

	<b>DIN EN 50215 (VDE 0115-101)</b>	
	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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.	
<p>ICS 45.060.01</p> <p>Ersatz für <b>DIN EN 50215</b> <b>(VDE 0115-101):1999-11</b> Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p><b>Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung; Deutsche Fassung EN 50215:2009</b></p> <p>Railway applications – Rolling stock – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service; German version EN 50215:2009</p> <p>Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais sur matériel roulant après achèvement et avant mise en service; Version allemande EN 50215:2009</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 69 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2009-07-01 angenommene EN 50215 gilt als DIN-Norm ab 2010-07-01.

Daneben darf **DIN EN 50215 (VDE 0115-101):1999-11** noch bis 2012-07-01 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2009-04.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN EN 50215 (VDE 0115-101):1999-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Anwendungsbereichs;
- b) Aktualisierung der Normativen Verweisungen und deren Verweise im Text;
- c) Verweis auf UIC-Merkblätter bei den Bremsprüfungen aufgenommen;
- d) Fahrzeugabnahme von Fahrzeugen mit Kompensationssystem für fehlende Kurvenerhöhung (Neigetechnik) und Güterwagen mit statischer Achslast > 112,5 kN geregelt.

## **Frühere Ausgaben**

**DIN EN 50215 (VDE 0115-101): 1999-11**

## **Nationaler Anhang NA** (informativ)

### **Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen**

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

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

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

**Tabelle NA.1**

<b>Europäische Norm</b>	<b>Internationale Norm</b>	<b>Deutsche Norm</b>	<b>Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk</b>
ENV 12299:1999 zurückgezogen ersetzt durch EN 12299:2009	–	DIN V ENV 12299:1999-06 zurückgezogen ersetzt durch DIN EN 12299:2009-08	–

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 12663:2000	–	DIN EN 12663:2000-10	–
EN 13129-2:2004	–	DIN EN 13129-2:2004-10	–
EN 13272:2001	–	DIN EN 13272:2002-03	–
EN 13452-2:2003	–	DIN EN 13452-2:2005-01	–
EN 13775-1:2003	–	DIN EN 13775-1:2004-09	–
EN 13775-2:2003	–	DIN EN 13775-2:2004-09	–
EN 13775-3:2003	–	DIN EN 13775-3:2004-09	–
EN 13775-4:2004	–	DIN EN 13775-4:2004-09	–
EN 13775-5:2004	–	DIN EN 13775-5:2004-09	–
EN 13775-6:2004	–	DIN EN 13775-6:2004-09	–
EN 14033-1:2008	–	DIN EN 14033-1:2009-03	–
EN 14033-2:2008	–	DIN EN 14033-2:2008-08	–
EN 14067-4:2005 + A1:2009	–	DIN EN 14067-4:2009-08	–
EN 14067-5:2006	–	DIN EN 14067-5:2006-10	–
EN 14363:2005	–	DIN EN 14363:2005-10	–
Normen der Reihe EN 14531	–	Normen der Reihe DIN EN 14531	–
EN 14531-1:2005	–	DIN EN 14531-1:2005-10	–
EN 14686	–	DIN EN 14686	–
EN 14750-2:2006	–	DIN EN 14750-2:2006-08	–
EN 14752:2005	–	DIN EN 14752:2006-03	–
EN 14813-2:2006	–	DIN EN 14813-2:2006-10	–
EN 15663	–	DIN EN 15663	–
EN 15687	–	DIN EN 15687	–
EN 15734-2	–	DIN EN 15734-2	–
EN 15806 <sup>1)</sup>	–	DIN EN 15806	–
EN 50121-3-1:2006	–	DIN EN 50121-3-1 (VDE 0115-121-3-1):2007-07	VDE 0115-121-3-1
EN 50121-3-2:2006	–	DIN EN 50121-3-2 (VDE 0115-121-3-2):2007-07	VDE 0115-121-3-2
EN 50126-1:1999 <sup>2)</sup>	–	DIN EN 50126 (VDE 0115-103):2000-03	VDE 0115-103

<sup>1)</sup> Im Entwurfsstadium.

<sup>2)</sup> Laut EN 50126-1 Corrigendum (2006-05) Dokumentnummer in Teil 1 geändert.

**DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07**

**Tabelle NA.1 (fortgesetzt)**

<b>Europäische Norm</b>	<b>Internationale Norm</b>	<b>Deutsche Norm</b>	<b>Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk</b>
EN 50129:2003	–	DIN EN 50129 (VDE 0831-129):2003-12	VDE 0831-129
EN 50153:2002	–	DIN EN 50153 (VDE 0115-2):2003-07	VDE 0115-2
EN 50155:2007	–	DIN EN 50155 (VDE 0115-200):2008-03	VDE 0115-200
EN 50163:2004	–	DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07	VDE 0115-102
EN 50206-1:1998	–	DIN EN 50206-1 (VDE 0115-500-1):1999-02	VDE 0115-500-1
EN 50206-2:1999	–	DIN EN 50206-2 (VDE 0115-500-2):1999-09	VDE 0115-500-2
EN 50238:2003	–	DIN EN 50238 (VDE 0831-238):2003-10	VDE 0831-238
EN 50239	–	DIN EN 50239 (VDE 0831-239)	VDE 0831-239
EN 50317:2002 + A1:2004 + A2:2007	–	DIN EN 50317 (VDE 0115-503):2003-03	VDE 0115-503
EN 50343:2003	–	DIN EN 50343 (VDE 0115-130):2003-10	VDE 0115-130
EN 50388:2005	–	DIN EN 50388 (VDE 0115-606):2006-03	VDE 0115-606
EN 60077-1:2002	IEC 60077-1:1999, modifiziert	DIN EN 60077-1 (VDE 0115-460-1):2003-04	VDE 0115-460-1
EN 60077-2:2002	IEC 60077-2:1999, modifiziert	DIN EN 60077-2 (VDE 0115-460-2):2003-04	VDE 0115-460-2
EN 60077-3:2002	IEC 60077-3:2001	DIN EN 60077-3 (VDE 0115-460-3):2003-04	VDE 0115-460-3
EN 60077-4:2003	IEC 60077-4:2003	DIN EN 60077-4 (VDE 0115-460-4):2004-01	VDE 0115-460-4
EN 60077-5:2003	IEC 60077-5:2003	DIN EN 60077-5 (VDE 0115-460-5):2004-07	VDE 0115-460-5
EN 60310:2004	IEC 60310:2004	DIN EN 60310 (VDE 0115-420):2005-01	VDE 0115-420
EN 60322:2001	IEC 60322:2001	DIN EN 60322 (VDE 0115-440):2002-06	VDE 0115-440
EN 60349-1:2000 + A1:2002	IEC 60349-1:1999 + A1:2002	DIN EN 60349-1 (VDE 0115-400-1):2003-07	VDE 0115-400-1
EN 60349-2:2001	IEC 60349-2:1993, modifiziert	DIN EN 60349-2 (VDE 0115-400-2):2002-02	VDE 0115-400-2

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 61287-1:2006	IEC 61287-1:2005	DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410):2007-08	VDE 0115-410
EN 61377-1:2006	IEC 61377-1:2006	DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1):2006-12	VDE 0115-403-1
EN 61377-2:2002	IEC 61377-2:2002	DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2):2003-07	VDE 0115-403-2
EN 61377-3:2002	IEC 61377-3:2002	DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3):2003-08	VDE 0115-403-3
EN ISO 3095:2005	ISO 3095:2005	DIN EN ISO 3095:2005-11	–
EN ISO 3381:2005	ISO 3381:2005	DIN EN ISO 3381:2005-11	–
EN ISO 9001:2000	ISO 9001:2000-09	DIN EN ISO 9001:2000-12	–
zurückgezogen ersetzt durch	zurückgezogen ersetzt durch	zurückgezogen ersetzt durch	
EN ISO 9001:2008	ISO 9001:2008	DIN EN ISO 9001:2008-12	
EN ISO/IEC 17025:2005	ISO/IEC 17025:2005	ISO/IEC 17025:2005-08	–
CLC/TR 50507:2007	–	–	–

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 12299:2009-08, *Bahnanwendungen – Fahrkomfort für Fahrgäste – Messung und Auswertung; Deutsche Fassung EN 12299:2009*

DIN EN 12663:2000-10, *Bahnanwendungen – Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen; Deutsche Fassung EN 12663:2000*

DIN EN 13129-2:2004-10, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs – Teil 2: Typprüfungen; Deutsche Fassung EN 13129-2:2004*

DIN EN 13272:2002-03, *Bahnanwendungen – Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs; Deutsche Fassung EN 13272:2001*

DIN EN 13452-2:2005-01, *Bahnanwendungen – Bremsen – Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs – Teil 2: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 13452-2:2003*

DIN EN 13775-1:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 1: Messgrundsätze; Deutsche Fassung EN 13775-1:2003*

DIN EN 13775-2:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 2: Güterwagen mit Drehgestellen; Deutsche Fassung EN 13775-2:2003*

## **DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07**

DIN EN 13775-3:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 3: Güterwagen mit 2 Radsätzen; Deutsche Fassung EN 13775-3:2003*

DIN EN 13775-4:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 4: Drehgestelle mit 2 Radsätzen; Deutsche Fassung EN 13775-4:2004*

DIN EN 13775-5:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 5: Drehgestelle mit 3 Radsätzen; Deutsche Fassung EN 13775-5:2004*

DIN EN 13775-6:2004-09, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 6: Kurzgekuppelte Güterwagen; Deutsche Fassung EN 13775-6:2004*

DIN EN 14033-1:2009-03, *Bahnanwendungen – Oberbau – Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen – Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren; Deutsche Fassung EN 14033-1:2008*

DIN EN 14033-2:2008-08, *Bahnanwendungen – Oberbau – Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen – Teil 2: Technische Anforderungen an den Arbeitseinsatz; Deutsche Fassung EN 14033-2:2008*

DIN EN 14067-4:2009-08, *Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke; Deutsche Fassung EN 14067-4:2005 + A1:2009*

DIN EN 14067-5:2006-10, *Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel; Deutsche Fassung EN 14067-5:2006*

DIN EN 14363:2005-10, *Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche; Deutsche Fassung EN 14363:2005*

DIN EN 14531 (Normen der Reihe), *Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung*

DIN EN 14531-1:2005-10, *Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung – Teil 1: Grundlagen; Deutsche Fassung EN 14531-1:2005*

DIN EN 14686, *Faserseile Polyester/Polyolefin-Doppelfaser*

DIN EN 14750-2:2006-08, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des innerstädtischen und regionalen Nahverkehrs – Teil 2: Typprüfungen; Deutsche Fassung EN 14750-2:2006*

DIN EN 14752:2006-03, *Bahnanwendungen – Seiteneinstiegssysteme; Deutsche Fassung EN 14752:2005*

DIN EN 14813-2:2006-10, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Führerräumen – Teil 2: Typprüfungen; Deutsche Fassung EN 14813-2:2006*

DIN EN 15663, *Bahnanwendungen - Fahrzeugmassedefinitionen*

DIN EN 15687, *Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Güterfahrzeugen mit statischer Radlast über 112,5 kN bis zu 125 kN*

DIN EN 15734-2, *Bahnanwendungen – Bremssysteme für Hochgeschwindigkeitszüge – Teil 2: Prüfverfahren*

DIN EN 15806, *Bahnanwendungen – Bremse – Statische Bremsprüfung*

**DIN EN 50121-3-1 (VDE 0115-121-3-1):2007-07**, *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-1: Bahnfahrzeuge – Zug und gesamtes Fahrzeug; Deutsche Fassung EN 50121-3-1:2006*

**DIN EN 50121-3-2 (VDE 0115-121-3-2):2007-07**, *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte; Deutsche Fassung EN 50121-3-2:2006*

- DIN EN 50126 (VDE 0115-103):2000-03**, *Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS); Deutsche Fassung EN 50126:1999*
- DIN EN 50129 (VDE 0831-129):2003-12**, *Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik; Deutsche Fassung EN 50129:2003*
- DIN EN 50153 (VDE 0115-2):2003-07**, *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren; Deutsche Fassung EN 50153:2002*
- DIN EN 50155 (VDE 0115-200):2008-03**, *Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen; Deutsche Fassung EN 50155:2007*
- DIN EN 50163 (VDE 0115-102):2005-07**, *Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen; Deutsche Fassung EN 50163:2004*
- DIN EN 50206-1 (VDE 0115-500-1):1999-02**, *Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern – Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge; Deutsche Fassung EN 50206-1:1998*
- DIN EN 50206-2 (VDE 0115-500-2):1999-09**, *Bahnanwendungen; Bahnfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern – Teil 2: Dachstromabnehmer für Stadtbahnen und Straßenbahnen; Deutsche Fassung EN 50206-2:1999*
- DIN EN 50238 (VDE 0831-238):2003-10**, *Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen; Deutsche Fassung EN 50238:2003*
- DIN EN 50239 (VDE 0831-239)**, *Bahnanwendungen – Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen für Güterbahnen*
- DIN EN 50317 (VDE 0115-503):2003-03**, *Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung; Deutsche Fassung EN 50317:2002*
- DIN EN 50343 (VDE 0115-130):2003-10**, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Regeln für die Installation von Leitungen; Deutsche Fassung EN 50343:2003*
- DIN EN 50388 (VDE 0115-606):2006-03**, *Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität; Deutsche Fassung EN 50388:2005*
- DIN EN 60077-1 (VDE 0115-460-1):2003-04**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln (IEC 60077-1:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60077-1:2002*
- DIN EN 60077-2 (VDE 0115-460-2):2003-04**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 2: Elektrotechnische Bauteile; Allgemeine Regeln (IEC 60077-2:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60077-2:2002*
- DIN EN 60077-3 (VDE 0115-460-3):2003-04**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 3: Elektrotechnische Bauteile; Regeln für DC-Leistungsschalter (IEC 60077-3:2001); Deutsche Fassung EN 60077-3:2002*
- DIN EN 60077-4 (VDE 0115-460-4):2004-01**, *Bahnanwendungen – Elektrische Geräte auf Bahnfahrzeugen – Teil 4: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für AC-Leistungsschalter (IEC 60077-4:2003); Deutsche Fassung EN 60077-4:2003*
- DIN EN 60077-5 (VDE 0115-460-5):2004-07**, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 5: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für Hochspannungssicherungen (IEC 60077-5:2003); Deutsche Fassung EN 60077-5:2003*

**DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07**

**DIN EN 60310 (VDE 0115-420):2005-01**, *Bahnanwendungen – Transformatoren und Drosselspulen auf Bahnfahrzeugen (IEC 60310:2004); Deutsche Fassung EN 60310:2004*

**DIN EN 60322 (VDE 0115-440):2002-06**, *Bahnanwendungen – Elektrische Ausrüstungen für Bahnfahrzeuge – Regeln für Leistungswiderstände in offener Bauweise (IEC 60322:2001); Deutsche Fassung EN 60322:2001*

**DIN EN 60349-1 (VDE 0115-400-1):2003-07**, *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 1: Elektrische Maschinen, ausgenommen umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60349-1:1999 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 60349-1:2000 + A1:2002*

**DIN EN 60349-2 (VDE 0115-400-2):2002-02**, *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 EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09**, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000*

**DIN EN 61287-1 (VDE 0115-410):2007-08**, *Bahnanwendungen – Stromrichter auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren (IEC 61287-1:2005); Deutsche Fassung EN 61287-1:2006*

**DIN EN 61377-1 (VDE 0115-403-1):2006-12**, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Teil 1: Kombinierte Prüfung von wechselrichter gespeisten Wechselstrommotoren und deren Steuerung (IEC 61377-1:2006); Deutsche Fassung EN 61377-1:2006*

**DIN EN 61377-2 (VDE 0115-403-2):2003-07**, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge; Kombinierte Prüfung – Teil 2: Chopper gespeiste Gleichstrom-Bahnmotoren und deren Steuerung (IEC 61377-2:2002); Deutsche Fassung EN 61377-2:2002*

**DIN EN 61377-3 (VDE 0115-403-3):2003-08**, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Teil 3: Kombinierte Prüfung von Wechselstrommotoren, die von einem Zwischenkreis-Stromrichter gespeist werden, und deren Steuerung (IEC 61377-3:2002); Deutsche Fassung EN 61377-3:2002*

**DIN EN ISO 3095:2005-11**, *Railway applications – Acoustics – Measurement of noise emitted by railbound vehicles (ISO 3095:2005); German version EN ISO 3095:2005*

**DIN EN ISO 3381:2005-11**, *Railway applications – Acoustics – Measurement of noise inside railbound vehicles (ISO 3381:2005); German version EN ISO 3381:2005*

**DIN EN ISO 9001:2008-12**, *Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2008); Trilingual version EN ISO 9001:2008*

**ISO/IEC 17025:2005:2005-08**, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2005); German and English version EN ISO/IEC 17025:2005*

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen –  
Bahnfahrzeuge –  
Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung**

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

Applications ferroviaires –  
Matériel roulant –  
Essais sur matériel roulant après achèvement et  
avant mise en service

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

**CENELEC**

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

**Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

## **Vorwort**

Diese Europäische Norm wurde vom SC9XB „Elektromechanische Geräte für Bahnfahrzeuge“ des Technischen Komitees CENELEC/TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erstellt.

Der Text des Entwurfes wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC 2009-07-01 als EN 50215 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50215:1999.

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): 2010-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-07-01

## Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	8
4 Anforderungen .....	9
4.1 Allgemeines .....	9
4.2 Prüfeinrichtungen Dritter.....	10
4.3 Prüfplan .....	10
5 Prüfkategorien .....	11
5.1 Allgemeines .....	11
5.2 Prüfungen der Voreinstellung .....	11
5.3 Abnahmeprüfungen .....	12
5.4 Untersuchungsprüfungen .....	12
6 Prüfbedingungen .....	13
6.1 Allgemeines .....	13
6.2 Prüfungen im Stillstand.....	13
6.3 Streckenprüfungen .....	13
7 Konformitätserklärung .....	14
8 Ablaufplan der Prüfungen im Stillstand .....	14
8.1 Allgemeines .....	14
8.2 Prüfung von Abmessungen .....	14
8.3 Prüfung der Fahrzeugbegrenzungslinie .....	16
8.4 Prüfung der Eignung zum Anheben (Typ- und sicherheitsrelevante Prüfung).....	17
8.5 Wägeprüfungen .....	17
8.6 Dichtheitsprüfungen.....	20
8.7 Prüfungen der elektrischen Isolierung (Stückprüfungen) .....	21
8.8 Prüfungen von Schutzerdungsverbindungen und Stromrückleitern (Stückprüfung und sicherheitsrelevante Prüfung).....	22
8.9 Prüfungen des Druckluftsystems.....	22
8.10 Prüfungen von Hydraulik-Systemen (Typ-, Stück- und falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfungen).....	23
8.11 Prüfungen von Reibungsbremssystemen .....	24
8.12 Typprüfungen der Parkbremse (sicherheitsrelevante Prüfung) .....	25
8.13 Prüfungen der Betriebsstromversorgung .....	26
8.14 Prüfungen der Batterieladung.....	26
8.15 Prüfungen der Hilfsbetriebe-, Steuerungs- und Regelsysteme.....	27
8.16 Prüfungen an Verbrennungskraftmaschinen und den zugehörigen Generatorsätzen.....	31
8.17 Prüfungen des Antriebssystems (falls zutreffend Typ-, Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen).....	33
8.18 Bedienbarkeit und Instandhaltbarkeit (Typprüfung) .....	34

8.19	Geräusch- und Vibrationsprüfungen (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung) .....	35
8.20	Prüfungen von sicherheitsrelevanten Systemen (Stückprüfungen) .....	36
9	Ablaufplan von Streckenprüfungen.....	36
9.1	Allgemeines .....	36
9.2	Traktionsleistung (Zugkraft-/Geschwindigkeitskennwerte) .....	36
9.3	Prüfung der Traktionsleistung (Fahrzeitüberprüfung) (Sondertypprüfung).....	37
9.4	Bremsprüfungen .....	38
9.5	Überprüfung der Wärmekapazität von Traktions- und Bremsanlage (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung) .....	42
9.6	Fahrwiderstandsprüfung (Sondertypprüfung) .....	43
9.7	Prüfungen des Geschwindigkeitsregelsystems (Typ- und Stückprüfungen, falls zutreffend sicherheitsrelevant).....	43
9.8	Automatische Zugsicherungssysteme (ATP) (Typ- und Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen) .....	44
9.9	Wechselwirkung zwischen Fahrzeug/Gleis .....	44
9.10	Qualitätsmerkmale des Fahrkomforts (Sonderprüfungen) .....	46
9.11	Kinematische Begrenzungslinie.....	46
9.12	Funktion der Spurkranzschmiereinrichtung (nur sicherheitsrelevante Stückprüfung).....	47
9.13	Prüfungen der Kompatibilität von Stromabnehmer und Stromversorgung (nur sicherheitsrelevante Typprüfung) .....	47
9.14	Aerodynamische Effekte (nur Typprüfungen, falls zutreffend sicherheitsrelevant) .....	48
9.15	Elektromagnetische Verträglichkeit (nur Typprüfungen) .....	48
9.16	Prüfung mit Spannungsunterbrechung, Spannungssprung und Kurzschluss (nur Sondertypprüfung) .....	49
9.17	Geräuschprüfungen .....	51
9.18	Druckluftsysteme – Kompressoreinschaltdauer (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevant).....	51
9.19	Scheibenwischer (Typprüfung) .....	52
9.20	Zugsteuer- und Regelungssystem (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevant) .....	52
	Anhang A (informativ) Auflistung der Prüfungen.....	54
	Literaturhinweise .....	60

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt allgemeine Kriterien fest, um durch Prüfungen nachzuweisen, dass neu konstruierte komplette Bahnfahrzeuge den Normen oder anderen normativen Dokumenten entsprechen.

Die vorliegende Norm ist als technische Anleitung für die Bearbeitung von Prüfungen vorgesehen, die eventuell für den Nachweis von verschiedenen technischen Anforderungen, soweit notwendig, Bedeutung haben.

Es ist nicht beabsichtigt, diese Norm als eine Aufzählung von Genehmigungsanforderungen ohne Berücksichtigung der oben erwähnten technischen Anforderungen zu verwenden.

Diese Norm ist sowohl ganz oder teilweise für alle Bahnfahrzeuge mit Ausnahme von Sonderfahrzeugen, wie z. B. Gleisbaumaschinen, Schotterreinigungsmaschinen und Dienstfahrzeuge, anwendbar. Das Ausmaß der Anwendung dieser Norm für besondere Fahrzeuge wird besonders im Vertrag erwähnt.

**ANMERKUNG 1** Die Teile der Norm, die anwendbar sind, hängen von der Bauart des Fahrzeugs ab (z. B. Reisezugwagen, Güterwagen, angetriebene Mittelwagen usw.).

**ANMERKUNG 2** Der Anwendungsbereich der vorliegenden Norm schließt schienengebundene und Schienen/Straßenfahrzeuge für den Bau und die Instandhaltung von Eisenbahninfrastruktur aus.

**ANMERKUNG 3** Diese Norm behandelt keine Prüfungen, die an Komponenten oder Ausrüstung vor ihrem Einbau in das Fahrzeug durchgeführt werden.

Sofern diese Norm anwendbar ist, kann sie auch für Folgendes verwendet werden:

- für Generatoraggregate, die zur Speisung von Hilfsbetrieben auf einem Fahrzeug montiert sind;
- für elektrische Fahrtriebe, die bei Oberleitungsbussen oder ähnlichen Fahrzeugen verwendet werden;
- für Steuerungs- und Hilfsbetriebseinrichtungen von Fahrzeugen mit nicht-elektrischen Antriebssystemen;
- für Fahrzeuge, die von Systemen geführt, getragen oder elektrisch angetrieben werden, die nicht das Rad-Schiene-System benutzen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

EN 12663:2000, *Bahnanwendungen – Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen*

EN 13129-2:2004, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs – Teil 2: Typprüfungen*

EN 13272:2001, *Bahnanwendungen – Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs*

EN 13452-2:2003, *Bahnanwendungen – Bremsen – Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs – Teil 2: Prüfverfahren*

EN 13775-1:2003, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 1: Messgrundsätze*

EN 13775-2:2003, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 2: Güterwagen mit Drehgestellen*

EN 13775-3:2003, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 3: Güterwagen mit 2 Radsätzen*

**DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07**  
**EN 50215:2009**

EN 13775-4:2004, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 4: Drehgestelle mit 2 Radsätzen*

EN 13775-5:2003, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 5: Drehgestelle mit 3 Radsätzen*

EN 13775-6:2004, *Bahnanwendungen – Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten – Teil 6: Kurzgekuppelte Güterwagen*

EN 14067-4:2005, *Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke*

EN 14067-5:2006, *Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel*

EN 14363:2005, *Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche*

EN 14531-1:2005, *Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung – Teil 1: Grundlagen*

EN 14750-2:2006, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des innerstädtischen und regionalen Nahverkehrs – Teil 2: Typprüfungen*

EN 14752:2005, *Bahnanwendungen – Seiteneinstiegssysteme*

EN 14813-2:2006, *Bahnanwendungen – Luftbehandlung in Führerräumen – Teil 2: Typprüfungen*

EN 15806 <sup>1)</sup>, *Railway application – Braking – Static brake testing*

EN 50121-3-1:2006, *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-1: Bahnfahrzeuge – Zug und gesamtes Fahrzeug*

EN 50121-3-2:2006, *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte*

EN 50126-1:1999, *Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)*

EN 50153:2002, *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren*

EN 50155:2007, *Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen*

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

EN 50206-1:1998, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern – Teil 1: Stromabnehmer für Vollfahrzeuge*

EN 50206-2:1999, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern – Teil 2: Dachstromabnehmer für Stadtbahnen und Straßenbahnen*

EN 50238:2003, *Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen*

EN 50317:2002 (+ A1:2004 + A2:2007), *Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung*

EN 50343:2003, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Regeln für die Installation von Leitungen*

---

<sup>1)</sup> Im Entwurfsstadium.

- EN 50388:2005, *Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität*
- EN 60077-1:2002, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln (IEC 60077-1:1999, modifiziert)*
- EN 60077-2:2002, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 2: Elektrotechnische Bauteile – Allgemeine Regeln (IEC 60077-2:1999, modifiziert)*
- EN 60077-3:2003, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 3: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für DC-Leistungsschalter (IEC 60077-3:2001)*
- EN 60077-4:2003, *Bahnanwendungen – Elektrische Geräte auf Bahnfahrzeugen – Teil 4: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für AC-Leistungsschalter (IEC 60077-4:2003)*
- EN 60077-5:2003, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen – Teil 5: Elektrotechnische Bauteile – Regeln für Hochspannungssicherungen (IEC 60077-5:2003)*
- EN 60310:2004, *Bahnanwendungen – Transformatoren und Drosselspulen auf Bahnfahrzeugen (IEC 9/630/CDV:2001)*
- EN 60322:2001, *Bahnanwendungen – Elektrische Ausrüstungen für Bahnfahrzeuge – Regeln für Leistungswiderstände in offener Bauweise (IEC 60322:2001)*
- EN 60349-1:2000 (+ A1:2002), *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 1: Elektrische Maschinen, ausgenommen umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60349-1:2000 (+ A1:2002))*
- EN 60349-2:2001, *Elektrische Zugförderung – Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge – Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren (IEC 60349-2:1993, modifiziert)*
- EN 60529:1991 (+ A1:2000), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999)*
- EN 61287-1:2006, *Bahnanwendungen – Stromrichter auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren (IEC 61287-1:2005)*
- EN 61377-1:2006, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Teil 1: Kombinierte Prüfung von wechselrichter gespeisten Wechselstrommotoren und deren Steuerung (IEC 61377-1:2006)*
- EN 61377-2:2002, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Kombinierte Prüfung – Teil 2: Chopper-gespeiste Gleichstrom-Bahnmotoren und deren Steuerung (IEC 61377-2:2002)*
- EN 61377-3:2002, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Teil 3: Kombinierte Prüfung von Wechselstrommotoren, die von einem Zwischenkreis-Stromrichter gespeist werden, und deren Steuerung (IEC 61377-3:2002)*
- EN ISO 3095:2005, *Bahnanwendungen – Akustik – Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3095:2005)*
- EN ISO 3381:2005, *Bahnanwendungen – Akustik – Geräuschemessungen in spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3381:2005)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Hersteller**

Organisation, die die technische Verantwortung für die Lieferung des Fahrzeugsystems hat

ANMERKUNG Es kann mehr als einen Hersteller geben, wenn der Vertrag für das Fahrzeug in zwei oder mehr Teile aufgeteilt ist.

#### 3.2

##### **Herstellerwerk**

Ort, an dem der Zusammenbau der Fahrzeuge abgeschlossen wird und an dem im Allgemeinen die Prüfungen im Stillstand durchgeführt werden

#### 3.3

##### **Käufer**

Organisation, die das Fahrzeug bestellt und besitzen wird

ANMERKUNG Der Käufer darf die Verantwortung für direkte Verhandlungen mit dem Hersteller haben, sofern diese Verantwortung nicht an den Anwender, einen Hauptlieferanten oder einen Berater übertragen worden ist.

#### 3.4

##### **Lieferant**

Organisation, die die Verantwortung für die Lieferung einzelner Ausrüstungsteile oder Baugruppen des Betriebsmittels an den Hersteller hat

#### 3.5

##### **Lieferwerk**

Ort, an dem einzelne Ausrüstungsteile oder Baugruppen der Ausrüstung hergestellt werden

#### 3.6

##### **Vertrag**

alle Bestandteile technischer Spezifikationen, die zwischen Hersteller und Käufer vereinbart wurden und die aus technischen Spezifikationen des Käufers, technischen Erwidern der Hersteller, Besprechungsberichten und allen anderen formalen Vertragsdokumenten bestehen

#### 3.7

##### **Anwender**

Organisation, die das Fahrzeug einsetzen wird

ANMERKUNG Der Anwender wird ein Zugbetreiber und eventuell der Käufer sein oder eine andere Partei, die das Fahrzeug im Namen des Käufers, z. B. im Rahmen einer Leasing-Vereinbarung, anwenden wird.

#### 3.8

##### **Infrastrukturverwaltung**

Organisation, die die Infrastruktur der Eisenbahn, z. B. einschließlich Gleise, Signal- und Kommunikationseinrichtungen und Bauwerke, betreibt

#### 3.9

##### **Typprüfung**

eine Prüfung eines oder mehrerer Geräte, eines Systems oder vollständigen Fahrzeugs zum Nachweis, dass die Konstruktion den geforderten Spezifikationen und den relevanten Normen entspricht

#### 3.10

##### **Stückprüfung**

eine Prüfung, der jedes Fahrzeug während oder nach der Herstellung unterzogen wird, um festzustellen, ob es den festgelegten Kriterien entspricht

### 3.11

#### **sicherheitsrelevant sicherheitsbezogen**

verantwortlich für die Sicherheit

### 3.12

#### **Sonderprüfung**

eine zusätzliche Prüfung (Typ- oder Stückprüfung), die nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller in den Prüfplan mit aufgenommen wird

### 3.13

#### **Konformitätserklärung**

Erklärung, dass ein Produkt, ein Prozess oder eine Dienstleistung festgelegten Anforderungen oder anderen Normen entspricht

### 3.14

#### **Prüfplan**

der Plan der Prüfungen, die vom Hersteller durchzuführen sind und im Rahmen seines Qualitätssicherungsplans vorgestellt werden, und der alle unterstützenden Informationen über die Handhabung der Prüfungen umfasst

ANMERKUNG Der Prüfplan nach dieser Norm enthält alle untergeordneten Prüfvorgaben.

### 3.15

#### **Qualitätssicherungsplan**

Dokument, das festlegt, welche Abläufe und dazugehörigen Hilfsmittel durch wen und wann für ein bestimmtes Projekt, Produkt, einen bestimmten Prozess oder Vertrag angewandt werden müssen

[ISO 9000:2000]

### 3.16

#### **Zulassungsbehörde**

irgendeine Stelle mit Ausnahme des Käufers mit dem Recht, die Durchführung von Prüfungen an Fahrzeugen im Rahmen dieser Norm zu verlangen, und der die Verifizierung der Übereinstimmung nachgewiesen werden muss

ANMERKUNG Diese Stellen dürfen in jedem Staat unterschiedlich sein und dürfen nationale oder internationale Genehmigungsbehörden, nationale Sicherheitsbehörden, Infrastrukturverwaltung und notifizierte Stellen sein.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Kontrolle über alle Vorgänge ausüben, die die Qualität der Produkte beeinflussen, um sicherzustellen, dass die Anforderungen der Normen oder anderer normativer Unterlagen, auf die sich die Erklärung bezieht, erfüllt sind.

Zu diesem Zweck muss der Hersteller über alle erforderlichen Hilfseinrichtungen verfügen, um diese Kontrolle auf allen Ebenen durchführen zu können (z. B. an Rohmaterialien, Zulieferungen, Produktion, Fertigprodukten oder Verpackung). Es müssen Informationen zu dem Qualitätssicherungssystem des Herstellers und den zweckentsprechenden Prüfergebnissen zur Verfügung stehen.

Der Hersteller muss ein Qualitätsmanagementsystem einführen und unterhalten. Dieses muss nachprüfbar Verfahren enthalten, die die Endprüfung und Prüfvorgänge umfassen, einschließlich der Fertigungsnormen, Prüfspezifikationen, Prüfprotokolle, Kalibrierung von Prüfinstrumenten und -einrichtungen, Dokumentenüberprüfung, Kontrolle fehlerhafter Produkte sowie die Ausbildung von Personal.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass die Hersteller ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001 einsetzen.

Der Qualitätsmanagementplan für die Konstruktion, Produktion, Qualitätsprüfung und Prüfung von Produkten muss einen Prüfplan enthalten, der bestimmt, wie der Hersteller die Übereinstimmung mit festgelegten Anforderungen nachweisen wird.

Der Vertrag muss die verschiedenen Prüfungen festlegen, die an fertiggestellten Fahrzeugen vor der Indienststellung durchzuführen sind, um dem Käufer zuzusichern, dass:

- die Fahrzeuge mit den technischen Anforderungen des Vertrages nach Typprüfung übereinstimmen (Typprüfungen, 3.9, siehe auch 5.3.1);
- jedes Fahrzeug den konstruktiven Vorgaben entspricht, die bei den Typprüfungen nachgewiesen wurden (Stückprüfungen, 3.10, siehe auch 5.3.2).

Alle Typ- und Stückprüfungen von Komponenten müssen nach den betreffenden Normen und Spezifikationen erfolgreich abgeschlossen werden mit Ausnahme dessen, was in 6.1 zugelassen wird, bevor die Prüfungen im Rahmen des Anwendungsbereichs der vorliegenden Norm begonnen werden. Die Prüfungen nach dieser Norm sollen zeigen, dass sie korrekt mit den Fahrzeugfunktionen agieren.

In der vorliegenden Norm sind folgende Arten von Prüfungen ausgenommen:

- Dauer- und Zuverlässigkeitsprüfung;
- Entwicklungsprüfung;
- Untersuchungsprüfung (es sei denn, zur Anleitung);
- Systemprüfung, wie Baugruppenprüfung oder System-kombinierte Prüfungen.

## **4.2 Prüfeinrichtungen Dritter**

Wenn vorgesehen ist, die Prüfeinrichtungen Dritter zu benutzen, muss das zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses mit Angabe von Einzelheiten des Dritten, seiner Prüfeinrichtungen und seiner Zulassung im Prüfplan enthalten sein (siehe 4.3).

Bei Bedarf muss das gelten für:

- Prüfungen im Stillstand, die es erfordern, das Fahrzeug zu einer Prüfstelle zu bewegen, die weder zum Hersteller noch zum Käufer gehört;
- Streckenprüfungen auf einem anderen System, das weder zum Hersteller noch zum Anwender gehört.

Empfohlen wird, dass Prüfeinrichtungen Dritter nach EN ISO/IEC 17025 zugelassen sind.

**ANMERKUNG** Der Käufer oder die Zulassungsbehörde des betreffenden Landes können die Forderung stellen, Prüfungen von einer zugelassenen, vom Hersteller unabhängigen Prüfeinrichtung durchführen zu lassen.

## **4.3 Prüfplan**

Die verschiedenen vom Hersteller veranlassten Prüfungen müssen vom Hersteller in seinem Qualitätsmanagementplan als Prüfplan dargestellt sein, der im Einzelnen Folgendes beschreiben muss:

- a) das Prüfprogramm;
- b) die Typprüfungen von Baugruppen- und Betriebsmitteln, die abgeschlossen sein müssen, bevor jede einzelne Fahrzeugprüfung durchgeführt wird;
- c) die anzuwendenden Prüfeinrichtungen, einschließlich, falls zutreffend, deren Zulassung und Einzelheiten von Befugnissen und deren Grad an Unabhängigkeit vom Hersteller;
- d) die Prüfverfahren;
- e) die Lastzustände des Fahrzeugs bei jeder Prüfung;
- f) die Umgebungsbedingungen bei jeder Prüfung;
- g) die Grenzwerte und Toleranzen für alle Prüfmessverfahren;
- h) die Erfolgskriterien für jede Prüfung;
- i) den Ablauf der Korrekturmaßnahmen;
- j) den Dokumentationsprozess der Validierung.

Wenn der Vertrag die Validierung bestimmter Prüfungen oder Dokumente durch den Käufer fordert, müssen diese im Prüfplan genannt sein.

Wenn der Vertrag fordert, dass die Sicherheit durch eine Reihe von Prüfungen nachzuweisen ist, die sich von einer Sicherheits- oder Risikoeinschätzung nach EN 50126-1 ableiten oder von einer externen Zulassungsbehörde gefordert werden, dann müssen diese Prüfungen in das Prüfprogramm aufgenommen und als solche im Prüfplan angegeben werden. In der vorliegenden Norm wird der Begriff „sicherheitsrelevant“ (siehe Begriffsdefinition 3.12, abgeleitet von EN 50129) verwendet, um jene Prüfungen zu identifizieren, die es in dieser Kategorie sein könnten. Die endgültige Entscheidung darüber, ob eine Prüfung sicherheitsrelevant ist, liegt bei jenen, die den mit der Prüfung geleisteten Beitrag hinsichtlich der Verantwortung für die Sicherheit bestimmen.

Der zur Ausarbeitung des Prüfplans angewandte nachprüfbare Prozess muss sicherstellen, dass die zur Bekräftigung der Konformitätserklärung erarbeitete Auflistung der Prüfungen umfassend ist.

Die Ausstattung (Typennummern, Seriennummern, Änderungsstatus) von Schlüsselkomponenten einschließlich der Überarbeitung von Software muss als „Qualitätsaufzeichnung“ dokumentiert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss jeder Prüfung ist vom Hersteller eine Konformitätserklärung zu erarbeiten.

## 5 Prüfkategorien

### 5.1 Allgemeines

Der Prüfplan muss die in den folgenden Prüfkategorien durchzuführenden Prüfungen darstellen:

- a) Prüfungen der Voreinstellung (siehe 5.2);
- b) Abnahmeprüfungen, die beinhalten:
  - Typprüfungen, siehe 5.3.1;
  - Stückprüfungen, siehe 5.3.2;
- c) Untersuchungsprüfungen (siehe 5.4).

Nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller dürfen die Prüfungen vereinfacht oder unterlassen werden:

- i) wenn nachgewiesen wurde, dass die betreffenden Fahrzeuge mit den früher gebauten Fahrzeugen identisch sind und dass für sie Erfahrungswerte zur Verfügung stehen, oder wenn die Fahrzeuge mit Motoren oder sonstigen wichtigen, vom Käufer vorgeschriebenen Komponenten ausgestattet sind;
- ii) wenn schriftlich nachgewiesen werden kann, dass unter repräsentativen Bedingungen gleichbedeutende Prüfungen durchgeführt wurden.

### 5.2 Prüfungen der Voreinstellung

Bevor das Fahrzeug den Abnahmeprüfungen unterzogen wird, darf der Hersteller fordern, Prüfungen der Voreinstellung vorzunehmen, die nicht im Herstellerwerk durchführbar sind und die Probefahrten auf den Strecken des Betreibers mit oder ohne Last erfordern können. In diesem Fall muss wenigstens die Mindestanzahl an für sicheren Fahrbetrieb (siehe 6.2) erforderlichen Prüfungen zur Zufriedenheit des Betreibers und der Infrastrukturverwaltung abgeschlossen werden.

Im Vertrag sollte die maximale Gesamtstrecke der zur Abwicklung der erforderlichen Einstellungen notwendigen Probefahrten festgelegt sein und den Typ des Fahrzeugs, besonders dessen Höchstgeschwindigkeit und die neu eingebauten Geräte, berücksichtigen. In Ermangelung eines im Vertrag festgelegten Wertes sollte für Fahrzeuge, die Typprüfungen unterzogen werden müssen, eine Maximalstrecke an Probefahrten von nicht mehr als 5 000 km angenommen werden.

Probefahrten dürfen nur unter der Aufsicht und mit Teilnahme eines qualifizierten, vom Betreiber ernannten Bevollmächtigten durchgeführt werden. Der Betreiber muss außerdem den Fahrer des Fahrzeugs benennen.

## 5.3 Abnahmeprüfungen

### 5.3.1 Typprüfungen

Diese Prüfungen sind über eine vereinbarte Zeitdauer durchzuführen, um den Nachweis zu erbringen, dass die Fahrzeugkonstruktion die im Vertrag festgelegten Leistungsanforderungen erfüllt. Sie sind in den [Tabellen A.1](#) und [A.2](#) aufgeführt und in den [Abschnitten 8](#) und [9](#) beschrieben.

Die Prüfungen müssen an den ersten nach der betreffenden Konstruktion gebauten Fahrzeugen durchgeführt werden, wenn zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses nichts anderes vereinbart wurde und im Prüfplan enthalten ist.

Werden die Typprüfungen an einem Prototyp oder einem Vorlaufmodell des Fahrzeugs durchgeführt, dann muss der Hersteller jene zusätzlichen Prüfungen, die am ersten gebauten, in den Prüfplan aufzunehmenden Fahrzeug notwendig sind, mit dem Käufer vereinbaren.

Die Prüfungen sind unter angemessenen Prüfbedingungen, wie in [Abschnitt 6](#) erläutert, vorzunehmen.

Sondertypprüfungen sind nur dann nötig, wenn sie im Prüfplan festgelegt sind.

### 5.3.2 Stückprüfungen

Diese Prüfungen sind an jedem auszuliefernden Fahrzeug durchzuführen. Sie sind in den [Tabellen A.1](#) und [A.2](#) aufgeführt und in den [Abschnitten 8](#) und [9](#) beschrieben (siehe [Abschnitt 6](#)).

Als Prüfkriterien für die Übereinstimmung des Fahrzeugs mit den Anforderungen sollten spezielle, bei der Typprüfung eingesetzte Parameter ausgewählt werden. Die Stückprüfungen müssen ausreichende Messungen und Überprüfungen einbeziehen, um die Einhaltung der gewählten Prüfkriterien nachzuweisen.

Die Prüfungen sind unter angemessenen Prüfbedingungen, wie in [Abschnitt 6](#) erläutert, vorzunehmen.

Die bei den Stückprüfungen erhaltenen Ergebnisse dürfen unter Berücksichtigung zulässiger Toleranzen nicht weniger zufriedenstellend sein als die, die bei den Typprüfungen erhalten wurden.

In den Fällen, bei denen während der entsprechenden Typprüfungen Beobachtungen gemacht wurden, ist es bei den Stückprüfungen nicht notwendig, diese insgesamt zu wiederholen; bei vertraglicher Vereinbarung kann/können ein begrenzter Umfang oder eine Auswahl von Stückprüfungen oder eine vereinfachte Form jener Prüfungen, die in den Ergebnistabellen aufgeführt sind, oder Konformitätserklärungen akzeptabel sein.

Alle notwendigen zusätzlichen Stückprüfungen müssen vertraglich vereinbart und im Prüfplan enthalten sein.

### 5.3.3 Von der Zulassungsbehörde geforderte Prüfungen

Von der Zulassungsbehörde geforderte Prüfungen und die Prüfungen, die einen Nachweis für die Sicherheit erbringen (siehe [4.3](#)), müssen im Prüfplan deutlich hervorgehoben werden. Die in dieser Kategorie in Betracht kommenden Prüfungen sind in den [Tabellen A.1](#) und [A.2](#) aufgeführt.

## 5.4 Untersuchungsprüfungen

Untersuchungsprüfungen sind besondere, auf freiwilliger Basis beruhende Prüfungen und werden vorgenommen, um zusätzliche Angaben zu erhalten. Sie müssen nur dann durchgeführt werden, wenn sie vertraglich festgelegt sind.

Diese Prüfungen können durch Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller festgelegt werden. In jedem speziellen Fall müssen Käufer und Hersteller die Arbeitsweise und das Ablaufprogramm dieser Prüfungen vereinbaren.

Die Ergebnisse von Untersuchungsprüfungen dürfen kein Grund dafür sein, die Abnahme des Fahrzeugs abzulehnen.

## 6 Prüfbedingungen

### 6.1 Allgemeines

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen unter den vorherrschenden Umgebungsbedingungen durchgeführt werden.

Der Prüfplan muss die Art und den Ort der Durchführung jeder Prüfung berücksichtigen und sollte umfassen:

- a) Programme von Typ- und Stückprüfungen, besonders in jenen Fällen, wo die vorliegende Norm den Beteiligten Wahlfreiheit bietet;
- b) Prüfungen im Stillstand (siehe 6.2);
- c) Streckenprüfungen (siehe 6.3);
- d) Verfahrensweisen bei Prüfungen unter Umweltbedingungen, z. B. Schnee, Regen, Staub, Temperaturen usw., wo diese jahreszeitlich bedingt sind;
- e) Werksprüfungen an Komponenten, die notwendigerweise wegen des Mangels an geeigneten Prüfeinrichtungen in den Lieferwerken am fertigen Fahrzeug im Stillstand oder auf der Strecke vorgenommen werden müssen.

### 6.2 Prüfungen im Stillstand

Diese Prüfungen sollten normalerweise im Herstellerwerk stattfinden und sind in [Abschnitt 8](#) beschrieben.

Mit diesen Prüfungen muss kontrolliert werden, ob das Fahrzeug sicher genug für die Durchführung der Streckenprüfungen ist.

Die Prüfeinrichtungen müssen zweckmäßig und so beschaffen sein, dass die Prüfungen sachgerecht durchgeführt werden können; andernfalls muss der Hersteller bezüglich dieser Prüfungen den Käufer auf gewisse Einschränkungen seiner Prüfeinrichtungen aufmerksam machen.

Müssen Prüfungen auf einer Prüfeinrichtung Dritter (siehe [4.2](#)) durchgeführt werden, bei der die Bewegung des Fahrzeugs zu und von der Einrichtung eingeschlossen ist, muss der Hersteller durch vorausgehende Prüfungen sicherstellen, dass die Betriebssicherheit der zu prüfenden Fahrzeuge gegeben ist.

### 6.3 Streckenprüfungen

Die Prüfungen werden gewöhnlich auf den Strecken durchgeführt, auf denen das Fahrzeug später betrieben werden soll, oder, falls solche nicht verfügbar sind, auf Strecken, die vergleichbare Eigenschaften aufweisen wie die im Vertrag festgelegten Strecken; die Prüfungen sind in [Abschnitt 9](#) beschrieben.

Der Käufer muss, wie in den vertraglich vereinbarten Bedingungen festgelegt, zweckentsprechenden Zugang zu den Strecken ermöglichen und das erforderliche Zugpersonal stellen.

Der Betrieb der zu prüfenden Züge muss allen Vorschriften der Infrastrukturverwaltung entsprechen.

Der Käufer muss, wie in den vertraglich vereinbarten Bedingungen festgelegt, alle Einrichtungen stellen, die für die Vorbereitung der vertraglich geforderten Streckenprüfungen (einschließlich der Probefahrten) notwendig sind.

Dort, wo es erforderlich ist, die Streckenprüfungen auf der Strecke einer anderen Infrastrukturverwaltung durchzuführen, müssen die gewählte Streckenführung, deren Kenngrößen und die Betriebsbedingungen zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses vereinbart werden.

Zulässig ist, einige oder alle Streckenprüfungen auf einer vorher nach Vereinbarung bestimmten Einrichtung durchzuführen.

ANMERKUNG 1 Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, dass die Verantwortlichkeiten aller an den Streckenprüfungen beteiligten Parteien eindeutig festgelegt sein müssen.

ANMERKUNG 2 Weiterhin wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, dass alle erforderlichen Vorbereitungen wie die anwendbaren Teile des Nachweises der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltung technischer Systeme (RAM-Nachweis) und des Sicherheitsnachweises vor der Durchführung der Streckenprüfungen fertiggestellt sind.

## **7 Konformitätserklärung**

Die Konformitätserklärung muss ausreichende Informationen enthalten, um das Fahrzeug und alle seine Hauptbauelemente so zu kennzeichnen, dass sie in den Prüfberichten zurückverfolgbar sind. Es müssen mindestens folgende Angaben enthalten sein:

- a) Name und Adresse der Organisation, die das Dokument ausstellt;
- b) Name und Adresse des Herstellers;
- c) Identifizierung des Fahrzeuges und seiner Hauptbauelemente mit Benennung, Typ, Modellnummer und weitere einschlägige Zusatzangaben wie Losnummer, Lieferposten- oder Seriennummer und Änderungsstand;
- d) die Normen oder normativen Schriftstücke, auf die im Vertrag oder Prüfplan eindeutig und präzise verwiesen wurde;
- e) alle zusätzlichen Informationen, wie Typ und Ausführung der Fahrzeug-Bauelemente;
- f) Datum der Konformitätserklärung;
- g) Unterschrift und Titel oder eine gleichwertige Bezeichnung des bevollmächtigten Unterzeichners.

## **8 Ablaufplan der Prüfungen im Stillstand**

### **8.1 Allgemeines**

Der Hersteller stellt einen Ablaufplan der Standprüfungen auf, die im Prüfplan festgelegt sind. Tabelle A.1 zeigt eine repräsentative Liste von Standprüfungen, die in diesen Ablaufplan aufgenommen werden können. Diese Auflistung braucht nicht als vollständig angesehen zu werden; sie kann jedoch als Leitfaden für den Hersteller beim Erstellen des Prüfplans verwendet werden.

Enthält der Vertrag keine bestimmten Prüfanforderungen, müssen die folgenden (8.2 bis 8.20), für den im Vertrag festgelegten Fahrzeugtyp angemessenen Standprüfungen in den Prüfplan integriert werden.

Wenn nichts anderes in der Überschrift des Abschnittes vermerkt wurde, gelten die folgenden Anforderungen sowohl für die Typprüfung als auch für die Stückprüfung. Wenn für diese Prüfungen unterschiedliche Anforderungen festgelegt sind, so sind diese in gesonderten Abschnitten für Typ- und Stückprüfung beschrieben.

### **8.2 Prüfung von Abmessungen**

#### **8.2.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die im Vertrag festgelegten Grenzwerte bei allen äußeren Fahrzeugmaßen sowie alle Abstände auch der flexiblen Verbindungen im fertig montierten und betriebsbereiten Zustand des Fahrzeuges eingehalten werden.

## 8.2.2 Typprüfungen

### 8.2.2.1 Außenmaße (sicherheitsrelevante Prüfung)

Bei jedem Fahrzeugtyp sind die Außenmaße des Fahrzeugs unter folgenden Bedingungen zu messen und mit den im Vertrag festgelegten Grenzwerten zu vergleichen, wobei die folgenden Bedingungen eingeschlossen sein können:

- a) der Einstellbereich aller eingesetzten Fahrzeugbaugruppen (z. B. Luftfedern);
- b) der Bereich der tolerierten Abnutzungen (z. B. Radabnutzung);
- c) der Bereich der Beladungszustände des Fahrzeuges (siehe 8.5.2);
- d) der mögliche Bewegungsbereich im Falle eines Fehlers oder bei Beschädigungen (z. B. Federelemente);
- e) die ungünstigsten Kombinationen der unter a) bis d) beschriebenen Fälle.

Die Abstände von Baugruppen, die in andere begrenzte Maße hineinragen können (z. B. sich nach außen öffnende Türen) sind bei den oben erwähnten Prüfungen in Betracht zu ziehen und, falls im Vertrag verlangt, unter Betriebsbedingungen zu überprüfen.

Wenn Maße durch Berechnung bestimmt werden, müssen geeignete Maße angegeben werden, damit diese überprüft und in den Prüfplan aufgenommen werden können.

Anforderungen an Güterwagen sind EN 13775-1 bis EN 13775-6 zu entnehmen.

Wenn der Vertrag kein feststehendes Lademaß für das Fahrzeug festlegt, muss der Hersteller entsprechend den vertraglich festgelegten Regeln eine kinematische oder überstrichene Hüllfläche angeben. Die zum Nachweis erforderlichen Prüfungen der kinematischen oder überstrichenen Hüllfläche müssen im Prüfplan angegeben sein. Die oben stehenden Bedingungen a) bis e) und das Eindringen von Gegenständen in diese Begrenzungsmaße müssen bei der Bestimmung der Hüllfläche berücksichtigt werden.

Anforderungen an die Fahrzeugabnahme sind EN 14363 zu entnehmen. (EN 14686 für Fahrzeuge mit Kompensationssystem für fehlende Kurvenüberhöhungen (Neigetchnik), EN 15687 für Güterwagen mit statischen Achslasten von mehr als 112,5 kN befinden sich durch CEN/TC 256 in Vorbereitung.)

### 8.2.2.2 Prüfungen des Sicherheitsabstands (sicherheitsrelevante Prüfung)

Diese Prüfungen sind durchzuführen, um festzustellen, ob die festgelegten Sicherheitsabstände auch bei folgenden relativen Bewegungen unter den im Vertrag festgelegten Belastungsbedingungen des Fahrzeuges eingehalten werden:

- a) zwischen Fahrzeugkasten und Drehstellen;
- b) zwischen untereinander gekuppelten Fahrzeugen.

Siehe auch nachstehende Anmerkung unter 8.2.2.3.

### 8.2.2.3 Prüfungen von Schlauch- und Kabellängen

Diese Prüfungen sind vorzunehmen, um die geeigneten Schlauch- und Kabellängen für Drehgestelle und Verbindungen zwischen Fahrzeugen zu bestimmen.

**ANMERKUNG** Die mit den Prüfungen nach 8.2.2.2 und 8.2.2.3 bestimmten Sicherheitsabstände und Längen dürfen berechnet und mit einer Prüfung verifiziert werden, die im Stillstand mit einem Fahrgestell-Drehtisch und einer Schiebep Bühne oder bei den Streckenprüfungen vorgenommen werden kann.

### 8.2.2.4 Prüfungen des Stromabnehmers im Stillstand (sicherheitsbezogene Prüfung)

Im Stillstand muss ermittelt werden, ob die Funktion von Stromabnehmern innerhalb der Bewegungsgrenzen ausreichend und die statische Anpresskraft im Vertrag festgelegt ist.

## **DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07 EN 50215:2009**

Die Prüfungen sind an Dachstromabnehmern vorzunehmen; dazu gehören auch Prüfungen der Grenzmaße der seitlichen Versetzung, wie in [EN 50206-1](#) oder [EN 50206-2](#) festgelegt.

Anforderungen an die Fahrzeugbegrenzungslinie sind UIC-Merkblatt Nr. 505-1 zu entnehmen.

### **8.2.3 Stückprüfungen**

Die Prüfungen der Außenmaße ([8.2.2.1](#)) und der Sicherheitsabstände ([8.2.2.2](#)) sind nur bei einem einzigen Ladezustand des Fahrzeugs (siehe [8.5.2](#)) zu überprüfen und beschränken sich auf die wichtigsten, sich aus der Typprüfung ergebenden Maße.

Bauteile mit Vorkehrungen für die Einstellung entsprechend der Abnutzung der Räder (z. B. Steinschlag-schutz, Schneepflug, Sandungsrohre und Personenschutz) sind hinsichtlich der korrekten Einstellung zu überprüfen.

## **8.3 Prüfung der Fahrzeugbegrenzungslinie**

### **8.3.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die Fahrzeughülle der Konstruktion entspricht.

### **8.3.2 Allgemeines (typ- und sicherheitsrelevante Prüfung)**

Der Vertrag kann die Fahrzeuggröße auf unterschiedliche Art und Weise festlegen, woraus sich verschiedene Prüfungen für die Verifizierung ergeben, z. B.:

Bau-Messlehre. – Wenn die Maße des Fahrzeugs festgelegt sind, reichen die in [8.2](#) festgelegten Maßüberprüfungen für die Verifizierung aus.

Kinematische Hüllfläche. – Ist eine kinematische Hüllfläche festgelegt, muss eine Analyse der dynamischen Bewegungen des Fahrzeugs erfolgen, unterstützt mit der Prüfung des Neigungskoeffizienten (Wanken) ([8.3.3](#)), um die bei der Analyse benutzten Berechnungen zu bestätigen.

Überstrichene Hüllfläche. – Wenn das Fahrzeug auf einer Strecke bewegt wird, wo Lichtraumprofile geringer sind als die normalen, von der Infrastrukturverwaltung festgelegten Lichtraumprofile, kann eine überstrichene Hüllfläche erforderlich sein, bei der die Ausschlagbewegungen der Fahrzeugmitte und an den Enden in Kurven zu berücksichtigen sind, unterstützt durch die Prüfung des Neigungskoeffizienten (Wanken) ([8.3.3](#)), um die bei der Analyse benutzten Berechnungen zu bestätigen.

### **8.3.3 Prüfung des Neigungskoeffizienten (Typprüfung und sicherheitsrelevante Sonderprüfung)**

Wenn es erforderlich ist, die Berechnung einer kinematischen oder überstrichenen Hüllfläche zu verifizieren, dann ist diese Prüfung eine für jeden Fahrzeugtyp zwingend vorgeschriebene Typprüfung.

Anforderungen sind in EN 14363 angegeben.

Falls vertraglich gefordert, muss der Hersteller die berechneten Werte des Neigungskoeffizienten für den Minimal- oder Grenzlastzustand angeben ([8.5.2](#)).

Der Neigungskoeffizient muss durch direkte Messung ermittelt werden (Wankprüfung).

Anforderungen sind im UIC-Merkblatt Nr. 505-5 aufgeführt, in dem der Neigungskoeffizient definiert ist. Diese Definition lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- wenn ein leeres oder beladenes stillstehendes Fahrzeug auf ein geneigtes Gleis D gestellt wird, bildet dessen Laufebene einen Winkel  $\delta$  mit der Horizontalen, wobei dessen Wagenkasten auf seinen Federn ruht und einen Winkel  $\gamma$  zur Senkrechten auf der Gleisebene bildet;

- das nach Eliminierung des Einflusses von Asymmetrien und Reibung der Federn und Stoßdämpfer berechnete oder gemessene Verhältnis  $\delta/\eta$  wird Neigungskoeffizient des Fahrzeugs genannt und mit dem Buchstaben „s“ bezeichnet.

#### **8.3.4 Stück- oder äquivalente Prüfung (sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die geometrische Form jedes Fahrzeugs muss mit geeigneten Mitteln, z. B. durch eine Stückprüfung mit einer Schablone oder in einem überwachten Produktionsprozess, verifiziert werden.

### **8.4 Prüfung der Eignung zum Anheben (Typ- und sicherheitsrelevante Prüfung)**

#### **8.4.1 Ziel**

Zu verifizieren ist die Eignung des Fahrzeuges zum Anheben unter den Bedingungen, die im Vertrag festgelegt sind.

#### **8.4.2 Typprüfung**

Die Prüfung besteht aus dem Anheben des Fahrzeuges an den dafür konstruktiv vorgesehenen Hebepunkten mit Hilfe von Brückenkränen oder Hebeeinrichtungen. Zu überprüfen ist, ob sich die mechanischen Auflageflächen, Befestigungen und lastbedingten Durchbiegungen usw. innerhalb der im Vertrag festgelegten Toleranzen bewegen. Mit den Prüfungen muss wenigstens der Nachweis erbracht werden, dass das Fahrzeug ohne Auftreten von bleibenden Verformungen angehoben werden kann.

### **8.5 Wägeprüfungen**

#### **8.5.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die Fahrzeugmasse und deren Verteilung mit den im Vertrag festgelegten Werten und Toleranzen übereinstimmen.

Gewöhnlich betrifft das für jeden Fahrzeugtyp die Überprüfung folgender Parameter:

- a) die gesamte Fahrzeugmasse;
- b) die gemessene einzelne Achslast;
- c) die gemessene einzelne Radlast (sofern festgelegt).

#### **8.5.2 Ladezustände**

Die Ladezustände sind im Vertrag festzulegen. Die empfohlenen Ladezustände sind in [Tabelle 1](#) angegeben.

Tabelle 1 – Empfohlene Ladezustände

	Leermasse	Normallast	Außergewöhnliche Last / Grenzlast
Fahrgäste / Nutzlasten	0	Siehe nachstehenden Text	
Werkzeuge	Vollständig		
Zugpersonal	0	Volle Besatzung	
Füllmengen für: Sand	0	2/3	Voll
Wasser für Zugheizung	0	2/3	Voll
Kraftstoff	0	2/3	Voll
Kühlmittel und Schmierstoffe von Verbrennungskraftmaschinen	Normal	Normal	Normal
Sonstige Flüssigkeiten und Schmierstoffe	Normal	Normal	Normal

Sofern der Auftraggeber/Käufer nichts anderes vorschreibt, müssen bei Fahrzeugen, die für die Beförderung von Fahrgästen oder Nutzlasten vorgesehen sind, die Ladezustände wie folgt bestimmt werden:

- **Leermasse:** der im Vertrag festgelegte Ladezustand des Fahrzeugs, bei dem das Fahrzeug vollständig ist und bewegt oder geschleppt werden kann.
- **Normallast:** die im Vertrag festgelegte Last für die Leistungsprüfungen, z. B. Antriebs- und Bremsprüfungen.
- **Außergewöhnliche Last/Grenzlast:** Höchstlast, bei der das Fahrzeug unter bestimmten, im Vertrag festgelegten Bedingungen noch sicher betrieben und für bestimmte Leistungsprüfungen, beispielsweise Notbremsung, eingesetzt werden kann.

Bei Fahrzeugen, die nicht zur Beförderung von Fahrgästen oder Nutzlasten vorgesehen sind, zum Beispiel Lokomotiven, werden die normalen und außergewöhnlichen Grenz-Ladezustände bezüglich Fahrgästen und Nutzlasten mit null angenommen, d. h., sie sind gleich der Leermasse.

Um den Aufwand für das Be- und Entladen des Fahrzeuges auf ein Minimum zu reduzieren, können Maß- und Wägeprüfungen:

- in demselben Ladezustand durchgeführt werden;
- in anderen als den vertraglich festgelegten Ladezuständen durchgeführt werden, sofern geeignete Korrekturen an den aufgezeichneten Werten vorgenommen werden.

ANMERKUNG EN 15663 hinsichtlich der Definition der Fahrzeugmasse befindet sich gegenwärtig durch CEN/TC 256 in Vorbereitung.

### 8.5.3 Typprüfungen (sicherheitsrelevante Prüfungen)

Die Masse des Fahrzeuges und die durch die einzelnen Räder auf die Schiene ausgeübte vertikale Last sind zu messen und mit einer Bescheinigung über die Genauigkeit der Messeinrichtung zu ergänzen. Gewöhnlich werden die Messungen im Herstellerwerk vorgenommen; sie dürfen jedoch auch nach vorheriger Absprache in den Einrichtungen des Käufers oder Betreibers vorgenommen werden. Wenn die Messeinrichtung im Freien eingesetzt wird (außerhalb eines Gebäudes), müssen die Auswirkungen der herrschenden Umwelteinflüsse (z. B. Wind oder Regen) aufgezeichnet und berücksichtigt werden.

Sofern es vertraglich nicht anders festgelegt ist, müssen die Ladezustände des Fahrzeugs bei den Wägungen die Leermasse und die Grenzlast sein. Prüfungen bei Normallast dürfen als Überprüfungsmaßnahme oder als Sonderprüfung vorgenommen werden.

Den Wägeprüfungen kann eine Einstellung des Federsystems vorangehen, die vom Grundsatz her keine Messung der Lasten erfordert, sondern nur eine Überprüfung der geometrischen Abmessungen darstellt.

Unmittelbar vor der Prüfung muss ein Mittel zur Anwendung kommen, mit dem die primären und sekundären Federungssysteme aktiviert werden (z. B. durch Bewegen des Fahrzeugs über einen Gleisabschnitt mit Niveauunterschieden), um die Wahrscheinlichkeit von übermäßig blockierten Kräften und Außermittigkeit des Fahrzeugs zu verringern.

Das Fahrzeug ist bei kleiner Geschwindigkeit zur Wägeeinrichtung zu überführen, wobei Reibungsdämpferelemente inaktiv zu machen und Verbindungselemente zwischen den Drehgestellen zu lösen sind (falls vorhanden). Nach Aktivierung des Federungssystems und während des Wägevorgangs dürfen am Fahrzeug keine Änderungen oder Einstellungen vorgenommen werden. Es dürfen keine künstlich herbeigeführten Veränderungen wie Schläge, Schaukelbewegungen und andere Einwirkungen den Zustand des Wagenkastens und der Federung verändern, der sich vorher durch Aktivierung des Federungssystems und der Reibungseinflüsse der beteiligten Baugruppen der Federsysteme eingestellt hat.

Es sind vier aufeinander folgende und vollständige Wägeprüfungen durchzuführen, wobei das Fahrzeug zweimal in beiden Fahrtrichtungen zu bewegen ist, um möglichst weitgehend die sich aus Lastaufteilung und Reibung ergebenden Fehler zu eliminieren.

Als Messergebnis ist das arithmetische Mittel aus den Messwerten der vier Wägeprüfungen aufzuzeichnen.

Sofern sie sich für das Federungssystem des Fahrzeugs (z. B. Federkraft- oder Luftfederung) oder die zur Verfügung stehende Wägeeinrichtung eignen, dürfen andere Wägeverfahren angewendet werden (z. B. Bewegen des Fahrzeugs über die Wägeeinrichtung und anschließend vertikales Absenken des Fahrzeugs auf die Wägeeinrichtung). In diesem Fall sind die Bedingungen und die Anzahl der Wägevorgänge im Prüfplan festzulegen.

Die Fahrzeugmasse und die Belastung der einzelnen Fahrzeugachsen müssen den Anforderungen des Vertrages entsprechen, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

- der Höchst- und der Kleinstwert der Masse sowie die zulässige Toleranz der Gesamtmasse des Fahrzeugs;
- die Höchstlast und die zulässige Toleranz der einzelnen Radlasten des Fahrzeugs;
- die Belastungsunterschiede zwischen der einen und der anderen Seite des Fahrzeuges.

Folgende Belastungen müssen, falls sie im Vertrag festgelegt sind, geprüft werden:

- die gegenüber der im Vertrag festgelegten Höchstmasse im Fahrbetrieb erlaubte Masseüberschreitung des Fahrzeuges;
- bei Triebfahrzeugen die statische Adhäsionsmasse;
- bei Triebfahrzeugen die Belastung auf jedem Treibradsatz, verglichen mit dem Mittelwert der Belastungen aller Treibradsätze, die zur Erzeugung der gleichen Zugkraft dienen;
- die Belastungen je Radsatz, verglichen mit dem erlaubten Wert für die Gleisnetze, auf denen das Fahrzeug verkehren soll; dieser Wert muss im Vertrag festgelegt sein;
- die Belastung der Räder auf einer Seite des Fahrzeuges, verglichen mit dem Mittelwert der Belastungen aller Räder, und für einen bestimmten Radsatz die Belastung je Rad, verglichen mit dem Mittelwert der Belastung je Rad auf diesem Radsatz.

#### **8.5.4 Stückprüfungen (sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die Wägeprüfungen, wie unter 8.5.3 beschrieben, sind mit den folgenden Einschränkungen durchzuführen.

Ladezustand des Fahrzeugs mit Leermasse.

Es müssen zwei aufeinander folgende Wägungen vorgenommen werden.

Bei Waggons und antriebslosen Fahrzeugen ist eine Konformitätserklärung annehmbar, wenn sie vertraglich festgelegt ist.

## 8.6 Dichtheitsprüfungen

### 8.6.1 Ziel

Zu verifizieren ist, ob die auf das Fahrzeug angewandte Dichtheit (z. B. IP-Klasse nach EN 60529) und die Funktionsfähigkeit von Filtern, Wasserabscheidern oder ähnlichen Ausrüstungen den im Vertrag festgelegten Anforderungen genügen.

### 8.6.2 Typprüfungen

Der Prüfplan muss Prüfungen am Fahrzeugkasten, an Gerätegehäusen und -kästen beinhalten, um zu verifizieren, ob die im Vertrag festgelegten Anforderungen an die Dichtheit erfüllt sind. Das Fahrzeug muss mit allem wichtigen Innenzubehör, Ausrüstungen und Abdeckungen ausgestattet sein. Bei den Prüfungen sind, falls zutreffend, in folgenden Punkten diese Faktoren zu berücksichtigen:

- a) Falls, wenn vertraglich festgelegt, das Fahrzeug mit Klimaanlage oder Zwangsbelüftung ausgestattet ist, sind die entsprechenden Fahrzeugteile und Ausrüstungen nach den unter 8.15.5 getroffenen Festlegungen zu prüfen.
- b) Zu überprüfen ist die Wasserdichtheit des Fahrzeugkastens und von Gehäusen mit elektrischen Ausrüstungen, die außen montiert sind, einschließlich aller Öffnungen, Türen, Deckel, Abdeckleisten oder Spalten, die von eindringendem Wasser oder Schnee betroffen sein könnten.

Die Validierung der Wasserdichtheit muss unter Bedingungen erfolgen, die für das Klima repräsentativ sind, in dem die Fahrzeuge betrieben werden sollen. Das repräsentative Prüfregime muss vertraglich vereinbart und im Prüfplan aufgenommen sein.

Es ist zu unterscheiden zwischen der Wasserdichtheit von Öffnungen (Lufteinlässen usw.), die im Wesentlichen von der konstruktiven Gestaltung abhängt, und der Wasserdichtheit von Abdeckungen (z. B. Türen, Fenster, Hauben usw.), die hauptsächlich von der Montagequalität und dem Zustand der Dichtungen abhängt.

Die Dichtheit von Öffnungen und Abdeckungen sowie auch die Wirksamkeit von konstruktiven Maßnahmen, die den Abfluss von eingedrungenem Wasser aus bestimmten Abteilungen ermöglichen, muss so gut sein, dass eingedrungenes Wasser weder auf die Verkabelung noch auf elektrische Ausrüstungskomponenten oder sonstige für das einwandfreie Funktionieren des Fahrzeugs notwendige Anlagenteile negative Einflüsse haben kann.

- c) Die Wirksamkeit von Blenden, Lüftungsgittern, Filtern, Staubabscheidern und generell allen Vorrichtungen zur Reinigung von Luft, die durch Gerätekästen geführt wird, ist zu verifizieren, um die Sicherheit der Verkabelung, von Schaltgeräten und anderen Anlagenteilen sicherzustellen, die für ein einwandfreies Funktionieren des Fahrzeuges nötig sind.
- d) Die korrekte Montage von Lüftungsgittern, Filtern, Staubabscheidern usw. ist zu überprüfen.
- e) Wenn vorhanden, sind Anordnungen, die zum Verhindern des Eindringens anderer Fremdkörper wie beispielsweise Schnee oder Sand getroffen wurden, zu überprüfen, um das einwandfreie Funktionieren der Ausrüstung sicherzustellen.

Weitere Anleitungen zu Prüfungen der Abdichtungen von Gehäusen sind EN 60529 zu entnehmen.

### 8.6.3 Stückprüfungen (Sonderprüfung)

Eine vereinfachte Wasserdichtheitsprüfung und weitere spezifische Dichtheitsprüfungen sind nach der Festlegung im Prüfplan durchzuführen.

## 8.7 Prüfungen der elektrischen Isolierung (Stückprüfungen)

### 8.7.1 Allgemeines

Ziel: Überprüfung der Isolationsfestigkeit der auf dem Fahrzeug installierten elektrischen Stromkreise.

Diese Prüfungen sind Stückprüfungen, die am fertig montierten Fahrzeug ausgeführt werden dürfen. Sie dürfen auch im Herstellerwerk an einem nicht fertiggestellten Fahrzeug nach Fertigstellung der Verdrahtung erfolgen, wenn die eingebauten elektrischen Betriebsmittel bereits einzeln eine Prüfung der Durchschlagfestigkeit bestanden haben, aber noch nicht angeschlossen sind. Im letzteren Fall muss dann eine Überprüfung des Isolationswiderstands jedes Stromkreises erfolgen, sobald das Fahrzeug fertig montiert ist. Zurückzugreifen ist auch auf [EN 50343](#).

Ausrüstungsteile, wie z. B. rotierende Maschinen, die bereits eine nach einer anerkannten Norm durchgeführte Isolationsprüfung bestanden haben, dürfen vor der Isolationsprüfung auf dem Fahrzeug ebenfalls abgeklemmt werden.

Wird im Vertrag eine doppelte Isolierung der elektrischen Ausrüstung gegenüber dem Wagenkasten verlangt (z. B. bei Oberleitungsbussystemen), dann muss nachgewiesen werden, dass diese Isolierung vorhanden ist und dass jeder Teil des Isolationsystems den Anforderungen der Isolationsprüfung dieses Abschnittes genügt.

### 8.7.2 Stehspannungsprüfung

Meistens besteht die Fahrzeugausrüstung aus mehreren Stromkreisen mit unterschiedlichen Isolationsniveaus; jeder ist einzeln gegen Fahrzeugmasse zu prüfen, alle übrigen Stromkreise sind währenddessen im Prinzip geerdet.

Wenn nötig, sollten Schütze und andere Schaltgeräte geschlossen sein oder sind kurzzuschließen, damit sichergestellt ist, dass alle Teile des Stromkreises miteinander verbunden sind. Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass keine unerlaubten Überspannungen auftreten, die durch kapazitive oder induktive Kopplungen auftreten könnten.

Ausrüstungsteile, die durch die Isolationsprüfungen Schaden nehmen könnten, z. B. Elektronikkomponenten, müssen abgeklemmt oder kurzgeschlossen werden. Derartige Komponenten müssen vor dem Einbau eine Isolationsprüfung nach einer vorgegebenen Norm bestanden haben.

Die Prüfspannung muss je eine Minute lang zwischen dem jeweiligen Leitungskreis und Fahrzeugmasse angelegt werden. Der Wert der Prüfspannung muss 85 % der Prüfspannung von Einzelapparaten betragen, wie sie in den gültigen Normen für das Bauteil des Stromkreises mit der niedrigsten Prüfspannung festgelegt ist (z. B. EN 60077, [EN 60310](#), [EN 60322](#), EN 60349 und EN 61287).

### 8.7.3 Prüfung des Isolationswiderstands

Wenn im Vertrag keine Werte festgelegt sind, muss die Prüfspannung mindestens 500 V betragen, und die niedrigsten gemessenen Isolationswiderstandswerte dürfen nicht geringer sein als nachfolgend angegeben:

- 5 M $\Omega$  für Schaltkreise mit einer Bemessungsspannung gleich oder größer als 300 V Gleichspannung oder 100 V Wechselspannung.
- 1 M $\Omega$  für Schaltkreise mit einer Bemessungsspannung kleiner als 300 V Gleichspannung oder 100 V Wechselspannung.

Ein kleinerer Wert als 1 M $\Omega$  kann zwischen Käufer und Hersteller vereinbart werden, um bekannte Bedingungen, wie z. B. hohe Luftfeuchte, Einsatz armierter Kabel usw., zu berücksichtigen.

Andernfalls muss der Hersteller die anzuwendenden Isolationswiderstandswerte für die Zustimmung durch den Käufer vorschlagen.

Derartige Bedingungen und Umgebungsbedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchte) müssen in den Messprotokollen aufgezeichnet werden.

Wenn eine Prüfung des Isolationswiderstands vor und nach der Stehspannungsprüfung durchgeführt wird, müssen die Prüfbedingungen bei beiden Prüfungen die gleichen sein, und der Widerstandswert, der nach der Stehspannungsprüfung gemessen wurde, darf um nicht mehr als 10 % geringer sein als der, der bei der ersten Prüfung gemessen wurde.

## **8.8 Prüfungen von Schutzerdungsverbindungen und Stromrückleitern (Stückprüfung und sicherheitsrelevante Prüfung)**

Ziel: Es ist zu verifizieren, ob die Schutzerdungsverbindungen am Fahrzeug und die Stromrückleiter die im Vertrag festgelegten Anforderungen erfüllen.

Elektrische Anschlüsse an einem Fahrzeug sind erforderlich:

- a) zum Festlegen des elektrischen Potentials von verschiedenen Stromkreisen und der mechanischen Teile des Fahrzeugs, zum Schutz gegen das Risiko von elektrischen Schlägen (gefährlichen Körperströmen);
- b) um Lager vor Beschädigungen zu schützen, die sich aus Streuströmen ergeben;
- c) um eine Rückleitung für bestimmte Stromkreise sicherzustellen (z. B. Fahrstromrückleitung, Stromkreis der Zugheizung).

Es sind Prüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Schutzerdungsverbindungen am Fahrzeug und die Stromrückleiter die in **EN 50153** festgelegten Anforderungen erfüllen.

Zu überprüfen ist, ob die flexiblen Kabelverbindungen eine ausreichende Länge aufweisen, damit sie die maximal möglichen Relativbewegungen zwischen den Befestigungspunkten erlauben.

Zu überprüfen ist, ob die Anschlüsse der Schutzerdungsverbindungen und Stromrückleiter gut zugänglich und für eine Sichtprüfung gut sichtbar sind.

## **8.9 Prüfungen des Druckluftsystems**

### **8.9.1 Allgemeines**

Ziel: Es ist festzustellen, ob alle pneumatischen Komponenten die vertraglich festgelegten Funktionen erfüllen, wenn sie am Fahrzeug installiert und an das Druckluftsystem angeschlossen sind, und nachzuprüfen, ob die Luftdichtheit der Pneumatikausrüstung den im Vertrag festgelegten Grenzwerten entspricht.

Wenn das Bremssystem ohne Luft betrieben wird, dann gelten die Prüfungen nach diesem Abschnitt nur so weit als zutreffend. Jede Änderung der Prüfkriterien muss im Vertrag vereinbart und in den Prüfplan aufgenommen werden.

### **8.9.2 Dichtheit von Hauptluftbehältern und anderen Teilen der Druckluftausrüstung (Stückprüfung und sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die Hauptluftbehälter sind unter normalen Betriebsbedingungen auf den maximalen Betriebsdruck aufzufüllen und anschließend von den Kompressoren abzutrennen.

#### **8.9.2.1 Hauptluftbehälter und zugehörige Ausrüstungsteile**

Bei den unterschiedlichen abgetrennten und nicht unter Druck stehenden Druckluftkomponenten (Bremskreise, Türen, Luftfederung, elektropneumatische Ausrüstungsteile usw.) ist zu überprüfen, ob nach einer im Vertrag festgelegten Zeitdauer der Druckabfall im Hauptluftbehälter den im Vertrag festgelegten Wert nicht überschreitet.

Wurden im Vertrag keine Werte festgelegt, darf der Druckabfall vom Ausgangsdruck zwischen den maximalen und minimalen Einstellungen, auf die der Hauptluftbehälter eingestellt ist, nach 5 Min 20 kPa (0,2 bar) nicht überschreiten.

#### **8.9.2.2 Hauptluftbehälter und zugehörige Ausrüstungsteile kombiniert mit anderen Druckluftausrüstungsteilen**

Bei angeschlossenen und unter Druck stehenden, aber nicht betriebenen Druckluftkomponenten (mit Ausnahme jener Komponenten, welche absichtlich so konstruiert worden sind, dass sie einen bestimmten Luftverlust aufweisen) ist zu überprüfen, ob nach einer im Vertrag festgelegten Zeitdauer der Druckabfall im Hauptluftbehälter den im Vertrag festgelegten Wert nicht überschreitet.

Wurden im Vertrag keine Werte festgelegt, darf der Druck im Verlauf von 20 Min nicht unter den für ein einwandfreies Funktionieren der gesamten Druckluftausrüstung erforderlichen Minimalwert von einem Ausgangsdruck zwischen den maximalen und minimalen Einstellungen, auf die der Hauptluftbehälter eingestellt ist, absinken.

Wenn ein Triebwagen oder eine Lokomotive für eine Kopplung mit angehängten Wagen ohne eigene Hauptluftbehälter vorgesehen und Teil eines feststehenden Zugverbandes oder einer aus mehreren Wagen bestehenden Einheit ist, sind die Prüfungen unter [8.9.2.1](#) und [8.9.2.2](#) mit dem kompletten Zugverband zu wiederholen. Die jeweilige Prüfdauer und der erlaubte Druckabfall sind für diesen Fall in Abhängigkeit von der Anzahl an Wagen im Zugverband oder der Einheit im Vertrag festzulegen.

#### **8.9.3 Dichtheit von Bremszylindern und Hilfsluftbehältern (Stückprüfung und sicherheitsrelevante Prüfung)**

Unter Benutzung des Führerbremsventils oder anderer Hilfsmittel muss der maximale Betriebsbremsdruck an die Bremszylinder und ihre zugehörigen Hilfsluftbehälter angelegt werden. Anschließend wird die Luftzufuhr abgetrennt.

Wurden im Vertrag keine Werte festgelegt, darf der Druck in den Bremszylindern in 3 min um nicht mehr als 10 kPa (0,1 bar) fallen.

#### **8.9.4 Prüfung der Funktionsweise von Druckluftsystemen (falls zutreffend Stück- und sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die korrekte Funktion des gesamten Druckluftsystems muss überprüft werden, z. B.:

- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen;
- Druckregleinrichtungen;
- Absperrhähne (Absperrventile);
- Entwässerungsventile;
- Druckumsetzer und Druckschalter;
- Betriebszyklus des Kompressors, wenn durch Simulation im Stillstand geprüft (siehe auch [9.18](#));
- akustische Signaleinrichtungen;
- Lufttrockner.

Wenn der Vertrag einen vorgegebenen Zugverband einschließt, sind obige Funktionskontrollen am kompletten Zug oder einer aus mehreren Wagen bestehenden Einheit durchzuführen.

### **8.10 Prüfungen von Hydraulik-Systemen (Typ-, Stück- und falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Ziel: Festzustellen ist, ob die Öldichtheit der Hydraulikausrüstung die im Vertrag festgelegten Grenzwerte einhält und ob alle Hydraulikkomponenten wie im Vertrag vereinbart funktionieren, wenn sie am Fahrzeug installiert und mit dem Hydrauliksystem verbunden sind.

Als Typprüfung muss der korrekte Betrieb aller Hydraulikkomponenten überprüft werden, z. B.:

- hydraulische Pumpen;
- hydraulische Motoren (z. B. Kühlergruppe, Heizsystemventilator usw.);
- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen;
- Druckbegrenzer;
- Rückschlagventile;
- Absperrventile;
- Ablassventile.

Bei einer Stückprüfung ist das Hydrauliksystem unter normalen Betriebsbedingungen auf den maximalen Arbeitsdruck zu bringen und dann von der Pumpe abzutrennen. Es muss überprüft werden, ob nach der im Vertrag festgelegten Zeit der Druckabfall im System nicht größer ist als im Vertrag festgehalten und ob es keine sichtbaren Anzeichen von austretender Hydraulikflüssigkeit gibt.

## **8.11 Prüfungen von Reibungsbremssystemen**

### **8.11.1 Allgemeines**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Bremssystem entsprechend der konstruktiven Ausführung arbeitet, damit das Fahrzeug mit ausreichender Sicherheit den Streckenprüfungen zugeführt werden kann, und außerdem ist nachzuweisen, dass alle Fahrzeuge einer Produktionsserie den gleichen Anforderungen genügen.

Die Funktion der folgenden Systeme ist im Stillstand zu prüfen:

- a) Notbremse;
- b) Betriebsbremse;
- c) die Schnittstelle zur Reibungs- und der elektrischen Bremse, wo vorhanden (falls durch Simulation anstelle einer Prüfung im Stillstand vorgenommen, siehe [9.4](#));
- d) die Schnittstelle zu anderen Systemen wie z. B. Schleuder- und Radgleitschutzregelung, Lasterfassung, Antriebssteuerung (Traktionsregelung) (wo vorhanden);
- e) die Beweglichkeit des Bremsgestänges.

### **8.11.2 Pneumatische Bremssysteme**

#### **8.11.2.1 Typprüfungen (sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Der Zweck dieser Standprüfungen zusammen mit Bremsmessungen auf der Strecke besteht darin, nachzuweisen, dass die Funktion des Bremssystems und die auf die Bremsklötze oder -backen ausgeübten Kräfte dem Vertrag entsprechen.

Die Prüfungen sind nach den Prüfungen am Druckluftsystem, wie in [8.9](#) festgelegt, durchzuführen. Es ist zu überprüfen, ob die Bremsgestänge richtig eingestellt sind. Im Stillstand sind Messungen am Betriebsbremssystem durchzuführen, um die im Vertrag festgelegten Funktionscharakteristika des gesamten Pneumatikbremssystems zu überprüfen, besonders die Anlege- und Lösezeiten der Bremsen sowie die maximalen Bremszylinderdrücke bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen.

Die Messung von Bremszylinderdrücken und Zeiten sind bei der Notbremse und für eine Anzahl Zwischenstellungen der Betriebsbremssteuerung zu wiederholen.

Wo anwendbar, sollte die Funktion von Radgleitschutz-Ventilen oder anderen Radgleitschutz-Einrichtungen überprüft werden, z. B. die Ausblaszeiten, Anlege- und Lösezeiten. Die Funktion der zugeordneten Gleit-schutzventile als Reaktion auf das Gleitschutzsignal sollte auch überprüft werden.

Falls das Fahrzeug mit Lastabbremung ausgerüstet ist, so sind die Bremszylinderdrücke mit dem Fahrzeug bei Mindest-, Normal- und außergewöhnlichen/Grenzlastbedingungen zu messen. Diese Prüfung darf mit

simulierten Lasten durchgeführt werden, vorausgesetzt, dass die Lastermittlungsgeräte bei anderen Prüfungen geprüft werden, die im jeweiligen Ladezustand des Fahrzeugs erfolgen.

Anforderungen an Verfahren für Bremsprüfungen im Stillstand (EN 15806) sind durch CEN/TC 256 in Vorbereitung.

#### **8.11.2.2 Stückprüfungen (sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Um die Beladung des Fahrzeugs zu vermeiden, muss eine vereinfachte Form der Prüfung zur Anwendung kommen. Diese Stückprüfung muss zeigen, dass alle Bremssysteme die gleichen Anforderungen erfüllen wie jene, die die Typprüfung bestanden haben.

#### **8.11.3 Andere Bremssysteme (falls zutreffend Typ-, Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Wenn Fahrzeuge mit anderen Bremssystemen ausgerüstet sind, die geeignet sind, einen Zug zu verzögern oder anzuhalten, z. B. Federspeicherbremsen, hydraulisch, elektrisch oder mechanisch betätigte Bremsen, mechanische oder Magnetschienenbremsen oder irgendwelche sonstigen Bremssysteme, müssen Typ- und Stückprüfungen durchgeführt werden, um das gleiche Ziel zu erreichen, wie in 8.11.1 festgelegt, wobei die unter 8.11.2 festgelegten Regeln einzuhalten sind.

#### **8.11.4 Sandungssysteme (Typ-, Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Wenn Sandungssysteme zur Unterstützung der Bremswirkung zum Einsatz kommen, muss mit den Prüfungen nachgewiesen werden, dass die geforderte Bremsleistung ohne Beeinträchtigung durch andere Systeme der Eisenbahninfrastruktur, wie z. B. Weichen und Herzstücke (Gleiskreuze), Gleisfreimeldesysteme, oder Zugsysteme wie Bremsen, Strom- oder Luftversorgung erfüllt wird.

Bei einer Typprüfung muss, falls zutreffend, Folgendes gegenüber dem Vertrag geprüft werden:

- korrekte Betätigung der Sandung im Bremsmodus (falls vorhanden Traktionsregelungsmodus);
- korrekter Funktionsweise der Schnittstelle mit Radgleit-Detektionssystem;
- Mittel zum Trennen der Sandungsfunktion und zugehörigen Anzeigen;
- Handreglung (falls vorgesehen);
- Wirkung der Betätigung der Sandungseinrichtung auf Hilfseinrichtungen (einschließlich elektrische und pneumatische);
- Sandkapazität, Zuführungsrate und Einsatzüberwachung, falls zutreffend;
- Spezifizierung des Sandes;
- Sandablagerung und Ausbreitung.

Bei einer Stückprüfung muss eine vereinfachte Funktionsprüfung vorgenommen werden, mit der die Zuführungsrate nachgewiesen wird. Wenn eine manuelle Prüffunktion vorhanden ist, kann sie für die Stückprüfung ausreichend sein.

### **8.12 Typprüfungen der Parkbremse (sicherheitsrelevante Prüfung)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Wirksamkeit des Parkbremssystems die Anforderungen des Vertrages erfüllt.

Die Prüfkriterien zum Nachweis der Wirksamkeit des Bremssystems (Betriebsbedingungen und Messung der ausgeübten Bremskräfte) müssen im Prüfplan enthalten sein.

Wenn der Zug für eine begrenzte Zeit im Stillstand gehalten werden muss mit Hilfe einer Parkbremse, die von Undichtheiten beeinträchtigt ist (z. B. Hydraulik- oder Luftbremsen), ist die Parkbremse mit vollem Druck anzulegen, und es ist nachzuweisen, dass die Bremskraft während einer vertraglich festgelegten Dauer nicht nennenswert abnimmt.

ANMERKUNG Die Dauer der Parkbremsenprüfung hängt von den Betriebsbedingungen ab.

## **8.13 Prüfungen der Betriebsstromversorgung**

### **8.13.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die Systeme der Betriebsstromversorgung wie im Vertrag festgelegt arbeiten, wenn sie im Fahrzeug eingebaut und mit ihren Nennlasten, inklusive Batterieladung, verbunden sind.

### **8.13.2 Typprüfungen (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Die Prüfungen müssen die Leistungsfähigkeit der mit ihren Lasten verbundenen Betriebsstromversorgung (Hilfsenergieanlagen) über den in der Spezifikation festgelegten Lastenbereich nachweisen.

Es muss überprüft werden, ob die Eingangs- und Ausgangsgrößen der Betriebsstromversorgung den Dauerbetriebswerten oder anderen Bemessungswerten entsprechen, wobei diese Bemessungswerte den im Vertrag festgelegten einschlägigen Normen entsprechen müssen.

Wenn die Komponenten der Betriebsstromversorgung im Herstellerwerk beispielsweise auf Grund des Mangels an geeigneten Einrichtungen nicht umfassend geprüft wurden, können durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer zusätzliche Prüfungen in den Prüfplan aufgenommen werden.

Der Prüfplan muss Prüfkriterien für Folgendes enthalten:

- Einschalten;
- Lasten anlegen, gegebenenfalls einschließlich Zeitverzögerungen;
- Batterie laden;
- Kühleinrichtungen;
- Lastabwurf;
- Einrichtungen für Fremdenergieversorgung (wenn ein oder mehrere Fahrzeuge von einer anderen Energiequelle aus einem anderen Fahrzeug gespeist werden), einschließlich Umschalteinrichtungen.

Gegebenenfalls (z. B. wenn rotierende Maschinen oder Außenkühlung Teil des Systems darstellen) müssen die unter [8.15.2](#) festgelegten Prüfungen auch auf das System der Betriebsstromversorgung angewendet werden.

Wenn die Betriebsstromversorgung Funktionen versorgt, die für die Sicherheit des Zuges von wesentlicher Bedeutung sind, wie beispielsweise Magnetschienenbremsen, müssen die Typprüfungen im Prüfplan als sicherheitsrelevante Prüfungen angegeben werden.

### **8.13.3 Stückprüfungen**

Funktions- und Betriebsprüfungen sind bei Nennspannung durchzuführen. Die Nennwerte der Betriebsstromversorgung bei Nennspannung müssen gegenüber den im Vertrag festgelegten Anforderungen sowie den bei der Typprüfung festgestellten Werten verifiziert werden.

## **8.14 Prüfungen der Batterieladung**

### **8.14.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die Batterie und deren Ladesystem die im Vertrag festgelegten Anforderungen erfüllen.

### **8.14.2 Typprüfung**

Die folgenden Prüfungen am Batterieladegerät und an der Fahrzeugbatterie sind durchzuführen, um zu verifizieren, ob:

- a) die Batterieladeeinrichtung in der Lage ist, die Batterie ausreichend und unter Einhaltung eines maximalen Ladestromes zu laden, wie im Vertrag gefordert;

- b) die Batterieladeeinrichtung in der Lage ist, unter allen innerhalb des Vertrages vorgesehenen Betriebszuständen, wie z. B. maximale und minimale Speisespannung, gesamter Drehzahlbereich von Diesellgeneratoren, Umgebungstemperaturgrenzen usw., die Batterie ausreichend zu laden;
- c) mit Ausnahme von Ladegeräten, die nur für Pufferbetrieb (Bereitschaftsbetrieb) eingesetzt werden, die Batterieladeeinrichtung in der Lage ist, bei normalem Betrieb des Fahrzeuges alle ab Batterie gespeisten Verbraucher und gegebenenfalls sonstigen Verbraucher zu versorgen, besonders auch bei Lastabwurf;
- d) genügend Kapazität vorhanden ist, um die Batterie über 24 Stunden bei normaler Betriebsart voll aufzuladen;
- e) eine genügende Durchlüftung der Batteriekästen sichergestellt ist, um die Bildung von gefährlichen Gasen während der Ladezeiten zu verhindern;
- f) die für das batteriegespeiste Bordnetz relevanten Parameter den im Vertrag festgelegten Anforderungen entsprechen; die folgenden Parameter sind gegebenenfalls zu messen:
  - 1) maximaler Ladestrom;
  - 2) maximale Spannung oder Ladespannung, gegebenenfalls über den festgelegten Temperaturbereich;
  - 3) Spannung bei Erhaltungsladung;
  - 4) Strom bei Erhaltungsladung;
  - 5) Entladestrom;
  - 6) Entladezeit(dauer);
- g) die Spannungswelligkeit innerhalb des im Vertrag festgelegten Höchstwertes liegt, wenn das Batterieladegerät bei abgeklemmter Batterie betrieben wird;
- h) die Batterie (ohne Ladebetrieb) den Fahrzeugbetrieb unter den vertraglich festgelegten Bedingungen während der vertraglich vereinbarten Dauer aufrechterhalten kann, besonders unter Berücksichtigung wichtiger Versorgungsleistungen wie Notbeleuchtung (siehe auch 8.15).

ANMERKUNG Betriebseinschränkungen wie z. B. reduzierte Beleuchtung oder Abschaltung von nicht unbedingt notwendigen Systemen (Lastabwurf) sind möglich.

Die Prüfkriterien müssen im Prüfplan enthalten sein.

Diese Prüfungen dürfen bei den Prüfungen des Systems der Betriebsstromversorgung vorgenommen werden.

### 8.14.3 Stückprüfung

Als Stückprüfung für die Batterieladeeinrichtung und die Batterie genügen folgende Prüfungen:

- a) maximaler Ladestrom mit seinem Grenzwert;
- b) maximale Ladespannung;
- c) stationäre Schwebespannung;
- d) stationärer Schwebestrom.

## 8.15 Prüfungen der Hilfsbetriebe-, Steuerungs- und Regelsysteme

### 8.15.1 Ziel

Zu verifizieren ist, ob die Hilfsbetriebe- und Steuerungs- und Regelsysteme wie im Vertrag festgelegt funktionieren, wenn sie im Fahrzeug installiert und an die fahrzeugeigene Betriebsstromversorgung und an andere Schnittstellenlasten angeschlossen sind.

## **8.15.2 Allgemeine Prüfungen**

### **8.15.2.1 Typprüfungen**

Für jedes unter 8.15.3 bis 8.15.8 festgelegte System ist durch Prüfung der Betriebsabläufe im Stillstand zu überprüfen, ob alle Teile der Ausrüstung in den verschiedenen Funktionsgruppen, wie z. B. druckluftbetriebene Schaltgeräte, beim individuellen und sequentiellen Betrieb korrekt funktionieren und ob sie bei der Endmontage des Fahrzeuges nicht beeinträchtigt worden sind.

Alle zwischen den verschiedenen Systemen vorhandenen Schnittstellen sind in die Prüfungen mit einzubeziehen.

Elektrische Luftstrecken der zusammengebauten Geräte müssen überprüft werden, besonders an den Anschlüssen.

Es ist zu überprüfen, ob alle Einstellwerte von Schutzeinrichtungen, Relais usw. korrekt eingestellt sind.

Es muss eine Überprüfung vorgenommen werden, ob der Betrieb von druckluftbetriebenen Schaltgeräten nicht durch zu geringen Querschnitt ihrer Versorgungsleitungen oder mangelndes Behältervolumen beeinträchtigt wird.

Falls das Fahrzeug elektrische Zusatzausrüstungen und Betriebsstromversorgungen mit Zwangskühlung enthält, die bei der Systemprüfung auf dem Prüfstand nicht mit denselben Kühlaggregaten und Kühlluftkanälen von gleicher Größe und Form wie auf dem Fahrzeug ausgerüstet waren, muss auf dem Fahrzeug überprüft werden, ob das Kühlluftvolumen mit der vorhandenen Spezifikation oder Auslegung übereinstimmt. Das kann durch Messung der statischen Druckdifferenz über der Zusatzausrüstung erfolgen, wenn eine Tabelle zur Verfügung steht, aus der der Zusammenhang zwischen statischer Druckdifferenz und Luftmenge für das zu prüfende Betriebsmittel hervorgeht. Die Kühlluftkanäle sind auf Luftdichtheit zu überprüfen.

Die Drehrichtung von Hilfsbetriebemaschinen sowie die Phasendrehrichtung von Drehstromversorgungen sind zu überprüfen.

Hochlaufprüfungen der Hilfsbetriebemaschinen sind durchzuführen, wobei die im normalen Betrieb vorkommenden Arbeitsbereiche und Betriebsintervalle sowie die vertraglich festgelegten Hochlaufbedingungen zu berücksichtigen sind.

Wenn ein Frachttriebfahrzeug mit einem Funkfernbedienungssystem zur Fernbedienung durch einen externen Bediener ausgestattet ist, sollte **EN 50239** herangezogen werden.

### **8.15.2.2 Stückprüfungen**

Bei allen unter 8.15.3 bis 8.15.8 festgelegten Systemen sind bei Nennspannung Funktions- und Betriebsprüfungen durchzuführen. Die Prüfungen müssen mehr als einen Anlauf der Hilfsbetriebemaschinen umfassen.

Um einen Aufbau von Schnittstellenprüfungen an jedem Fahrzeug zu vermeiden, darf eine vereinfachte Reihe funktionstechnischer Prüfungen, die sich von der Typprüfung ableiten, mit einer Reihe von Werten oder gegebenenfalls Simulationen durchgeführt werden, um zu verifizieren, ob jedes Fahrzeug die Prüfkriterien erfüllt, vorausgesetzt, dass die gesamte Ausrüstung des zu prüfenden Fahrzeugs einbezogen wird.

## **8.15.3 Fahrzeug- und Zugsteuerung (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfungen)**

### **8.15.3.1 Einzelfahrzeugsteuerung**

Alle Steuerungsfunktionen sind über deren Bedienelemente wie Fahrschalter, Befehlsschalter und Taster von den Führerständen und gegebenenfalls von anderen Bedienungsstandorten aus zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Abläufe der Steuerungsfunktionen richtig sind, soweit das im Stillstand möglich ist (siehe auch [8.17](#)).

Diese Prüfung ist für alle im Vertrag festgelegten Normal-, Notfall-, und Fehler-Betriebszustände durchzuführen.

Gegebenenfalls können diese Prüfungen mit Einzelsystemprüfungen kombiniert werden (siehe 8.15.4 bis 8.15.8).

### **8.15.3.2 Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen**

Die korrekte Funktion aller Schnittstellen zwischen Systemen sind für die im Vertrag festgelegten Betriebszustände und Betriebsabläufe zu überprüfen. Gegebenenfalls können diese Prüfungen mit Einzelsystemprüfungen kombiniert werden (siehe 8.15.4 bis 8.15.8).

### **8.15.3.3 Mehrfachtraktion**

Wenn vorgesehen ist, das Fahrzeug oder die Zuggruppe für Mehrfachtraktionsbetrieb gekuppelt mit anderen Fahrzeugen oder Zuggruppen für Mehrfachtraktion von nur einem Führerstand aus zu bedienen, sind Funktionsprüfungen vorzunehmen, um die Funktionen zu prüfen, die für die Bedienung bei Mehrfachtraktion erforderlich sind, z. B.:

- Fahr- und Bremsschaltkreise;
- Störungsanzeigen und Meldungen;
- Kompressorsteuerung;
- Parallelschaltung oder Steuerung von individuell arbeitenden Betriebsstromversorgungen oder Batterien;
- Türfunktionen;
- Sicherheitsstromkreise für die Brems- und Türsteuerung;
- Steuerung der Beleuchtung, der Heizung und anderer Hilfsbetriebe;
- Notsignalsysteme für Fahrgäste;
- Fahrgast-Informationssysteme.

Falls bei den Zugsteuerleitungen einzelne Adern gekreuzt sind, z. B. um die korrekte Erkennung der Fahrtrichtung oder der korrekten Öffnungsseite der Türen sicherzustellen, dann müssen diese Funktionen in allen betriebsmäßig vorkommenden Zugzusammenstellungen überprüft werden.

Diese Funktionen sind von allen Bedienungsorten oder Führerständen aus zu prüfen.

Bei der Stückprüfung ist es zulässig, Mehrfachtraktionsprüfungen mittels Simulation von weiteren Fahrzeugen durchzuführen.

### **8.15.4 Prüfungen von Türsteuerungssystemen (sicherheitsrelevante Prüfung)**

Zu überprüfen ist, ob externe oder interne Türantriebe, Trittstufen und fernbediente Türverriegelungssysteme die im Vertrag festgelegten Funktionsanforderungen erfüllen.

Die Prüfungen müssen alle Türanzeigen, Sicherheitsschaltkreise und Betriebssysteme für normales und notfallmäßiges Ein- und Aussteigen enthalten und bei allen im Vertrag festgelegten Betriebszuständen durchgeführt werden.

Anforderungen an die Prüfung von Türsteuerungen sind EN 14752 zu entnehmen. Jene Prüfungen, die nicht bereits an einem Versuchsmodell oder einer Versuchsanlage vorgenommen wurden, müssen an einem fertigen Fahrzeug durchgeführt werden.

### **8.15.5 Prüfungen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimasysteme (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die Typprüfungen sollen das korrekte Funktionieren der Komfort- und Klimaregelsysteme sowohl in den Fahrgast- und Dienstbereichen des Zugpersonals (Zugbegleiter) einschließlich der angemessenen Dichtheit von Türen und Fenstern gegen Zugluft sicherstellen.

Im Besonderen ist zu überprüfen, ob die Systeme von Heizung und Klimaregelung oder Zwangsbelüftung, wenn vorhanden, in der Lage sind, die Werte von Temperatur- und Luftmengenumsatz usw. unter den im Vertrag festgelegten Bedingungen einzuhalten.

Wenn im Vertrag gefordert, muss die zum Schutz des Fahrzeugs gegen Druckstöße eingesetzte Einrichtung (siehe auch 9.14) überprüft werden.

Die Dichtheit von Luftkanälen auf dem Fahrzeug für die Klimaanlage von Fahrgast- und Dienstbereichen sollte als eine Stückprüfung überprüft werden, z. B. mit Hilfe eines Nebelstoff erzeugenden Gerätes.

Um den Forderungen von Sicherheitsbehörden nachzukommen, können für die Dienstbereiche des Zugpersonals besondere Prüfungen erforderlich sein.

Typprüfungen müssen nach EN 13129-2, EN 14750-2 und EN 14813-2 vorgenommen werden.

### **8.15.6 Prüfung der Beleuchtungssysteme**

#### **8.16.6.1 Typprüfungen (Prüfungen der Notbeleuchtung sind sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Für die Messung der Beleuchtungsstärke muss in den Sitzpositionen in Lesehöhe und auf dem Boden in den Abteilen und auf den Gängen ein Messgerät verwendet werden, um zu überprüfen, ob das geforderte Niveau sowohl bei voller Beleuchtung als auch bei Notbeleuchtung erreicht wird.

Die Anforderungen an die Beleuchtung sind in EN 13272 festgelegt.

#### **8.16.6.2 Stückprüfungen (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die Prüfung muss sicherstellen, dass die Beleuchtung funktioniert und dass das Schalten der Beleuchtung (z. B. normale Beleuchtung und Notbeleuchtung, separate Beleuchtungskreise usw.) einschließlich der Voreinstellungszustände, wie vertraglich vereinbart, korrekt funktioniert.

### **8.15.7 Prüfung weiterer Systeme (falls zutreffend Typ-, Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Es muss überprüft werden, ob alle weiteren Systeme unter allen festgelegten Prüfbedingungen, falls vorhanden, in ihren Arbeitsumfeld korrekt funktionieren und die im Vertrag festgelegten Anforderungen erfüllen.

Wenn eingebaut, müssen folgende Systeme in die Prüfungen einbezogen werden. Diese Systemprüfungen können in Abhängigkeit von deren Anwendung als sicherheitsrelevante Prüfungen oder als von den Zulassungsbehörden gefordert eingestuft werden:

- Fahrgastinformation;
- Bordlautsprecher;
- Kommunikation;
- Funk;
- Feuermelder und Feuerlöscher.

Wenn eingebaut, müssen die zu prüfenden Systeme z. B. enthalten:

- Zugleitsysteme;
- Diagnosesysteme;

- Datenübertragungssysteme;
- Video;
- Fernsehen;
- Toiletten;
- Wassersysteme;
- Küchengeräte.

Bei Küchengeräten müssen die Prüfungen die korrekte, vertraglich festgelegte Arbeitsweise sicherstellen, besonders hinsichtlich der Betriebs- und Oberflächentemperaturen und der Sicherheit bei Gebrauch.

Die Schließ- und Verriegelungssysteme aller inneren und äußeren Einrichtungen und Rahmenklappen, Türen und Abdeckungen von Zugängen müssen hinsichtlich korrekter Funktionsweise überprüft werden.

#### **8.15.8 Prüfungen von rechnergesteuerten Systemen (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Es muss verifiziert werden, ob die in Fahrzeugsystemen eingesetzte Software nach den in der geänderten Fassung von **EN 50155** festgelegten Anforderungen geprüft und validiert worden ist.

Auf jedem Fahrzeug ist zu überprüfen, ob die gleiche validierte Softwareversion eingesetzt ist.

### **8.16 Prüfungen an Verbrennungskraftmaschinen und den zugehörigen Generatorsätzen**

#### **8.16.1 Allgemeines**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Verbrennungskraftmaschine und Generatorsätze nach den im Vertrag festgelegten Anforderungen arbeiten, wenn sie auf dem Fahrzeug installiert und mit Nennlast belastet und mit ihren Schutzeinrichtungen verbunden sind.

In Fällen, wo die Verbrennungskraftmaschine und die Generatoren nicht vor dem Einbau ins Fahrzeug zusammen geprüft wurden (siehe UIC 623), ist das Prüfprogramm für die komplette Einheit von Verbrennungskraftmaschine und Generator auf dem Fahrzeug wie im Vertrag festgelegt auszuführen.

Bevor irgendwelche der nachfolgend beschriebenen Prüfungen durchgeführt werden, muss der Hersteller sicherstellen, dass die Ausrichtung der Kupplung zwischen Generator und Verbrennungskraftmaschine überprüft wurde und mit der Konstruktion übereinstimmt.

Die nachstehend aufgeführten Abschnitte müssen auch auf von Verbrennungskraftmaschinen angetriebene Generatorsätze, die, falls zutreffend, getrennt vom Fahrstromversorgungsblock für die Betriebsstromversorgung eingesetzt werden, anwendbar sein.

#### **8.16.2 Betriebsdrehzahlen der Verbrennungskraftmaschine (Typprüfung)**

Die Drehzahl ( $\text{min}^{-1}$ ) der unbelasteten Maschine bei den Stellungen Leerlauf, maximale Drehzahl und bei allen Zwischenstellungen des Drehzahlreglers (falls zutreffend) ist zu messen, um das korrekte Funktionieren des Drehzahlregelungssystems zu überprüfen.

Die Drehzahl ( $\text{min}^{-1}$ ) der belasteten Maschine ist bei allen Belastungsstellungen zu messen, die als normale Arbeitspunkte festgelegt sind. Die Messungen sind auf einem statischen Lastprüfstand durchzuführen.

Die gemessenen Drehzahlen müssen mit den im Vertrag festgelegten Toleranzen übereinstimmen.

#### **8.16.3 Schutzeinrichtungen der Verbrennungskraftmaschine (Typprüfung)**

Das korrekte Funktionieren von Schutzeinrichtungen der Verbrennungskraftmaschine, wie Thermostate, Druckmessenrichtungen, Überdrehzahlschutz, Feuermelder, Not-Aus usw., ist zu überprüfen.

Die Funktionsweise von Sensoren, mit Ausnahme des Überdrehzahlschutzes, kann durch Simulation der Messgrößen überprüft werden, sofern die Sensoren von ihren Lieferanten kalibriert worden sind.

#### **8.16.4 Flüssigkeits-, Luft- und Abgaskreisläufe der Verbrennungskraftmaschine (Stückprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Die Dichtheit aller Behälter, Rohrleitungen und Kanäle der thermischen Ausrüstung (Kraftstoff, Öl, Kühlflüssigkeit, Auspuff und Druckluft-Anlasser) muss überprüft werden.

Das korrekte Funktionieren der Kraftstoffversorgung, Vorheizung, Vorschmierung und der Kaltstart-Einrichtung muss überprüft werden.

#### **8.16.5 Direkt angetriebene Hilfsbetriebe**

##### **8.16.5.1 Typprüfung**

Bei der Typprüfung muss das korrekte Funktionieren der motorbetriebenen Hilfsbetriebe im Hinblick auf Folgendes nachgewiesen werden:

- vorgesehene Leistungsfähigkeit;
- Betriebstemperatur und Bereich der Meereshöhe;
- Bereich der Motordrehzahl.

##### **8.16.5.2 Stückprüfung**

Bei der Stückprüfung muss mindestens Folgendes überprüft werden:

- Drehzahl und Drehrichtung der verschiedenen, von der Verbrennungskraftmaschine angetriebenen Komponenten der Hilfsbetriebe,
- die korrekte Spannung der Antriebsriemen

und, falls ein Kompressor vorhanden ist,

- der Druckaufbau im Hauptluftbehälter;
- die Einstellung am Leerlauf- und am Sicherheitsventil.

#### **8.16.6 Anlassen der Verbrennungskraftmaschine (Typprüfung)**

Das Anlassen der Verbrennungskraftmaschine (mit kalter Maschine oder, wenn nötig, vorgeheizt) bei Umgebungstemperatur ist zu überprüfen. Dabei sind die im Vertrag festgelegten notwendigen Details für das Anlassen bei Mindesttemperatur zu berücksichtigen. Diese Details und die Anzahl der aufeinanderfolgenden Anlassvorgänge mit der Batterieversorgung oder anderen Starteinrichtungen (z. B. Druckluft) müssen so ausgeführt sein, wie im Vertrag vereinbart.

#### **8.16.7 Betrieb der Verbrennungskraftmaschine**

##### **8.16.7.1 Typprüfung**

Die Verbrennungskraftmaschine muss mit einem stationären Lastprüfstand verbunden sein.

Die Prüfbedingungen sind für einen ausreichenden Zeitraum aufrechtzuerhalten, damit die Verbrennungskraftmaschine ihre Endbetriebstemperatur erreichen kann.

Folgendes ist zu überprüfen:

- a) ob die Schwingungsdämpfungselemente bei allen Drehzahl- und Lastzuständen wirksam sind, die Schwingungen der Motor/Generator-Einheit müssen gemessen werden und müssen den im Vertrag angegebenen Werten, fass, anwendbar, entsprechen;

- b) ob die Torsionsdämpfungselemente wirksam sind, wenn die Berechnung der torsionskritischen Drehzahlen Resonanzpunkte aufzeigt, welche von der Maschine angeregt werden könnten;
- c) ob das Kühlsystem eine genügend große Wärmeabgabefähigkeit aufweist, um die geforderte Kühlleistung zu erbringen und die berechneten Kühlflüssigkeitstemperaturen bei allen Betriebsumgebungsbedingungen einzuhalten;
- d) ob die erzeugten Kühlluftmengen für die Wärmeabfuhr aus der Kühlgruppe und dem Maschinenraum den festgelegten Leistungsanforderungen entsprechen;
- e) ob die Dichtheit aller Rohrleitungen und Kanäle für das Antriebsaggregat sowie deren Ansaugkanäle gegeben ist;
- f) ob temperaturempfindliche Komponenten und Geräte, wie z. B. Elektronikgeräte, Verkabelungen, Kunststoffrohre, Gummiteile usw., nicht zu hohen Temperaturen ausgesetzt werden;
- g) die Funktionstüchtigkeit der Regeleinrichtung;
- h) ob die Temperatur- und Druckwerte von verschiedenen Flüssigkeiten, die in Kühl- und Schmiersystemen verwendet werden, in Übereinstimmung mit Werten aus entsprechenden Typprüfungen stehen;
- i) ob der Ansaug- und Abgasdruck und die Abgastemperatur mit den im Vertrag festgelegten oder durch Typprüfungen gewonnenen Grenzwerten übereinstimmen;
- j) wenn im Vertrag gefordert, dann ist die vom Hersteller für den Turbo-Lader angegebene Überlastreserve zu überprüfen;
- k) die Zusammensetzung der Abgase des Dieselmotors ist zu überprüfen;
- l) ob die Kraftstoffzusammensetzung bei unterschiedlichen Bedingungen der Motordrehzahl und Belastung die vereinbarte Leistung erbringt.

#### 8.16.7.2 Stückprüfung

Die Verbrennungskraftmaschine muss mit einem stationären Lastprüfstand verbunden sein.

Zur Einhaltung der vertraglich festgelegten Werte ist mit auf normale Betriebstemperatur eingestellten Werten von Verbrennungskraftmaschine und Generatoren und Erregerwerten des Generators anhand der vom Hersteller vorgelegten Kurven für die Generatorverluste die Bruttowellleistung zu den elektrischen Einrichtungen bei Volllast und weiteren vereinbarten Leistungszwischenstufen zu überprüfen. Die unter 8.16.7.1 e) bis k) aufgelisteten Überprüfungen sollten ebenfalls gegenüber den mit den Typprüfungen bestätigten Nennwerten vorgenommen werden.

#### 8.17 Prüfungen des Antriebssystems (falls zutreffend Typ-, Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen)

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Antriebssystem in korrekter Weise auf dessen Steuerimpulse (-signale) reagiert, um dessen Einsatzfähigkeit für die Streckenprüfungen nachzuweisen.

Alle Ablauf- und Selbsttestprogramme sind vor dem ersten Bewegen des Fahrzeuges zu durchlaufen und zu überprüfen.

Speziell ist die Ansteuerung der Fahrrichtungen, das Anfahren und das Einleiten der elektrischen Bremsfunktionen und die Abschaltung der Antriebskraft auf korrekte Funktionsweise zu überprüfen, sowohl mit den richtigen Steuerbefehlen als auch mit ungültigen (falschen) Steuerbefehlen.

Wenn das Antriebssystem zwangsbelüftet ist, muss der Betrieb des Kühlsystems überprüft werden, einschließlich Luftmengendurchsatz und Luftgeschwindigkeit, der richtigen Startreihenfolge der Kühlgebläse und der Nachlaufzeit der Kühlgebläse, falls vorhanden.

Kommt zur Unterstützung der Griffbarkeit der Räder Sandung zum Einsatz, muss mit den Prüfungen der Nachweis geführt werden, dass das geforderte Betriebsverhalten ohne Beeinträchtigung von Infrastruktursystemen, wie z. B. Weichen, Herzstücken (Gleiskreuzen) und Zugmeldeeinrichtungen, erbracht wird (siehe 8.11.4). Die Prüfkriterien müssen im Prüfplan enthalten sein.

## 8.18 Bedienbarkeit und Instandhaltbarkeit (Typprüfung)

### 8.18.1 Allgemeines

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Fahrzeug die Anforderungen des Vertrags bezüglich Bedienungsfreundlichkeit und Instandhaltung erfüllt.

Alle Bereiche, zu denen Personal in der Ausübung seiner normalen Tätigkeit Zugang hat, z. B. für Betrieb, Instandhaltung und Revisionen, sind bezüglich Betriebstauglichkeit und Sicherheit anhand der im Vertrag festgelegten Anforderungen und der Vorgaben der betreffenden Sicherheitsbehörden zu überprüfen.

Diese Überprüfungen sollten Folgendes berücksichtigen und enthalten:

- Zugänglichkeit zu mechanischen Teilen, einschließlich:
  - Schutz gegen die Möglichkeit der Berührung von sich bewegenden Teilen wie Gebläse, Kupplungen, Treibriemen, scharfen Kanten usw.;
  - Schutz gegen von Luftansaugkanälen ausgehende Risiken;
- Zugänglichkeit zu elektrischen Teilen, einschließlich:
  - Sicherheitsabstände von festen oder sich bewegenden spannungsführenden Teilen;
  - Schutz vor versehentlichem Kontakt mit spannungsführenden Teilen unter Berücksichtigung des Abstands zwischen
    - 1) Räumen mit Geräten, die möglicherweise durch eine äußere Stromquelle unter Hochspannung gesetzt werden können (gekoppeltes Fahrzeug, Stations- oder Depotversorgung), bei denen der Zugang das vorherige Abklemmen und/oder die Erdung bestimmter Punkte des Stromkreises erfordert, und
    - 2) Räumen, die nur Geräte der Traktionsstromkreise des Fahrzeugs enthalten, für die eine einzige elektrische Sicherheitseinrichtung (z. B. Öffnen des Hauptschalterschützes) ausreichend ist;
  - Schutz gegen elektrische Lichtbögen von Leistungsschaltern, wie Hochgeschwindigkeits-Leistungsschalter oder Schaltschütze;
  - Anschlüsse einer Schutzerdung für die elektrischen Geräte und Fahrzeugteile, die versehentlich spannungsführend gemacht sein können (siehe 8.8);
- Demontierbarkeit (Türen, Stufen, Leitern);
- Zugang zum Reinigen und zur bequemen Reinigung;
- Übereinstimmung mit Normen;
- Austauschbarkeit, wenn festgelegt;
- Zugang zum Prüfen;
- Entladedauer von Leistungskondensatoren, einschließlich Beschriftung mit Warnhinweisen;
- Brandschutz (Art und Zugänglichkeit zu Feuerlöschern, Betriebsweise von Feuerlöschsystemen, siehe auch 8.20);
- Schutz von Teilen mit dem Risiko gefährlich hoher Temperaturen (z. B. Abgassysteme);
- Bereitstellung von notwendigen Warnzeichen wie vertraglich gefordert (besonders heiße Oberflächen, Hochspannung oder sich bewegende Teile).

Falls im Vertrag gefordert, muss die Instandhaltbarkeit mit einer Beweisführung geprüft werden.

### 8.18.2 Bereiche von Zugführer und Zugpersonal (sicherheitsrelevante Prüfung)

Die Überprüfung der Arbeitsbedingungen in den Bereichen des Zugpersonals müssen möglichst bei den Prüfungen im Stillstand vorgenommen und bei den Streckenprüfungen abgeschlossen werden. Bei den Räumen des Zugführers ist auf die entsprechenden Normen zurückzugreifen.

Anforderungen sind derzeit im UIC-Merkblatt 651 (eine Europäische Norm befindet sich durch CEN/TC 256 in Vorbereitung) festgelegt.

Die Prüfkriterien müssen im Prüfplan enthalten sein und sollten Folgendes berücksichtigen:

- Maße und Gestaltung, einschließlich Schutz vor Verletzungen, Ausgänge und Fluchtwege und Bereitstellung von und Zugang zu Notfallausrüstungen;
- Sichtlinien des Zugführers und die Wirkung von Reflexionen auf der Windschutzscheibe, einschließlich Leistungsfähigkeit der Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage, Entfeuchtereinrichtung der Windschutzscheibe und Enteisungsanlage der Windschutzscheibe (Defrostereinrichtung) (falls vorhanden);
- Sichtbarkeit von Bedienteilen, Messgeräten (besonders, wenn sie beleuchtet sind) und Anzeigelampen sowohl bei Tageslicht (Sonnenschein) als auch in der Nacht ohne nachteilige Auswirkungen durch direktes oder reflektiertes Licht, was optische Täuschungen hervorrufen kann;
- ergonomische Gestaltung von Bedienteilen und Sitzen zur Verringerung der Ungenauigkeit beim Betätigen oder unzulässiger physischer Erschöpfung und Vermeidung von Risiken unbeabsichtigter Betätigung.

#### **8.18.3 Fahrgastbereiche (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Einrichtungen von Fluchtwegen, einschließlich Laufgänge, Notausgangstüren, Fenster und zugehörige Einrichtungen, müssen entsprechend den Festlegungen des Vertrages überprüft werden.

Einrichtungen für Behinderte, wie Zugangsbereiche einschließlich Toiletten, mechanische Hilfsmittel zur Unterstützung der Zugänglichkeit und Hilfsmittel für in der Beweglichkeit und im Sehvermögen eingeschränkte Personen und für Hörgeschädigte, müssen entsprechend den Festlegungen des Vertrages überprüft werden.

#### **8.18.4 Bergung (falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Einrichtungen zur Bergung der Fahrzeuge, einschließlich der Verwendung von Spezial- oder Adapterkupplern, müssen gegenüber den vertraglichen Festlegungen überprüft werden.

### **8.19 Geräusch- und Vibrationsprüfungen (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob sich die vom Fahrzeug im Stillstand erzeugten Geräusche und Schwingungen in Übereinstimmung mit dem Vertrag befinden.

Die Prüfungen sind an einem fertigen Fahrzeug oder gegebenenfalls an fertigen Fahrzeugen vorzunehmen, um nachzuweisen, dass die Geräuschpegel in den Fahrgast- und Zugpersonalbereichen und außerhalb des Fahrzeugs die im Vertrag festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

Bei vertraglich festgelegten Prüfverfahren sind die Prüfungen des Geräuschpegels nach EN ISO 3095 und EN ISO 3381 bei Typprüfungen von Fahrzeugen im Stillstand durchzuführen.

Anforderungen sind zurzeit durch CEN in Vorbereitung.

Die Prüfungen sind an einem fertigen Fahrzeug oder gegebenenfalls an fertigen Fahrzeugen vorzunehmen, um nachzuweisen, dass die Schwingungen, die durch den Betrieb der Geräte oder Maschinen auf dem Fahrzeug (Kompressorensatz, Ventilatoren/Gebälse, elektromagnetische Ausrüstungen, Leistungsschalter, Verbrennungskraftmaschinen usw.) verursacht werden, bei Fahrgästen und Zugpersonal kein Unbehagen hervorrufen.

Anforderungen an Vibrationsprüfungen sind, falls erforderlich, EN 12663 zu entnehmen.

## **8.20 Prüfungen von sicherheitsrelevanten Systemen (Stückprüfungen)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob alle sicherheitsrelevanten Systeme, für die im [Abschnitt 8](#) keine speziellen Prüf-anforderungen festgelegt sind, entsprechend den im Vertrag festgelegten Anforderungen funktionieren, nachdem sie im Fahrzeug installiert wurden.

Z. B. sind, falls zutreffend, folgende Systeme zu prüfen:

- automatische Notbremseinrichtung;
- automatische Überwachungseinrichtung;
- Sicherheitsfahrerschaltung (Totmannschalter);
- automatische Zugsicherung oder gleichwertige, geschwindigkeitsregelnde und zuginterne Signalüberwachungssysteme;
- Geschwindigkeitsmesser des Fahrzeugs;
- Geschehensablauf- oder Datenerfassungssysteme (Fahrtenschreiber);
- Feuermelde- und Löschsysteme;
- Fahrgast-Notausrüstung;
- sicherheitsrelevante Stromkreise in anderen Teilsystemen (z. B. Bremsen, Türen usw.);
- Glocken, Pfeifen, Hupen.

Diese Liste ist nicht erschöpfend und muss gegebenenfalls an die vertraglichen Bedingungen angepasst werden.

## **9 Ablaufplan von Streckenprüfungen**

### **9.1 Allgemeines**

Der Hersteller muss einen Ablaufplan für die Streckenprüfungen aufstellen, wie sie im Prüfplan festgelegt sind. [Tabelle A.2](#) enthält eine repräsentative Aufstellung von Streckenprüfungen, die in diesen Ablaufplan aufgenommen werden können. Die Aufstellung braucht nicht als vollständig angesehen zu werden, muss aber vom Hersteller beim Erstellen des Prüfplanes als Richtlinie verwendet werden.

Beim Fehlen von besonderen Anforderungen in der Spezifikation des Käufers müssen die folgenden, für den im Vertrag erfassten Fahrzeugtyp zutreffenden Prüfungen in den Prüfplan aufgenommen werden. Bei Fahrzeugen, die für den Betrieb in feststehenden Zugformationen vorgesehen sind, müssen die Prüfungen in Zuganordnungen vorgenommen werden, die für jene repräsentativ sind, in denen die Fahrzeuge normalerweise betrieben werden.

Wenn nicht anders angegeben, gelten die folgenden Anforderungen sowohl für Typ- als auch Stückprüfungen. Wo andere Anforderungen an diese Prüfungen festgelegt sind, werden sie in separaten Abschnitten für Typ- und Stückprüfungen ausführlich behandelt.

### **9.2 Traktionsleistung (Zugkraft-/Geschwindigkeitskennwerte)**

#### **9.2.1 Typprüfung**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Traktionsleistung die festgelegten Kriterien erfüllt. Die Prüfungen beschränken sich auf eine Überprüfung der Anfah- und der Beschleunigungsleistung bis zur festgelegten Höchstgeschwindigkeit.

Das Fahrzeug, die Einheit oder der Zug müssen die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses festgelegten Anfah- und Beschleunigungszyklen mit den geforderten Geschwindigkeiten unter allen festgelegten Lastbedingungen durchlaufen (mindestens enthalten sein müssen die Bedingungen von Leermasse und Grenzlast). Diese Prüfungen müssen unter günstigen und, wenn festgelegt, unter ungünstigen Kraftschlussbedingungen durchgeführt werden.

Die Prüfungen müssen zeigen, dass die Kennwerte von Zugkraft/Geschwindigkeit den im Vertrag festgelegten Anforderungen entsprechen. Die Werte können von Anfahr- und Beschleunigungsprüfungen unter bekannten Bedingungen durch Messen der Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit abgeleitet werden.

Zum Aufzeigen der Fahrzeugleistung können alternative Verfahren vom Hersteller vorgeschlagen oder vom Käufer verlangt und in den Vertrag aufgenommen werden.

Es ist zu überprüfen, ob die Beschleunigung kontinuierlich über den gesamten Steuerungsbereich ohne übermäßig starke Ruckbewegungen von den im Vertrag festgelegten Werten erfolgt.

Falls zutreffend müssen bei diesen Prüfungen Messungen vorgenommen werden, um die Übereinstimmung mit EN 50388 nachzuweisen.

### 9.2.2 Stückprüfung

Jedes Fahrzeug muss die Anfahr- und Beschleunigungszyklen bei dem im Prüfplan vereinbarten Belastungszustand durchlaufen.

Zu überprüfen ist, ob sich die Beschleunigung so verhält wie festgelegt. Die Werte können aus den im Prüfplan festgelegten Prüfungen durch Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit hergeleitet werden. Qualitativ überprüft werden sollte, ob Übergänge ohne übermäßige Ruckbewegungen vonstatten gehen.

### 9.3 Prüfung der Traktionsleistung (Fahrzeitüberprüfung) (Sondertypprüfung)

Ziel: Verifizierung der Eignung des Fahrzeuges, die festgelegten Fahrpläne und den Energieverbrauch einzuhalten.

Die Prüfungen müssen den Nachweis erbringen, dass die Zeiten entweder für das Befahren der einzelnen Streckenabschnitte oder der Gesamtstrecke mit den im Vertrag vereinbarten Zeiten übereinstimmen und dass sich der Energieverbrauch innerhalb der im Vertrag festgelegten Grenzwerte bewegt.

Falls der Käufer beabsichtigt, Prüfungen durchzuführen, um einen „Musterbetriebs“-Zyklus zu überprüfen, muss er dem Hersteller vor Vertragsabschluss alle Besonderheiten bezüglich des „Musterbetriebs“ und des unter den gleichen Bedingungen eingesetzten „Musterzuges“, wie unten angegeben, übergeben.

Für den Probelauf:

- maximal einzuhaltende Zeitdauer, um die gesamte Strecke oder verschiedene Teile davon zurückzulegen.

Für die Versuchsstrecke:

- a) Längen-, Steigungs- und Krümmungsdaten der Strecken;
- b) Anhalte- und Verweilzeiten;
- c) zulässige Höchstgeschwindigkeiten auf den verschiedenen Abschnitten;
- d) eine Abschätzung der Fahrdrachtspannung auf der Versuchsstrecke;
- e) die Eignung der Strecke für Bremsen mit Energierückgewinnung (Nutzstrombremsung) (wenn anwendbar);
- f) Lastbedingungen.

Die Prüfung muss an Fahrzeugen ausgeführt werden, die eine vereinbarte Einlaufzeit komplett absolviert haben und mit den folgenden vertraglich festgelegten Bedingungen übereinstimmen:

- Lastbedingungen;
- Adhäsionsbedingungen bei trockenen Schienen;
- Windstille;
- Temperaturbereich;

und, falls für die Bestätigung des Energieverbrauchs gefordert:

- a) die Fahrzeuglast oder angehängte (gezogene) Last;
- b) Anzahl der Achsen oder Zuglängen;
- c) anzuwendender Masse-Multiplikationsfaktor, der für die trägen und bewegten Massen einschließlich in die Prüfung nicht einbezogener Anhängfahrzeuge zu berücksichtigen ist;
- d) Kurve des Bewegungswiderstands bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge, einschließlich in die Prüfung nicht einbezogener Anhängfahrzeuge;
- e) die Bremsleistungskurve der Fahrzeuge bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten, einschließlich in die Prüfung nicht einbezogener Anhängfahrzeuge;
- f) die maximale Beschleunigung und maximal zulässige Änderung der Beschleunigung;
- g) die maximal zulässige Bremsverzögerung;
- h) die Antriebsart – manuell oder automatisch.

Bei einem Fahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine müssen die Kennwerte des Treibstoffes und des Schmieröls jenen entsprechen, die vom Hersteller der Verbrennungskraftmaschine festgelegt und vom Betreiber akzeptiert wurden.

Als alternative Prüfung können Fahrzeuge mit Verbrennungskraftmaschinen Energieverbrauchsprüfungen unterzogen werden, die an einem im Stillstand befindlichen Fahrzeug mit einem vertraglich vereinbarten Arbeitszyklus vorgenommen werden.

Die Prüfung muss an Bahnfahrzeugen durchgeführt werden, die bereits eine bestimmte Laufdauer bei ruhigem Wetter und unter vertraglich vereinbarten Temperaturbedingungen absolviert haben.

Der Verbrauch an Elektroenergie (aktiv oder reaktiv) kann durch Berechnung nach Messung der Streckenspannung und der Stromwerte mit Messgeräten erfolgen, die entweder auf dem Fahrzeug selbst oder in einem daran angehängten Fahrzeug (z. B. ein Leistungsprüfstandswagen) untergebracht sind. Zusätzlich kann die Streckenspannung mit einem aufzeichnenden Voltmeter überprüft werden. Die Streckenaufnahmebereitschaft für Bremsen mit Energierückgewinnung darf überwacht werden.

Die für eine Verbrennungskraftmaschine während der aufeinander folgenden Fahrten erhaltenen Mittelwerte des Kraftstoffverbrauchs sind zu messen.

Der gemessene Verbrauch an Elektroenergie oder Kraftstoff kann von bestimmten unkontrollierten Veränderungen abhängen, die eingeführt werden können, z. B. Betriebsbedingungen, Geschwindigkeitsunterschiede und besonders die Aufnahmefähigkeit der Strecke, wo Bremsen mit Energierückgewinnung festgelegt ist. Im Anschluss an die Prüfungen kann der Hersteller die vorausgesagten Werte des Energieverbrauchs im Ergebnis von Veränderungen der Prüfbedingungen neu berechnen.

## **9.4 Bremsprüfungen**

### **9.4.1 Typprüfung (sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Bremssysteme des Fahrzeuges den im Vertrag festgelegten Leistungsanforderungen entsprechen.

#### **9.4.1.1 Allgemeines**

Die Streckenprüfungen an den Bremssystemen des Fahrzeuges müssen entweder Messungen des Bremsweges in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit bei der Verzögerung bei vereinbarten Ausgangsgeschwindigkeiten (z. B. Bremswege) einschließlich der festgelegten Höchstgeschwindigkeit enthalten oder Messungen der Verzögerung über den festgelegten Geschwindigkeitsbereich bis zur festgelegten Höchstgeschwindigkeit. Mit diesen Prüfungen muss auch nachgewiesen werden, ob sich das Abbremsen weich und ruckfrei erreichen lässt, besonders dann, wenn ein Übergang von einem Bremssystem zu einem anderen vorgesehen ist.

Die Prüfungen müssen die Leistungsfähigkeit aller Bremssysteme des Fahrzeuges nachweisen (z. B. Notbremse und Betriebsbremse, reine Druckluftbremse, gemischte Druckluft- und Elektrobremse oder hydraulische Dauerbremse).

Die Prüfungen anderer Bremssysteme (z. B. Magnetschienenbremse) müssen so erfolgen, wie es im Vertrag festgelegt ist.

Bei den Bremsprüfungen müssen alle zutreffenden Normen berücksichtigt werden.

**ANMERKUNG** Bei diesen Bremsprüfungen sollten die UIC-Merkblätter 540, 541-03, 541-4, 541-05, 543, 544-1, 544-2, 546, 547 und 660 berücksichtigt werden. Die Anforderungen an Bremsprüfungen von Bremssystemen an Fahrzeugen des öffentlichen Nahverkehrs sind EN 13452-2 zu entnehmen. Weitere Normen für Hochgeschwindigkeitszüge (EN 15734-2), Triebwagenzugeinheiten und Passagierwaggons sind durch CEN/TC 256 in Vorbereitung.

#### **9.4.1.2 Fahrzeugbedingungen**

Bei Fahrzeugen, die für die Beförderung von Fahrgästen oder Gütern vorgesehen sind, müssen diese Typprüfungen unter den im Vertrag festgelegten Beladungsbedingungen durchgeführt werden oder, sofern sie nicht festgelegt sind, beim Mindestbeladungszustand (Tara) und beim Zustand von außergewöhnlicher Last/Grenzlast. Um zu verifizieren, ob der geforderte Bremsweg über den gesamten Lastbereich eingehalten wird, können weitere Prüfungen erforderlich sein, um auf Nichtlinearitäten bei den Kennwerten der Bremsbelagswerkstoffe und den Einsatz von Lastwechselsystemen eingestellt zu sein, die die aufgebrachte Bremskraft verändern können.

Bei Triebfahrzeugen müssen die Prüfungen bei normaler Last vorgenommen werden.

Die Prüfungen müssen bei allen Systemen im Betriebszustand und, wenn vertraglich festgelegt, mit einigen außer Betrieb genommenen Bremseinrichtungen oder Drehgestellen durchgeführt werden.

Bei Reibungsbremssystemen müssen Bremsklötze, Bremssohlen oder -beläge bereits eingelaufen sein.

Bei Fahrzeugen mit Schlupfregelung müssen die Typprüfungen mit neuen Bremsklötzen, Bremssohlen oder -belägen durchgeführt werden; bei Fahrzeugen ohne Schlupfregelung müssen die Typprüfungen mit Bremsklötzen, Bremssohlen oder -belägen an ihren Verschleißgrenzen durchgeführt werden.

#### **9.4.1.3 Streckenbedingungen**

Die Prüfungen müssen auf gut eingefahrenen Gleisen vorgenommen werden.

Sofern nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen auf einem trockenen Gleis vorgenommen werden. Wenn die Prüfungen bei den herrschenden Witterungsbedingungen durchgeführt werden (d. h. auf nassen oder trockenen Gleisen), müssen die Ergebnisse dementsprechend aufgezeichnet werden.

Bei Vereinbarung zwischen Käufer, Betreiber und Hersteller können Prüfungen auf Gleisen erfolgen, wo die Haftungsbedingungen künstlich verschlechtert wurden, um tatsächliche Bedingungen zu simulieren, die beim Einsatz vorzufinden sind (siehe auch 9.4.1.6).

#### **9.4.1.4 Messverfahren für Bremswege**

Um die in den verschiedenen Ländern herrschen Bedingungen zu berücksichtigen, können die Verfahren zum Messen der Bremswege zwischen Verträgen unterschiedlich sein, das angewendete Verfahren muss jedoch sicherstellen, dass das Ziel der Prüfung erfüllt wird. Dieser Abschnitt beschreibt ein Verfahren zum Messen des Bremsweges, es können jedoch auch andere Verfahren zur Anwendung kommen, z. B. mit einer bordeigenen Geschwindigkeits- und Bremswegmesseinrichtung und mit grafischer Darstellung.

**ANMERKUNG** Für von der UIC im internationalen Verkehr anerkannte Züge sind die Prüfanforderungen im UIC-Merkblatt 544-1 festgelegt.

Anforderungen an Bremsprüfungen für Systeme des öffentlichen Nahverkehrs sind in EN 13452-2 aufgeführt. Weitere Normen (darunter EN 14531-1 bis EN 14531-6, Bremswege betreffend, und EN 15734-2, Hochgeschwindigkeitszüge betreffend) befinden sich durch CEN/TC 256 in Vorbereitung.

Bremswege werden auf geraden, ebenen Gleisen gemessen, auf denen das Fahrzeug fährt, entweder allein oder zusammen mit anderen Fahrzeugen, wenn es sich um Mehrfachtraktionen handelt, oder mit der im Vertrag geforderten Anzahl an angehängten Wagen.

Für jede Einstellung oder jede Bremsenart sind zumindest drei Prüfungen (Notbremse, Betriebsbremse oder, wenn zutreffend, gemischt mit elektrischer Bremse) durchzuführen. Die tatsächliche Anzahl der Prüfungen muss sich nach der Streuung der bei jeder einzelnen Prüfung erzielten Ergebnisse richten und muss wie nachstehend unter a) bis d) beschrieben ausgeführt werden:

- a) Vor dem Überschreiten des Bremsesetpunktes ist die Antriebsenergie abzuschalten, die Fahrzeuggeschwindigkeit soll nahe der Sollgeschwindigkeit für die Prüfung sein. Beim Passieren der Markierung wird die geforderte Bremsstufe angesteuert;
- b) Genaue Messungen sind vorzunehmen von:
  - dem gemessenen Bremsweg  $L$  in Metern, aufgezeichnet während jeder Prüfung;
  - der Geschwindigkeit  $V$  in km/h bei der Bremsbetätigung (diese Geschwindigkeit muss konstant sein und sollte nicht um mehr als  $\pm 3$  km/h von der Referenzgeschwindigkeit  $V_0$  abweichen);
- c) die Kurve der Geschwindigkeitsänderung über die Zeit während der Bremsdauer sollte zusammen mit den notwendigen Zusatzparametern (Drücke, Ströme usw.) ebenfalls aufgezeichnet werden, um graphisch die Verzögerungsrate zu bestimmen, wenn das gefordert ist. Die Verzögerungsrate muss mit den im Vertrag geforderten Verzögerungswerten für Betriebsbremsung oder Notbremsung übereinstimmen;
- d) zwischen den Prüfungen ist, falls anwendbar, zu überprüfen, ob der Druck in den Bremsleitungen wieder die normalen Werte erreicht.

Wenn die Messung des Bremsweges nicht an einem völlig ebenen Streckenabschnitt durchgeführt werden kann, darf die Neigung der gewählten geraden Strecke von der Horizontalen um nicht mehr als  $\pm 4$  mm/m abweichen. Für jede Abweichung von der ebenen Strecke oder dem  $V$ -Wert muss die Messstrecke des Bremsweges  $L$  mit der folgenden Gleichung korrigiert werden:

$$L_1 = L \times \frac{3,92 \times (1 + R_0) \times V_0^2}{[3,92 \times (1 + R_0) \times V^2] \pm i \times L}$$

Dabei ist

- $L_1$  der korrigierte Bremsweg, in Meter;
- $L$  der gemessene Bremsweg, in Meter;
- $V_0$  die anfängliche Referenzgeschwindigkeit, in Kilometer je Stunde;
- $V$  die tatsächliche Anfangsgeschwindigkeit, in Kilometer je Stunde;
- $i$  das Gefälle/Steigung, in Millimeter je Meter (‰);
- $R_0$  der Faktor für die Rotationsträgheit.

Beim Fehlen einer festgesetzten Größe für  $R_0$  im Vertrag kann der Wert von 0,08 verwendet werden.

In der Gleichung wird vor dem  $i$  das Pluszeichen für ein Gefälle und das Minuszeichen für eine Steigung eingesetzt.

Der korrigierte Bremsweg  $L_1$  darf nicht länger als der im Vertrag für jede Einstellung oder für jede Bremsenart festgelegte Bremsweg sein.

#### 9.4.1.5 Häufigkeit der Bremsprüfungen

Die Häufigkeit von Bremsprüfungen muss so eingeteilt werden, dass überprüft wird, ob bei den härtesten festgelegten Bedingungen die für das Bremssystem erforderliche Energie (Luft, Öl, Batterie etc.) nicht die Kapazität der Energiequelle überschreitet.

#### 9.4.1.6 Radgleitschutz

Wenn das Bremssystem (ein) Radgleitschutzsystem(e) (WSP) enthält, müssen die Bremsprüfungen Überprüfungen vorsehen, die zeigen, dass das (die) System(e) wie festgelegt funktioniert (funktionieren). Siehe auch 8.15.8. Empfohlen wird die Einsichtnahme in UIC-Merkblatt 541-05. Wenn zur Unterstützung der Bremswirkung Sandung zum Einsatz kommt, muss mit den Streckenprüfungen verifiziert werden, ob das Fahrzeug und die Sandungseinrichtung die in 8.11.4 angegebenen Kriterien erfüllen.

#### 9.4.1.7 Notbremsung

Um die Bremsleistung mit dem Bremssteuergerät (Bremskraftverteiler) oder mit der automatischen Einrichtung zum Einrücken in die Notbremsstellung zu überprüfen, sind Prüfungen vorzunehmen. Weitere Prüfungen zur Überprüfung des Zusammenspiels von Zusatzbremsen wie Magnetschienenbrems- oder Wirbelstrombremssystemen, sind nach vertraglicher Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller durchzuführen. Die Prüfungen dürfen als Bestandteil der oben in 9.4.1.4 festgelegten Prüfungen vorgenommen werden. Diese Prüfungen können von den Zulassungsbehörden als Bestandteil der Abnahmekriterien für Fahrzeuge gefordert werden.

#### 9.4.1.8 Prüfungen der elektrischen Bremse

Bei Fahrzeugen mit elektrischer Bremse sind folgende Überprüfungen in allen Einstellungen der Betriebsbremse sowohl für Handbetätigung als auch für automatische Bremsung durchzuführen, ob:

- a) im Falle von elektrischer Beharrungsbremse im Gefälle die effektive Bremsung völlig mit der im Vertrag festgelegten Leistungsfähigkeit übereinstimmt;
- b) die an den Anschlussklemmen des Motors und der Regeleinrichtung auftretende Spannung nicht den Auslegungswert oder den im Vertrag festgelegten Wert überschreitet;
- c) der Strom in den Fahrmotoren nicht den Auslegungswert oder den im Vertrag festgelegten Wert überschreitet;
- d) keine unzulässige Selbsterregung der Fahrmotoren auftritt, weder beim Bremsen noch bei Schleppebetrieb;
- e) bei Nutstrombremsung auf Speiseleitungen mit Wechselspannung der Leistungsfaktor innerhalb der im Vertrag festgelegten Werte ist;
- f) im Fall von Nutstrombremsung bei Unterbrechung der Energiezufuhr, bei einem äußeren Kurzschluss der Stromversorgungsleitung, bei Bügelspringen, bei Nichtaufnahmefähigkeit des Netzes, bei Streckentrennstellen oder auf spannungslosen Strecken ein kontinuierlicher Übergang zu einem anderen Bremssystem stattfindet, wie im Vertrag festgelegt;
- g) bei Anwendung eines kombinierten Bremssystems (z. B. Mischbremse oder Ersatzbremse) ein gleichmäßiger Übergang zwischen dem anderen Bremssystem (z. B. Luftbremse, elektrische Widerstandsbremse oder elektrische Nutstrombremse) abläuft, ohne dass es zu einer Unter- oder Überbremsung mit deutlich feststellbarem Ruck kommt;
- h) die elektrische Bremskraft konstant, möglichst ruckfrei ansteigt und abfällt. Wenn im Vertrag nicht anders festgelegt, darf ein Ruckwert von  $1 \text{ m/s}^3$  nicht überschritten werden, außer unter Notbremsbedingungen.

#### 9.4.2 Stückprüfungen (sicherheitsrelevante Prüfungen)

Wenn im Vertrag nicht anders festgelegt, muss jedes gebaute Fahrzeug auf trockenem Gleis einer Streckenbremsprüfung (einschließlich der Anforderungen von 9.4.1.7) mit nur einem einzigen Beladungszustand (z. B. Leergewicht oder Nennbeladung) unterzogen werden. Jede Veränderung dieser Bedingungen muss einschließlich der Ergebnisse aufgezeichnet werden.

Die Bremshalte müssen aus der im Vertrag festgelegten Höchstgeschwindigkeit erfolgen, und die Messung der Haltestrecken (Bremswege) muss entsprechend 9.4.1 oder nach vertraglicher Festlegung als Alternative zugelassen durchgeführt werden.

An jedem Fahrzeug muss eine vereinfachte Überprüfung des Radgleitschutzsystems (falls vorhanden) vorgenommen werden. Diese Prüfung darf während anderer Stückprüfungen auf der Strecke mit geeigneten Messgeräten vorgenommen oder hergeleitet werden.

An jedem Fahrzeug muss eine vereinfachte Überprüfung der Nutztrombremse (falls vorhanden) erfolgen, um den Übergang, die Vermischung und das Anlegen/Lösen (allgemein wie in 9.4.1.8 f), g) und h) beschrieben) zu überprüfen. Diese Prüfung darf während anderer Stückprüfungen auf der Strecke vorgenommen oder hergeleitet werden.

Falls vertraglich vereinbart, können Stückprüfungen für Waggon und Triebfahrzeuganhänger entweder mit Prüfungen im Stillstand (siehe 8.11) abgedeckt werden, vorausgesetzt, dass sie ausreichend Beweise dafür liefern, dass das Fahrzeug mit dem der Typprüfung unterzogenen Fahrzeug übereinstimmt, oder mit einer Konformitätserklärung.

### **9.5 Überprüfung der Wärmekapazität von Traktions- und Bremsanlage (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevante Prüfung)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Traktions- und Bremsausrüstung bei festgelegten Betriebsarten innerhalb der festgelegten Temperaturgrenzen arbeiten kann.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfungen können mit denjenigen kombiniert werden, die in 9.3 aufgeführt sind, und einige Punkte können auch mit einer Kombinationsprüfung der Ausrüstung des Antriebs vor dem Einbau in das Fahrzeug abgedeckt sein. Einige dieser Prüfungen (besonders Bremsprüfungen) können von den Zulassungsbehörden als Bestandteil der Abnahmekriterien für die Fahrzeuge erforderlich sein.

Es muss überprüft werden, ob bei Betrieb in den vorgeschriebenen Betriebsarten die Temperaturanstiege in der Ausrüstung innerhalb der auslegungsgemäßen Grenzwerte für das jeweilige Betriebsmittel bleiben.

Um zu überprüfen, ob folgende Betriebsmittel innerhalb der festgelegten Temperaturgrenzen arbeiten, sind Messungen durchzuführen an:

- rotierenden elektrischen Maschinen;
- Kühlflüssigkeiten (z. B. für den Haupttransformator, Wechselrichter);
- elektrischen Widerständen für Anfahren und Bremsen;
- Drosselspulen;
- Leistungshalbleitern;
- Isolierung von Kabeln und Leitungen;
- Kabelkanälen und Kabelführungen;
- Hilfsmaschinen;
- Schaltgeräten für die Steuerung;
- Kondensatoren;
- Geräteschränken und Gehäusen;
- Kühlluft;
- Kraftübertragung zwischen Fahrmotor und Rädern;
- mechanischen Bremsen;
- Radsatzlagergehäusen;
- Radsätzen;
- Elementen der Reibungsbremse.

ANMERKUNG 2 Diese Auflistung ist nicht erschöpfend, die aktuell anzuwendende Auflistung sollte im Vertrag vereinbart sein.

Die Betriebsbedingungen der Verbrennungskraftmaschine sind zu überprüfen, besonders die Temperaturen und Druckverhältnisse der verschiedenen verwendeten Betriebsflüssigkeiten und die Temperaturen im Maschinenraum. Die Unversehrtheit und die Wirksamkeit der Auspuffanlagen der Verbrennungskraftmaschine sind zu überprüfen, um sicherzustellen, dass keine schädlichen Abgase in den Maschinenraum, die Kabine des Führerstands oder bei geschlossenen Fenstern und Türen in die Fahrgastabteile eindringen können.

Die oben angeführten Prüfungen sind mit betriebsmäßig abgeschalteten Teilen der Ausrüstung (z. B. Fahrmotoren) unter den im Vertrag geforderten Bedingungen zu wiederholen.

Wenn das Fahrzeug für Notfalldienste vorgesehen ist, um andere Fahrzeuge zu unterstützen, wird vorgeschlagen, die oben angeführten Prüfungen unter den vom Notfalldienst geforderten Bedingungen zu wiederholen, wie im Vertrag festgelegt.

## **9.6 Fahrwiderstandsprüfung (Sondertypprüfung)**

Ziel: Der Fahrwiderstand des Fahrzeugs ist zu ermitteln und, falls anwendbar, das Trägheitsmoment der rotierenden Massen.

Diese Prüfung sollte bei trockenen Haftungsbedingungen und ruhigem Wetter (Windstille) durchgeführt werden.

Das Fahrzeug ist bei der im Vertrag festgelegten Höchstgeschwindigkeit auf einer Strecke mit bekanntem(r) Gefälle/Steigung und möglichst ohne Kurven in Bewegung zu setzen, und die Geschwindigkeit muss sich ohne Einsatz der Bremsen verringern können. Die Geschwindigkeitsänderung, die Zeitdauer und die zurückgelegte Strecke sind mit geeigneten Mitteln aufzuzeichnen, woraus sich unter Berücksichtigung des/der Gefälles/Steigung der Strecke und des Einflusses der rotierenden Massen eine Fahrwiderstandskurve ableiten lässt.

Prüfungen des Fahrwiderstands können mit einem Messwagen oder einer Verzögerungsmesseinrichtung durchgeführt werden.

Bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen kann der Fahrwiderstand auch vom elektrischen Energieverbrauch in den Traktionsstromkreisen unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades der Fahrmotoren und aller Verluste im Traktionssystem abgeleitet werden.

Bei Zügen mit veränderbaren Zusammenstellungen kann es notwendig sein, diese Prüfungen mit jedem geänderten Zugverband auszuführen.

Die Verfahrensweise bei der Berechnung des Fahrwiderstands muss vertraglich vereinbart werden.

## **9.7 Prüfungen des Geschwindigkeitsregelsystems (Typ- und Stückprüfungen, falls zutreffend sicherheitsrelevant)**

Ziel: Verifizieren der Geschwindigkeitsregelsysteme im Streckenbetrieb.

Falls zutreffend, muss bei Fahrzeugen, die mit Geschwindigkeitsregelsystemen ausgerüstet sind, eine Typprüfung vorgenommen werden, um zu verifizieren, ob:

- die Fahrzeuggeschwindigkeit stetig geregelt wird, ohne merkbare Ruckbewegungen oder ständige Wechsel zwischen Bremsen, Leerlauf und Beschleunigung;
- die Traktions- und Bremsausrüstung nicht einer übermäßigen Anzahl an Schaltbewegungen oder Schalthäufigkeiten ausgesetzt ist (um den Bauteilverschleiß im Vergleich mit einem manuell geregelten Fahrzeug zu verringern);
- sich die Beschleunigungs- und Bremswerte als Reaktion auf wechselnde Befehle innerhalb der im Vertrag festgelegten Grenzen bewegen;

- die Fahrzeuggeschwindigkeiten, die sich aus den Geschwindigkeitsregelsystemen ergeben, vertragsgemäß verhalten und nicht die Toleranzen bei den vorgewählten Geschwindigkeiten überschreiten;
- die Genauigkeit des Haltepunktes am Bahnsteig und an anderen Haltepunkten (z. B. Haltesignalen) so ist, wie im Vertrag festgelegt.

Bei einer Stückprüfung muss eine vereinfachte Prüfung der Funktionen des Geschwindigkeitsregelsystems durchgeführt werden.

Einige dieser Prüfungen können von den Zulassungsbehörden als Bestandteil der Abnahmekriterien für die Fahrzeuge gefordert werden.

## **9.8 Automatische Zugsicherungssysteme (ATP) (Typ- und Stück- und sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Das ordnungsgemäße Funktionieren von Fahrzeugen, die mit einem automatischen Sicherungssystem ausgestattet sind, muss nach den zwischen dem Käufer und den Herstellern vereinbarten und in den Prüfplan aufgenommenen Verfahrensweisen überprüft werden.

Besonders ist zu überprüfen, ob:

- a) das Sicherungssystem bei den Geschwindigkeiten funktioniert und unter Ansprechen auf Signale reagiert, wie vertraglich festgelegt, entweder von außen (streckenseitig) oder von innen (vom Fahrzeug ausgehend als Anzeige der empfohlenen Geschwindigkeit auf dem Führerstand), entweder um eine Notbremsung einzuleiten oder um den Fahrzeugführer zu warnen, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit reduziert werden muss;
- b) bei Betätigung der Notbremsen die Antriebsleistung automatisch abgeschaltet und die im Vertrag festgelegte Bremskraft aufgebracht wird; das Fahrzeug muss innerhalb des im Vertrag festgelegten Bremsweges anhalten;
- c) während der Prüfungen keine Fehlfunktion auftritt und ob das Sicherungssystem nicht unbegründet eingreift, außer beim tatsächlichen Auftreten von Geschwindigkeitsüberschreitungen oder Nichtbefolgung (des Befehls) zum Anhalten.

Das automatische Zugsicherungssystem muss über den gesamten Bereich an Betriebsbedingungen geprüft werden, um die einwandfreie Funktionsweise zu überprüfen.

Bei einer Stückprüfung muss eine vereinfachte Prüfung der Funktionen des automatischen Zugsicherungssystems vorgenommen werden.

Diese Prüfungen können möglicherweise von den Zulassungsbehörden als Bestandteil der Abnahmekriterien für die Fahrzeuge gefordert werden.

## **9.9 Wechselwirkung zwischen Fahrzeug/Gleis**

### **9.9.1 Fahrsicherheit**

#### **9.9.1.1 Ziel**

Die Betriebssicherheit des Fahrzeuges ist in folgenden Punkten zu verifizieren:

- a) Sicherheit gegen Entgleisung;
- b) Sicherheit gegenüber Gleisverschiebungen;
- c) Sicherheit gegen Überbeanspruchung von Gleisen und Gleisbefestigungen, Rädern, Achsen und bestimmten Drehgestellteilen;
- d) Sicherheit gegen die Folgen eines Fehlers im Federungssystem (z. B. Fehler an einem Luftfeder-element);
- e) Sicherheitssysteme, die das Blockieren der Räder verhindern.

### 9.9.1.2 Typprüfung (sicherheitsrelevante Prüfung)

Wenn möglich, muss das Fahrzeug auf Strecken einschließlich Strecken mit Tunneln gefahren werden, auf denen es später eingesetzt wird, sowohl bei den entsprechend dem Fahrplan verlangten Geschwindigkeiten als auch bei den im Vertrag festgelegten Höchstgeschwindigkeiten.

Fahrversuche dürfen auch auf anderen Strecken unter üblichen Bedingungen vorgenommen werden, die durch Vereinbarung zwischen Käufern und Herstellern ausgewählt wurden.

Anforderungen an die Fahrzeugannahme sind EN 14363 zu entnehmen (EN 14686 für Fahrzeuge mit Kompensationssystem für fehlende Kurvenüberhöhungen, EN 15687 für Güterwagen mit statischen Achslasten von mehr als 112,5 kN befinden sich durch CEN/TC 256 in Vorbereitung).

### 9.9.1.3 Stückprüfung (sicherheitsrelevante Prüfung)

Die für die Feststellung der Konformität verwendeten Parameter müssen auf den Daten basieren, die durch die Typprüfung ermittelt wurden, die nach 9.9.1.2. durchgeführt wurde. Die ausgewählten Parameter und die Grenzwerte zur Überprüfung der Konformität müssen vertraglich vereinbart und in den Prüfplan aufgenommen werden.

### 9.9.2 Federungsabstände, Abstände zwischen den Fahrzeugen (Sondertypprüfung und, falls zutreffend, sicherheitsrelevant)

Ziel: Zu verifizieren ist, ob angemessene Abstände vorgesehen sind, die den Betrieb des Fahrzeugs in den festgelegten Grenzfällen von Kurvenradien, der angewendeten Kurvenüberhöhung usw. bei allen Beladungsbedingungen des Fahrzeugs ermöglichen.

Der Betrieb des Fahrzeugs auf kurviger Strecke ist zu überprüfen, indem das Fahrzeug mit der im Vertrag festgelegten Geschwindigkeit über eine Kurve mit einem festgelegten Mindestradius fährt, wobei überprüft wird, ob es keine Behinderung der Bewegung oder Verklemmerscheinungen gibt, ob Überbrückungskabelverbindungen, pneumatische Kupplungen, Motoranschlüsse und Stromrückleiteranschlüsse genügend lang sind, ob die Luftbälge für die Fahrmotorbelüftung und die von einem Radsatz des Fahrzeuges betätigten Antriebe (z. B. Geschwindigkeitsgeberantriebe) in entsprechender Weise konstruiert sind, damit Beschädigungen vermieden werden.

Das Fahrzeug muss mit einem weiteren, gleichartigen Fahrzeug oder an ein anderes Fahrzeug, wie im Vertrag gefordert, in betriebsmäßiger Weise gekuppelt sein. Das Fahrzeug muss über Doppelkurven (S-Kurven) gefahren werden, wobei zu überprüfen ist, ob das Fahrzeugverhalten zufriedenstellend ist, d. h., ob weder ein Verklemmen noch ein Außerkräftsetzen der Zugvorrichtungen oder Übergangseinrichtungen auftritt, wenn solche vorhanden sind. Die Prüfung ist mit voll vorgespannter Kupplungsvorrichtung auszuführen.

Bei Fahrzeugen mit automatischer Kupplung ist die Möglichkeit des Kuppelns in Kurven mit einem Radius, wie im Vertrag festgelegt, nachzuweisen.

Es ist zu überprüfen, ob das Fahren über Kurven und Weichenanlagen ohne Verklemmen und ohne bleibende Verformung des Gleises möglich ist.

Die auf gekrümmtem Gleis geforderten Prüfungen müssen gegebenenfalls auf geradem Gleis mit den größtmöglichen im Vertrag festgelegten Neigungsänderungen wiederholt werden.

Wenn der Vertrag einen Betrieb auf gekrümmtem Gleis mit Neigungsänderung und Kurvenüberhöhung verlangt, ist das zu überprüfen (z. B. Eisenbahnfähre, Straßenbahnsysteme).

Berücksichtigung finden sollten die Radabnutzung und die Auswirkungen einer fehlerhaften Funktion oder Beschädigung des Federungssystems (d. h. entleerte Luftfedern oder gebrochene Stahlfedern), die dazu führen, dass der Fahrzeugkasten an einer oder mehreren Stellen mit dem Fahrgestell/Drehgestell oder den Rädern in Berührung kommt.

Während diese Prüfungen auf den betreffenden Strecken der Infrastrukturverwaltung vorgenommen werden können, dürfen bestimmte Prüfungen auf einem im Depot des Herstellerwerks vorbereiteten Gleis durchgeführt werden, vorausgesetzt, dass sich das Gleis in einem einwandfreien Erhaltungszustand befindet.

Die Bewegung des Fahrzeugs auf gekrümmtem Gleis kann im Stillstand mit einer Schiebebühne oder einem Fahrgestell-Drehtisch vorgenommen werden, wobei ein Drehgestell in Bezug auf den Fahrzeugkasten verdreht wird (siehe 8.2.2.2 und 8.2.2.3).

## **9.10 Qualitätsmerkmale des Fahrkomforts (Sonderprüfungen)**

### **9.10.1 Ziel**

Zu verifizieren ist, ob die im Vertrag festgelegten Anforderungen an die Qualitätsmerkmale des Fahrkomforts erfüllt werden.

### **9.10.2 Typprüfung**

Das Fahrzeug muss auf Strecken gefahren werden, die entsprechend der Vereinbarung mit dem Käufer repräsentativ für die Strecken sind, auf denen das Fahrzeug betrieben werden soll. Die Beschaffenheit des Gleises, zulässige Betriebsfahrgeschwindigkeiten, Bestand an Kurven, eingebaute und fehlende Kurvenüberhöhungen müssen dafür repräsentativ sein, was vertraglich festgelegt ist. Die Bewertungsverfahren und Prüfbedingungen müssen im Prüfplan festgelegt sein.

ANMERKUNG Anleitung zu Bewertungsverfahren und Prüfbedingungen sind ENV 12299 zu entnehmen.

### **9.10.3 Stückprüfungen (Sonderprüfungen)**

Die Parameter, die zur Konformitätsbewertung jedes einzelnen gebauten Fahrzeuges herangezogen werden, müssen auf den durch die Typprüfung (siehe 9.10.2) ermittelten Daten aufbauen. Die ausgewählten Parameter und die Grenzwerte sind zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren und in den Prüfplan aufzunehmen.

## **9.11 Kinematische Begrenzungslinie**

### **9.11.1 Typprüfung (sicherheitsrelevante Prüfungen)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Fahrzeug den Anforderungen an die kinematische Begrenzungslinie entspricht, die im Vertrag festgelegt sind.

Diese Prüfungen können mit den Prüfungen des Fahrkomforts nach 9.10.2 unter Verwendung der aus den Bewegungen des Federungssystems errechneten Werten kombiniert werden, um die Bewegung des Fahrzeugkastens zu überprüfen. Dieselben Werte können voreingesetzt werden, um die Stromabnehmerbewegungen (falls vorhanden) und die Übereinstimmung mit den Grenzwerten des Stromabnehmerprofils zu überprüfen.

Falls vertraglich vereinbart, darf eine durch Standprüfungen gestützte Berechnung angewendet werden, um die kinematische Begrenzungslinie oder überstrichene Hüllfläche auszurechnen.

### **9.11.2 Stückprüfung (Sonderprüfung)**

Die zur Beurteilung der Konformität jedes gebauten Fahrzeuges zugrunde gelegten Parameter müssen auf Daten beruhen, die während der Typprüfung (9.11.1) ermittelt wurden. Die ausgewählten Parameter und die Grenzwerte müssen vertraglich vereinbart werden.

Die Prüfungen können mit den Prüfungen zum Fahrkomfort kombiniert werden, siehe 9.10.3.

### 9.12 Funktion der Spurkranzschmiereinrichtung (nur sicherheitsrelevante Stückprüfung)

Ziel: Zu verifizieren ist, ob Spurkranzschmiereinrichtungen die vertraglich festgelegte Schmierung ohne Verschmutzung der Radlauffläche oder des Schienenkopfes leisten.

Dort, wo derartige Einrichtungen am Fahrzeug vorhanden sind, müssen diese in Übereinstimmung mit den Betriebsanleitungen des Lieferanten überprüft werden.

### 9.13 Prüfungen der Kompatibilität von Stromabnehmer und Stromversorgung (nur sicherheitsrelevante Typprüfung)

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Stromabnehmer wie im Vertrag festgelegt funktionieren und ob das Fahrzeug mit dem Stromversorgungssystem kompatibel ist, mit dem es betrieben werden soll.

Vor Durchführung dieser Prüfungen müssen bereits die Typprüfungen und die Stückprüfungen im Stillstand des Fahrzeugs (siehe 8.7 und 8.8) durchgeführt worden sein.

Das Fahrzeug ist bei Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit, wie vertraglich festgelegt, auf Strecken zu fahren, auf denen es später betrieben werden soll. Wenn das Fahrzeug in einem Zug mit mehr als einem in Funktion befindlichen Dachstromabnehmer oder Schienenstromabnehmer fahren muss (z. B. Lokomotiven oder Triebwagen in Mehrfachtraktion), dann ist die Stromabnahme unter den im Vertrag festgelegten Betriebsbedingungen zu überprüfen (z. B. Fahrgeschwindigkeit, Abstand zwischen den Stromabnehmern). Die Prüfungen müssen in jeder Fahrtrichtung durchgeführt werden.

Die Beschaffenheit des Stromversorgungssystems, worüber die Prüfungen erfolgen müssen, ist vertraglich zu vereinbaren und in den Prüfplan aufzunehmen.

Überprüft werden muss, ob die Stromabnahme zufriedenstellend ist, ohne dass Schäden, ungewöhnlicher Verschleiß oder nach EN 50206-1 oder EN 50206-2 Schwingungen des Stromabnehmers oder der Fahrleitung auftreten.

Die zum Prüfzeitpunkt herrschenden Witterungsbedingungen sollten aufgezeichnet werden.

Die elektrische und mechanische Funktion des Stromabnehmers und der zugehörigen Stromkreise über spannungslose Strecken und Lücken in der dritten Schiene ist zu überprüfen.

Sind Dachstromabnehmer eingesetzt, so muss eine Überprüfung mit dem ausgefahrenen Stromabnehmer in beiden Fahrtrichtungen und bis zur höchsten vertraglich festgelegten Geschwindigkeit erfolgen, damit sich feststellen lässt, ob aerodynamische Effekte keine zusätzlichen Kräfte zu den statischen Kräften verursachen, die die im Vertrag vereinbarten oberen und unteren Grenzwerte überschreiten. Diese Überprüfung ist mit Fahrzeugen in Mehrfachtraktion zu wiederholen, falls im Vertrag festgelegt (z. B. Fahrgeschwindigkeit, Abstand zwischen den beiden Dachstromabnehmern). Die Prüfungen müssen in jeder Fahrtrichtung durchgeführt werden.

Ebenso ist zu überprüfen, ob der aerodynamische Effekt nicht so stark ist, dass er unzulässiges Anheben des abgesenkten Dachstromabnehmers bewirkt oder dass er nachteilige Auswirkungen auf die sachgemäßen Hub- oder Senkbewegungen während der Fahrt hat.

Anforderungen an die Prüfung des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Dachstromabnehmer und der Oberleitung sind in EN 50317 aufgeführt.

Falls anwendbar müssen nach EN 50388 Prüfungen der Kompatibilität vorgenommen werden.

Durch eine Messung ist zu verifizieren, ob auch bei der ungünstigsten dynamischen Bewegung des Fahrzeugs (siehe auch 9.10.2 und 9.11.1) die berechnete maximale Auslenkung des Stromabnehmers nicht überschritten wird. Hinzuzuziehen sind das UIC-Merkblatt 505-1, EN 50206-1 oder EN 50206-2. Diese Prüfung kann auch im Stillstand durchgeführt werden (siehe 8.2.2.4).

### **9.14 Aerodynamische Effekte (nur Typprüfungen, falls zutreffend sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die aerodynamischen Merkmale des Fahrzeugs den im Vertrag festgelegten Anforderungen entsprechen.

Folgende spezielle Prüfungen müssen vertragsgemäß durchgeführt werden, um aerodynamische Effekte zu erfassen:

- a) Überprüfung der Widerstandsfähigkeit der mechanischen Teile des Fahrzeuges gegenüber aerodynamischen Druckwellen. Die Prüfungen können die Auswirkungen erfassen, die durch auf dem Nachbargleis schnell vorbeifahrende Züge oder beim Durchfahren eines Tunnels entstehen.
- b) Überprüfen der Druckdichtheit der Fahrzeugzelle.
- c) Überprüfen, ob keine schädlichen Auswirkungen an Lufteintrittsöffnungen bei Systemen wie Kühlung, Klimatisierung usw. auftreten.
- d) Überprüfen der Auswirkungen von Fahrten im Windschatten und von Seitenwind.

Anforderungen an Prüfverfahren für aerodynamisches Verhalten von Schienenfahrzeugen sind EN 14067-4, EN 14067-5 und EN 14067-6 zu entnehmen (EN 14067-6 befindet sich gegenwärtig durch CEN/TC 256 in Vorbereitung).

### **9.15 Elektromagnetische Verträglichkeit (nur Typprüfungen)**

#### **9.15.1 Störungen innerhalb des Fahrzeugs (falls zutreffend sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die gesamte Ausrüstung nach dem Einbau ohne störende Beeinflussungen korrekt funktioniert.

Wenn Prüfungen der Ausrüstung nach **EN 50121-3-2** bestätigen, dass zwischen den elektromagnetischen Störaussendungen und den Störfestigkeitsgrenzwerten der Betriebsmittel innerhalb des Fahrzeugs genügend Störabstand vorhanden ist, dann sind keine weiteren Prüfungen dieser Einrichtung erforderlich.

Die Fahrzeugprüfung ist wie folgt durchzuführen:

Alle Schaltschütze und Relais und sonstige mögliche Störquellen auf dem Fahrzeug müssen der Reihe nach betätigt werden, um sicherzustellen, dass keine schädlichen Einstreuungen in Fahrzeugstromkreisen auftreten, die Fehlfunktionen durch elektromagnetische Strahlung oder leitungsgebundene Störungen auslösen.

Bezüglich genauer Verfahrensweisen der Prüfung der Störfestigkeit von Steuereinrichtungen gegenüber elektromagnetischer Strahlung sollte **EN 50121-3-2** herangezogen werden.

#### **9.15.2 Durch das Fahrzeug verursachte externe Störungen (sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das durch das Fahrzeug hervorgerufene Störspektrum (Amplituden, Frequenzen, psophometrische Stromwerte usw.) unter allen Belastungsbedingungen den in der **EN 50121-3-1** festgelegten Werten oder den im Vertrag festgelegten Werten entspricht.

**EN 50121-3-1, Abschnitt 6**, nennt Parameter für die Prüfung des kompletten Fahrzeugs, die bei verschiedenen Betriebsumgebungen zu berücksichtigen sind.

Falls vertraglich keine anderen Vereinbarungen getroffen wurden, müssen die Prüfungen nach **EN 50121-3-1** durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass unter allen normalen auf den Bahnstrecken vorherrschenden Bedingungen, bei denen die Fahrzeuge verkehren sollen, keine schädlichen Auswirkungen auftreten, z. B.:

- bei unterschiedlichen Abständen zum Unterwerk;
- bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen beim Fahren und Bremsen.

Anforderungen an die Prüfungen einschließlich der besonderen Anforderungen an die Prüfung von Bahnfahrzeugen zur Feststellung von Zugeigenschaften, die Zugortungssysteme beeinträchtigen, sind in EN 50238 aufgeführt. Informationen zu vorhandenen Zugortungssystemen sind CLC/TR 50507 zu entnehmen.

Wenn anwendbar, ist zu überprüfen, ob die Anlage, die Ortungs- oder Überwachungssysteme, die zur Überwachung kritischer Frequenzen eingebaut sind, wie im Vertrag festgelegt arbeiten.

Prüfberichte müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Infrastrukturverwaltung, auf deren Strecken die Fahrzeuge betrieben werden sollen, angefertigt und eingereicht werden.

#### **9.15.3 Funkstörmessungen (sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Fahrzeug nicht übermäßig starke elektromagnetische Störungen im Bereich von Funkfrequenzen erzeugt.

Falls vertraglich nicht anders vereinbart, muss die Prüfung nach EN 50121-3-1 bei den darin festgelegten kritischen Frequenzen und Höchstwerten durchgeführt werden.

#### **9.15.4 Von außen auf das Fahrzeug einwirkende Störungen (sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Fahrzeug zufriedenstellend betrieben werden kann, wenn es von außen einwirkenden Störstrahlungsniveaus, wie im Vertrag festgelegt, ausgesetzt ist.

EN 50121-3-1, Abschnitt 5, legt fest, dass auf einem kompletten Fahrzeug keine Prüfungen durchgeführt werden. Die Einhaltung der Anforderungen muss durch Störfestigkeitsprüfungen nach EN 50121-3-2 in Verbindung mit einem EMV-Prüfplan nachgewiesen werden.

Der Käufer ist dafür verantwortlich, sich zum Zeitpunkt der Vertragsvorbereitung mit dem Hersteller über jede für das Fahrzeug potentielle Störquelle zu verständigen, die nicht als Teil des normalen Eisenbahnsystems in Betracht käme.

#### **9.15.5 Elektrostatische Entladungen (Sonderprüfung)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob das Fahrzeug zufriedenstellend arbeitet, wenn es elektrostatischen Entladungen bei den festgelegten Werten ausgesetzt ist.

Wenn im Vertrag festgelegt, muss der Hersteller nach EN 50121-3-2 Prüfungen der elektrostatischen Entladung durchführen.

### **9.16 Prüfung mit Spannungsunterbrechung, Spannungssprung und Kurzschluss (nur Sondertypprüfung)**

#### **9.16.1 Allgemeines**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob Spannungsänderungen in der externen Stromversorgung das Betriebsverhalten nicht negativ beeinflussen.

Diese Prüfungen müssen nur dann am kompletten Fahrzeug durchgeführt werden, wenn die in EN 61377-1, EN 61377-2 oder EN 61377-3 festgelegte Typprüfung nach einer Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller nicht auf einem Prüfstand durchgeführt wurde.

Prüfungen sind unter verschiedenen Streckenbedingungen durchzuführen (z. B. unterschiedliche Spannungen, Leitungsinduktivität), wie sie im Betrieb vorkommen, z. B. entweder am Unterwerk oder in der größten Entfernung vom Unterwerk.

**DIN EN 50215 (VDE 0115-101):2010-07**  
**EN 50215:2009**

Wenn der Hauptantrieb aus Motoren mit Wechselstrom- oder Gleichstromkommutator besteht, die direkt mit der Stromversorgung über passive Elemente verbunden sind (Transformatoren, Anzapfumschalter, Regelwiderstände, Dioden usw.), sind die Prüfungen unter den folgenden drei Bedingungen durchzuführen:

- bei größter Feldschwächung an den Fahrmotoren (falls zutreffend);
- bei Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges;
- bei Stundenleistung der Fahrmotoren.

Bei einer Ausrüstung mit Umrichtern und bei Fehlen von vertraglich festgelegten Angaben müssen die Prüfungen unter den drei folgenden Bedingungen erfolgen:

- mit Höchststrom im Leistungskreis;
- bei höchster Ausgangsspannung des Umrichters;
- bei Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs.

Falls anwendbar, muss zusätzlich die Koordinierung von Schutzeinrichtungen zwischen dem Triebfahrzeug und der Infrastruktur der Energieversorgung nach **EN 50388** überprüft werden.

### **9.16.2 Spannungssprungprüfungen**

Die Speisespannung muss sprunghaft von dem ungefähren Wert der Nennspeisespannung ausgehend erhöht werden. Der Anstieg muss auf den Anforderungen von **EN 50163** basieren.

Verschiedene Verfahrensweisen können zur Durchführung der Prüfungen angewendet werden, im Besonderen könnte das erfolgen durch:

- Eingriff in die Steuerungen des Unterwerkes; oder
- plötzliches Kurzschließen eines sich auf dem Fahrzeug selbst oder auf einem anderen, mit diesem Fahrzeug zusammengekuppelten Fahrzeug befindlichen Widerstandes; oder
- Abschalten einer hohen Belastung, die sich in Parallelschaltung mit dem Versuchsfahrzeug befindet; oder
- Zuschalten eines Unterwerkes, das vorher außer Betrieb war.

Bei einem Fahrzeug mit Nutzstrombremsung ist bei Höchstgeschwindigkeit und bei dem höchsten bei dieser Geschwindigkeit zu erreichenden Rückspeisestrom ein Versuch mit einem plötzlichen Spannungseinbruch (in der Größenordnung von 10 %) auszuführen (und auch bei der höchsten erreichbaren Geschwindigkeit mit der maximalen Stromrückspeisung, die im Vertrag vereinbart ist). Diese Prüfungen können durchgeführt werden, indem plötzlich eine hohe Belastung zum geprüften Fahrzeug parallelgeschaltet wird.

Diese Prüfungen dürfen sich auf die Ausrüstung des Schienenfahrzeugs nicht schädlich auswirken. Die Ausrüstung muss danach ohne bleibenden Schaden selbst unter den härtesten Betriebsbedingungen (nach Wiedereinschaltung, wenn die Schutzeinrichtung den Antrieb beim Spannungssprung abgeschaltet hat) die gleiche Leistung erbringen.

### **9.16.3 Unterbrechungsprüfungen**

Bei Fahrbetrieb und bei Nutzstrombremsung wird die Speisespannung wie vertraglich vereinbart mit einer Gesamtunterbrechungszeit im Bereich von 10 ms bis zu 10 s ausgeschaltet und wieder eingeschaltet. Alle Schutzvorrichtungen einschließlich Nullspannungsüberwachung müssen bei diesen Prüfungen aktiv sein.

Eine Reihe von Prüfungen muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass damit der festgelegte Bereich von Intervallen zwischen den Unterbrechungen abgedeckt wird. Die Prüfungen können durch Ausschalten und Wiedereinschalten des Stromes mit einem Leistungsschalter durchgeführt werden.

Diese Prüfungen dürfen sich auf die Ausrüstung des Schienenfahrzeugs nicht schädlich auswirken. Die Ausrüstung muss danach ohne bleibenden Schaden selbst unter den härtesten Betriebsbedingungen (nach

Wiedereinschaltung, wenn die Schutzeinrichtung den Antrieb während der Unterbrechung abgeschaltet hat) die gleiche Leistung erbringen.

Falls zutreffend, muss die Ausrüstung des Schienenfahrzeugs die Anforderungen von **EN 50388** erfüllen.

#### **9.16.4 Prüfung bei Spannungsänderung**

Geprüft werden muss, ob die gesamte Ausrüstung des Fahrzeugs, besonders die Hilfsausrüstung, ordnungsgemäß, wie im Vertrag festgelegt, über den gesamten Bereich der Betriebsspannung arbeitet.

Es sind mehrere Prüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass der gesamte Spannungsbereich abgedeckt ist (z. B. Höchst-, Mindest- und Nennspannung des Netzes).

#### **9.16.5 Kurzschlussprüfung**

Für den Fahrbetrieb und die Nutzstrombremsung muss die äußere Speisespannung für eine unbegrenzte Zeit kurzgeschlossen werden. Alle Schutzeinrichtungen müssen für diese Prüfungen in Betrieb sein.

Diese Prüfungen dürfen die Ausrüstung nicht beeinträchtigen und der Netzstrom darf die vertraglich festgelegten Werte nicht überschreiten. Nach Wiedereinschaltung muss die Ausrüstung weiterhin ohne bleibenden Schaden die vertraglich festgelegte Betriebsleistung erbringen, sogar unter Betriebsbedingungen, wie festgelegt.

Falls anwendbar, muss eine Kurzschlussprüfung nach **EN 50388** durchgeführt werden.

### **9.17 Geräuschprüfungen**

#### **9.17.1 Typprüfung**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob der Geräuschpegel im Innenraum und das durch die Fahrzeuge erzeugte Geräusch mit der Spezifikation übereinstimmt.

Die Außengeräuschprüfungen müssen nach EN ISO 3095, Innenraumgeräuschprüfungen nach EN ISO 3381 durchgeführt werden. In jedem Fall müssen die als Typprüfungen bezeichneten Prüfungen mit Hilfe der Messungen und unter den Bedingungen durchgeführt werden, die in der Norm festgelegt sind. Die anzuwendenden Prüfverfahren müssen im Vertrag festgelegt sein.

#### **9.17.2 Stückprüfung (Sonderprüfung)**

Falls vertragsgemäß gefordert, müssen Messungen, die durchgeführt wurden, um zu überprüfen, ob einzelne Fahrzeuge aus einer Serie anhand der oben angeführten Typprüfungen der Norm entsprechen, mit den in EN ISO 3095 und EN ISO 3381 festgelegten Überwachungsprüfungen übereinstimmen.

### **9.18 Druckluftsysteme – Kompressoreinschaltdauer (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die eingebauten Kompressoren die erforderliche Luftmenge liefern können, um die Anforderungen des Systems zu erfüllen.

Die Prüfungen sind repräsentativ für die schwierigsten Betriebsbedingungen des Druckluftsystems bei den festgelegten Betriebsarten vorzunehmen, z. B. einschließlich des Betriebs jeglicher druckluftbetätigten Türsysteme, Signalhörner usw.

Lokomotiven müssen beim Bewegen der Höchstlast, wie im Vertrag festgelegt, geprüft werden.

Mehrfachtraktionen sind unter Grenzlastbedingungen zu prüfen.

Die Prüfungen müssen folgende Messungen einschließen:

- Hauptbehälterdruck;
- Druck in der Hauptbehälterleitung;
- Luftfederungsdruck (wenn zutreffend);
- die notwendige Zeitdauer, um das System zu füllen (siehe auch Standprüfung 8.8);
- Einschaltdauer des Kompressors;
- Lufttaupunkt nach dem Lufttrockner.

Die Prüfungen müssen beweisen, dass:

- die Fülldauer eines vollständig leeren Systems innerhalb der im Vertrag festgelegten Zeit (normalerweise nicht mehr als 15 min) liegt, außer bei Lokomotiven, die Güterwagen ziehen;
- das System seinen Betriebsdruck aufrechterhalten kann, wenn alle Druckluftverbraucher im Normalbetrieb arbeiten;
- das Fahrzeug in der Lage ist, das eigene Druckluftsystem und das einer defekten Einheit/von defekten Fahrzeugen zu versorgen, wenn vertraglich vorgeschrieben.

**ANMERKUNG** Diese Prüfung kann bei anderen Streckenprüfungen vorgenommen werden (z. B. bei der Prüfung der Traktionsleistung, siehe 9.3). Alternativ darf die Prüfung mit einem Leck von vorgegebener Größe vorgenommen werden, vorausgesetzt, dass der Nachweis erbracht werden kann, dass der Druckluftverbrauch für die festgelegte Arbeitsleistung repräsentativ ist.

### **9.19 Scheibenwischer (Typprüfung)**

Ziel: Zu verifizieren ist, ob die Scheibenwisch- und -waschanlage und die Entfeuchtereinrichtung der Windschutzscheibe bei allen Betriebsgeschwindigkeiten und Wetterbedingungen den freien Sichtbereich durch die Windschutzscheibe ergeben.

Die Prüfung ist bei allen Betriebsgeschwindigkeiten bis zu der höchsten im Vertrag festgelegten durchzuführen. Die Prüfungen haben vorzugsweise unter ungünstigen Wetterbedingungen zu erfolgen.

Die Scheibenwischer müssen einen bestimmten Sichtbereich reinigen und dürfen nicht durch aerodynamische Auswirkungen negativ beeinflusst werden.

Die Scheibenwascheinrichtung muss entsprechend der vertraglichen Festlegung funktionieren.

### **9.20 Zugsteuer- und Regelungssystem (Typprüfung, falls zutreffend sicherheitsrelevant)**

Ziel: Zu überprüfen ist, ob alle Zugsteuer- und Regelungssysteme unter dynamischen Einflüssen korrekt arbeiten.

Einige dieser Prüfungen können mit anderen dynamischen Prüfungen kombiniert werden, z. B. können Fahrsteuerungsprüfungen bei den Prüfungen des Antriebssystems (siehe 9.2) durchgeführt werden.

Bei den Streckenprüfungen müssen alle Zugsteuer- und Regelungssysteme überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie korrekt funktionieren, wie im Vertrag festgelegt. Besonders muss Folgendes überprüft werden:

- Abfolge der Steuerung;
- Funktionstüchtigkeit von Zeitverzögerungen;
- Funktionstüchtigkeit von Verriegelungen;
- Funktionstüchtigkeit von gültigen, kodierten Signalen;
- Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen.

Wenn zutreffend, müssen die nach 8.15 im Stillstand geprüften Hilfsbetriebe des Fahrzeugs überprüft werden, damit sichergestellt ist, dass sie unter dynamischen Bedingungen (auf der Strecke) korrekt funktionieren, ohne negative Wirkungen durch die Antriebs- und Bremssysteme oder irgendwelche anderen Wirkungen durch die Bewegung des Fahrzeugs hervorzurufen.

Besonders muss Folgendes überprüft werden:

- Verständlichkeit der Lautsprecheranlage;
- Funksteuerung auf den vorgesehenen Verkehrswegen;
- Informationsübertragung von Gleis auf Zug einschließlich bordeigenem Fernsehen;
- Datenübertragung im Streckenumfeld;
- Zugmanagementsysteme, einschließlich Diagnosesysteme, unter Verwendung von Echtzeitwerten aus dem fahrenden Fahrzeug;
- internes bordeigenes Fernsehen oder Videosysteme.

Wenn ein Frachttriebfahrzeug mit einem Funkfernbedienungssystem zur Fernbedienung durch einen externen Bediener ausgestattet ist, sollte EN 50239 herangezogen werden.

## Anhang A (informativ)

### Auflistung der Prüfungen

**Tabelle A.1 – Auflistung der Standprüfungen**

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
8.2	Prüfung der Abmessungen							
8.2.2	Typprüfungen							
8.2.2.1	Außenmaße	C, T, S	O	O	O	O	O	EN 13775 EN 14363
8.2.2.2 a)	Prüfungen des Sicherheitsabstands (Fahrzeugkasten zu Drehgestell)	C, T, S	O	O	O	O	O	
8.2.2.2 b)	Prüfungen des Sicherheitsabstands (zwischen untereinander gekuppelten Fahrzeugen)	C, T, S	O	O	O	O	O	
8.2.2.3	Prüfungen von Schlauch- und Kabellängen	C, T	O	O	O	O	O	
8.2.2.4	Prüfungen des Stromabnehmers	T, S	(O)	n/a	n/a	(O)	(O)	EN 50206-1 EN 50206-2
8.2.3	Stückprüfungen	R	O oder Konf.	O oder Konf.	O oder Konf.	O oder Konf.	O oder Konf.	
8.3	Fahrzeugbegrenzungslinie							
8.3.2	Allgemeines	T, S	O	O	O	O	O	
8.3.3	Prüfung des Neigungskoeffizienten	T, S	(O oder V)	(O oder V)	(O oder V)	(O oder V)	(O oder V)	UIC 505-5 EN 14363
8.3.4	Stückprüfungen	R, S	O	O	O	O	O	
8.4	Prüfung der Eignung zum Anheben	T, S	O	O	O	O	O	
8.5	Wägeprüfungen							
8.5.3	Typprüfungen	T, S	O	O	O	O	O	
8.5.4	Stückprüfungen	R, S	O	O oder Konf.	O oder Konf.	O	O	
8.6	Dichtheitsprüfungen							
8.6.2	Typprüfungen	T	O	O	O	O	O	EN 60529
8.6.3	Stückprüfungen	R	V	V	V	V	V	
8.7	Prüfungen der elektrischen Isolierung							

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
8.7.2	Stehspannungsprüfung	R	O	O	O	O	O	
8.7.3	Prüfung des Isolationswiderstands	R	O	O	O	O	O	
8.8	Prüfungen von Schutzerdungsverbindungen und Stromrückleitern	R, S	O	O	O	O	O	EN 50153
8.9	Prüfungen des Druckluftsystems							
8.9.2 8.9.3	Druckluft-Dichtheitsprüfungen	R, S	O	O	O	O	O	
8.9.4	Prüfung der Funktionsweise	T, (S)	O	O	O	O	O	
8.10	Prüfungen von Hydraulik-Systemen (Dichtheit)	R, (S)	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	
8.10	Prüfungen von Hydraulik-Systemen (funktionstechnisch)	T, (S)	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	
8.11	Prüfungen von Reibungsbremssystemen							
8.11.2	Pneumatische Bremssysteme							
8.11.2.1	Typprüfungen	T, S	O	O	O	O	O	
8.11.2.2	Stückprüfungen	R, S	O	O	O	O	O	
8.11.3	Andere Bremssysteme	T, R, S	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	
8.11.4	Sandungssysteme	T, R, S	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	
8.12	Typprüfungen der Parkbremse	T, S	O	O	O	O	O	
8.13	Prüfungen der Betriebsstromversorgung							
8.13.2	Typprüfungen	T, (S)	O	O	O	O	O	
8.13.3	Stückprüfungen	R	O	O	O	O	O	
8.14	Prüfungen der Batterieladung							
8.14.2	Typprüfungen	T	O	O	O	O	O	
8.14.3	Stückprüfungen	R	O	O	O	O	O	
8.15	Prüfungen der Hilfsbetriebe- und Steuerungs- und Regelsysteme							
8.15.2	Allgemeine Prüfungen							
8.15.2.1	Typprüfungen	T	O	O	O	O	O	
8.15.2.2	Stückprüfungen	R	O	O	O	O	O	
8.15.3	Statische Funktionen der Fahrzeug- und Zugsteuerung							

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
8.15.3.1	Einzelfahrzeugsteuerung	T, R, (S)	O	(O)	O	O	O	
8.15.3.2	Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen	T, R, (S)	O	(O)	O	O	O	
8.15.3.3	Mehrfachtraktion	T, R, (S)	(O)	(O)	(O)	O	O	
8.15.4	Prüfungen von Türsteuerungssystemen	T, R, S	O	(O)	O	(O)	O	
8.15.5	Prüfungen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimasysteme							
	Dienstbereiche des Zugpersonals	T, R, S	O	n/a	O	O	O	EN 13129
	Fahrgastbereiche	T, R	n/a	n/a	V	n/a	V	EN 13129
	Güterwagen	T, R	n/a	(O)	n/a	(O)	n/a	
8.15.6	Prüfung der Beleuchtungssysteme							
	Typprüfungen	T, (S)	O	V	O	V	O	EN 13272
	Stückprüfungen	R, (S)	O	V	O	V	O	EN 13272
8.15.7	Weitere Systeme							
	Sicherheitsrelevant	T, R, S, (A)	(O)	n/a	(O)	(O)	(O)	
	Nicht sicherheitsrelevant	T, R	(V)	n/a	(V)	(V)	(V)	
8.15.8	Prüfungen von rechnergesteuerten Systemen							
	Sicherheitsrelevant	T, (S)	O	(O)	O	(O)	O	EN 50155
	Nicht sicherheitsrelevant	T	V	n/a	V	(V)	V	
	Softwareversion	R, S	O oder Konf.	(O oder Konf.)	O oder Konf.	(O oder Konf.)	O oder Konf.	
8.16	Prüfungen an Verbrennungskraftmaschinen und den zugehörigen Generatorsätzen							
8.16.2	Betriebsdrehzahlen der Verbrennungskraftmaschine	T	V oder Konf.	(V oder Konf.)	(V oder Konf.)	V oder Konf.	V oder Konf.	
8.16.3	Schutzeinrichtungen der Verbrennungskraftmaschine	T	O oder Konf.	(O oder Konf.)	(O oder Konf.)	O oder Konf.	O oder Konf.	
8.16.4	Flüssigkeits-, Luft- und Abgaskreisläufe der Verbrennungskraftmaschine	R, (S)	O	(O)	(O)	O	O	
8.16.5	Direkt angetriebene Hilfsbetriebe							
8.16.5.1	Typprüfungen	T	V oder Konf.	(V oder Konf.)	(V oder Konf.)	V oder Konf.	V oder Konf.	

**Tabelle A.1** (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
8.16.5.2	Stückprüfungen	R	V oder Konf.	(V oder Konf.)	(V oder Konf.)	V oder Konf.	V oder Konf.	
8.16.6	Anlassen der Verbrennungskraftmaschine	T	V oder Konf.	(V oder Konf.)	(V oder Konf.)	V oder Konf.	V oder Konf.	
8.16.7	Betrieb der Verbrennungskraftmaschine							
8.16.7.1	Typprüfungen	T	V oder Konf.	(V oder Konf.)	(V oder Konf.)	V oder Konf.	V oder Konf.	
8.16.7.2	Stückprüfungen	R	O oder Konf.	(O oder Konf.)	(O oder Konf.)	O oder Konf.	O oder Konf.	
8.17	Prüfungen des Antriebssystems	T, R, (S)	O	n/a	n/a	O	O	
8.18	Bedienbarkeit und Instandhaltbarkeit							
8.18.1	Allgemeines	T	V	V	V	V	V	
8.18.2	Bereiche von Zugführer und Zugpersonal	T, S	O	n/a	O	O	O	UIC 651
8.18.3	Fahrgastbereiche	T, (S)	n/a	n/a	V, (O)	n/a	V, (O)	
8.18.4	Bergung	T, (S)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	
8.19	Geräusch- und Vibrationsprüfungen	T, (S)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	EN ISO 3095 EN ISO 3381
8.20	Prüfungen von sicherheitsrelevanten Systemen	R, S	O	(O)	(O)	O	O	

Die Symbole in den Spalten haben folgende Bedeutung:

- O verbindlich (obligatorisch)
- V Sonderprüfung
- Konf. Konformitätserklärung
- T Typprüfungen
- R Stückprüfungen
- C Berechnung
- S sicherheitsrelevant
- A kann von der Zulassungsbehörde verlangt sein
- n/a nicht anwendbar

Wenn ein Symbol in Klammern erscheint (z. B. (O), (V), (R)), gilt die Prüfung, wenn die Einrichtung vorhanden ist oder sich die Prüfung dafür eignet. Weitere Einzelheiten sind dem betreffenden Abschnitt zu entnehmen.

Prüfungen können ausgelassen werden, wenn die Bedingungen von 5.1 erfüllt sind.

Tabelle A.2 – Auflistung der Streckenprüfungen

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
9.2	Traktionsleistung (Zugkraft-/Geschwindigkeitskennwerte)							
	Typprüfungen	T	V	n/a	n/a	V	V	
	Stückprüfungen	R	V oder Konf.	n/a	n/a	V oder Konf.	V oder Konf.	
9.3	Fahrzeitüberprüfung	T	V	n/a	n/a	V	V	
9.4	Bremsprüfungen							
9.4.1	Typprüfungen (insgesamt) (Notbremsung)	T, S, (A)	O	O	O	O	O	UIC 540-Reihe EN 14531 EN 13452-2
9.4.2	Stückprüfungen	R, S, (A)	O	O oder Konf.	O oder Konf.	O	O	
9.5	Überprüfung der Wärmekapazität von Traktions- und Bremsanlage							
	Prüfungen der Wärmekapazität der Traktionsanlage	T	V oder Konf.	n/a	n/a	V oder Konf.	V oder Konf.	
	Prüfungen der Wärmekapazität der Bremsanlage	T, S, (A)	O	O	O	O	O	
9.6	Fahrwiderstandsprüfung	T	V	V	V	V	V	
9.7	Prüfungen des Geschwindigkeitsregelsystems	T, R, (S) (A)	V, (O)	n/a	n/a	V, (O)	V, (O)	
9.8	Automatische Zugsicherungssysteme	T, R, S, (A)	O	n/a	n/a	O	O	
9.9	Wechselwirkung zwischen Fahrzeug/Gleis							
9.9.1	Fahrsicherheit	T, R, S	O	O oder Konf.	O	O	O	UIC 518 EN 14363
9.9.2	Federungsabstände, Abstände zwischen den Fahrzeugen	T, (S)	V	V	V	V	V	
9.10	Qualitätsmerkmale des Fahrkomforts							
9.10.2	Typprüfungen	T	V	V	V	V	V	ENV 12299
9.10.3	Stückprüfungen	R	V	V	V	V	V	
9.11	Kinematische Begrenzungslinie							
9.11.1	Typprüfungen	T, S	O oder C	O oder C	O oder C	O oder C	O oder C	
9.11.2	Stückprüfungen	R	V	V	V	V	V	

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Prüfung	Art der Prüfung	Lokomotiven	Güterwagen	Reisezugwagen	Güter MU	MU	Bezug auf
9.12	Funktion der Spurkranzschmierenrichtung	R, S	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	
9.13	Prüfungen der Kompatibilität von Stromabnehmer und Stromversorgung	T, S	O	n/a	n/a	O	O	EN 50206 EN 50317 UIC 505-1
9.14	Aerodynamische Effekte	T, (S)	O	O	O	O	O	EN 14067
9.15	Elektromagnetische Verträglichkeit							
9.15.1	Störungen innerhalb des Fahrzeugs	T, (S)	V, (O)	(V)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	EN 50121
9.15.2	Durch das Fahrzeug verursachte externe Störungen	T, S	O	(O)	O	O	O	EN 50121 EN 50238
9.15.3	HF- Störungen	T, S	O	(O)	O	O	O	EN 50121 EN 50238
9.15.4	Von außen auf das Fahrzeug einwirkende Störungen	T, S	O	(O)	O	O	O	EN 50121 EN 50238
9.15.5	Elektrostatische Entladungen	T	V	(V)	V	n/a	n/a	
9.16	Prüfung mit Spannungsunterbrechung, Spannungssprung und Kurzschluss	T	V	n/a	n/a	V	V	EN 50163
9.17	Geräuschprüfungen							
9.17.1	Typprüfungen	T	O	O	O	O	O	EN ISO 3095 EN ISO 3381
9.17.2	Stückprüfungen	R	V	V	V	V	V	EN ISO 3095 EN ISO 3381
9.18	Druckluftsysteme – Kompressoreinschaltdauer	T, (S)	V oder (O)	n/a	n/a	V oder (O)	V oder (O)	
9.19	Scheibenwischer	T	O	n/a	n/a	O	O	
9.20	Zugsteuer- und Regulationssystem	T, (S)	V, (O)	(V)	V, (O)	V, (O)	V, (O)	

Die Symbole in den Spalten haben folgende Bedeutung:

- O verbindlich (obligatorisch)
- V Sonderprüfung
- Konf. Konformitätserklärung
- T Typprüfungen
- R Stückprüfungen
- C Berechnung
- S sicherheitsrelevant
- A kann von der Zulassungsbehörde verlangt sein
- n/a nicht anwendbar

Wenn ein Symbol in Klammern erscheint (z. B. (O), (V), (R)), gilt die Prüfung, wenn die Einrichtung vorhanden ist oder sich die Prüfung dafür eignet. Weitere Einzelheiten sind dem betreffenden Abschnitt zu entnehmen.

Prüfungen können ausgelassen werden, wenn die Bedingungen von 5.1 erfüllt sind.

## **Literaturhinweise**

- EN 50129:2003, *Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik*
- EN 50343:2003, *Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Regeln für die Installation von Leitungen*
- EN 14033-1:2008, *Bahnanwendungen – Oberbau – Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen – Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren*
- EN 14033-2:2008, *Bahnanwendungen – Oberbau – Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen – Teil 2: Technische Anforderungen an den Arbeitseinsatz*
- ENV 12299:1999, *Bahnanwendungen – Fahrkomfort für Fahrgäste – Messung und Auswertung*
- EN ISO 9001:2000, *Quality Management Systems – Requirements (ISO 9001:2000)*
- EN ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2005)*
- CLC/TR 50507:2007, *Railway applications – Interference limits of existing track circuits used on European railways*
- UIC Leaflet 505-1, 10th Edition, 2006, *Railway transport stock – Rolling stock construction gauge*
- UIC Leaflet 505-5, 2nd Edition, 1977 + 4 amendments, *Basic conditions common to leaflets 505-1 to 505-4 – Notes on the preparation and provisions of these leaflets*
- UIC Leaflet 518, 3rd Edition, 2005, *Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour – Safety – Track fatigue – Ride quality*
- UIC Leaflet 540, 5th Edition, 2006, *Brakes – Air Brakes for freight trains and passenger trains*
- UIC Leaflet 541-03, 1st Edition, 1984, *Brakes – Regulations concerning manufacture of the different brake parts – Driver's brake valve*
- UIC Leaflet 541-05, 2nd Edition, 2005, *Brakes – Specifications for the construction of various brake components – Wheel slide protection device (WSP)*
- UIC Leaflet 541-3, 6th Edition, 2006, *Brakes – Disc brakes and their application – General conditions for the approval of brake pads*
- UIC Leaflet 541-4, 3rd Edition, 2007, *Brakes – Brakes with composition brake blocks – General conditions for certification of composite brake blocks*
- UIC Leaflet 541-5, 4th Edition, 2006, *Brakes – Electropneumatic brake (ep brake) – Electropneumatic emergency brake override (EBO)*
- UIC Leaflet 543, 13th Edition, 2007, *Brakes – Regulations governing the equipment of trailing stock*
- UIC Leaflet 544-1, 4th Edition, 2004, *Brakes – Braking power*
- UIC Leaflet 544-2, 2nd Edition, 1983, *Conditions to be observed by the dynamic brake of locomotives and motor coaches so that the extra braking effort produced can be taken into account for the calculation of the braked-weight*
- UIC Leaflet 546, 5th Edition, 1967 and 5 amendments, *Brakes – High power brakes for passenger trains*

UIC Leaflet 547, 4th Edition, 1989, *Brakes – Air brake – Standard programme of tests*

UIC Leaflet 623-1, 4th Edition, 2006, *Approval procedures for the diesel engines of motive power units*

UIC Leaflet 623-2, 4th 216 Edition, 2006, *Approval tests for the diesel engines of motive power units*

UIC Leaflet 623-3, 3rd Edition, 2003, *Series test and acceptance conditions for diesel engines of motive power units*

UIC Leaflet 651, 4th Edition, 2002, *Layout of drivers' cabs in locomotives, railcars, multiple unit trains and driving trailers*

UIC Leaflet 660, 2nd Edition, 2002, *Measures to ensure the technical compatibility of high-speed trains*