

Schienenfahrzeuge
Längsfestigkeit der Fahrzeugkästen von
Leichttriebwagen

DIN
5560

ICS 45.060.10

Rail vehicles — Longitudinal strength of bodies of light rail vehicles

Véhicules ferroviaires — Résistance longitudinale des caisses des véhicules pour automoteurs légers

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe	3
4 Nachweise	4
4.1 Bestandteile	4
4.2 Nachweis der Stoßkompatibilität	4
4.3 Nachweis der Wagenkastenprüfkraft	4
Anhang A (informativ) Beispiel für die Dimensionierung eines freizügig einsetzbaren Leichttriebwagens	9
Literaturhinweise	11
Bilder	
Bild 1 — Referenzstoßpartner für freizügig einsetzbare Leichttriebwagen	6
Bild 2 — Maße für begrenzte Verformung im Führerraum	7
Bild A.1 — Modell für Überschlagsrechnung	9
Bild A.2 — Mögliche Aufteilung der Kollisionsenergie (idealisiert)	10
Tabellen	
Tabelle 1 — Bedingungen für die Prüfung der Kollisionsfähigkeit	5
Tabelle 2 — Fortschreibung des BOSTrab-Gefahrbremsvermögens über 70 km/h hinaus	6

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Vorwort

Diese Norm wurde im Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) vom Arbeitsausschuss 4.1 „Festigkeitsbemessung, Lastannahmen“ des Fachbereiches 4 „Konstruktionsrichtlinien, Zulassung“ erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm dient dem Nachweis der gleichen Sicherheit gemäß § 2 EBO für Fahrzeugkästen von Leichttriebwagen. Dazu wird die statische Bemessung der Fahrzeugkästen ergänzt durch den Nachweis der Kollisionsfähigkeit im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen nach UIC-Merkblatt 651 und DIN EN 12663.

Die Norm kann auch zum Nachweis der gleichen Sicherheit für Stadtbahnfahrzeuge nach BOStrab angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen (einschließlich Änderungen).

DIN EN 12663	Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen, Oktober 2000
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung ¹⁾
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen ²⁾
UIC-Merkblatt 651	Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebzügen, Triebwagenzügen und Steuerwagen, 2. Ausgabe vom 01.01.1994 ³⁾
UIC-Merkblatt 526-1	Güterwagen, Puffer mit 105 mm Hub, 2. Ausgabe vom 01.07.1998 ⁴⁾
DIN EN ISO 9000	Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2000)
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2000)

1) Zu beziehen durch: DB Anlagen und Haus Service GmbH, Druck- und Informationslogistik, Kriegsstr. 1, 76131 Karlsruhe

2) Zu beziehen durch: Einkaufs- und Wirtschaftsgesellschaft für Verkehrsunternehmen (BEKA) GmbH, Kamekestr. 20-22, 50672 Köln

3) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH (Auslandsnormenvermittlung), Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin

4) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH (Auslandsnormenvermittlung), Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Bemessungsszenario

Szenario, bestehend aus Kollisionsgeschwindigkeit, Referenzstoßpartner und tolerierten Folgen. Das Bemessungsszenario formt die Sicherheit bei Kollisionen, welche die Längsfestigkeit bietet, in gleichwertige Bedingungen um

3.2

Fahrgastraum

der Raum in einem Fahrzeug, in dem sich Fahrgäste während der Fahrt aufhalten können. Dazu zählen auch Einstiegsräume

3.3

Führerraum

der Raum des Fahrzeugs, in dem sich der Fahrzeugführer und evtl. weiteres Personal befindet. Es ist stets der Führerraum gemeint, in dem sich der Fahrzeugführer befindet und nicht der Führerraum am Schluss eines Zweirichtungsfahrzeugs

3.4

Führerpult

jene Einrichtung des Führerraums, vor der der Fahrzeugführer während der Fahrt sitzt (oder steht) und welche die maßgeblichen Bedienelemente zur Führung des Fahrzeugs enthält

3.5

Kollisionsfähigkeit

die Eigenschaft eines Fahrzeugs, bei Kollisionen mit dem Referenzstoßpartner bis zu einer vorgegebenen Kollisionsgeschwindigkeit kontrolliert Energie aufzunehmen

ANMERKUNG Im Rahmen dieser Norm wird die Kollisionsfähigkeit über die Einhaltung der tolerierten Folgen von Bemessungsszenarios nachgewiesen. Die Kollisionsfähigkeit ist hier in Bezug auf den Sicherheitsstandard konventioneller Fahrzeuge nach UIC-Merkblatt 651 und DIN EN 12663 definiert und dient ausschließlich der Gewährleistung der gleichen Sicherheit.

3.6

Längsfestigkeit

im Sinne dieser Norm die Belastbarkeit der Schienenfahrzeuge in Längsrichtung in Bezug auf die Sicherheit von Fahrgästen und Personal

3.7

Leichttriebwagen (LTW)

Triebwagen, der sich vom konventionellen Triebwagen durch eine geringere ertragbare Längsdruckkraft in der Höhe der Zug- und Stoßeinrichtung unterscheidet. Ein Gefahrenbremsvermögen nach BOStrab, Anlage 2, Tabelle 2 ist optional

3.8

Referenzstoßpartner

repräsentiert in vereinfachter Form die Kollisionsgegner zum Zweck des Nachweises der gleichen Sicherheit

3.9

Stoßenergieabsorption

kontrollierte Aufnahme des Anteils der Kollisionsenergie, die nicht von den Stoßeinrichtungen aufgenommen wird

3.10

Stoßkompatibilität

liegt vor, wenn Fahrzeuge so gestaltet sind, dass die zur Energieabsorption bestimmten Baugruppen (Stoßeinrichtungen, Stoßenergieabsorber, Untergestell) bei einer Kollision wirksam werden können

3.11

Wagenkastenprüfkraft

im Sinne dieser Norm die der statischen Dimensionierung des Fahrzeugkastens eines Leichttriebwagens zugrundeliegende Längsdruckkraft. Für die zusätzlich erforderliche Dimensionierung auf Kollisionsfähigkeit wird die Einhaltung der Bemessungsszenarios gefordert

4 Nachweise

4.1 Bestandteile

Um die gleiche Sicherheit gemäß § 2 EBO für die Fahrgäste und das Personal sicherzustellen, ist ein Leichttriebwagen auf Stoßkompatibilität, auf die Wagenkastenprüfkraft und auf Kollisionsfähigkeit auszulegen.

Die Stoßkompatibilität wird über die Kompatibilitätskriterien nachgewiesen.

Die Wagenkastenprüfkraft wird vom Hersteller gemäß der von ihm gewählten konstruktiven Lösung für die Realisierung der Kollisionsfähigkeit vorgeschlagen und mit dem Betreiber abgestimmt. Sie wird durch einen statischen Druckversuch nachgewiesen.

Die Kollisionsfähigkeit von Leichttriebwagen gilt als nachgewiesen, wenn die Kompatibilitätskriterien und die tolerierten Folgen entsprechend den Bemessungsszenarios eingehalten werden.

Die damit zulässige Abweichung von der geforderten Längsfestigkeit nach UIC-Merkblatt 651 und DIN EN 12663 gilt ausschließlich für die Längsfestigkeit des Fahrzeugkastens in Höhe der Zug- und Stoßeinrichtungen.

4.2 Nachweis der Stoßkompatibilität

Die nachfolgend aufgeführten Kriterien für die Lage und die Ausführung von Stoßeinrichtungen und Stoßenergieabsorbern von Leichttriebwagen sind im geraden, ebenen Gleis einzuhalten:

- a) Die zur Aufnahme von Längskräften vorgesehene Struktur muss sich am Fahrzeugende auf der gleichen Höhe wie bei einem Fahrzeug mit Stoßeinrichtungen nach Anlage 10 der EBO befinden, wenn die Fahrzeuge nicht ausschließlich im getrennten Verkehr eingesetzt werden.
- b) Sofern die auf dem betrachteten Netz betriebenen Fahrzeuge keine einheitlichen Stoßeinrichtungen besitzen, sind am LTW zusätzlich für die jeweils abweichenden Stoßeinrichtungen (Seitenpuffer nach Anlage 10 der EBO bzw. Mittelpufferkupplungen) gesonderte Flächen vorzusehen, die Belastungen durch die Stoßeinrichtungen des potenziellen Kollisionsgegners aufnehmen können.
- c) Die Stoßkompatibilität muss bis zur Wagenkastenprüfkraft sichergestellt werden. Die zulässigen Versätze der Stoßeinrichtungen sind zu berücksichtigen.

4.3 Nachweis der Wagenkastenprüfkraft

Es ist ein statischer Druckversuch am Fahrzeugkasten mit der für die Dimensionierung gewählten Wagenkastenprüfkraft durchzuführen. Die Wagenkastenprüfkraft muss dort in den Wagenkasten eingeleitet werden, wo unter Berücksichtigung der Festlegungen nach 4.2 mit einer Längsbelastung zu Beginn einer Kollision zu rechnen ist.

4.4 Nachweis der Kollisionsfähigkeit

4.4.1 Vorgehensweise

4.4.1.1 Allgemeines

Für den Nachweis ist eine dynamische Prüfung der Gesamtstruktur entsprechend den Bemessungsszenarios nach Tabelle 1 erforderlich. Diese Prüfung kann im Versuch oder rechnerisch abgestützt auf Validierungsversuche nach 4.4.2 erfolgen.