

DIN EN 16251

ICS 45.060.01

Einsprüche bis 2011-05-28

Entwurf**Bahnanwendungen –
Umweltbedingungen –
Konstruktion und Prüfung von Fahrzeugen für strenge Bedingungen;
Deutsche Fassung prEN 16251:2011**

Railway application –
Environmental conditions –
Design and test of rolling stock under severe conditions;
German version prEN 16251:2011

Applications ferroviaires –
Conditions d'environnement –
Conception et essais pour véhicules ferroviaires pour conditions rigoureuses;
Version allemande prEN 16251:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-03-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 57 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16251:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 087-00-17 GA „Systemaspekte in Bahnen“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN.

Bahnanwendungen — Umweltbedingungen — Konstruktion und Prüfung von Fahrzeugen für strenge Bedingungen

Applications ferroviaires — Conditions d'environnement — Conception et essais des véhicules ferroviaires pour conditions rigoureuses

Railway application — Environmental conditions — Design and test of rolling stock under severe conditions

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4c

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines auf Zugebene	8
4.1 Fahrzeugstart	9
4.2 Kondensation und Entwässerung	10
4.3 Thermische Isolierung	10
4.4 Gewicht (Ansammlung von Schnee)	10
4.5 Enteisung.....	11
4.6 Wärmeausdehnung.....	11
4.7 Schäden durch Eis.....	11
4.8 Schutz gegen Kollision mit Tieren	11
4.9 Werkstoffe	11
4.10 Abstellbedingungen	11
5 Teilsysteme	12
5.1 Systemübersicht.....	12
5.2 Schneepflug	13
5.3 Drehgestell und Fahrwerk.....	16
5.4 Bremsen.....	17
5.5 Druckluft	20
5.6 Sandstreuanlage	20
5.7 Luftfedersteuerung	21
5.8 Neigesystem.....	21
5.9 Spurkranzschmierungssystem	22
5.10 Führerraumklima.....	23
5.11 Sicht nach vorn	23
5.12 Seitenspiegel/Kamera	25
5.13 Beleuchtung	26
5.14 Signalhörner.....	27
5.15 Türen	28
5.16 Bewegliche Türstufen	29
5.17 Stromabnehmer	31
5.18 Automatikkupplungen	32
5.19 Lufteinlässe	33
5.20 Antrieb	34
5.21 Batterie.....	35
5.22 Toiletten- und Wassersysteme.....	37
5.23 Kästen, Boxen für Ausstattung, Kabel und Stecker	38
Anhang A (informativ) Konstruktionsempfehlungen — Allgemein auf Zugebene	39
A.1 Prüfung für den gesamten Zug	39
A.2 Fahrzeugstart	39
A.3 Kondensation und Entwässerung.....	39
A.4 Wärmeisolation	39
A.5 Gewicht	40
A.6 Enteisung.....	40

	Seite
A.7 Wärmeausdehnung	41
A.8 Beschädigungen durch Eis	41
A.9 Schutz gegen Kollision mit Tieren	41
A.10 Werkstoffe	45
Anhang B (informativ) Konstruktionsempfehlungen — Teilsysteme	47
B.1 Schneepflug	47
B.2 Drehgestell und Fahrwerk	49
B.3 Bremse	51
B.4 Druckluft	51
B.5 Luftfedersteuerung	52
B.6 Neigesystem	52
B.7 Beleuchtung	52
B.8 Signalthörner	52
B.9 Türen	52
B.10 Stromabnehmer	53
B.11 Automatische Kupplungen	53
B.12 Lufteinlässe	53
B.13 Antrieb	53
B.14 Kästen, Boxen für Ausstattung, Kabel und Stecker	53
Literaturhinweise	54

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16251:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Einleitung

Eisenbahnfahrzeuge müssen die notwendigen Eigenschaften für den beabsichtigten Betrieb unter festgelegten Umweltbedingungen und deren zu erwartenden Kombinationen aufweisen.

Bereiche der Umweltparameter müssen ausgewählt und in der Spezifikation beschrieben werden.

In Abhängigkeit der ausgewählten Bereiche, müssen Bestimmungen für die Konstruktion und/oder Prüfungen, die in dieser Norm beschrieben sind, berücksichtigt werden.

Eisenbahnfahrzeuge oder Teile davon können auch außerhalb der Spezifikation mit eingeschränkter Leistung verwendet werden. In diesen Fällen können relevante Betriebsbestimmungen notwendig sein, um die technische Kompatibilität zwischen Eisenbahnfahrzeug und Umweltbedingungen sicherzustellen. Zum Beispiel kann es zulässig sein, ein Eisenbahnfahrzeug, das nicht die Winterbedingungen einhält, im Sommer einzusetzen und umgekehrt.

Falls nicht durch diese Norm gefordert, wird empfohlen, Bauteile und Werkstoffe vor den Fahrzeugprüfungen für die relevanten Umgebungsbedingungen zu prüfen und zu qualifizieren.

Diese Norm ist eine Sammlung von bereits existierenden Beschreibungen und Konstruktionsempfehlungen, die auf jahrelangen Erfahrungen von Betreibern, Prüfszentren und Industrie beruhen.

1 Anwendungsbereich

Die Norm gibt eine Anleitung zur Konstruktion und legt die Kriterien für die Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen und deren Bestandteile unter besonderen Umweltbedingungen fest, denen das Eisenbahnfahrzeug ausgesetzt wird. Sie beinhaltet auch Betriebsbereitschafts-, Zuverlässigkeits- und Sicherheitsaspekte, die relevant für den täglichen Betrieb und die korrekte Funktion des Eisenbahnfahrzeugs in diesen Umweltbedingungen sind.

Diese Norm gilt für:

- Triebzüge mit elektrischen oder Verbrennungsmotoren;
- Triebfahrzeuge mit elektrischen oder Verbrennungsmotoren;
- Reisezugwagen;
- mobile Eisenbahn-Infrastrukturbau- und Wartungsausrüstung (schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen basieren auf ihren Spezifikationen).

Jedoch können die Anforderungen für andere Anwendungen, die ähnliche Betriebsbedingungen aufweisen, geeignet sind.

Der Nennbereich der Umweltparameter ist in EN 50125-1 beschrieben.

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 12081:1998, *Bahnanwendungen — Radsatzlager — Schmierfette*

EN 12299:1999, *Bahnanwendungen — Fahrkomfort für Fahrgäste — Messung und Auswertung*

EN 12663-1, *Bahnanwendungen — Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen — Teil 1: Lokomotiven und Personenzüge (und alternatives Verfahren für Güterwagen)*

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

EN 13452:2003, *Bahnanwendungen — Bremsen — Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs*

EN 14067-6, *Bahnanwendungen — Aerodynamik — Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren für die Bewertung von Seitenwind*

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

EN 14752, *Bahnanwendungen — Seiteneinstiegssysteme*

EN 15153-1, *Bahnanwendungen — Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge — Teil 1: Fernlichter, Spitzensignale und Zugschlussignale*

EN 15153-2, *Bahnanwendungen — Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge — Teil 2: Signalthörner*

EN 15227, *Bahnanwendungen — Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugkästen*

EN 15663, *Bahnanwendungen — Fahrzeugmassedefinitionen*

prEN 15686, *Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen mit Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags und/oder für Fahrzeuge, die mit höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden als in EN 14363:2005, Anhang G, angegeben*

EN 50125-1, *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*

EN 50155, *Bahnanwendungen — Elektronische Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen*

EN 50206-1, *Bahnanwendungen — Bahnfahrzeuge — Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern — Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge*

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

EN 1560, *Gießereiwesen — Bezeichnungssystem für Gusseisen — Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern*

ISO 8573-1, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO 8573-3, *Compressed air — Part 3: Test methods for measurement of humidity*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Umweltbedingungen

physikalische, chemische or biologische Bedingungen, die auf ein Produkt einwirken, das diesen für eine bestimmte Zeit ausgesetzt ist

3.2

strenge (extreme) Bedingungen

besondere Umweltbedingungen, die sich von denen in EN 50125-1 festgelegten, unterscheiden

3.3

Winterbedingungen

Bedingungen mit Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes von Wasser, bei denen sich Schnee und Eis auf dem Fahrzeug ansammeln können

3.4

(heiße) Sommerbedingungen

Bedingungen mit Temperaturen oberhalb 35 °C, zusätzlich mit intensiver Sonnenbestrahlung und Hitze-strahlung im Gleisbett

3.5

normale Bedingungen

Bedingungen zwischen Winter- und Sommerbedingungen

3.6

Eis

wird als Glatteis oder Klareis betrachtet

ANMERKUNG Es neigt dazu, sich schnell anzusammeln und ist sehr hart und deshalb schwer zu entfernen. Solches Eis bildet sich, wenn große Wassertropfen auftreten und sich über eine Oberfläche verteilen, deren Temperatur unterhalb

des Gefrierpunktes liegt. Mechanische Bauteile und die Frontscheibe werden normalerweise mit Eis geprüft. Für die Prüfungen ist eine gewisse Dicke der Eisschicht festgelegt.

3.7

trockener Schnee

Form von Niederschlag, bei dem sich dünne Eiskristalle zu Flocken bilden, die wenig oder gar keinen Anteil von flüssigem Wasser aufweisen und eine Partikelgröße von ungefähr 20 µm besitzen

ANMERKUNG 1 Die Dichte dieses Schnees beträgt ungefähr 200 kg/m³ und kann bis zu 350 kg/m³ betragen, wenn er vom Wind zusammengepresst wird.

ANMERKUNG 2 Die Schneeeintensität ist in g/m³ festgelegt.

3.8

nasser Schnee

Form von Niederschlag, bei dem sich dünne Eiskristalle zu Flocken bilden, die einen hohen Anteil an flüssigem Wasser aufweisen und eine Partikelgröße von ungefähr 50 µm oder mehr besitzen

ANMERKUNG 1 Die Dichte dieses Schnees beträgt ungefähr 350 kg/m³ bis 500 kg/m³.

ANMERKUNG 2 Die Schneeeintensität ist in g/m³ festgelegt.

3.9

Regen

Niederschlag in Form von Wassertropfen, bei dem sowohl die fallende Menge als auch die eigentliche Handlung des Fallens der Wassertropfen als Regen bezeichnet werden

ANMERKUNG 1 Die Regenintensität wird in mm/min gemessen.

ANMERKUNG 2 Diese Norm bezieht sich nicht auf Prüfungen für die Wasserdichtheit von Fahrzeugen und Bauteilen.

3.10

Kondensation

Niederschlag von Wasserdampf auf einer Oberfläche, wobei die Oberflächentemperatur niedriger ist, als die Taupunkttemperatur der umgebenden Luft und der Dampf in den flüssigen Aggregatzustand Wasser übergeht

3.11

Temperaturklasse

Klassifizierungssystem, das in EN 50125-1 festgelegt ist

3.12

Hitzeabstrahlung im Gleisbett

Hitzeabstrahlung des Schotter, die durch Sonnenbestrahlung verursacht wird

3.13

aussetzen

Prozess, um eine gleichbleibende Temperatur zu erreichen

4 Allgemeines auf Zugebene

Die Temperaturen der Prüfungen müssen aufgezeichnet werden.

Der erforderliche Betriebsbereich für diese Ausrüstung muss in der Spezifikation angegeben sein, wenn er sich von den Extremwerten der Bezugstemperaturklasse unterscheidet.

Die Prüfungen müssen als Typprüfungen durchgeführt werden. Ausnahmen müssen in der Fahrzeugspezifikation festgelegt sein.

Alle Prüfungen, deren Durchführungen in einem Prüfzentrum vorgesehen sind, können auch auf Gleisen durchgeführt werden, wenn die Bedingungen die Anforderungen erfüllen.

Wenn nicht anderweitig festgelegt, müssen die Toleranzen für Temperaturen, die in dieser Norm angegeben sind, $\pm 5\text{ °C}$ für Streckenprüfungen und $\pm 2\text{ °C}$ für Prüfungen im Prüfzentrum betragen.

4.1 Fahrzeugstart

4.1.1 Allgemeines

Ziel ist es, das ordnungsgemäße Funktionieren während des Startens bei extremen Temperaturen nachzuweisen.

4.1.2 Anforderungen

Wenn das Fahrzeug außerhalb der festgelegten Bedingungen abgestellt wurde, muss es in einer Weise abgeschaltet werden, die einen sicheren Neustart zulässt, sobald die festgelegten Betriebsbedingungen wieder eintreten. Falls klimabezogene Betriebs- oder Wartungsverfahren für extreme Bedingungen erforderlich sind, müssen diese festgelegt werden.

4.1.3 Beschreibung der Prüfung

Das Fahrzeug wird bei extremen Außentemperaturen (heiß oder kalt), wie in den projektspezifischen Anforderungen festgelegt, abgestellt. Anschließend ist das Fahrzeug wie gewohnt in Übereinstimmung mit den Betriebsanweisungen zu starten. Vor der Prüfung muss der Fehlerspeicher gelöscht und die Druckluft im System unter das erforderliche Mindestniveau abgelassen werden. Der Fehlerspeicher ist nach der Prüfung auszulesen.

Unter Winterbedingungen muss der Zug so lange abgestellt werden, bis die mittlere Innentemperatur im Fahrzeug und in den Ausrüstungskästen die extreme festgelegte Außentemperatur mit einer Toleranz von ($\pm 5\text{ °C}$) erreicht hat.

Unter (heißen) Sommerbedingungen muss die Zeitdauer, in der das Fahrzeug vor dem Starten abgestellt bleibt, in den projektspezifischen Anforderungen festgelegt werden. Die Innentemperatur muss aufgezeichnet werden.

Extreme Bedingungen können extrem hohe Temperaturen aufgrund Sonnenbestrahlung beinhalten.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind im Anhang A dargestellt.

4.1.4 Kriterien zur Annahme/Ablehnung

Wenn der Zug in Übereinstimmung mit den Anweisungen gestartet wird, muss er die folgenden Kriterien zur Annahme/Ablehnung erfüllen:

- keine Fehlermeldungen während des Startens (Meldungen über Bereichsüberschreitungen, die den nachfolgenden Betrieb nicht behindern, können akzeptiert werden);
- keine Fehlfunktionen während des Startens; jedes System, das aufgrund extremer Temperatur abschaltet muss sich derart erholen, dass es wieder korrekt und sicher funktioniert;
- alle Systeme müssen voll funktionstüchtig sein (nicht notwendigerweise bei festgelegter Rate).

4.2 Kondensation und Entwässerung

4.2.1 Allgemeines

Ziel ist es, die Funktionalität des Fahrzeuges nach einer schnellen Klimaveränderung (wie Tunnelfahrten in rauen Winterbedingungen und warmen feuchten Tunnelbedingungen) entweder im Einzelfall oder bei mehrfachem Vorkommen nachzuweisen.

4.2.2 Anforderungen

Das Fahrzeug darf durch Gefrier-/Auftaubedingungen nicht ungünstig beeinflusst werden.

4.2.3 Beschreibung der Prüfung

Das Fahrzeug muss Temperaturen von $< -10\text{ °C}$ über ein Minimum von 5 h mit allen Systemen in Betrieb ausgesetzt sein. Dann wird das Fahrzeug in eine Umgebung mit Temperaturen von $> +20\text{ °C}$ und einem Taupunkt von $> +15\text{ °C}$ rangiert. Nach einer Betriebsdauer von $> 10\text{ min}$ müssen die Kondensationseffekte der Fenster und Signallichter (auf Sichtbarkeit) überprüft werden. Nach der Funktionsprüfung wird das Fahrzeug in die Umgebung mit Winterbedingungen (Temperaturen von $< -10\text{ °C}$) zurückgeschoben.

Falls durch die Spezifikation gefordert, darf dies mehrfach wiederholt werden, um das Gefrier-/Auftauvermögen nachzuweisen.

Nach einer Mindestzeit von 1 h muss das korrekte Funktionieren jedes relevanten Bauteils nach einer Kundencheckliste geprüft werden. Es muss geprüft werden, ob die zulässige Kondensation von Wasser oder die Ansammlung von Eis auf kritischen Bauteilen innerhalb der Grenzwerte liegt.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.2.4 Kriterien zur Annahme/Ablehnung

Die folgenden Annahmekriterien müssen erfüllt werden:

- Betriebsfähigkeit des Fahrzeugs unter Kondensationseffekten;
- keine Kondensation, die die Nutzung beeinträchtigt, an relevanten Fenstern oder Scheiben (z. B. Frontscheibe, Rückspiegel) und Signallichtern;
- Kondensation innerhalb der Grenzwerte auf kritischen Bauteilen (z. B. elektrische Gehäuse);
- korrekter Betrieb sicherheitsrelevanter Ausstattung.

4.3 Thermische Isolierung

Der Wärmeübertragungskoeffizient ist in EN 13129, EN 14750 und EN 14813 definiert.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.4 Gewicht (Ansammlung von Schnee)

Ansammlungen von Schnee auf Drehgestell und Fahrzeugkasten müssen, falls erforderlich, sowohl als zusätzlicher Lastfall, als auch für die Berechnung der Fahrzeugdynamik und Bremsen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.5 Enteisung

Züge, die in extrem kalten Umgebungen betrieben werden, werden einer regelmäßigen Enteisung unter Verwendung von heißem Dampf oder Wasser oder chemischen Behandlungen unterzogen, um Ansammlungen von Schnee und Eis zu entfernen.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A und Anhang B dargestellt.

4.6 Wärmeausdehnung

Unterschiede in der Wärmeausdehnung zwischen Fahrzeugkasten, Innenverkleidungen und Bodenelementen müssen berücksichtigt werden. Diese können ein Ergebnis der extremen Temperaturunterschiede zwischen äußerer und innerer Fahrzeugoberfläche oder durch Unterschiede zwischen thermischen Ausdehnungskoeffizienten hervorgerufen werden.

ANMERKUNG Weitere Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.7 Schäden durch Eis

Schäden an Seitenwänden, Untergestellen, Kabeln, Schläuchen, Fenstern und Türen können durch fliegende Objekte entstehen, die durch Eisbrocken verursacht werden:

- Schottersteine, die durch vom Untergestell fallende Eisbrocken angehoben werden;
- Eis, das von Ansammlungen am Untergestell und im Fahrwerk fällt;
- Eisbrocken, die vom Schneepflug gegen die entstehende Schneise und wieder zurück zum Zug geschleudert werden;
- Eisansammlungen, die von der Tunneldecke fallen;
- Eisbrocken, die durch Luftturbulenzen angehoben werden.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.8 Schutz gegen Kollision mit Tieren

Wo durch die Spezifikation gefordert, muss der Schutz von freiliegender Ausrüstung, der Front des Zuges und der Ausrüstung im Untergestell gegen die Auswirkungen von Kollisionen mit größeren Tieren berücksichtigt werden. Weitere Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang A dargestellt.

4.9 Werkstoffe

Weitere Konstruktionsempfehlungen bezüglich einiger Werkstoffeigenschaften, die unter verschiedenen Temperaturen berücksichtigt werden müssen, sind in Anhang A dargestellt.

Werkstoffe, die für Bauteile im Untergestell und im Drehgestell genutzt werden, müssen Temperaturen bis zu 15 °C höher als die oberen extremen Temperaturen widerstehen.

4.10 Abstellbedingungen

Das Fahrzeug muss in der Lage sein, für ausgedehnte Zeiträume im geforderten Temperaturbereich nach EN 50125-1 geparkt zu werden. Alle besonderen Maßnahmen, die erforderlich sind, um die Ausrüstung zu schützen und jegliche betrieblichen Anforderungen, um das Fahrzeug in den Betriebsstatus zurückzuführen, müssen in der Spezifikation festgelegt werden.

5 Teilsysteme

5.1 Systemübersicht

Einige einzelne Systeme erfordern Prüfungen im betrieblichen Einsatz, um ihre Funktionalität unter extremen Bedingungen sicherzustellen; diese Prüfungen können in Typ- oder Serienprüfungen enthalten sein und können miteinander kombiniert sein. Vergleiche untenstehende Tabelle 1 für eine Übersicht von Prüfungsanforderungen. Anforderungen für die Systemprüfung müssen in der Spezifikation für jedes Einzelsystem festgelegt werden.

Tabelle 1 — Systemübersicht

System/Bauteil	Kapitel	Eis	trockener Schnee	nasser Schnee	Regen	Konden- sation	heiße und kalte Tempe- ratur	Konstruk- tionsemp- fehlungen
Schneepflug	5.2		Fahrversuche					B.1
Drehgestell und Fahrwerk	5.3	Fahrversuche						B.2
Bremsen	5.4	Statische Prüfung	Dynamische Prüfung					B.3
Druckluft	5.5							B.4
Sandstreuanlage	5.6			Dynami- sche Prüfung			Dynami- sche Prüfung	
Luftfeder- steuerung	5.7						Statische Prüfung	B.5
Neigesystem	5.8						Statische Prüfung	B.6
Spurkranzschmie- rungssystem	5.9						Statische Prüfung	
Führerraumklima	5.10						Prüfung nach EN 14813	
Sicht nach vorn	5.11	Statische Prüfung		Dynami- sche Prüfung	Dynami- sche Prüfung	Statische Prüfung		
Seitenspiegel/ Kamera	5.12	Statische Prüfung				Statische Prüfung		
Beleuchtung	5.13			Statische und dynamische Prüfung				B.7
Signalhorn	5.14		Statische- und dynamische Prüfung					B.8
Türen	5.15	Statische Prüfung		Statische Prüfung			Statische Prüfung	B.9
Bewegliche Türstufen	5.16	Statische Prüfung		Statische Prüfung			Statische Prüfung	
Stromabnehmer	5.17	Statische Prüfung		Statische Prüfung			Statische Prüfung	B.10
Automatik- kupplungen	5.18	Statische Prüfung	Statische Prüfung	Statische Prüfung				B.11

Tabelle 1 (fortgesetzt)

System/Bauteil	Kapitel	Eis	Trocke- ner Schnee	nasser Schnee	Regen	Konden- sation	heiße und kalte Tempe- ratur	Konstruk- tions- emp- fehlun- gen
Lufteinlässe	5.19		Statische Prüfung	Statische Prüfung				B.12
Antrieb	5.20						Dynami- sche Prüfung	B.13
Batterie	5.21						Statische Prüfung	
Toiletten- und Wassersysteme	5.22						Statische Prüfung t	
Außen angeordnete Schaltschränke, Kästen für Ausrüstung, Kabel und Stecker	5.23			Dyna- mische Prüfung	Prüfung nach EN 14752			B.14

Statische- und dynamische Prüfungen können entweder in einem Prüfzentrum oder durch Fahrversuche durchgeführt werden. Wo Fahrversuche vorgeschrieben sind, erfüllen nur diese Prüfungen die Anforderungen.

5.2 Schneepflug

5.2.1 Allgemeines

Der Zweck eines Schneepfluges ist, den Schnee vor dem Zug zu räumen, Gefahrenquellen im Gleis ausgenommen (Eisplatten, Erdrutsche, heruntergefallene Felsen, umgestürzte Bäume). Ein Schienenräumer kann so konstruiert sein, dass er als Schneepflug eingesetzt werden kann. In diesem Fall muss der Schneepflug die Anforderungen von EN 15227, Abschnitt 5, Tabelle 3 erfüllen.

5.2.2 Anforderungen

Klassen der Schneehöhen und Auslegungskräfte bis zu 140 km/h, welche hauptsächlich auf den Erfahrungen der Betreiber basieren, und Prüfungen sind in Tabelle 2 angegeben. Diese Klassen müssen in der Spezifikation ausgewählt werden.

Tabelle 2 — Klassen der Schneehöhen, Auslegungskräfte und Prüfungen

Klassen	Schneehöhen oberhalb Schienenoberkante (in mm)	Auslegungskraft aufgrund Schneehöhe (in kN)	Schneepflug-Funktionalität vorgeschrieben	Prüfung vorgeschrieben
S 1	0 – 250	nicht zutreffend ^a	nein	nein
S 2	250 – 400	300 ^b	ja	nein
S 3	400 – 800 ^c	600 ^d	ja	ja

a Ein Schienenräumer nach EN 15227 reicht aus, um den Schnee zu räumen.
 b Die Kräfte können bei einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h auf 200 kN reduziert werden. Bei Anheben der Höchstgeschwindigkeit auf 180 km/h, müssen die Kräfte für den Schneepflug 600 kN betragen.
 c Für Schneehöhen oberhalb 800 mm ist die Leistungsfähigkeit des Schneepfluges eingeschränkt.
 d Dies beinhaltet das Räumen großer Tiere und auch von kleineren Objekten, die willkürlich auf dem Gleis abgeladen wurden.

Die Kräfte, die in Tabelle 2 aufgeführt sind, müssen in Längsrichtung gleichmäßig über die Oberfläche des Pfluges aufgebracht werden. Die betrachtete Oberfläche ist die Pflugoberfläche, die in Längsrichtung projiziert wird.

Bei Belastungen, die größer sind als in Tabelle 2 angegeben, muss der Schneepflug in einer kontrollierten Weise in sich zusammenfallen.

Die Art der Federung und die Position des Schneepfluges des Fahrzeuges muss berücksichtigt werden.

Um die Q-Kräfte nach EN 15528 beim Schneeräumen nicht zu reduzieren, muss der Schneepflug eine resultierende Kraft auf den Antrieb am vorderen Ende des Fahrzeuges erzeugen. Deshalb muss der Schnee von unten aufgenommen und nach oben zur Seite geschleudert werden. Der Schnee darf nicht auf oder über die Frontscheibe nach oben geschleudert werden.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen für einen Standard-Schneepflug sind in Anhang B dargestellt.

Wenn ein Standard-Schneepflug nach Anhang B gewählt wurde, ist keine Typprüfung notwendig. Jedoch müssen die Befestigungspunkte des Fahrzeuges für den Schneepflug berechnet und die Radentlastungen berechnet oder durch Prüfungen nachgewiesen werden.

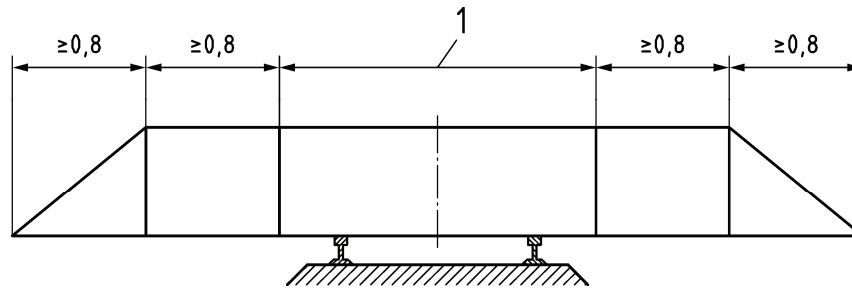
5.2.3 Beschreibung der Prüfung

Diese Fahrversuche sollten in zwei verschiedenen Szenarien durchgeführt werden:

- eines mit einer kontinuierlichen horizontalen Höhe von 0,8 m oberhalb der Schienenoberkante (Bild 1);
- eines mit einer von 0,8 m abnehmenden Höhe bei 1,6 m auf der einen Seite der Gleismitte auf 0,0 m bei 1,6 m auf der anderen Seite der Gleismitte (Bild 2).

Die Höhe muss von der Schienenoberkante gemessen werden und die Länge der Verwehung muss mindestens 20 m betragen.

Die Schneeverwehungen müssen horizontal bei einer Höhe von mindestens 0,8 m von der Fahrzeugseitenwand weitergeführt werden. Falls es praktischerweise notwendig ist, die Breite der Verwehung zu begrenzen, darf die seitliche Begrenzung der Verwehung nicht steiler sein als 45°.

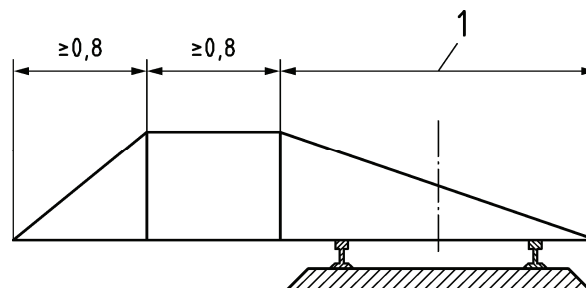


ANMERKUNG Höhe der Verwehung = 0,8 m oberhalb der Schienenoberkante

Legende

1 Fahrzeugbreite

Bild 1 — Prüfszenario 1: Seitlich ebene Schneeverwehung — zum Nachweis der Radentlastung



ANMERKUNG Höhe der Verwehung = 0,8 m oberhalb der Schienenoberkante

Legende

1 Fahrzeugbreite

Bild 2 — Prüfszenario 2: Seitlich abfallende Schneeverwehung — zum Nachweis der Y/Q-Kräfte

Das erste Drehgestell des Versuchsfahrzeugs muss mit Meßaufnehmern ausgestattet sein mit dem Ziel, die Änderung der Radlasten zu messen. Falls das Fahrzeug ein Drehgestell mit zwei Radsätzen besitzt, müssen beide Radsätze mit Meßaufnehmern ausgestattet sein. Falls das Drehgestell drei Radsätze besitzt, müssen der erste und der dritte Radsatz mit Meßaufnehmern ausgestattet sein.

Die für den Versuch genormte Schneeverwehung wird mit einem Schaufelbagger aufgeschüttet. Die Schneedichte muss vor jeder Prüfung aufgezeichnet werden und zwischen 300 kg/m³ und 400 kg/m³ liegen.

Das zu prüfende Fahrzeug muss mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 40 km/h in die Verwehung fahren und danach bei schrittweise erhöhter Geschwindigkeit (Schritte von nicht mehr als 10 km/h werden empfohlen) wiederholt in dieselbe, wieder aufgeschüttete während die Radentlastungen vor dem nächsten Schritt berechnet werden. Von diesen Berechnungen muss von der Geschwindigkeitsgrenze, bei der die erlaubte Radentlastung erhalten bleibt, 10 km/h als Sicherheits abgezogen werden. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Durchfahren von Streckenabschnitten, in denen Schneeverwehungen entstehen können, sollte auf den Wert festgelegt werden, bei dem die zulässigen Radentlastungen noch eingehalten werden.

ANMERKUNG Beim Durchfahren von Schneeverwehungen, die zu Testzwecken mit niedriger und mittlerer Schneedichte und niedriger und mittlerer Konsistenz aufgehäuft wurden, sollte das Fahrzeug in der Lage sein hindurch zu fahren, ohne steckenzubleiben. Ausreichende Antriebskraft und Radsatzlast sind deshalb auch von Bedeutung.

5.2.4 Kriterien zur Annahme/Ablehnung

Die folgenden Zulassungskriterien müssen erfüllt werden:

- die Radsatzlast sollte nicht mehr als 7 % reduziert werden;
- die Sichtbarkeit für den Fahrer muss während der Prüfung sichergestellt sein;
- der Zug darf nicht steckenbleiben;
- es darf keine Beschädigung entstehen.

5.3 Drehgestell und Fahrwerk

5.3.1 Allgemeines

5.3.1.1 Winterbedingungen

Schnee und Eis können sich entweder um das Drehgestell und Fahrwerk herum ansammeln oder durch zufällige Luftwege in die Ausrüstung gelangen. Diese Ansammlungen werden durch die Verdichtung von Schnee während der Fahrt und durch um den Gefrierpunkt schwankende Temperaturen, die durch schwankende Außentemperaturen oder durch von Bauteilen ausgehende Wärme beeinflusst werden, verursacht.

Dies kann die Sicherheit, Laufstabilität und die Funktion der Bremsen beeinflussen.

5.3.1.2 Sommerbedingungen

Die Temperatur von Drehgestell- und Fahrwerkbauteilen kann bis zu 40 °C über der Außentemperatur bei Stillstandsbedingungen betragen. Dies kann das Schmierfett von Radsatzlagern, sowie Gummibauteile beeinflussen.

5.3.2 Anforderungen

Das Drehgestell muss unter Berücksichtigung der relevanten Betriebs- und Wartungsanweisungen in den vorgegebenen Umweltbedingungen sicher arbeiten. Die erforderlichen Betriebsparameter müssen in der Spezifikation vorgegeben werden.

ANMERKUNG Konstruktionsempfehlungen sind in Anhang B.2 dargestellt.

5.3.3 Beschreibung der Prüfung

Fahrkomfort und Laufstabilität sind in Übereinstimmung mit EN 12299, EN 14363 und EN 15686 zu messen.

Für kalte Wetterbedingungen muss die Auswirkung des Gewichtes von Schnee und Eis auf die Laufeigenschaften durch Simulation oder Berechnung in Übereinstimmung mit diesen Normen nachgewiesen werden, wenn dies durch die Spezifikation gefordert wird.

Bei hohen Außentemperaturen müssen die thermischen Auswirkungen auf die primären Gummifederungsbauteile und ihre Auswirkung auf die Laufeigenschaften durch Simulation oder Berechnung nachgewiesen werden.

Für extreme Temperaturen (hoch oder tief) und extreme Schneebedingungen muss der gesamte Zug erweiterten Fahrversuchen unterzogen werden, um nachzuweisen, dass der ganze Zug in der Lage ist, innerhalb der Umgebung zu arbeiten. Prüfdauer und –zeitpunkt müssen in der Spezifikation zusammen mit den zulässigen Temperatur-, Schneefall- oder Niederschlagsbereichen detailliert angegeben sein. Für den Fall,