

DIN EN 15528

ICS 03.220.30; 45.060.20

Ersatz für
DIN EN 15528:2009-07**Bahnanwendungen –
Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen
Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur;
Deutsche Fassung EN 15528:2008+A1:2012**

Railway applications –

Line categories for managing the interface between load limits of vehicles and
infrastructure;

German version EN 15528:2008+A1:2012

Applications ferroviaires –

Catégories de ligne pour la gestion des interfaces entre limites de charges des véhicules
et de l'infrastructure;

Version allemande EN 15528:2008+A1:2012

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15528:2008+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-02-02 UA „Fahrtechnik“ im Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN.

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15528:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Vorwort wurden Änderungen bezüglich der neuen Richtlinie 2008/57/EG vorgenommen;
- b) in 6.3.2, wurde der 4. Absatz „ P_{iev} muss für die Bestimmung der Streckenklassen verwendet werden, vorausgesetzt $(P_m - P_{iev}) P_{iev} \times 100$ ist innerhalb der oberen Toleranz von 3 %. Ansonsten ist P_m für die Einteilung relevant.“ gelöscht;
- c) in 6.3.4, wurde in der letzten Anmerkung „Tabelle J.1“ durch „Tabelle J.2“ ersetzt;
- d) in 6.3.5, wurde in der letzten Anmerkung „Tabelle K.1“ durch „Tabelle K.2“ ersetzt;
- e) im Anhang A, Tabelle A.1, wurde für Referenzwagen B1 und Referenzwagen B2 in Spalte 4 jeweils ein neues Bild eingefügt;
- f) im Anhang A, Tabelle A.3, wurden die Verweisungen auf die Tabellenfußnoten in Spalte 1 für die Lastmodelle E4 und E5 angepasst;
- g) im Anhang G, Schritt 2 wurden die letzten 3 Absätze überarbeitet, um die Verweisungen auf die Tabellen und Bilder anzupassen;
- h) im Anhang H wurde in der Anmerkung der erste Anstrich geändert, um die Verweisung auf 4.1 in der englischen Fassung richtigzustellen;
- i) im Anhang I wurden folgende Änderungen vorgenommen:
 - 1) der Tabellenkopf der Tabelle I.1 an die englische Referenzfassung angepasst;
 - 2) im BEISPIEL wurden in den Punkten 4 und 5 die Gleichungen richtiggestellt;
- j) im Anhang J wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:
 - 1) im Satz unterhalb der Tabelle J.1 wurde die Verweisung auf 6.4.1 entfernt;
 - 2) im Satz nach „BEISPIEL ÖBB Lokomotive“ wurde die Verweisung auf J.1 entfernt;
 - 3) der Titel der 2. Tabelle J.1 wurde zu „Tabelle J.2“ geändert;
- k) im Anhang K wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:
 - 1) im Satz nach „BEISPIEL ÖBB Lokomotive“ wurde die Verweisung auf die Tabelle von „K.1“ zu „K.2“ geändert;
 - 2) im Titel der 2. Tabelle K.1 wurde „K.1“ durch „K.2“ ersetzt;
 - 3) in der Titelzeile der Tabelle K.2 wurde in der 1. Spalte „Tabelle H“ durch „Lokklasse“ ersetzt;
- l) in Anhang M, M.4 wurde in der Reihe Prozentuale Radlastabweichung je Radsatz in der 2. Spalte die Formel in der englischen Fassung richtiggestellt;
- m) der Anhang ZA wurde an die neue Richtlinie 2008/57/EG angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15528: 2009-07

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen - Streckenklassen zur Werkstellung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur

Railway applications - Line categories for managing the
interface between load limits of vehicles and infrastructure

Applications ferroviaires - Catégories de ligne pour la
gestion des interfaces entre limites de charges des
véhicules et de l'infrastructure

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Februar 2008 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 20. August 2012 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Klassifizierungssystem	8
4.1 Definition der Streckenklassen	8
4.2 Zusammenhang zwischen Streckenklasse und Geschwindigkeit	9
5 Klasseneinteilung der Infrastruktur	10
5.1 Ingenieurbauwerke	10
5.2 Oberbau, Unterbau und Erdbauwerke	11
5.3 Ergebnis der Infrastrukturklasseneinteilung	11
6 Einstufung der Schienenfahrzeuge	12
6.1 Allgemeine Regeln.....	12
6.2 Güterwagen	12
6.2.1 Besondere Regeln für Güterwagen.....	12
6.2.2 Resultierende Lastgrenzen für Güterwagen	13
6.3 Lokomotiven einschließlich Triebköpfe	13
6.3.1 Allgemeines	13
6.3.2 Fahrzeuge mit planmäßig gleich großen Radsatzlasten	14
6.3.3 Fahrzeuge mit unterschiedlich großen Radsatzlasten	14
6.3.4 Lokomotiven mit 4 Radsätzen	15
6.3.5 Lokomotiven mit 6 Radsätzen	15
6.4 Personenbefördernde Fahrzeuge	16
6.5 Sonstige nicht angetriebene Eisenbahnwagen	16
6.6 Sonderfahrzeuge.....	16
6.7 Ergebnis der Fahrzeugeinstufung	16
7 Kompatibilität der Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Infrastruktur	17
Anhang A (normativ) Referenzwagen und Lastmodelle zur Bestimmung der Streckenklassen.....	18
Anhang B (informativ) Ablaufplan: Klasseneinteilung der Infrastruktur und Einstufung der Fahrzeuge	21
Anhang C (informativ) Vergleich der RA-Klasseneinteilung mit Streckenklassen	22
Anhang D (informativ) Typische maximale Geschwindigkeiten für verschiedene Verkehrsarten	23
Anhang E (informativ) Verwendete Verfahren zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Bestandstragwerken	24
Anhang F (informativ) Informationen über die Streckeneinteilung.....	25
F.1 Allgemeines	25
F.2 Beispiel 1	25
F.3 Beispiel 2	25
F.4 Beispiel 3	26
Anhang G (informativ) Beispiel der Berechnungsmethodik	27
G.1 Allgemeines	27
G.2 Tabellen der Berechnungsergebnisse des Beispiels in Anhang G	29
G.3 Diagramm der Berechnungsergebnisse des Beispiels in Anhang G	30
Anhang H (informativ) Maximale zulässige Radsatzlast P – Wagen mit 2 Drehgestellen zu je 2 Radsätzen	32

Anhang I (informativ) Maximale zulässige Radsatzlast P – Wagen mit 2 Drehgestellen zu je 3 Radsätzen	34
Anhang J (informativ) L4 Lokklassen (Lokomotiven mit 4 Radsätzen)	36
Anhang K (informativ) L6 Lokklassen (Lokomotiven mit 6 Radsätzen)	38
Anhang L (informativ) Beispiel der Übereinstimmung zwischen einem nationalen Oberbauklassifizierungssystem und Streckenklassen	40
Anhang M (informativ) Wiegezettel für Lokomotiven	42
M.1 Allgemeines	42
M.2 Beispiel eines Wiegezettels einer Lokomotive der Bauart A	43
M.3 Beispiel eines Wiegezettels einer Lokomotive der Bauart B	44
M.4 Beispiel eines Wiegezettels einer Lokomotive der Bauart C	45
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	46
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15528:2008+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm EN 15528:2008 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2013 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument beinhaltet Änderung 1, die durch CEN am 20. August 2012 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 15528:2008.

Beginn und Ende des Textes, der durch die Änderung eingeführt oder geändert wurde, ist im Text mit den Symbolen **A1** gekennzeichnet.

A1 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-Richtlinie 2008/57/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist. **A1**

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die bestehende europäische Eisenbahninfrastruktur setzt sich aus für unterschiedliche Verwendungszwecke bemessenen Komponenten zusammen. Der größte Teil der Eisenbahningenieurbauwerke wurde vor Einführung der CR-INF-TSI und der Eurocodes für den Entwurf von Tragwerken errichtet.

Diese europäische Norm definiert ein Streckenklassifizierungssystem für Infrastrukturmanager und Eisenbahnunternehmen, um die Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Schienenfahrzeuge und Nutzlastgrenzen von Güterwagen und die vertikale Tragfähigkeit einer Strecke zu regeln.

Das Streckenklassifizierungssystem berücksichtigt Parameter wie

- Radsatzlast (P),
- Masse je Längeneinheit (p),
- Geometrische Aspekte bezogen auf Radsatzabstände,
- Geschwindigkeit

und bietet ein transparentes Verfahren um festzustellen, ob die vertikalen Belastungsmerkmale von Fahrzeugen kompatibel mit der Tragfähigkeit der Strecken im Netz sind.

1 Anwendungsbereich

Diese europäische Norm beschreibt Klassifizierungsverfahren bestehender und neuer Eisenbahnstrecken und die Einstufung von Fahrzeugen. Die Norm gibt die technischen Anforderungen an, um die Kompatibilität der Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Infrastruktur sicherzustellen. Die Norm ist für den Gebrauch auf Güter-, Personen- und für Mischverkehrsstrecken geeignet und beinhaltet Vorgaben, die relevant für

- die Klasseneinteilung der vertikalen Tragfähigkeit der Eisenbahninfrastruktur;
- die Konstruktion von Schienenfahrzeugen;
- die Bestimmung der Nutzlastgrenzen von Güterwagen

sind.

Im Anhang B wird ein Überblick über die Klasseneinteilung der Infrastruktur und der Einstufung der Fahrzeuge gegeben.

Die Bewertung der vertikalen Tragfähigkeit von Ingenieurbauwerken, Oberbau und Unterbau und Erdbauwerken unter Verwendung der in Anhang A definierten Lastmodelle ermöglicht die Klasseneinteilung der Infrastruktur in Streckenklassen.

Diese europäische Norm bestimmt, auf welchen Strecken Fahrzeuge im Regelbetriebszustand ohne weitere Tests hinsichtlich vertikaler Lasteffekte kompatibel zur Infrastruktur sind.

Die in dieser Norm beschriebene Methodik gilt nicht für den Hochgeschwindigkeitseisenbahnverkehr. Neigetechnik-Verkehr und der Arbeitsbetrieb von schienengebundenen Maschinen und Kränen usw. gehören auch nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm. Diese europäische Norm umfasst nicht das in Großbritannien verwendete System, wo alle Strecken und Fahrzeuge nach dem RA-System (Route Availability) eingeteilt werden. Eine Anleitung zu den äquivalenten Klassen nach dieser Norm wird in Anhang C gegeben.

Diese Norm deckt nicht Anforderungen in Bezug auf maximale Gesamtmasse oder maximaler Zuglänge ab.

Die Erfordernisse dieser europäischen Norm ersetzen nicht Bestimmungen in Hinblick auf zum Beispiel dynamische Rad/Schiene Grenzkontaktkräfte, Fahrzeugfahrverhalten, fahrzeugspezifische Grenztragfähigkeitsbemessung usw.

2 Normative Verweisungen

[A1] Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). **[A1]**

EN 1991-2:2003, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

prEN 15663, *Bahnanwendungen — Fahrzeugmassedefinitionen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Klasseneinteilung der Infrastruktur

Feststellung der Infrastrukturtragfähigkeit einer Strecke durch Zuordnung einer Streckenklasse

3.2

Einstufung der Fahrzeuge

Feststellung der Belastungsmerkmale von Fahrzeugen zufolge der Kombination von Radsatzlasten und Radsatzabständen durch Zuordnung einer Streckenklasse

3.3

Kompatibilität

Streckenklasse des Fahrzeugs (oder Nutzlastgrenzen von Güterwagen) ist kleiner oder gleich der Klasseneinteilung der Strecke

3.4

Radlast

Q

statische vertikale Rad/Schiene Kontaktkraft dividiert durch die Erdbeschleunigung

3.5

Radlast

Q_i

Radlast Q des Radsatzes i

3.6

Radsatzlast

P

Summe der durch einen Radsatz oder ein Paar unabhängiger Räder auf das Gleis wirkenden statischen vertikalen Radkräfte dividiert durch die Erdbeschleunigung

3.7

Radsatzlast

P_i

Radsatzlast P des Radsatzes i

3.8

Auslegungsmasse

Masse des Fahrzeugs komplett mit Zugpersonal sowie allem Verbrauchsmaterial, die für den Betrieb erforderlich sind zuzüglich der in prEN 15663 definierten außergewöhnlichen Zuladung

3.9

planmäßig gleich große Radsatzlasten eines Fahrzeugs

P_{ieV}

Radsatzlasten eines Fahrzeugs, die als gleich groß konzipiert sind

3.10

mittlere Radsatzlast eines Fahrzeugs

P_{mV}

durchschnittliche Radsatzlast von P_{ieV}

3.11

Gruppe von planmäßig gleich großen Radsatzlasten eines Fahrzeugs

P_{ieV}

Gruppe von Radsatzlasten der Radsätze i eines Fahrzeugs, die als gleich groß ausgelegt sind

3.12

mittlere Radsatzlast

P_{mGV}

durchschnittliche Radsatzlast von P_{ieV}

3.13

Masse je Längeneinheit

p

Masse eines Fahrzeugs dividiert durch die Länge über Puffer

3.14

Länge über Puffer

L

Länge zwischen den Kupplungsebenen wenn gekuppelt

3.15

Radsatzabstand

planmäßige Abstandswerte zwischen den Zentren benachbarter Radsätzen

3.16

Nutzlastgrenze

maximales erlaubtes Ladegewicht eines Güterwagens bezogen auf jede Streckenklasse

3.17

maximale Personenzuggeschwindigkeit/maximale Güterzuggeschwindigkeit

vom Infrastrukturmanager bereitgestellte Zusatzinformation als generelle Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit des Verkehrs auf einer Strecke entsprechend der Verkehrsart

3.18

Streckengeschwindigkeit

generelle Höchstgeschwindigkeit des Verkehrs auf einer Strecke

3.19

zugehörige maximale Geschwindigkeit

lokale Höchstgeschwindigkeit für die eine Streckenklasse gültig ist

3.20

Referenzwagen

fiktives Fahrzeug, das als Komponente für ein Lastmodell verwendet wird und durch Radsatzlast, Masse je Längeneinheit und Radsatzabstand definiert ist

3.21

Lastmodell

durch eine bestimmte Formation von Referenzwagen definiert

3.22

Streckenklasse

Bezeichnung einer bestimmten Formation von Referenzwagen

3.23

Lokomotivbauart

Lokomotiven die als bauartgleich konzipiert sind

4 Klassifizierungssystem

4.1 Definition der Streckenklassen

Die Anwendung eines Klassifizierungssystems mittels Streckenklassen erlaubt ein einfaches Verstehen der lastbezogenen Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen.

Die Streckenklasse stellt als Ergebnis des Klassifizierungsprozesses die Eignung der Infrastruktur (Gleis, Unterbau, Erdbauwerke, Brücken und Tragwerke) dar, den vertikalen Lasten standzuhalten, die von Fahrzeuge auf der Strecke oder auf Streckenabschnitten als Regelverkehr aufgebracht werden.

Strecken müssen in verschiedene Streckenklassen klassifiziert werden. Jede Streckenklasse (A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3, D4, D4xL und auch E4 und E5) ist durch die Belastbarkeit einer Strecke definiert, den durch die Lastmodelle repräsentierten Lasten standzuhalten. Die Lastmodelle basieren auf Referenzwagen und sind durch drei Leistungsmerkmale, wie in Anhang A gezeigt, definiert:

- Radsatzlast;
- Masse je Längeneinheit;
- geometrische Merkmale der Radsatzabstände.

Die Streckenklassen E4 und E5 sind ausnahmslos für schwere Güterwagen bestimmt. Für Verkehr nach E4 und E5 wird eine maximale Betriebsgeschwindigkeit von 100 km/h empfohlen.

Für Schienenfahrzeuge oder Nutzlastgrenzen über Streckenklasse D4 oder D4xL wird den Infrastrukturmanagern und Eisenbahnbetreibern empfohlen, statische und dynamische Radlastmessgeräte im Gleis oder am Fahrzeug zu verwenden, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm sicherzustellen.

Bei der Einteilung der Infrastruktur in Streckenklassen müssen die im Abschnitt 6 beschriebenen Radsatz- und Radtoleranzen beachtet werden.

4.2 Zusammenhang zwischen Streckenklasse und Geschwindigkeit

Da die Klassifizierung für alle Arten von Schienenfahrzeugen unter Berücksichtigung ihrer Höchstgeschwindigkeiten (unterschiedliche Personen- und Güterzuggeschwindigkeiten) gilt, muss als Zusatzinformation die zur (zu den) Streckenklassifizierung(en) zugehörige maximale Geschwindigkeit angegeben werden.

Durch Präzisieren der Streckenklassifikation kann als Ergebnis der Infrastruktureinteilung eine ergänzende Information gegeben werden, um zwei oder mehr Kategorien mit maximaler Geschwindigkeit oder Verkehrsart (z. B. unterschiedliche maximale Geschwindigkeiten und zugehörige Streckenklassen für Personen- und Güterzüge) innerhalb des gleichen Streckenklassifikationssystem abzudecken.

Die Lastmodelle, welche die Streckenklasse bestimmen, decken alle im Abschnitt 6 definierten Schienenfahrzeuge ab, obwohl unterschiedliche Fahrzeugarten (z. B. Lokomotiven und verschiedenen Zugtypen) unterschiedliche Betriebsgeschwindigkeiten haben können.

ANMERKUNG 1 Typische Geschwindigkeitskategorien sind in Anhang D dargestellt

Bei der Einteilung der Infrastrukturstrecken in Streckenklassen dürfen die folgenden Optionen vom Infrastrukturmanager zur Optimierung des Güterverkehrs angewendet werden:

Option 1: Bestimmung der Streckenklasse bei maximaler Güterverkehrsgeschwindigkeit (maximal 120 km/h).

Option 2: Bestimmung der höchsten Streckenklasse für eine zugehörige geringere Geschwindigkeit (weniger als maximaler Güterverkehrsgeschwindigkeit).

Streckenklasse und zugehörige Höchstgeschwindigkeit sind als eine Einheit zu betrachten. Der Infrastrukturmanager darf die Zahl der Einheiten (und die eine Einheit bildende Kombination von Streckenklasse und zugehöriger Höchstgeschwindigkeit) bestimmen und veröffentlichen. Wenn Zusatzinformationen angegeben werden, ist als Minimalanforderung eine einzelne Streckenklasse nach Option 1 zu veröffentlichen.

Auf den für Güterverkehr oder Mischverkehr bestimmten Strecken (Personenzuggeschwindigkeiten von 80 km/h bis maximal 120 km/h) ist die lokale Streckengeschwindigkeit für die Klassifizierung der Ingenieurbauwerke (siehe 5.1) und der anderen relevanten Infrastrukturkomponenten (siehe 5.2) heranzuziehen.

Auf Mischverkehrstrecken mit Personenverkehr ist Option 1 üblicherweise für die Optimierung des Güterverkehrs ausreichend und angemessen.

ANMERKUNG 2 In manchen Situationen kann es wünschenswert sein, eine Streckenklasse mit einer niedrigeren Geschwindigkeit entsprechend Option 2 zu bestimmen. Beispiele von Streckenklassen und zugehörige maximale Geschwindigkeiten sind in Anhang F dargestellt.

Für Strecken mit E4 oder E5 muss zusätzlich zur zugehörigen maximale Geschwindigkeit für Verkehr nach E4 und E5 auch die zugehörige maximale Geschwindigkeit für konventionellen Streckenverkehr der Streckenklasse D4 angegeben werden.

Bei Fahrzeugen und Lokomotiven, die in die gleiche oder niedrigere Streckenklasse als die der Strecke eingestuft wurden und schneller als mit der maximalen Güterzuggeschwindigkeit verkehren, sind, beginnend auf Grundlage der maximalen Güterzuggeschwindigkeit, zusätzliche Untersuchungen für die Klasseneinteilung der Ingenieurbauwerke (siehe 5.1) und der anderen relevanten Infrastrukturkomponenten (siehe 5.2) in Betracht zu ziehen.

Unterschiedliche Kombinationen der Streckenklasse für Geschwindigkeiten über 120 km/h und bis zur Höchstgeschwindigkeit der Strecke müssen den allgemeinen technischen und betrieblichen Anforderungen oder Einschränkungen entsprechen.

5 Klasseneinteilung der Infrastruktur

5.1 Ingenieurbauwerke

Bei der Einteilung der Infrastruktur in Streckenklassen muss folgendes berücksichtigt werden:

- die Lastmodelle nach Anhang A;
- die Tragfähigkeit der die Streckengleise tragenden Tragwerke (siehe Anhang E);
- die Lastmodelle müssen beim Ansatz die ungünstigsten Lasteinwirkungen erzeugen (z. B. auf Durchlaufträger müssen Teile des Lastmodells, die einen Entlastungseffekt hervorrufen, weggelassen werden);
- die dynamischen Lasteinwirkungen unter Verwendung von einem der zugehörigen maximalen Geschwindigkeit entsprechenden dynamischen Faktor (siehe 4.2);
- bestehende betriebliche und andere Einschränkungen in Bezug auf verschiedene Verkehrsarten usw.

Das verwendete Verfahren zur Bestimmung der Tragfähigkeit der Tragwerke (Brücken und andere das Gleis unterstützende Bauwerke) muss den Anlagenzustand berücksichtigen und mit nationalen Anforderungen übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 Beispiele der üblicherweise verwendeten Verfahren zur Bestimmung der Tragfähigkeit der Anlagen sind in Anhang E dargestellt.

Die in Anhang A definierten Lastmodelle dienen der Klasseneinteilung der Strecken und dürfen nicht zur Bemessung neuer Tragwerke verwendet werden. Das für die Bemessung neuer Tragwerke verwendete Lastbild ist in der EN 1991-2 angegeben.

Das Ergebnis der Klasseneinteilung jedes Tragwerkes einer Strecke ist die höchste Streckenklasse in Bezug auf eine, in Übereinstimmung mit 4.2, zugehörige maximale Geschwindigkeit, abhängig von etwaigen zusätzlichen Grenzwerten aus anderen Regelungen. Das Ergebnis der Klasseneinteilung eines Streckenabschnittes resultiert aus der niedrigsten Streckenklasse aller zu berücksichtigenden Tragwerke mit der zugehörigen maximalen Geschwindigkeit (siehe auch 5.3).

Bei der Bestimmung der Streckenklasse und zugehöriger maximaler Betriebsgeschwindigkeit für Lokomotiven und anderer angetriebener nicht Personen befördernde Wagen darf die geringere Wahrscheinlichkeit einer Überladung und Frachtverlagerung berücksichtigt werden.

Dieses darf bei der Bestimmung der Streckenklasse für höhere Betriebsgeschwindigkeiten von Lokomotiven als bei den für den Güterverkehrsbetrieb verfügbaren Streckenklassen in Betracht gezogen werden. Der erhöhte dynamische Lasteinwirkungen zufolge der höheren Geschwindigkeit des Lokomotivbetriebes kann, wenn vorhanden, durch Aktivierung zusätzlicher Tragfähigkeit abgedeckt werden oder durch eine angemessenen Verminderung des partiellen Sicherheitsfaktors für Eisenbahneinwirkungen kompensiert werden.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Informationen sind in Anhang J beziehungsweise in Anhang K gegeben. Es werden Lokomotiven mit 4 Radsätzen und 6 Radsätzen behandelt, bei denen eine Geschwindigkeitsoptimierung innerhalb derselben Streckenklassifizierung ermöglicht wird. Jede Reduzierung von partiellen Sicherheitsfaktoren von Eisenbahneinwirkungen hat in Übereinstimmung mit nationalen Anforderungen zu erfolgen.

Es kann notwendig sein, dass zusätzlich Betriebseinschränkungen bezogen auf die Anzahl oder Position von Lokomotiven in einem Zug spezifiziert werden, um zugehörige Traktionskräfte, vertikale Lasteinwirkungen, usw. zu limitieren.

Um die Angemessenheit des Werts des dynamischen Lastinkrements (in EN 1991-2:2003, Anhang C) zu prüfen und das potentielle Risiko ungünstiger dynamischer Lasteffekte auf Brücken wie Resonanz usw. zwischen Fahrzeug und Infrastruktur zu behandeln, werden für einzelne Fahrzeuge spezielle Studien empfohlen, wo die vorgeschlagene Geschwindigkeiten höher sind als:

- 100 km/h, um eine adäquate Höchstgeschwindigkeit von einzelnen Wagen mit Radsatzmassen über 22,5 t einzuführen;
- 120 km/h, um eine passende Höchstgeschwindigkeit der einzelnen Wagen mit Radsatzmassen bis zu 22,5 t einzuführen;
- 160 km/h (oder anderen festgelegten Wert in Übereinstimmung mit 4.2), um eine adäquate Höchstgeschwindigkeit von einzelnen Lokomotiven oder Personentriebwagen einzuführen;

5.2 Oberbau, Unterbau und Erdbauwerke

Die Tragfähigkeit von Oberbau, Unterbau und Erdbauwerke muss in Übereinstimmung mit nationalen Anforderungen bestimmt werden. Typischerweise berücksichtigen solche Verfahren den Schientyp und Gleiskomponenten, Schwellenabstände, Gleisgeometrie, Gleisqualität, Verkehrsaufkommen in Jahrestonnen, Inspektions- und Wartungsanordnungen und andere nationalen Anforderungen usw.

Für Verkehr nach E4 und E5 werden die Anforderungen in prEN 15687 empfohlen.

Um für Güterwagen mit Radsatzlasten über 22,5 t angemessene Geschwindigkeiten über 100 km/h einzuführen, müssen spezielle Studien durchgeführt werden, um die dynamischen Auswirkungen auf das Gleis zu überprüfen.

Infrastrukturmanager müssen die Konformität ihrer eigenen nationalen Klassifizierungssysteme mit der Klasseneinteilung der Strecken nach dieser Norm herstellen. Anhang L zeigt ein Beispiel der Übereinstimmung.

Die oben genannten Ergebnisse müssen zur Bestimmung der Streckenklasse nach dieser europäischen Norm hinsichtlich der Tragfähigkeit von Oberbau, Unterbau und Erdbauwerke verwendet werden.

5.3 Ergebnis der Infrastrukturklasseneinteilung

Für die Einteilung einer Strecke oder eines Abschnittes muss der niedrigste Wert aus:

- der Streckenklassifizierung von Ingenieurbauwerken in Übereinstimmung mit 5.1;
- der Streckenklassifizierung von Oberbau, Unterbau und Erdbauwerke in Übereinstimmung mit 5.2;
- im Zusammenhang stehende Geschwindigkeit betreffende Erfordernisse in Übereinstimmung mit 4.2;
- sonstige Rahmenbedingungen betreffend zugelassener Höchstgeschwindigkeiten verschiedener Verkehrsarten und Betriebseinschränkungen, usw.;
- zusätzliche Voraussetzungen bezüglich Gültigkeit der Streckenklassifizierung, usw.;

genommen werden.

Das Ergebnis der Infrastrukturklasseneinteilung jeder Strecke oder jedes Streckenabschnittes muss die zulässige Streckenklasse(n) und deren zugehörige maximale Geschwindigkeit(en) beinhalten. Die sich aus dieser Norm ergebenden zusätzlichen Geschwindigkeitsregelungen und betrieblichen Erfordernisse, lok- (z. B. Lokklassen und zugehörige maximale Geschwindigkeit) oder verkehrsartsspezifischer Art (z. B. maximale Güterzug- oder Personenzuggeschwindigkeit), unterliegen, wenn notwendig, auch weiteren aus anderen Regelungen resultierenden maßgeblichen Erfordernissen.

Wenn das Ergebnis der Einteilung der Infrastruktur E4 oder E5 ist, müssen zusätzlich die Ergebnisse für die Streckenklasse D4 angegeben werden.

ANMERKUNG Ergebnisbeispiele von Streckenklassifizierungen sind in Anhang F dargestellt.

6 Einstufung der Schienenfahrzeuge

6.1 Allgemeine Regeln

Die Einstufung eines Fahrzeuges in Streckenklassen oder die durch Streckenklassen definierten Nutzlastgrenzen eines Güterwagens stellen die von einem Güterwagen oder einem Fahrzeug resultierenden statischen vertikalen Lasteinwirkungen dar.

Die zulässige Streckenklasse oder die zulässige Nutzlastgrenze der Fahrzeuge muss in der Weise bestimmt werden, dass die maximalen Biegemomente und Querkräfte an einem Einzelträger für jede Stützweite und für jede Laststellung auf der Stützweite nicht größer als die zufolge der im Anhang A definierten Lastmodelle berechneten Werte sind.

Bei der Berechnung müssen die Lastmodelle zusammen mit einer unbegrenzten Anzahl des einzustufenden Fahrzeugs berücksichtigt werden.

Einfeldträger mit Stützweite von 1,0 m bis 100,0 m müssen untersucht werden. Die maximale Schrittweite der Stützweite darf die Werte in Tabelle 1 nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Maximale Schrittweite der Stützweite in Abhängigkeit der Länge der Stützweite

Stützweitenbereich m	Maximale Schrittweite der Stützweite m
1,0 bis 10,0	0,2
10,0 bis 20,0	1,0
20,0 bis 60,0	2,0
60,0 bis 100,0	5,0

ANMERKUNG Ein Beispiel für die Anwendung des Verfahrens ist in Anhang G angegeben.

Als Fahrzeugmasse muss nach prEN 15663 die Auslegungsmasse mit der außergewöhnlichen Zuladung angenommen werden.

Bei der Bestimmung der maximalen Radsatzlasten sind gemessene Radsatzlasten zu berücksichtigen. Berichtigungen müssen angestellt werden, wenn in den gemessenen Gewichten nicht alle die in prEN 15663 angegebenen Zuladungen enthalten sind.

Bei Erhöhung des Fahrzeuggewichts oder Veränderung der Verteilung der Radsatzlasten sind eine Neubewertung der Lastgrenzrastrer von Güterwagen und eine Neueinstufung anderer Fahrzeugtypen notwendig. Dabei ist das gemessene Fahrzeuggewicht des veränderten Fahrzeuges für die Berechnung zu verwenden.

Abweichungen der Radsatzlasten gegenüber den Ursprungswerten von bis zu 100 kg, ob aufgrund der Änderung des Eigengewichts oder der Radsatzaufteilung, dürfen vernachlässigt werden.

Das Verhältnis der beiden Radlasten an einem Radsatz darf $10/8 = 1,25$ nicht überschreiten. Die Summe beider Radlasten darf jedoch nicht die maßgebende Radsatzlast der Streckenklasse überschreiten. Ergänzende Anforderungen sind für Lokomotiven in 6.3 angegeben.

6.2 Güterwagen

6.2.1 Besondere Regeln für Güterwagen

Die Kompatibilität von Güterwagen und ihrer Beladungen mit der Tragfähigkeit der Strecken kann durch ihre geometrischen und lastspezifischen Eigenschaften, z. B. Radsatzabstand, Radsatzlast und Masse je Längeneinheit, bestimmt werden.

Die der Streckenklasse entsprechenden Nutzlastgrenze muss nach 6.1 bestimmt werden.

Die maximale zulässige zu jeder Streckenklasse zugeordnete Nutzlast und Radsatzlast eines jeden Wagentyps kann nach Anhang G berechnet werden. Alternativ sind Werte der zulässigen Radsatzlasten von 4- und 6-achsigen Wagen in dem Anhang H und Anhang I angegeben, die für die Bestimmung der maximal zulässigen Nutzlast verwendet werden können.

Die oben erwähnten Nutzlastgrenzen gelten nur, wenn die zulässige Nutzlast gleichmäßig über die gesamte Wagenlänge verteilt ist. Bei längsseitig verschobener oder ungleich verteilter Beladung muss die Nutzlast reduziert werden, so dass der Wert die zulässige Radsatzlast in keinem Fall überschreitet.

Als Ausnahme dürfen 20 t Radsatzlasten bei der Streckenklasse C bis zu 0,5 t überschritten werden für:

- lange Wagen mit 2 Radsätzen mit 20 t Radsatzlasten und $14,10 \text{ m} < \text{Länge über Puffer} < 15,50 \text{ m}$, um ihre Nutzlast auf bis zu 25 t zu bringen;
- für 22,5 t Radsatzlasten ausgelegte Wagen, zum Ausgleich zusätzlichen Eigengewichtes, um sie an solche Radsatzlasten anzupassen;

In der Praxis darf dabei die maximalzulässige Masse je Rad 11,1 t betragen.

6.2.2 Resultierende Lastgrenzen für Güterwagen

Die Berechnungsergebnisse der nach 6.1 und 6.2.1 zu bestimmenden maximalen Nutzlast eines Güterwagens für jede Streckenklasse muss in einem Lastgrenzraster, wie im Anhang G angegeben, eingetragen werden.

Wenn geringere Nutzlastgrenzen durch spezifische Vorschriften¹⁾ erforderlich sind, müssen diese Werte verwendet werden.

Wagengruppen mit gleicher Ausstattung müssen innerhalb jeder Hauptserienfertigung identifiziert werden (z. B. Wagen mit Druckluftbremse, Wagen mit Druckluftbremse und Übergangssteg mit Handbremse). Für jede Wagengruppe muss das Durchschnittsgewicht bestimmt und für die Berechnung verwendet werden. Alternativ kann das gemessene Gewicht eines einzelnen Wagens für die Bestimmung der Nutzlastgrenze für den zugehörigen Wagen verwendet werden.

Das Eigengewicht eines Wagens, aufgerundet bis zur nächsten Dezimalstelle, muss mit neuen Rädern und Bremsschuhen, der gesamten demontierbaren Ausstattung und den maximalen Flüssigkeitsmengen (Kraftstoff, Kältemittel, usw.) berechnet werden.

Die im Lastgrenzraster entsprechende Nutzlast muss bis zur nächsten Zehntelstelle einer Tonne abgerundet werden.

6.3 Lokomotiven einschließlich Triebköpfe

6.3.1 Allgemeines

Lokomotiven und Triebköpfe usw., die dadurch charakterisiert sind, dass sie keine Fahrgäste befördern, und hauptsächlich mit angetriebenen Radsätzen ausgestattet sind, müssen in Streckenklassen eingestuft werden.

Die ungünstigste Radsatzlastverteilung von jedem Fahrzeug muss durch Messung bestimmt werden und für die Einstufung berücksichtigt werden. Bei Veränderungen am Fahrzeug muss neu evaluiert werden.

Um die Streckenklasse eines Fahrzeuges zu bestimmen, sind die geometrischen Merkmale mit den vorgesehenen Radsatzlasten der Auslegemasse zur Einteilung zu verwenden.

1) RID Vorschriften (Anhang I bis Anlage B von COTIF) des RIV Übereinkommens (Anlage II, Beladevorschriften)

Die Toleranzen für die gemessenen Gewichte sind:

- das individuelle Gewicht jeder Lokomotive einer Baureihe darf 3 % der Auslegungsmasse nicht überschreiten, und
- die maximale obere Radsatzlasttoleranz ist 5 % der vorgesehenen Radsatzlast, und
- die an einer Seite des Fahrzeuges gemessenen Radlasten dürfen sich nicht mehr als $\pm 4 \%$ vom Durchschnitt der an beiden Seiten gemessenen Radlasten unterscheiden, und
- die Lastdifferenz zwischen dem rechten und dem linken Rad von jedem Radsatz muss innerhalb $\pm 5 \%$ der gemessenen Radsatzlast liegen.

Die Werte der Auslegungsmasse und der vorgesehenen Radsatzlasten müssen innerhalb derselben Lokomotivenbaureihe gleich sein.

Wenn die Werte eines Fahrzeugtyps die erlaubten oben definierten Toleranzen überschreiten, dann müssen die überschrittenen Lasten in die Berechnung der Streckenklasse für das Fahrzeug Eingang finden.

6.3.2 Fahrzeuge mit planmäßig gleich großen Radsatzlasten

Wenn der Prozentsatz jeder individuellen Radsatzlast P_i verglichen mit der mittleren Radsatzlast P_{mV} innerhalb einer Toleranz von 2 % ist, wird das Fahrzeug als Fahrzeug mit planmäßig gleich großen Radsatzlasten P_{ieV} angesehen.

Die mittlere Radsatzlast eines Fahrzeugs, siehe Bild 1, ist $P_{mV} = (P_{1eV} + P_{2eV} + P_{3eV} + P_{4eV})/4$.

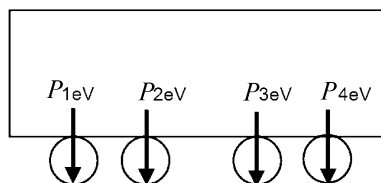


Bild 1 — Vorgesehene gleich große Radsatzlasten P_{ieV} eines Fahrzeugs

Die vorgesehene gleich große Radsatzlast eines Fahrzeugs P_{ieV} ist die Auslegungsmasse dividiert durch die Anzahl der Radsätze.

[A1] gelöschter Text [A1]

ANMERKUNG In Anhang M siehe ein Beispiel eines Wiegezettels, der für die Bestimmung der für die Einteilung der Lokomotiven herangezogenen Radsatzlasten verwendet wird.

6.3.3 Fahrzeuge mit unterschiedlich großen Radsatzlasten

Fahrzeuge mit unterschiedlich großen Radsatzlasten bestehen entweder aus:

- individuellen Radsatzlasten, oder
- individuellen Radsatzlasten und einer Gruppe oder Gruppen von den vorgesehenen gleich großen Radsatzlasten, oder
- nur aus einer Gruppe oder Gruppen von vorgesehenen gleich großen Radsatzlasten.

Für Fahrzeuge mit einer Gruppe oder verschiedenen Gruppen von vorgesehenen gleich großen Radsatzlasten P_{ieV} (siehe Bild 2) muss die mittlere Radsatzlast P_{mGV} von jeder Gruppe bestimmt werden. Der Prozentsatz der vorgesehenen gleich großen Radsatzlast P_{ieV} verglichen mit der mittleren Radsatzlast P_{mGV} muss innerhalb des Bereichs von 2 % sein.