüfbedingungen	34
11.3	Prüfverfahren	35
11.4	Annahmekriterien	35
12	Systemschutzprüfung	35
12.1	Allgemeines	35
12.2	Prüfung mit schnellen Spannungsänderungen	36
12.2.1	Ziel der Prüfung	36
12.2.2	Prüfbedingungen	36
12.2.3	Prüfverfahren	37
12.2.4	Annahmekriterien	37
12.3	Unterbrechung der Traktionsversorgungsspannung	37
12.3.1	Ziel der Prüfung	37
12.3.2	Prüfbedingungen	37
12.3.3	Prüfverfahren	37
12.3.4	Annahmekriterien	37
12.4	Kontaktverlust der Traktionsversorgungsspannung	38
12.4.1	Ziel der Prüfung	38
12.4.2	Prüfbedingungen	38
12.4.3	Prüfverfahren	38
12.4.4	Annahmekriterien	38
12.5	Plötzlicher Verlust der Rückspeisefähigkeit	39
12.5.1	Ziel der Prüfung	39
12.5.2	Prüfbedingungen	39
12.5.3	Prüfverfahren	39
12.5.4	Annahmekriterien	39
12.6	Abschalten des Traktionswechselrichters	39
12.6.1	Ziel der Prüfung	39
12.6.2	Prüfbedingungen	39
12.6.3	Prüfverfahren	40
12.6.4	Annahmekriterien	40
12.7	Temperaturberechnungsfunktionen	40
12.7.1	Allgemeines	40
12.7.2	Ziel der Prüfung	40
12.7.3	Prüfbedingungen	40
12.7.4	Prüfverfahren	40
12.7.5	Annahmekriterien	40
12.8	Überstrom- und Überspannungsschutz	40

12.9	Unterbrechung der Batteriespeisung der Steuerung.....	41
12.9.1	Ziel der Prüfung	41
12.9.2	Prüfbedingungen	41
12.9.3	Prüfverfahren.....	41
12.9.4	Annahmekriterien	41
13	Fehlermanagementprüfung	41
13.1	Allgemeines	41
13.2	Verlust der Sensorfunktion	42
13.3	Verlust von Befehls- und Rückmeldesignalen.....	42
13.4	Fehler in Kühlsystemen.....	42
13.5	Erdungs- und Kurzschlussfehler	42
Anhang A (normativ)	Liste der kombinierten Prüfungen.....	43
Anhang B (informativ)	Liste der Abschnitte mit Vereinbarungen zwischen Betreiber und Hersteller	44
Anhang C (normativ)	Besondere Prüfelemente und Bedingungen für Gleichstrommotoren	46
C.1	Allgemeines	46
C.2	Aufbau des Prüfstandes	46
C.2.1	Prüfanordnung.....	46
C.2.2	Lastsystem	46
C.3	Kommutierungsprüfung	47
Literaturhinweise		48
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	49

Bilder

Bild 1 – Überblick über den Aufbau des Traktionssystems	8
Bild 2 – Beispiel für das Verhältnis zwischen dem „Traktionssystem-Prüfling“ und dem „Traktionssystem“	9
Bild 3 – Traktionssystem – Verhältnis zwischen Betreiber, Lieferanten und Hersteller	11
Bild 4 – Beispiel für Spitzentemperaturen an einem Fahrstreckenprofil.....	13
Bild 5 – Beispielhafter Aufbau eines Prüfstandes mit einem drehzahlgesteuerten Lastsystem	16
Bild 6 – Beispielhafter Aufbau eines Prüfstandes mit Rücken-an-Rücken-Anordnung (back to back method).....	16
Bild 7 – Beispiele für die Simulation einer Hilfsbetrieblast und einer Energieversorgung der Traktions-Hilfsbetrieblast.....	17
Bild 8 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Summierung der Verluste.....	19
Bild 9 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Vergleichs der Leistung	20
Bild 10 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Vergleichs der Ströme	21
Bild 11 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Rücken-an-Rücken-Verfahrens (back to back method).....	22
Bild 12 – Drehmomentkennlinien eines Traktionssystems.....	24

Bild 13 – Auswirkung unterschiedlicher Raddurchmesser auf die Drehmomentkennlinie eines Asynchronmotors	30
Bild 14 – Prüfbedingungen für den Übergang zwischen Motor- und Bremsbetrieb	33
Bild 15 – Prüfbedingungen im Spannungsbereich eines Traktionssystems	34
Bild 16 – Prüfbedingungen für Schwankung der Spannung	35
Bild 17 – Schnelle Spannungsänderung mit Gleichstrom-Netzspannung	36
Bild 18 – Schnelle Spannungsänderung mit Wechselstrom-Netzspannung	36
Bild 19 – Beispiel eines Verfahrens zur Erzeugung einer schnellen Spannungsänderung	37
Bild 20 – Beispiel des Verfahrens zum Simulieren des Kontaktverlustes der Traktionsversorgungsspannung	38
Bild 21 – Beispiel einer Methode zur Erzeugung eines Verlusts der Rückspeisefähigkeit	39
Bild C.1 – Beispiel für eine Bremskonfiguration für einen Traktionssystem-Prüfling mit fremderregtem Gleichstrommotor	46
Bild C.2 – Prüfstandanordnung für Rücken-an-Rücken-Prüfung (back to back test) eines Traktionssystem-Prüflings mit Gleichstrommotor	47

Tabellen

Tabelle A.1 – Liste der kombinierten Prüfungen	43
Tabelle B.1 – Liste der Unterabschnitte mit Vereinbarungen zwischen Betreiber und Hersteller	44

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Traktionssysteme, welche (wenn zutreffend) aus Fahrmotor(en), Umrichter(n), Traktions-Steuerungseinrichtungen einschließlich Software, Transformatoren, Eingangsfiltern, Bremswiderständen, Hauptleistungsschalter, Kühleinrichtung, Messumformern, Schützen usw. bestehen.

Bild 1 gibt lediglich einen Überblick und ist nicht allgemein repräsentativ für den Aufbau von Traktionssystemen.

Stromabnehmer, mechanische Bremssysteme und Getriebe liegen nicht im Anwendungsbereich der vorliegenden Norm.

Die von dieser Norm umfassten Arten von Motoren sind Asynchronmotoren, Synchronmotoren einschließlich Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMM) oder Gleichstrommotoren (DC).

Der/die Hilfsbetriebeumrichter ist/sind Teil des Anwendungsbereichs, wenn der Hilfsbetriebeumrichter sich in dem Traktionsumrichter befindet. Anderenfalls, wenn das Traktionssystem ein Hilfsbetriebesystem außerhalb des Gehäuses des Traktionsumrichters speist, kann das Hilfsbetriebesystem durch eine gleichwertige Last ersetzt werden.

ANMERKUNG 1 Das Energiespeichersystem wird in der vorliegenden Norm nicht berücksichtigt, da es keine spezifische Norm für Typprüfungen für Energiespeichersysteme gibt.

ANMERKUNG 2 Die Validierung von Hilfsbetriebebelasten ist nicht Teil der vorliegenden Norm.

ANMERKUNG 3 Das Getriebe kann Teil der Prüfanordnung sein, ist aber nicht Teil des Traktionssystems.

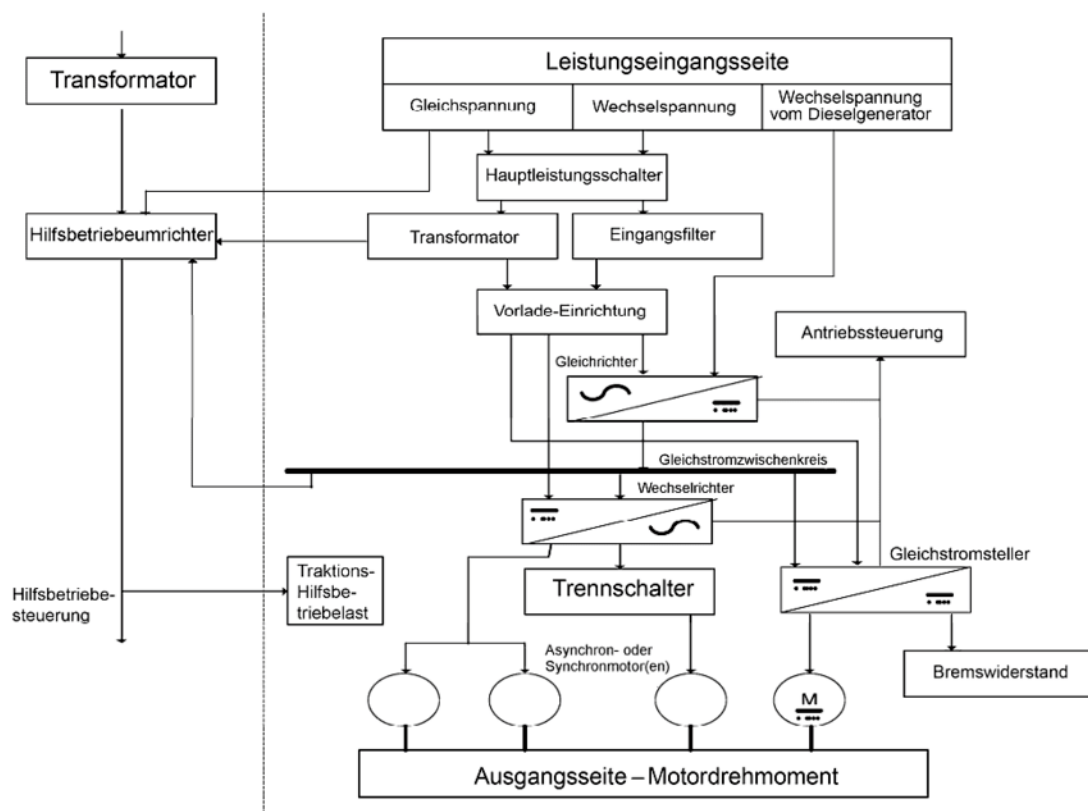


Bild 1 – Überblick über den Aufbau des Traktionssystems

Das Ziel der vorliegenden Norm ist die Festlegung der Typprüfung eines Traktionssystems, welche im Wesentlichen umfasst:

- Prüfung des Betriebsverhaltens;
- Prüfverfahren zum Nachweis dieses Betriebsverhaltens.

Die vorliegende Norm legt nicht die Typprüfung jedes einzelnen Bauteils fest.

Der Traktionssystem-Prüfling umfasst mindestens eine vollständige Traktionsumrichtungsreihe (mindestens einen Traktionsumrichter und seine zugehörigen Lasten, einen Transformator bei Wechselstromspeisung oder ein Eingangsfilter bei Gleichstromspeisung). Die Repräsentativität des Traktionssystem-Prüflings gegenüber dem tatsächlichen Traktionssystem wird zwischen Betreiber und Hersteller vereinbart.

Bild 2 zeigt ein Beispiel für das Verhältnis zwischen dem Traktionssystem-Prüfling und dem gesamten Traktionssystem.

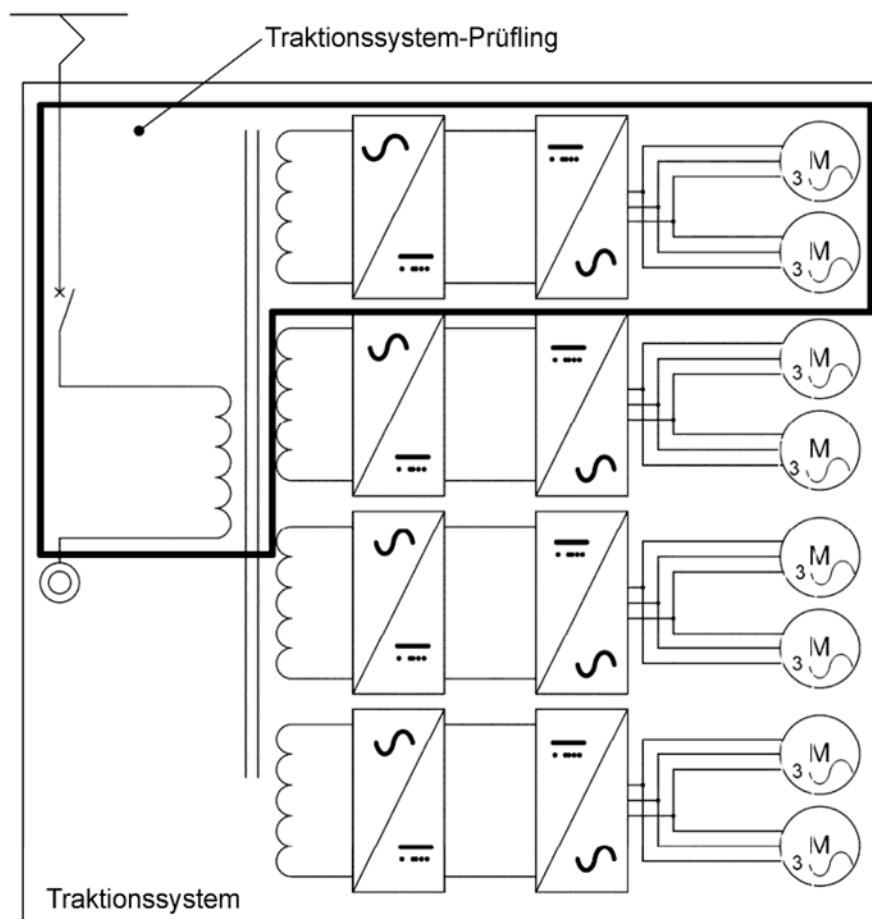


Bild 2 – Beispiel für das Verhältnis zwischen dem „Traktionssystem-Prüfling“ und dem „Traktionssystem“

Der Traktionssystem-Prüfling wird mit Bauteilen ausgerüstet, die für die Fertigungsserie repräsentativ sind.

Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber sind Abweichungen zulässig und werden vor der Prüfung hinsichtlich der Auswirkungen begründet. Die Verwendung gleichwertiger Bauteile oder Teile ist zulässig, wenn keine maßgeblichen Einflüsse auf das Prüfergebnis erwartet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene

Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary* (abrufbar unter <http://www.electropedia.org>)

IEC 60349-1, *Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles – Part 1: Machines other than electronic converter-fed alternating current motors*

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

IEC/TS 60349-3, *Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles – Part 3: Detection of total losses of converter-fed alternating current motors by summation of the component losses*

IEC 60349-4, *Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles – Part 4: Permanent magnet synchronous motors or generators connected to an electronic converter*

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

IEC 61133, *Railway applications – Rolling stock – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service*

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

IEC 62313, *Railway applications – Power supply and Rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-411, IEC 60050-551, IEC 60050-811 und die folgenden Begriffe.

3.1

Traktionssystem

System, das ein Traktions-Drehmoment bereitstellt, indem es im Motorbetrieb die Eingangsversorgungsenergie in mechanische Energie und im Bremsbetrieb (gegebenenfalls) die mechanische Energie in elektrische oder thermische Energie umwandelt, und das aus der gesamten zwischen dem (ausgeschlossenen) Stromabnehmer und der/den Motorwelle(n) angeordneten Umwandlungsausrüstung besteht und alle zugehörigen, zum Betrieb des Systems erforderlichen Hilfseinrichtungen umfasst

3.2

Traktionssystem-Prüfling

repräsentatives Traktionssystem für die kombinierte Prüfung nach [Abschnitt 1](#)

3.3

Bauteil

Bestandteil des Traktionssystems

3.4

Betreiber

Organisation, die das Traktionssystem bestellt (siehe [Bild 3](#))

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Betreiber ist üblicherweise eine Organisation, welche das mit dem Traktionssystem ausgestattete Fahrzeug betreibt, es sei denn, die Verantwortlichkeit wurde auf einen Hauptauftragnehmer oder Berater übertragen.

3.5

Hersteller

Organisation, welche die technische Verantwortung für die Lieferung des Traktionssystems trägt (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller kann auch der Lieferant von einem oder mehreren Bauteilen des Traktionssystems oder von keinem dieser Teile sein.

3.6

Lieferant

Organisation, die die Verantwortung für ein oder mehrere Bauteile trägt

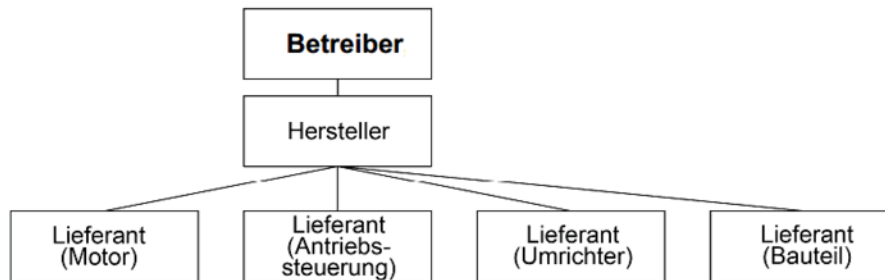


Bild 3 – Traktionssystem – Verhältnis zwischen Betreiber, Lieferanten und Hersteller

3.7

Betrieb

Last, welcher das Traktionssystem ausgesetzt wird, einschließlich des Motorbetriebs, des Rollens in Leerlauf, und, sofern zutreffend, elektrischer Bremsung

3.8

Betriebszyklus

vorgegebener Ablauf der Betriebsbedingungen, beispielsweise die Drehzahl und das Drehmoment über der Zeit auf einer grundlegenden Fahrstrecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele einer grundlegenden Fahrstrecke sind:

- Fernzug: Fahrstrecke zwischen zwei Städten hin und zurück;
- Straßenbahn: Fahrstrecke zwischen zwei Haltestellen;
- U-Bahn: Fahrstrecke zwischen zwei Stationen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein typischer Betriebszyklus wird durch Vereinbarung zwischen Betreiber und Hersteller definiert.

3.9

Fahrstreckenprofil

Wiederholung oder Kombination der typischen Betriebszyklen zur Erreichung der Beharrungstemperatur (wiederholte Spitzentemperaturen über aufeinanderfolgende Betriebszyklen liegen innerhalb einer vorgegebenen Toleranz) oder zur Darstellung des täglichen Betriebs des Fahrzeugs

3.10

Dauerlast

Last, welche unter konstanten Betriebsbedingungen (z. B. Drehzahl, Spannung) angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehrere Lasten können festgelegt werden.

3.11

Last des Fahrstreckenprofils

Last, die auf dem Fahrstreckenprofil basiert, auf dem der Traktionssystem-Prüfling betrieben wird

3.12

Drehzahl

Motordrehzahl in min^{-1}

Anmerkung 1 zum Begriff: Motordrehzahl (U/min) kann aus der Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h) auf der Grundlage festgelegter Raddurchmesser und Übersetzungsverhältnisse ermittelt werden.

3.13

höchste Arbeitsdrehzahl

Motordrehzahl, welche der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs mit vollständig abgefahrenen Rädern oder dem kleinsten Rolldurchmesser der Gummireifen entspricht

3.14

Prüfplan

Liste aller Prüfungen, welche vom Hersteller durchzuführen sind, einschließlich der Pflichtprüfungen und der optionalen Prüfungen, welche mit dem Betreiber zu vereinbaren sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird empfohlen, im Prüfplan die im Traktionssystem-Prüfling verwendeten Bauteile aufzuführen.

3.15

Prüfspezifikation

alle für die Durchführung und Bewertung der Prüfung anzuwendenden Angaben, Anforderungen und Parameter, einschließlich beispielsweise Anwendungsbereich der Prüfung, Ziel der Prüfung, Prüfbedingungen, Prüfmethode, Prüfverfahren, Bewertungsmethode, Messungen, Annahmekriterien mit Toleranzen

3.16

Prüfergebnis

abschließende Beurteilung der Prüfung

3.17

optionale Prüfung

Prüfung, welche nicht verpflichtend ist, und der Vereinbarung zwischen Betreiber und Hersteller unterliegt

4 Kennlinien von Traktionssystemen

Die Spezifikationen des Traktionssystems müssen grundsätzlich Kennlinien enthalten. Diese Kennlinien werden als die festgelegten Kennlinien definiert. Sie müssen bis zu den vorgesehenen bauartbedingten Grenzwerten jeder Variable aufgezeichnet werden. Sie müssen im Allgemeinen mit der Wechselstrom- oder Gleichstrom-Versorgungsspannung des Traktionssystems bei dem festgelegten Nennwert gezeichnet werden. Sie dürfen auch für die niedrigeren und höheren Versorgungsspannungen des Traktionssystems gezeichnet werden, wenn dies zwischen Betreiber und Hersteller vereinbart ist.

Diese Kennlinien müssen für eine Referenztemperatur des Motors (Wicklung oder Magnet) und die Auslegungstemperatur der Teile des Umrichters, des Transformators und des Netzfilters usw. gezeichnet werden, die vom Lieferanten erwartet wird.

Die Referenztemperatur des Motors (Wicklung oder Magnet) muss mit den in der Normenreihe IEC 60349 aufgeführten Werten übereinstimmen oder zwischen Betreiber und Hersteller vereinbart werden.

Die folgenden Kennlinien werden definiert:

- a) Festgelegte Kennlinien: Werte, welche definiert wurden, um die vertraglichen Anforderungen des Betreibers zu erfüllen. Sie sind die Referenzwerte für die Messung und müssen anhand des Prüfstandes validiert werden.
- b) Innere Kennlinien: bauartbedingte innere Werte, welche gemessen und zum Nachweis der Auslegung verwendet werden müssen, aber keinen Einfluss auf die Annahme der kombinierten Prüfung haben, wie beispielsweise Effektivwert von Strom/Spannung des Fahrmotors.