II

(Nicht veröffentlichungsbedürftige Rechtsakte)

KOMMISSION

ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION

vom 29. April 2004

zur Bestimmung der Eckwerte der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität der Bereiche „Lärmemissionen", „Güterwagen" und „Telematikanwendungen für den Güterverkehr" gemäß der Richtlinie 2001/16/EG

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2004) 1558)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2004/446/EG)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN –

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems[1], insbesondere auf Artikel 6 Absätze 1 und 4,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Gemäß Artikel 2 Buchstabe c) der Richtlinie 2001/16/EG ist das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem in Teilsysteme struktureller und funktioneller Art unterteilt. Für jedes dieser Teilsysteme wird eine technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) erstellt.

[1] ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1.

(2) Zunächst werden die TSI-Entwürfe im Auftrag der Kommission von dem gemeinsamen Gremium nach dem Verfahren des Artikels 21 Absatz 2 der Richtlinie erarbeitet.

(3) Der nach Artikel 21 der Richtlinie 2001/16/EG eingesetzte Ausschuss hat die Europäische Vereinigung für die Interoperabilität im Bereich der Bahn (im Folgenden „AEIF“) zum gemeinsamen Gremium bestimmt.

(4) Die AEIF wurde mit der Erarbeitung von TSI-Entwürfen für die Bereiche „Lärmemissionen“, „Güterwagen“ und „Telematikanwendungen für den Güterverkehr“ beauftragt.

(5) Gemäß Artikel 6 Absatz 4 der Richtlinie 2001/16/EG werden bei der Erarbeitung der vorgenannten TSI zunächst die Merkmale der von der AEIF zu Grunde zu legenden Eckwerte bestimmt; dies schließt jedoch nicht die Notwendigkeit aus, diese Eckwerte in den entsprechenden TSI, die gemäß Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 2001/16/EG zu erlassen sind, zu validieren und erforderlichenfalls zu erweitern, zu aktualisieren oder zu ändern.

(6) Es wurden eine Reihe von Sonderfällen angemeldet, die im Rahmen der Arbeiten zu den entsprechenden TSI derzeit erörtert werden. Man hält es jedoch für sinnvoller, Sonderfälle in den TSI und nicht in der vorliegenden Entscheidung zu behandeln.

(7) Unbeschadet des Artikels 25 der Richtlinie 2001/16/EG betrifft die vorliegende Entscheidung weder das bestehende Eisenbahnsystem noch die Entwicklung neuer Vorhaben, solange die entsprechenden TSI nicht verabschiedet sind.

(8) Die AEIF hat aufgrund ihres oben genannten Mandats bereits vollständige TSI-Entwürfe für die Teilsysteme „Telematikanwendungen für den Güterverkehr“, „Lärmemissionen“ und „Güterwagen“ erarbeitet. Diese TSI werden verabschiedet, nachdem die in der Richtlinie 2001/16/EG vorgesehene Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt wurde und die Konsultation der Benutzerorganisationen und Sozialpartner stattgefunden hat.

(9) Die zu beachtenden Definitionen und Merkmale der Eckwerte für die Bereiche „Lärmemissionen“, „Güterwagen“ und „Telematikanwendungen für den Güterverkehr“, wie sie von der AEIF vorgeschlagen wurden, sollten verabschiedet werden.

(10) Die in dieser Entscheidung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des nach der Richtlinie 2001/16/EG eingesetzten Ausschusses –

HAT FOLGENDE ENTSCHEIDUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Die zu beachtenden Definitionen und Merkmale der Eckwerte der TSI „Lärmemissionen“, „Güterwagen“ und „Telematikanwendungen für den Güterverkehr“ gemäß der Richtlinie 2001/16/EG werden im Anhang zu dieser Entscheidung beschrieben.

Artikel 2

Diese Entscheidung ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 29. April 2004

Für die Kommission
Loyola DE PALACIO
Vizepräsidentin

ANHANG

INHALT

1. ECKWERTE DER TSI „LÄRMEMISSIONEN“ 5

1.1. Von Güterwagen ausgehende Lärmemissionen 5

1.1.1. Beschreibung des Eckwertes 5

1.1.2. Zu beachtende Eigenschaften 5

1.2. Von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen ausgehender Lärm 6

1.2.1. Beschreibung des Eckwertes 6

1.2.2. Zu beachtende Eigenschaften 7

2. ECKWERTE DER TSI „GÜTERWAGEN“ 9

2.1. Schnittstelle (z. B. Kupplung) zwischen den Fahrzeugen, zwischen Fahrzeugeinheiten und zwischen Zügen 9

2.1.1. Beschreibung des Eckwertes 9

2.1.2. Zu beachtende Eigenschaften 9

2.2. Sichere Einfahrt und Abfahrt der Fahrzeuge 11

2.2.1. Beschreibung des Eckwertes 11

2.2.2. Zu beachtende Eigenschaften 11

2.3. Funktionsanforderungen: Festigkeit der wesentlichen Fahrzeugstruktur 13

2.3.1. Beschreibung des Eckwertes 13

2.3.2. Zu beachtende Eigenschaften 13

2.4. Sichern der Fracht 18

2.4.1. Beschreibung des Eckwertes 18

2.4.2. Zu beachtende Eigenschaften 18

2.5. Schließen und Verriegeln der Türen 19

2.5.1. Beschreibung des Eckwertes 19

2.5.2. Zu beachtende Eigenschaften 19

2.6. Bezettelung von Güterwagen 19

2.6.1. Beschreibung des Eckwertes 19

2.6.2. Zu beachtende Eigenschaften 20

2.7. Spezialfahrzeuge für den Transport von gefährlichen Gütern und Druckgasen 21

2.7.1. Beschreibung des Eckwertes 21

2.7.2. Zu beachtende Eigenschaften 21

2.8. Dynamische Fahrzeugbegrenzungslinie 22

2.8.1. Beschreibung des Eckwertes 22

2.8.2. Zu beachtende Eigenschaften 23
2.9. Statische Radsatzlast, dynamische Radlast und Streifenlast 24
2.9.1. Beschreibung des Eckwertes 24
2.9.2. Zu beachtende Eigenschaften 24
2.10. Elektrischer Schutz des Zuges 26
2.10.1. Beschreibung des Eckwertes 26
2.10.2. Zu beachtende Eigenschaften 26
2.11. Dynamisches Fahrzeugverhalten (Zusammenwirken Rad - Schiene) 27
2.11.1. Beschreibung des Eckwertes 27
2.11.2. Zu beachtende Eigenschaften 27
2.11.2.1. Allgemein 27
2.11.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems 28
2.12. Druckkräfte in Längsrichtung 29
2.12.1. Beschreibung des Eckwertes 29
2.12.2. Zu beachtende Eigenschaften 29
2.12.2.1. Allgemein 29
2.12.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems 30
2.12.2.3. Wartungsregeln 31
2.13. Bremsleistung 31
2.13.1. Beschreibung des Eckwertes 31
2.13.2. Zu beachtende Eigenschaften 32
2.13.2.1. Allgemein 32
2.13.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen für die Bremsleistung 32
2.14. Fähigkeit der Fahrzeuge zur Übertragung von Informationen zwischen Strecke und Fahrzeug 40
2.14.1. Beschreibung des Eckwertes 40
2.14.2. Zu beachtende Eigenschaften 40
2.14.2.1. Allgemein 40
2.14.2.2. Funktionale und technische Spezifikation des Teilsystems 40
2.14.2.3. Wartungsregeln 42
2.15. Umgebungsbedingungen der Fahrzeuge (Betriebsbereich der Komponenten) 42
2.15.1. Beschreibung des Eckwertes 42
2.15.2. Zu beachtende Eigenschaften 42

2.16. Notausgänge und Ausschilderung 45
2.16.1. Beschreibung des Eckwertes 45
2.16.2. Zu beachtende Eigenschaften 45
2.17. Brandschutz 45
2.17.1. Beschreibung des Eckwertes 45
2.17.2. Zu beachtende Eigenschaften 45
3. ECKWERTE DER TSI „TELEMATIKANWENDUNGEN FÜR DEN GÜTERVERKEHR“ 49
3.1. Frachtbriefdaten 49
3.1.1. Beschreibung des Eckwertes 49
3.1.2. Zu beachtende Eigenschaften 49
3.2. Trassenantrag 50
3.2.1. Beschreibung des Eckwertes 50
3.2.2. Zu beachtende Eigenschaften 50
3.3. Zugvorbereitung 51
3.3.1. Beschreibung des Eckwertes 51
3.3.2. Zu beachtende Eigenschaften 52
3.4. Zugfahrtprognose 53
3.4.1. Beschreibung des Eckwertes 53
3.4.2. Zu beachtende Eigenschaften 53
3.5. Verkehrsunterbrechungsinformation 54
3.5.1. Beschreibung des Eckwertes 54
3.5.2. Zu beachtende Eigenschaften 54
3.6. Zugstandort 55
3.6.1. Beschreibung des Eckwertes 55
3.6.2. Zu beachtende Eigenschaften 55
3.7. Ladung ETI / ETA 55
3.7.1. Beschreibung des Eckwertes 55
3.7.2. Zu beachtende Eigenschaften 56
3.8. Wagenbewegung 56
3.8.1. Beschreibung des Eckwertes 56
3.8.2. Zu beachtende Eigenschaften 57
3.9. Wagenübergangsberichtswesen 58
3.9.1. Beschreibung des Eckwertes 58
3.9.2. Zu beachtende Eigenschaften 58
3.10. Datenaustausch zur Qualitätsverbesserung 58

3.10.1. Beschreibung des Eckwertes 58
3.10.2. Zu beachtende Eigenschaften 59
3.11. Diverse Referenzdateien 60
3.11.1. Beschreibung des Eckwertes 60
3.11.2. Zu beachtende Eigenschaften 60
3.12. Elektronische Übertragung von Dokumenten 61
3.12.1. Beschreibung des Eckwertes 61
3.12.2. Zu beachtende Eigenschaften 61
3.13. Vernetzung und Kommunikation 61
3.13.1. Beschreibung des Eckwertes 61
3.13.2. Zu beachtende Eigenschaften 61

1. ECKWERTE DER TSI „LÄRMEMISSIONEN“

1.1. Von Güterwagen ausgehende Lärmemissionen

1.1.1. Beschreibung des Eckwertes

Bei den von Güterwagen ausgehenden Lärmemissionen sind Vorbeifahrtgeräusche und Geräusche im Standbetrieb zu unterscheiden.

Der Vorbeifahrtgeräuschpegel eines Güterwagens hängt in hohem Maße vom Rollgeräusch (durch den Kontakt zwischen Rädern und Schienen erzeugtes Geräusch) ab. Vorbeifahrtgeräusche ergeben sich aus folgenden Parametern:

- Schalldruckpegel nach einem definierten Messverfahren,
- Mikrofonposition,
- Geschwindigkeit des Wagens,
- Rauheit der Schienen,
- dynamisches Verhalten und Abstrahlungsverhalten der Gleise.

Geräusche im Standbetrieb können bei Güterwagen nur dann entstehen, wenn die Wagen mit Hilfsaggregaten wie z. B. Motoren, Generatoren oder Kühlsystemen ausgerüstet sind. Dies gilt insbesondere für Kühlwagen. Geräusche im Standbetrieb werden durch folgende Parameter bestimmt:

- Schalldruckpegel (nach einem definierten Messverfahren bei einer bestimmten Mikrofonposition ermittelt) und
- Betriebsbedingungen.

1.1.2. Zu beachtende Eigenschaften

Grenzwerte für Vorbeifahrtgeräusche

Vorbeifahrtgeräusche werden anhand des kontinuierlichen Schalldruckpegels $L_{pAeq,Tp}$ gemessen in dB (A) während der Vorbeifahrt in einem Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie 1,2 ± 0,2 m über der Schienenoberkante (SOK) bewertet. Die Messungen werden gemäß prEN ISO 3095:2001 vorgenommen; allerdings muss das Bezugsgleis die Anforderungen der betreffenden TSI erfüllen.

Die Grenzwerte $L_{pAeq,Tp}$ für Vorbeifahrtgeräusche bei Güterwagen müssen unter den genannten Bedingungen, basierend auf den Eigenschaften von K-Sohlen, bestimmt werden, wobei die relevanten Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind. Die AEIF stützt sich dabei auf die zum 1.02.2004 verfügbaren Messdaten.

Das Vorbeifahrtgeräusch eines Zuges ist bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h sowie bei Höchstgeschwindigkeit, maximal jedoch bei einer Geschwindigkeit von 200 km/h, zu messen. Die Grenzwerte sind maßgeblich für den bei 80 km/h gemessenen Höchstwert sowie für den bei der maximalen Geschwindigkeit gemessenen Wert (in der Formel allerdings als Wert bei 80 km/h).

$L_{pAeq,Tp}(80\ km/h) = L_{pAeq,Tp}(v)-30*\log (v/80\ km/h)$

Grenzwerte für Geräusche im Standbetrieb
Der Schalldruck der Geräusche im Standbetrieb ist als kontinuierlicher Schalldruckpegel $L_{pAeq,T}$ in dB (A) gemäß prEN ISO 3095:2001, Kapitel 7.5, zu messen. Die Grenzwerte $L_{pAeq,T}$ für die Geräusche von Güterwagen im Standbetrieb in einem Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie sind in **Tabelle 1: Grenzwerte LpAeq,T Geräusche von Güterwagons im Standbetrieb** zusammengestellt.

Wagen	$L_{pAeq,T}$
Sämtliche Güterwagen	< = 65 dB (A)

Tabelle 1: Grenzwerte $L_{pAeq,T}$ Geräusche von Güterwagons im Standbetrieb

Als Schalldruckpegel des Geräuschs im Standbetrieb wird das energetische Mittel aller an den Messpunkten gemäß prEN ISO 3095:2001 Anhang A, Abbildung A.1, ermittelten Werte angenommen.

1.2. Von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen ausgehender Lärm

1.2.1. Beschreibung des Eckwertes

Bei den von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen ausgehenden Lärmemissionen sind Geräusche im Standbetrieb, Anfahrgeräusche und Vorbeifahrtgeräusche zu unterscheiden. Das Geräusch im Standbetrieb hängt wesentlich von den Hilfsaggregaten, insbesondere von den Kühlsystemen, der Klimaanlage und dem Kompressor ab.
Das Anfahrgeräusch wird ebenfalls wesentlich von den Hilfsaggregaten sowie durch das Kontaktgeräusch zwischen Rädern und Schienen, insbesondere in Abhängigkeit vom Radschlupf, und durch die Komponenten der Antriebssysteme (Motor, Getriebe, Traktionsumrichter und Dieselmotoren) bestimmt.
Das Vorbeifahrtgeräusch hängt erheblich vom Rollgeräusch ab, wird allerdings auch vom Kontaktverhalten zwischen Rädern und Schiene sowie von der Fahrgeschwindigkeit bestimmt. Das Rollgeräusch an sich ist auf die Rauheit und das dynamische Verhalten der Gleise zurückzuführen. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten machen sich auch die Geräusche der Hilfsaggregate und der Antriebssysteme bemerkbar. Der emittierte Geräuschpegel hängt von folgenden Faktoren ab:

- Schalldruckpegel (nach einem definierten Messverfahren ermittelt) und
- Mikrofonposition.

Triebzüge sind fest gekuppelte Zugeinheiten mit verteiltem Antrieb bzw. mit mindestens einem eigenen Triebwagen und mit Reisezugwagen. Triebzüge mit elektrischem Antrieb werden auch als „EMUs“ (Elektrotriebzüge), Triebzüge mit Dieselaggregaten als „DMUs“ (Dieseltriebzüge) bezeichnet. In diesem Dokument werden die Begriffe „Diesel“ und „Dieselmotor“ für alle Typen von Verbrennungsmotoren verwendet, die als Antriebssysteme eingesetzt werden. Fest gekuppelte Züge, die aus zwei Lokomotiven und aus Reisezugwagen bestehen, sind dann nicht als Triebzüge zu betrachten, wenn die Lokomotiven auch in wechselnden Zugkonfigurationen eingesetzt werden können.

1.2.2. Zu beachtende Eigenschaften

Die Grenzwerte für Geräusche im Standbetrieb beziehen sich auf einen Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie sowie 1,2 und 3,5 m über der Schienenoberkante (SOK). Die Messbedingungen sind in der Norm prEN ISO 3095:2001 festgelegt; dabei sind allerdings die in der maßgeblichen TSI vorgesehenen Abweichungen zu berücksichtigen. Der Schalldruckpegel wird als $L_{pAeq,T}$ angegeben. Die Grenzwerte für die Geräuschemission dieser Fahrzeuge unter den genannten Bedingungen sind in **Tabelle 2: Grenzwerte LpAeq,T Geräusch im Standbetrieb bei E- und D-Lokomotiven, EMUs, DMUs und Reisezugwagen** zusammengestellt.

Fahrzeuge	**$L_{pAeq,T}$**
Elektrolokomotiven	75
Diesellokomotiven	75
EMUs	68
DMUs	73
Reisezugwagen	65

Tabelle 2: Grenzwerte $L_{pAeq,T}$ Geräusch im Standbetrieb bei E- und D-Lokomotiven, EMUs, DMUs und Reisezugwagen

Grenzwerte für Anfahrgeräusche

Die Grenzwerte für Anfahrgeräusche beziehen sich auf einen Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie sowie 1,2 und 3,5 m über der Schienenoberkante. Die Messbedingungen sind in Norm prEN ISO 3095:2001 festgelegt; dabei sind die in der entsprechenden TSI genannten Abweichungen zu beachten. Der Schalldruckpegel wird als L_{pAFmax} angegeben. Die Grenzwerte für das Anfahrgeräusch dieser Fahrzeuge unter den genannten Bedingungen sind in **Tabelle 3: Grenzwerte LpAFmax Anfahrgeräusch E-, D-Lokomotiven, EMUs, DMUs** zusammengestellt.

Fahrzeug	L_{pAFmax}
Elektrolokomotiven	82
Diesellokomotiven	86
EMUs	82
DMUs	83

Tabelle 3: Grenzwerte L_{pAFmax} Anfahrgeräusch E-, D-Lokomotiven, EMUs, DMUs

Grenzwerte für Vorbeifahrtgeräusche

Die Grenzwerte für die Vorbeifahrtgeräusche beziehen sich auf einen Abstand von 7,5 m von der Mittellinie des Bezugsgleises, 1,2 und 3,5 m über der Schienenoberkante bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h. Der Schalldruckpegel wird als $L_{pAeq,Tp}$ angegeben.

Die Messungen werden gemäß prEN ISO 3095:2001 vorgenommen; allerdings muss das Bezugsgleis die Anforderungen der betreffenden TSI erfüllen.

Das Vorbeifahrtgeräusch eines Zuges ist bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h sowie bei Höchstgeschwindigkeit, maximal jedoch bei einer Geschwindigkeit von 200 km/h zu messen. Sonstige in ISO EN 3095 genannte Geschwindigkeiten werden nicht

berücksichtigt. Der Grenzwert (siehe **Tabelle 4: Grenzwerte LpAeq,Tp Vorbeifahrtgeräusch bei E- und D-Lokomotiven, EMUs, DMUs und Reisezugwagen**) ist maßgeblich für den bei 80 km/h gemessenen Höchstwert sowie für den bei der maximalen Geschwindigkeit gemessenen Wert (in der Formel allerdings als Wert bei 80 km/h).

$L_{pAeq,Tp}(80\ km/h) = L_{pAeq,Tp}(v)-30*\log (v/80\ km/h)$.

Die Grenzwerte für die Geräuschemission bei E- und D-Lokomotiven sowie bei EMUs, DMUs und Reisezugwagen unter den genannten Bedingungen sind in **Tabelle 4: Grenzwerte LpAeq,Tp Vorbeifahrtgeräusch bei E- und D-Lokomotiven, EMUs, DMUs und Reisezugwagen** zusammengestellt.

Fahrzeug	$L_{pAeq,Tp}$ @ 7,5 m
Elektrolokomotiven	85
Diesellokomotiven	85 (im Test zu bestätigen)
EMUs	81
DMUs	82
Reisezugwagen	80

Tabelle 4: Grenzwerte $L_{pAeq,Tp}$ Vorbeifahrtgeräusch bei E- und D-Lokomotiven, EMUs, DMUs und Reisezugwagen

2. ECKWERTE DER TSI „GÜTERWAGEN“

2.1. Schnittstelle (z. B. Kupplung) zwischen den Fahrzeugen, zwischen Fahrzeugeinheiten und zwischen Zügen

2.1.1. Beschreibung des Eckwertes

Eine Vorrichtung zur Verbindung eines Eisenbahnfahrzeugs (Fahrzeugeinheit, Zug) mit einem anderen.

Bei interoperablen Zugeinheiten können beliebige erforderliche Kupplungssysteme eingesetzt werden. An den Enden dieser Zugeinheiten muss die interoperable Notkupplung verfügbar sein.

Die Anforderungen an die Schnittstellen zwischen interoperablen Fahrzeugen / Zugeinheiten sind ausschließlich für mechanische, elektrische und pneumatische Kupplungen im Normalbetrieb und in Notfällen zu beschreiben. Gegebenenfalls werden Gänge zur Verbindung mit Personenwagen berücksichtigt.

2.1.2. Zu beachtende Eigenschaften

Allgemeines
Die Güterwagen sind an beiden Enden mit gefederten Zug- und Stoßvorrichtungen ausgerüstet.

Wagenzüge, die während des Betriebs grundsätzlich nicht getrennt werden, sind für die Zwecke dieser Anforderung als ein einziger Wagen zu behandeln. Die Schnittstellen zwischen diesen Wagen beinhalten ein elastisches Kupplungssystem, das für die Krafteinwirkungen aufgrund der vorgesehenen Betriebsbedingungen ausgelegt ist.

Züge, die während des Betriebs grundsätzlich nicht getrennt werden, sind für die Zwecke dieser Anforderung als ein einziger Wagen zu behandeln. Wenn die Züge nicht mit einer Standard-Schraubenkupplung und entsprechenden Puffern ausgerüstet sind, kann an beiden Zugenden eine Notkupplung montiert werden. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Wagen erfüllen die genannten Anforderungen an Wagenzüge.

Puffer
Bei Fahrzeugen mit Puffern sind and beiden Fahrzeugseiten jeweils zwei identische Puffer zu montieren. Die Puffer müssen gefedert sein.

Unabhängig von der Beladung liegt die Höhe der Mittellinie der Stoßvorrichtung 940 - 1065 mm über der Schienenhöhe.

Der Standardabstand zwischen den Mittellinien beträgt nominell 1750 mm symmetrisch an der Mittellinie des Güterwagens.

Die Puffer haben einen Hub von mindestens 105 mm $^{0}_{-5}$ mm und eine Energieaufnahmekapazität von mindestens 30 kJ.

Die Pufferteller sind konvex, und der Bogenhalbmesser der halbrunden Stoßfläche beträgt 2750 mm ± 50 mm.

Wagen mit Puffern mit einem Hub von über 105 mm müssen grundsätzlich mit vier identischen Puffern (elastisch mit Hub) mit identischen Konstruktionsmerkmalen ausgerüstet sein.

Wenn die Puffer kompatibel sein müssen, ist für die Aufnahmeplatte am Pufferträger mindestens der im Folgenden genannte Abstand zu wahren. Der Puffer wird mit vier Schrauben M24 mit Sicherungselementen (z. B. selbstsichernden Muttern) am Pufferträger des Wagens befestigt; die Streckgrenze der Schrauben muss mindestens 640 N/mm^2 betragen.

Die Puffer müssen mit einer Kennzeichnung versehen sein. Die Kennzeichnung beinhaltet mindestens den Pufferhub in mm sowie die Energieaufnahmekapazität des Puffers.

Zugvorrichtung

Die Standard-Zug- und Stoßvorrichtung zwischen den Fahrzeugen ist nicht durchgehend ausgeführt und besteht aus einer ständig am Haken befestigten Schraubenkupplung, einem Zughaken und einer Zugstange mit Federung.

Unabhängig von der Beladung liegt die Höhe der Mittellinie des Zughakens 950 – 1045 mm über der Schienenhöhe.

Der Zughaken und die Zugstange nehmen eine Kraft von 1000 kN auf, ohne zu brechen.

Die Schraubenkupplung nimmt eine Kraft von 850 kN auf, ohne zu brechen. Die Bruchfestigkeit der Schraubenkupplung ist geringer als die Bruchfestigkeit sonstiger Teile der Zugvorrichtung.
Die Schraubenkupplung wiegt höchstens 36 kg.

Die Länge der Schraubenkupplung gemessen vom Angriffspunkt des Einhängebügels bis zur Mitte des Kupplungsbolzens und des Zughakens beträgt

- 986 mm $^{+10}_{-5}$ mm bei vollständig herausgeschraubter Kupplung und
- 750 mm $^{\pm}$ 10 mm bei vollständig eingeschraubter Kupplung.

An den Wagenenden befindet sich jeweils eine Einrichtung, mit der die Kupplung abgestützt wird, so lange die Kupplung nicht benötigt wird. Die Kupplungsbaugruppe darf mit keinem Teil unter eine Höhe von 140 mm über die Schienenoberkante reichen; dabei wird die Mittellinie der Kupplungsbaugruppe als niedrigste zulässige Position angenommen.

Zusammenwirken von Zug- und Stoßvorrichtung

Die Puffer und Zugvorrichtungen werden relativ zueinander so ausgerichtet, dass Gleisbogen mit einem Halbmesser von 150 m sicher gefahren werden können. Bei zwei auf einem geraden Gleisabschnitt aneinander gekuppelten Wagen beträgt die Vorspannung zwischen beiden Komponenten auf einem Gleisbogenabschnitt über 150 m maximal 250 kN.

Der Abstand zwischen der Vorderkante einer Zughakenöffnung und der Vorderseite der vollständig ausgeschraubten Puffer beträgt 355 mm $^{+45}_{-20}$ mm (neue Einrichtungen).

2.2. Sichere Einfahrt und Abfahrt der Fahrzeuge

2.2.1. Beschreibung des Eckwertes

Güterwagen: Rangieren, Betrieb, Einfahrt und Abfahrt für Bahnpersonal sowie für das Ladepersonal; nur für Tanks: Zugang zum Kesselschild
Dieser Parameter beinhaltet Bemaßungen, Position und Höhe der Tritte und Haltegriffe, die rutschhemmende Ausführung für das Personal und die Tritthöhe bis zum Boden sowie die Festigkeit und die Beständigkeit der Tür.

2.2.2. Zu beachtende Eigenschaften

Die Fahrzeuge sind so auszurüsten, dass das Personal beim An- und Abkuppeln keiner unnötigen Gefährdung ausgesetzt ist. Wenn Schraubenkupplungen und Seitenpuffer eingesetzt werden, dürfen sich in den in nachstehender Abbildung 1 dargestellten Bereichen keine fest montierten Teile befinden. Verbindungskabel und flexible Schläuche in diesen Bereichen sind zulässig. Unter den Puffern befinden sich keine Geräte, die den Zugang zu diesen Bereichen behindern könnten.

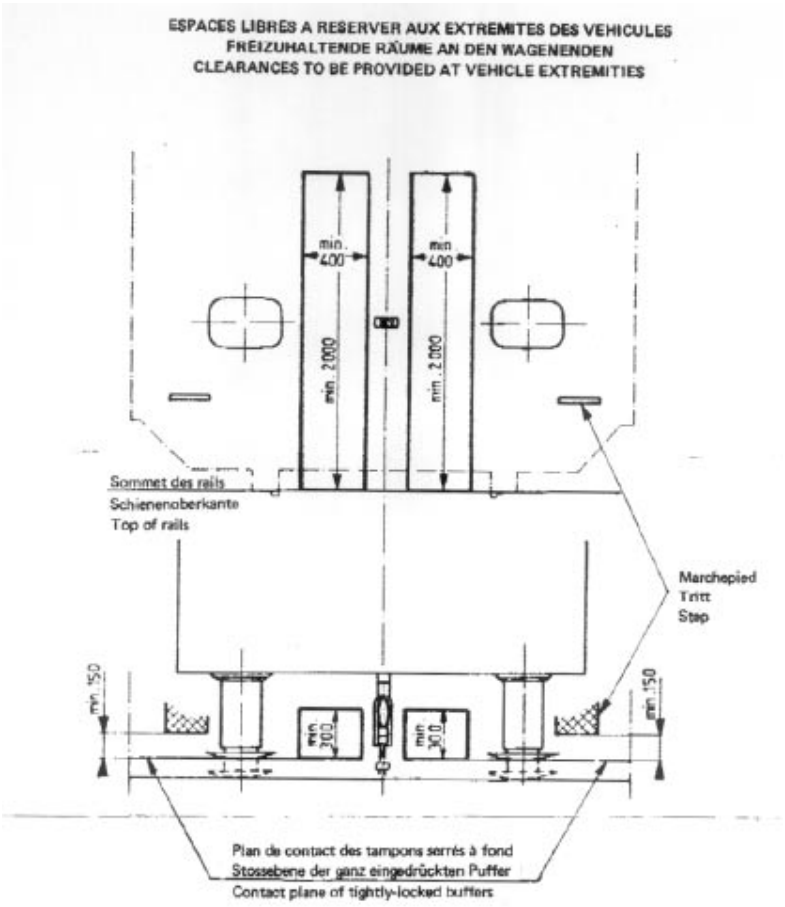


Abb. 1: Berner Raum

Wenn eine kombinierte Automatik- / Schraubenkupplung montiert wurde, kann der Kopf der Automatikkupplung links (Sicht wie in Abb. 1 dargestellt) in den Berner Raum eindringen.

Unter den Puffern befindet sich jeweils ein Handlauf. Die Handläufe sind für die Belastungen ausgelegt, die vom Rangierpersonal beim Eindringen in den Raum zwischen den Puffern ausgeübt werden.

Alle festen Teile an den Wagenenden, die sich außerhalb der freizuhaltenden Räume gemäß Abb. 1 und über der Unterkante der Pufferteller befinden, müssen von der Frontalebene der vollständig eingedrückten Puffer mindestens 40 mm entfernt sein.

Außer bei Wagen, die nur in fest gekuppelten Zügen eingesetzt werden, befinden sich auf beiden Seiten des Fahrzeugs jeweils mindestens eine Stufe und ein Handlauf. Über den Tritten und um die Tritte ist so viel Platz, dass die Sicherheit des Rangierpersonals nicht beeinträchtigt wird. Tritte und Handläufe sind für die Belastungen ausgelegt, die vom Rangierpersonal ausgeübt werden. Die Tritte befinden sich in einem Abstand von mindestens 150 mm von einer vertikalen Ebene am Endpunkt der vollständig eingeschraubten Puffer. Tritte und Bereiche, die beim Betrieb, beim Laden und beim Entladen benötigt werden, sind rutschfest auszuführen.

Am Ende eines Wagens, der den Abschluss eines Zugs bilden kann, befinden sich Vorrichtungen zum Anbringen eines Zugschlusssignals. Wenn erforderlich, werden Tritte und Handläufe angebracht, um das Einsteigen zu erleichtern.

Die Handläufe und die Tritte werden bei den Routinewartungen überprüft; bei Anzeichen für erhebliche Schäden sowie bei Rissen und Korrosionsschäden sind geeignete Abhilfemaßnahmen zu treffen.

2.3. Funktionsanforderungen: Festigkeit der wesentlichen Fahrzeugstruktur

2.3.1. Beschreibung des Eckwertes

Ziel künftiger Entwicklungen sollte eine Erhöhung der Zuladungsmasse der Güterwagen durch Reduzierung des Leergewichts sein.

Der Eckwert

- beschreibt die konstruktionstechnischen Mindestanforderungen für die wesentliche Last tragende (Haupt-)Konstruktion der Fahrzeuge im Hinblick auf außergewöhnliche Funktions- und Betriebsbeanspruchungen; die Lasten müssen die Last aufgrund des Eigengewichts der Fahrzeuge und die Zuladungsmasse sowie die durch die Bewegung auf den Gleisen, beim Beschleunigen und beim Abbremsen durch die an der Konstruktion befestigten Einrichtungen auf die Konstruktion ausgeübte Last beinhalten (siehe auch Heben und Aufbocken);
- beschreibt die erforderliche Steifigkeit (Torsionssteifigkeit);
- benennt annehmbare Datenquellen, in denen zulässige Belastungen der Materialien (statische Beanspruchungen und Ermüdungsbeanspruchungen) und Bewertungsmethoden genannt sind, und
- beschreibt annehmbare Validierungsmethoden.

2.3.2. Zu beachtende Eigenschaften

Allgemein

Die Wagen werden gemäß EN12663 Ziffer 3 konstruiert, und die Konstruktion erfüllt die in dieser Norm in den Ziffern 3.4 und 3.6 genannten Anforderungen.

Unter Wahrung der bereits genannten Anforderungen kann bei der Auswahl des in Ziffer 3.4.3 beschriebenen Sicherheitsfaktors eine nach einem Materialausfall aufgetretene Materialstreckung berücksichtigt werden. In den Leitlinien wird ein annehmbarer Ansatz dargestellt.

Bei der Durchführung von Ermüdungsberechnungen muss sichergestellt werden, dass die Lastfälle für den beabsichtigten Einsatz typisch sind; außerdem muss sichergestellt werden, dass die Ermüdungsberechnungen in Übereinstimmung mit dem zugrunde gelegten Auslegungsstandard ausgedrückt werden. Sämtliche Leitlinien zur Auslegung des ausgewählten Auslegungsstandards sollten berücksichtigt werden.

Die zulässigen Belastungen der bei der Konstruktion von Eisenbahnwagen verwendeten Materialien sind gemäß EN12663 Abschnitt 5 zu bestimmen.

Die Wagenkonstruktion wird bei den Routinewartungen überprüft; bei Anzeichen für erhebliche Schäden sowie bei Rissen und Korrosionsschäden sind geeignete Abhilfemaßnahmen zu treffen.
In diesem Abschnitt werden die Mindestanforderungen an die wesentliche tragende (Haupt-)Konstruktion der Wagen sowie die Auswirkungen auf Ausrüstungsteile und Zuladungsmasse beschrieben.

Im Einzelnen bestehen Anforderungen hinsichtlich der folgenden Kriterien:

- Außergewöhnliche Belastungen:

- Längsdruckkräfte
- maximale vertikale Beanspruchung
- Lastkombinationen
- Heben und Aufbocken
- Befestigung von Ausrüstungen (einschließlich Wagenkasten / Drehgestell)
- sonstige außergewöhnliche Belastungen

- Betriebsbeanspruchungen (Ermüdungsbeanspruchungen):

- Quellen der Lastausübung
- Spektren der Zuladungsmasse
- durch Gleise verursachte Belastung
- Traktion und Bremsen
- aerodynamische Belastung
- Ermüdungsbeanspruchungen an Schnittstellen
  - Verbindung Wagenkasten / Drehgestell
  - Befestigung von Ausrüstungsteilen
  - Kupplungslasten
- kombinierte Ermüdungsbeanspruchungen

- Steifigkeit der Gesamtkonstruktion des Fahrzeugs

- Durchbiegung
- Schwingungstyp
- Drehsteifigkeit
- Ausrüstung

- Sichern der Fracht

Diese Maßnahmen sollen sicherstellen, dass während der Fahrt keine Lasten oder Teillasten verloren gehen.

Außergewöhnliche Belastungen

Längsdruckkräfte

Für verschiedene Güterwagentypen sind in EN12663 unterschiedliche Werte definiert:

F-I Schienenfahrzeuge, die ohne Einschränkungen rangiert werden dürfen;

F-II Schienenfahrzeuge, die weder über einen Ablaufberg noch durch Abstoßen rangiert werden dürfen.

Bei den grundlegenden Konstruktionsanforderungen wird vorausgesetzt, dass die genannten Kategorien mit für den jeweiligen Betrieb geeigneten Puffern und Kupplungen ausgerüstet sind.

Für die Konstruktion ist EN12663 Abschnitt 3.4 für sämtliche außergewöhnlichen Lastfälle maßgeblich.

Für die Wagenkästen gelten die in EN 12663 in den Tabellen 1, 2, 3 und 4 genannten Anforderungen an die Längsdruckfestigkeit, sofern tragende Elemente vorhanden sind.

HINWEIS 1 Eine auf ein Ende des Wagenkastens ausgeübte Kraft löst eine Reaktion an der entsprechenden Position am gegenüberliegenden Ende aus.

HINWEIS 2 Die Kräfte werden horizontal auf die Befestigungskonstruktion ausgeübt und gleichmäßig jeweils auf die Achse des Seitenpuffers bzw. auf die Achse der Kupplung verteilt.

Maximale vertikale Beanspruchung

Der Wagenkasten erfüllt die Anforderungen gemäß EN 12663 Tabelle 8.

Der Wagenkasten wird ebenfalls so konstruiert, dass er die Höchstlast aufnehmen kann, die beim jeweiligen Lade- und Entladeverfahren augeübt werden kann. Der Lastfall kann als die auf die hinzugefügte Masse und auf die Masse des Wagenkastens sowie auf etwaige Zuladungsmasse wirkende Beschleunigung beschrieben werden. Die Lastfälle gehen von dem ungünstigsten Fall aus, der nach Wunsch des Betreibers in Verbindung mit dem Einsatz des Wagens berücksichtigt werden soll (einschließlich eines vorhersehbaren missbräuchlichen Einsatzes).

HINWEIS 1 Wenn in Verbindung mit der Analysemethode eine zulässige Belastung ausgeübt wird, die um einen bestimmten Sicherheitsfaktor unter der Streck- oder Dehngrenze des Materials liegt (siehe EN 12663 Tabelle 8 Hinweis a), können die Lastfaktoren im gleichen Verhältnis reduziert werden.

HINWEIS 2 Die Belastungen können gleichmäßig über die gesamte tragende Oberfläche, über einen begrenzten Bereich oder auf bestimmte Positionen verteilt sein. Die Lastfälle gehen von den stärksten Belastungen aus.

HINWEIS 3 Wenn Fahrzeuge mit Rädern (einschließlich Gabelstaplern usw.) auf dem Boden eines Wagens eingesetzt werden, ist bei der Konstruktion die maximale Punktbelastung bei den betreffenden Vorgängen anzunehmen.

Lastkombinationen

Die Konstruktion erfüllt ferner die Anforderungen in EN12663 Ziffer 3.4 unter den ungünstigsten Lastkombinationen gemäß EN12663 Ziffer 4.4.

Heben und Aufbocken

Der Wagenkasten ist mit Anhebepunkten ausgerüstet, an denen der gesamte Wagen sicher angehoben oder aufgebockt werden kann. Die Wagen müssen auch auf einer Seite (einschließlich des Laufwerks) angehoben werden können, während die andere Seite auf dem anderen Laufwerk ruht.

Die in EN12663 in Ziffer 4.3.2 genannten Lastfälle gelten für das Anheben und Aufbocken in der Werkstatt und bei Wartungsarbeiten.

Nur beim Anheben bei einer Bergungsmaßnahme nach einer Entgleisung oder nach einem sonstigen Zwischenfall, bei dem eine irreversible Konstruktionsverformung annehmbar ist, kann der in den Tabellen 9 und 10 genannte Lastfaktor von 1,1 auf 1,0 reduziert werden.

Zum Anheben werden die vorgesehenen Anhebepunkte genutzt. Die Anordnung der Hebepunkte hängt von den Betriebsanforderungen des jeweiligen Kunden ab.

Ausrüstungsbefestigungen *(einschließlich Wagenkasten / Drehgestell)*

Ausrüstungsbefestigungen werden für die Aufnahme der in EN12663 in Ziffer 4.5 in den Tabellen 12, 13 und 14 genannten Lasten ausgelegt.

Sonstige außergewöhnliche Belastungen

Die Lastanforderungen für die Konstruktionsteile des Wagenkastens wie z. B. Seiten- und Stirnwandkonstruktionen, Türen, Stützen und Lastrückhaltesysteme werden für die Höchstbelastungen ausgelegt, die in Verbindung mit der jeweiligen Funktion auftreten können. Die Lastfälle werden nach den Konstruktionsgrundsätzen in EN12663 angenommen.

Bei neuen Wagentypen bestimmt der Konstrukteur die entsprechenden Lastfälle nach den jeweiligen Anforderungen unter Berücksichtigung der Grundsätze in EN12663.

Betriebsbeanspruchungen (Ermüdungsbeanspruchungen)

Quellen der Lastausübung

Alle Quellen zyklischer Belastungen, die zu Ermüdungsschäden führen können, sind zu bestimmen. Gemäß EN 12663 Ziffer 4.6 sind die folgenden spezifischen Belastungen zu berücksichtigen; für Aufbereitung und Zusammenstellung der Daten sind der vorgesehene Einsatz der Güterwagen sowie der anzunehmende Auslegungsstandard maßgeblich.

Spektren der Zuladungsmasse

Änderungen der Zuladungsmasse verursachen häufig erhebliche zyklische Ermüdungsbeanspruchungen. Wenn sich die Zuladungsmasse erheblich ändert, ist die Zeitspanne der verschiedenen Lastniveaus zu bestimmen. Wenn die Zuladungsmasse deutlich wechselt, hat der Betreiber deren unterschiedliche Niveaus und die Zeitspannen während der sie auftreten, festzulegen und in einer sinnvollen Darstellung für Berechnungszwecke zur Verfügung zu stellen. Gegebenenfalls sind bei Fahrzeugen mit Rädern, die auf dem Boden des Wagens bewegt werden, Änderungen in Bezug auf die Verteilung der Zuladungsmasse und auf die Verteilung der Punktlasten zu berücksichtigen.

Durch Gleise verursachte Belastungen

Induzierte Belastungen, die aus Vertikal-, Quer- und Verwindungsunregelmäßigkeiten des Fahrwegs resultieren, dürfen bestimmt werden aus

a) dynamischen Modellen,
b) gemessenen Daten und
c) empirischen Daten.

Für den Ermüdungsnachweis sollten die Lastfalldaten sowie die in der jeweiligen Anwendung bewährten Bewertungsmethoden (wenn vorhanden) verwendet werden. In EN 12663 sind in den Tabellen 15 und 16 empirische Daten zu den Wagenkastenbeschleunigungen beim Betrieb unter den normalen Bedingungen in Europa zusammengestellt, die mit den herkömmlichen europäischen Betriebsbedingungen vereinbar sind, und die als geeignete Grundlage für das Dauerfestigkeitsverfahren zum Ermüdungsnachweis angenommen werden können, wenn keine genaueren Daten verfügbar sind.

Traktion und Bremsen

Anzahl und Größe der Lastwechsel aufgrund von Anfahrten und Bremsungen sind als Anzahl der Start- / Stopp-Zyklen (einschließlich der nicht vorgesehenen Zyklen) in Verbindung mit der vorgesehenen Betriebsform anzugeben.

Aerodynamische Belastung

Erhebliche aerodynamische Belastungen können aus folgenden Gründen auftreten:

a) Zugbegegnungen bei hohen Geschwindigkeiten,
b) Tunnelfahrten und
c) starker Seitenwindeinfluss.

Wenn diese Belastungen erhebliche zyklische Beanspruchungen der Konstruktion zur Folge haben, sind diese Belastungen bei der Ermüdungsberechnung zu berücksichtigen.

Ermüdungsbeanspruchungen an Schnittstellen

Bei der Konstruktion ist eine dynamische Belastung im Bereich ± 30 % der statischen vertikalen Beanspruchung anzunehmen.

Alternativ kann auch folgender Ansatz zugrunde gelegt werden:

Die wesentlichen Ermüdungsbeanspruchungen an der Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:

a) Beladungs- und Entladungszyklen,
b) Auswirkungen der Gleise und
c) Traktion und Bremsen.

Die Schnittstelle wird so konstruiert, dass die aufgrund dieser Ursachen einwirkenden Lastwechsel aufgenommen werden können.

Die Befestigungen von Ausrüstungsteilen sind für die infolge der Bewegung des Wagens einwirkenden Lastwechsel sowie für alle Belastungen ausgelegt, die durch den Betrieb der Ausrüstungsteile hervorgerufen werden. Die Beschleunigungen können wie oben beschrieben bestimmt werden. Für normale europäische Betriebsbedingungen werden in EN 12663 in den Tabellen 17, 18 und 19 empirische Beschleunigungswerte für Ausrüstungsteile angegeben, die der Bewegung des Wagenkastens folgen; diese Beschleunigungswerte können angenommen werden, wenn keine besseren Daten verfügbar sind.

Zyklische Belastungen in Kupplungskomponenten sind zu berücksichtigen, wenn diesen nach den Erfahrungen des Betreibers oder Herstellers wesentliche Bedeutung zukommt.

Kombinierte Ermüdungsbeanspruchungen

Wenn mehrere Ermüdungsbeanspruchungen zusammenkommen, werden die Ermüdungsbeanspruchungen entsprechend den Merkmalen der Belastungen sowie gemäß der jeweils eingesetzten Konstruktionsanalyse und nach dem zugrunde gelegten Auslegungsstandard berücksichtigt.

Belastung von Stoßvorrichtungen

Zum Rangieren über Ablaufberge vorgesehene Güterwagen:

Die Güterwagen sind so ausgelegt, dass ein beladener Güterwagen mit einem Bruttogewicht von 80 t bei stehendem Wagen mit einer Geschwindigkeit von 12 km/h ausgeübte Stoßbelastungen ohne bleibende Verformung aufnehmen kann.

Güterwagen, die nicht zum Rangieren über Ablaufberge vorgesehen sind:

Die Güterwagen sind so ausgelegt, dass ein beladener Güterwagen mit einem Bruttogewicht von 80 t bei stehendem Wagen mit einer Geschwindigkeit von 7 km/h ausgeübte Stoßbelastungen ohne bleibende Verformung aufnehmen kann.

Steifigkeit der Gesamtkonstruktion des Fahrzeugs

Durchbiegungen
Durchbiegungen unter den auftretenden Belastungen oder Belastungskombinationen dürfen nicht dazu führen, dass der Wagen oder die Zuladungsmasse während des Betriebs die zulässige Begrenzungslinie überschreiten. Durchbiegungen dürfen auch die Funktionstüchtigkeit der Wagen als Ganzes oder die Funktionstüchtigkeit beliebiger installierter Komponenten oder Systeme nicht beeinträchtigen.

Schwingungen
Die Eigenfrequenzen des vollständig ausgerüsteten Wagenkastens müssen ausreichend von den Fahrwerksfrequenzen getrennt oder entkoppelt werden, so dass das Auftreten unerwünschter Resonanzen unabhängig vom Ladezustand bei allen Geschwindigkeiten vermieden wird.

Drehsteifigkeit
Die Drehsteifigkeit des Wagenkastens ist so auf die Fahrwerkmerkmale abgestimmt, dass die Anforderungen an die Entgleisungssicherheit unabhängig vom Ladezustand (auch bei leerem Wagen) erfüllt werden.

Ausrüstungsteile
Die Eigenfrequenzen der Ausrüstungsteile auf den jeweiligen Befestigungen sind ausreichend von den Eigenfrequenzen der Wagenkastenstruktur und des Fahrwerks zu trennen oder auf sonstige Weise zu entkoppeln, so dass unerwünschte Resonanzen unter allen Betriebsbedingungen vermieden werden.

Als Schnittstelle zum Teilsystem *Fahrzeuge – Güterwagen* muss das Teilsystem *Infrastruktur* diese Anforderungen erfüllen.

2.4. Sichern der Fracht

2.4.1. Beschreibung des Eckwertes

Gütertransporte sind zuverlässig zu sichern. Die Wirksamkeit des verwendeten Sicherungssystems ist nachzuweisen.

2.4.2. Zu beachtende Eigenschaften

Diese Maßnahmen sollen sicherstellen, dass während der Fahrt keine Lasten oder Teillasten verloren gehen.

2.5. Schließen und Verriegeln der Türen

2.5.1. Beschreibung des Eckwertes

Mit diesem Parameter soll verhindert werden, dass die Fracht anstößt bzw. dass die Begrenzungslinie verletzt wird, während sich der Zug bewegt. Dies betrifft die Türen und Luken der Ausrüstungsteile sowie die Maßnahmen gegen versehentliches Öffnen.

2.5.2. Zu beachtende Eigenschaften

Türen und Luken der Güterwagen werden geschlossen und verriegelt, so lange sich die Fahrzeuge in einem in Bewegung befindlichen Zug befinden (sofern die betreffende Bewegung nicht Bestandteil des Verfahrens zum Entladen der Zuladungsmasse ist). Zu diesem Zweck werden Verriegelungseinrichtungen verwendet, bei denen der Schließzustand (geöffnet / geschlossen) offensichtlich ist. Diese Verriegelungsvorrichtungen werden gegen versehentliches Öffnen geschützt.

Schließ- und Verriegelungssysteme werden so konstruiert, dass sie keine unnötige Gefährdung für das Zugpersonal darstellen.

Die Schließ- und Verriegelungseinrichtungen werden für die Belastungen ausgelegt, die infolge der Zuladungsmasse bei normalen, regelmäßigen Betriebsbedingungen sowie bei vorhersehbarer Verlagerung der Zuladungsmasse auftreten können.

Die Schließ- und Verriegelungseinrichtungen werden für die Aufnahme der Belastungen konstruiert, die dann auftreten können, wenn die Fahrzeuge unter beliebigen Bedingungen (auch in Tunnels) an anderen Zügen vorbeifahren.

Der für eine Betätigung der Schließ- und Verriegelungseinrichtungen erforderliche Kraftaufwand bewegt sich in einer Größenordnung, die von einem Mitarbeiter ohne zusätzliche Werkzeuge geleistet werden kann. Ausnahmen sind dann möglich, wenn zusätzliche Werkzeuge ausdrücklich zur Verfügung gestellt werden oder wenn motorgetriebene Systeme eingesetzt werden.

Die Schließ- und Verriegelungseinrichtungen werden bei den Routinewartungen überprüft; bei Anzeichen für Schäden oder Funktionsstörungen werden geeignete Abhilfemaßnahmen getroffen.

2.6. Bezettelung von Güterwagen

2.6.1. Beschreibung des Eckwertes

Der Parameter beschreibt die Bezettelung der Ausrüstungsteile sowie der Vorrichtungen auf den vom Zugpersonal bedienten Fahrzeugen. Die Bezettelung ist erforderlich, damit ein sicherer Betrieb gewährleistet ist; dies betrifft z. B. die Bezeichnung bestimmter Konstruktionsmerkmale des Fahrzeugs, über die das Zugpersonal bei Ausführung seiner Aufgaben informiert sein muss; Beispiele:

- Fahrzeugnummer
- Bremswirkung und Bremssystemventile
- Ablasshähne
- elektrische Trennschalter

- Sicherheitshinweise für die jeweiligen Wagentypen
- Leergewicht des Fahrzeugs und Ladekapazität
- Aufnahmepunkte zum Anheben und Aufbocken
- geometrische Funktionen
- pneumatische und elektrische Leitungen
- Stromversorgungssysteme
- Hochspannungsleitungen
- Befestigungsmöglichkeiten auf Fährschiffen
- kleinster Wendekreis
- Möglichkeit des Rangierens über einen Ablaufberg

2.6.2. Zu beachtende Eigenschaften

Eine Kennzeichnung der Wagen wird aus folgenden Gründen benötigt:

- Die einzelnen Wagen müssen anhand der in der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ vorgesehenen und im Register eingetragenen individuellen Nummer bestimmt werden können.
- Die Kennzeichnung soll Aufschluss über die technischen Daten der Züge geben (Bremsmasse, Länge über Puffer, Leergewicht, Geschwindigkeit im Vergleich mit der Lasttabelle für verschiedene Streckenkategorien).
- Die Kennzeichnung soll die Bestimmung von Einschränkungen für die Mitarbeiter (z. B. von geografischen Einschränkungen oder von Einschränkungen beim Rangieren) ermöglichen.
- Die Kennzeichnung soll maßgebliche sicherheitstechnische Informationen für das Zugpersonal bzw. Informationen für Notfälle enthalten (z. B. Warnhinweise auf Strom führende Oberleitungen und auf elektrische Ausrüstungen, Aufnahmepunkte zum Heben bzw. Aufbocken oder spezifische Sicherheitshinweise für das jeweilige Fahrzeug).

Diese Kennzeichnungen werden in der maßgeblichen TSI genannt. Die Kennzeichnungen werden so hoch wie bei der jeweiligen Wagenkonstruktion möglich in einer Höhe bis zu 1600 mm über der Schienenebene angebracht. Bei Wagen ohne vertikale Seiten werden die Kennzeichnungen auf besonderen Tafeln angebracht.
Die Kennzeichnungen können durch Beschriftung oder durch Aufkleber vorgenommen werden.

Bei Aufklebern müssen für folgende Merkmale bestimmte Anforderungen erfüllt sein.

- Haftung,
- Umweltfreundlichkeit,
- Wasserbeständigkeit, UV-Beständigkeit, Abriebbeständigkeit, Beständigkeit gegenüber Chemikalien.

Die Anforderungen an die Kennzeichnung von gefährlichen Gütern sind in Richtlinie 96/49/EG in der dort genannten gültigen RID festgelegt und werden daher nicht in diesen Parameter aufgenommen.

Wenn Änderungen an einem Wagen vorgenommen werden, derentwegen auch die Kennzeichnungen geändert werden müssen, werden diese Änderungen in Übereinstimmung mit den Änderungen an den für das Fahrzeugregister erfassten Daten vorgenommen.

Wenn die Lesbarkeit beeinträchtigt ist, werden die Kennzeichnungen gereinigt bzw. ersetzt.

2.7. Spezialfahrzeuge für den Transport von gefährlichen Gütern und Druckgasen

2.7.1. Beschreibung des Eckwertes

Die Tanks und sonstige Teile der Güterwagen für den Transport von gefährlichen Gütern sind für einen sicheren Transport der betreffenden Güter auszulegen. Der Parameter beinhaltet Vorgaben für Spezialfahrzeuge zum Transport von gefährlichen Gütern und Druckgasen. Folgende Elemente sollten z. B. behandelt werden:

- RID
- TPED

2.7.2. Zu beachtende Eigenschaften

Allgemein

Mit gefährlichen Gütern beladene Wagen erfüllen die Anforderungen dieser TSI sowie außerdem die Anforderungen der RID.

Die im Anhang der Richtlinie 96/49/EG des Rates genannte gültige RID gewährleistet einen sehr hohen Sicherheitsgrad. Weitere Entwicklungen in diesem juristischen Bereich werden von einer internationalen Arbeitsgruppe (dem RID-Ausschuss) mit Vertretern der Regierungen der COTIF-Mitgliedstaaten geführt.

Maßgebliche Rechtsvorschriften für zum Transport gefährlicher Güter vorgesehene Fahrzeuge

Fahrzeuge	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**
Kennzeichnung und Bezettelung	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**
Puffer	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**
Funkenschutz	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**
Einsatz von für den Transport gefährlicher Güter vorgesehenen Fahrzeugen in langen Tunnels	**Wird von seitens der Europäischen Kommission beauftragten Arbeitsgruppen (AEIF und RID) überprüft.**

Tank	**Richtlinie 1999/36/EG des Rates über ortsbewegliche Druckgeräte in der gültigen Fassung**
Prüfung, Inspektion und Kennzeichnung von Tanks	**EN 12972 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter - Prüfung, Inspektion und Kennzeichnung von Metalltanks“, April 2001**

Wartungsregeln

Die Wartung von Tanks und Güterwagen erfolgt gemäß der nachstehenden Norm und der genannten Richtlinie des Rates:

• Tests und Inspektionen	**EN 12972 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter - Prüfung, Inspektion und Kennzeichnung von Metalltanks“, April 2001**
• Wartung der Tanks und der Ausrüstungsteile	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**
• Übereinkünfte betreffend Tankinspektoren	**Richtlinie 96/49/EG des Rates einschließlich des Anhangs in der gültigen Fassung**

Richtlinie 96/49/EG des Rates und die dort genannte gültige RID sind ebenfalls zu berücksichtigen.

2.8. Dynamische Fahrzeugbegrenzungslinie

2.8.1. Beschreibung des Eckwertes

Mit Profilen sollen Begrenzungslinien festgelegt werden, damit beim Einsatz eines Fahrzeugs die Sicherheit gegeben ist, dass es auf kein Hindernis aufgrund ortsfester Anlagen trifft (Tunnelwände, Fahrleitungsmasten oder Signaltafeln, Brüstungen, Bahnsteige,…). Es handelt sich somit um zwei Angaben: das Lichtraumprofil, das dem Mindestprofil der Infrastruktur entspricht, und die Fahrzeugbegrenzungslinie, die dem maximalen Profil der Fahrzeuge entspricht.

Die Fahrzeugbegrenzungslinie ist durch den Raum bestimmt, innerhalb dessen sich ein Fahrzeug während der Fahrt bewegt. Die Begrenzungslinie eines Fahrzeugs, das auf einem bestimmten Streckenabschnitt verkehrt, muss unter Einhaltung einer Sicherheitsmarge jederzeit an jedem Punkt unter dem Lichtraumprofil der befahrenen Strecke liegen. In der zu erstellenden TSI Infrastruktur werden die Anforderungen an die Begrenzungslinien neuer, ausgebauter, erneuerter und vorhandener Strecken beschrieben.

Der Parameter beschreibt mit der maximal zulässigen dynamischen Fahrzeugbegrenzungslinie den Raum, den ein Fahrzeug beanspruchen kann, und definiert die bei der Bestimmung dieses Raums anzunehmenden Grundsätze.

2.8.2. Zu beachtende Eigenschaften

Dieser Abschnitt beschreibt die maximalen Außenbemaßungen der Wagen, bei denen noch sichergestellt ist, dass das Lichtraumprofil nicht überschritten wird. Dazu werden die maximal möglichen Bewegungen des Wagens berücksichtigt. Der entsprechend umschlossene Raum wird als dynamische Fahrzeugbegrenzungslinie bezeichnet.
Die dynamische Fahrzeugbegrenzungslinie eines Fahrzeugs wird mit Hilfe eines Bezugsprofils und den mit diesem Profil verbundenen Regeln bestimmt. Um die dynamische Fahrzeugbegrenzungslinie zu ermitteln, werden die Regeln für Abzüge vom Bezugsprofil angewendet, welche die verschiedenen Teile des jeweiligen Fahrzeugs erfüllen müssen.
Die vorzunehmenden Abzüge hängen von folgenden Parametern ab:

- von den geometrischen Merkmalen des betreffenden Fahrzeugs,
- von der Position des Querschnitts bezogen auf das Drehgestell bzw. auf die Achsen,
- von der Höhe des jeweiligen Punktes bezogen auf die Lauffläche,
- von den Konstruktionstoleranzen,
- vom maximalen Verschleißzuschlag und
- vom elastischen Verhalten des Fahrwerks.

Bei der Untersuchung der bei der Konstruktion zugrunde zu legenden maximalen Begrenzungslinie werden sowohl die seitlichen als auch die senkrechten Bewegungen der Fahrzeuge ausgehend von der Geometrie und von der Aufhängung des jeweiligen Fahrzeugs bei verschiedenen Ladezuständen berücksichtigt.
Die Begrenzungslinie eines Fahrzeugs, das auf einem bestimmten Streckenabschnitt verkehrt, muss unter Einhaltung einer Sicherheitsmarge jederzeit an jedem Punkt unter dem Lichtraumprofil der befahrenen Strecke liegen.
Die Fahrzeugbegrenzungslinie besteht aus zwei grundlegenden Elementen: einem Bezugsprofil und den für dieses Profil definierten Regeln. Die Fahrzeugbegrenzungslinie ermöglicht die Bestimmung der maximalen Bemaßungen eines Fahrzeugs und der Position der ortsfesten Anlagen auf der jeweiligen Strecke.
Damit eine Fahrzeugbegrenzungslinie angewendet werden kann, sind die folgenden drei Elemente der Begrenzungslinie anzugeben:

- das Bezugsprofil,
- die Regeln für die Bestimmung der maximalen Begrenzungslinie für die Wagen und
- die Regeln für die Bestimmung der Abstände zu den Anlagen sowie der Gleisabstand.

In der betreffenden TSI werden das Bezugsprofil und die Regeln für die maximale Begrenzungslinie der Wagen definiert.

Die entsprechenden Regeln für die Bestimmung der Abstände für die Anbringung von Anlagen werden in der TSI Infrastruktur behandelt.
Alle Ausrüstungsteile sowie Teile der Wagen, die seitliche und in vertikale Bewegungen verursachen können, sind in geeigneten Wartungsintervallen zu überprüfen.
Um sicherzustellen, dass die Wagen innerhalb der dynamischen Fahrzeugbegrenzungslinie bleiben, enthält der Wartungsplan eine Bestimmung zur Inspektion der folgenden Elemente:

- Radprofil und Verschleiß
- Drehgestellrahmen
- Federn
- Seitenteile
- Wagenkastenkonstruktion

- Freiräume
- maximale Verschleißzugabe
- elastisches Verhalten der Aufhängung
- Verschleiß der Achsführungen
- für den Flexibilitätskoeffizienten der Fahrzeuge maßgebliche Elemente und
- für das Rollzentrum maßgebliche Elemente.

Als Schnittstelle zum Teilsystem *Fahrzeuge – Güterwagen* muss das Teilsystem *Infrastruktur* diese Anforderungen erfüllen.

2.9. Statische Radsatzlast, dynamische Radlast und Streifenlast

2.9.1. Beschreibung des Eckwertes

Ein Zug übt auf die von ihm befahrenen Gleise Kräfte aus, denen diese standhalten müssen. Es handelt sich um statische und dynamische Kräfte, die über die Achsen auf die Gleise übertragen werden. Diese Belastungen sind sowohl statisch als auch dynamisch und werden über das laufende Rad auf das Gleis übertragen. Gleise und Fahrzeuge müssen derart gebaut und gewartet werden, dass sich diese Beanspruchung innerhalb von Grenzen bewegt, in denen die Betriebssicherheit jederzeit sichergestellt ist.

Wie stark die Gleise sein müssen, um die Fahrzeuge tragen zu können, hängt von der Auslegung und von der Wartung des Gleisbetts sowie von den jeweiligen Konstruktionen ab. Radsatzlast und Achsabstand (Radstand) der Fahreuge bestimmen die auf die Gleise wirkende vertikale quasi-statische Last.

Die Radsatzlast der Fahrzeuge darf (bei maximal zulässiger Geschwindigkeit der Fahrzeuge) den unteren Grenzwert nicht überschreiten, der für Strecke vorgesehen ist, auf der die Fahrzeuge eingesetzt werden sollen. In der zu erstellenden TSI „Infrastruktur“ werden die Anforderungen an die Strecken des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems beschrieben.

2.9.2. Zu beachtende Eigenschaften

Radsatzlast und Achsabstand der Fahrzeuge bestimmen die auf die Gleise wirkende vertikale quasi-statische Last.
Die Belastungsgrenzen für Wagen berücksichtigen die jeweiligen geometrischen Eigenschaften, das Gewicht pro Radsatz und das Gewicht pro Meter.

Für die Belastungsgrenzen ist die in der folgenden Tabelle für die Kategorien A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3 und D4 dargestellte Klassifizierung der Strecken bzw. Streckenabschnitte zu berücksichtigen.

Nach und nach sollen im gesamten europäischen Eisenbahnnetz gemäß den Anforderungen der Eisenbahnunternehmen und der Fahrwegbetreiber Strecken für Radsatzlasten von über 22,5 Tonnen gebaut werden. Für Strecken, die größere Radsatzlasten als 22,5 Tonnen aufnehmen können, sind weiterhin die einzelstaatlichen Regelungen maßgeblich.

Klassifizierung	Masse pro Radsatz = P						
	A	B	C	D	E	F	G
Masse pro Längeneinheit = p	16 t	18 t	20 t	22,5 t	25 t	27,5 t	30 t
1 5,0 t/m	A	B1					
2 6,4 t/m		B2	C2	D2			
3 7,2 t/m			C3	D3			
4 8,0 t/m			C4	D4	E4		
5 8,8 t/m					E5		
6 10 t/m							

p = Masse pro Längeneinheit, d. h. Masse des Wagens zuzüglich der Masse der einwirkenden Last, geteilt durch die Länge des Wagens in Metern gemessen über die nicht zusammengepressten Puffer.

P = Masse pro Radsatz

Die Kategorie, der eine Strecke zugeordnet werden soll, wird mit Hilfe eines Zuges mit Wagen mit zwei zweiachsigen Drehgestellen gemäß den Spezifikationen in Anhang D Tabelle D.1 bestimmt.

Eine Strecke oder ein Streckenabschnitt wird einer dieser Kategorien zugeordnet, wenn die Strecke bzw. der Streckenabschnitt mit einer unbegrenzten Anzahl an Wagen mit den in der vorstehenden Tabelle genannten Gewichten belastet werden darf.

HINWEIS: Bei Strecken bzw. Streckenabschnitten der Kategorie C dürfen Radsatzlasten von 20 t um bis zu 0,5 t ausnahmsweise überschritten werden, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- 2-achsige Wagen mit 14,10 m < Länge über Puffer < 15,50 m erreichen eine Zuladungsmasse von bis zu 25 t, und
- für Radsatzlasten von 22,5 t ausgelegte Wagen gleichen die Erhöhung des Leergewichts aus, mit der diese Wagen für die genannten Radsatzlasten ausgerüstet werden.

In der Praxis beträgt die maximal zulässige Masse pro Rad 11,1 t.

Die Klassifizierung nach der maximalen Masse pro Radsatz (P) wird mit Großbuchstaben (A, B, C, D, E, F, G) bezeichnet; die Klassifizierung nach der maximalen Masse pro Längeneinheit (p) wird mit arabischen Ziffern (1, 2, 3, 4, 5, 6) angegeben (außer bei Kategorie A).

Der Bezug zwischen klassifizierten Strecken und zulässigen Wagen wird in der entsprechenden TSI definiert.

2.10. Elektrischer Schutz des Zuges

2.10.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Parameter bezieht sich auf die Unterbrechung der Stromversorgung bei einem Kurzschluss. Der elektrische Widerstand zwischen allen Metallteilen der Fahrzeuge und der Schiene muss so gering sein, dass ein ansteigender Kurzschlussstrom den Fahrleitungsschalter auslöst (z. B. wenn ein Fahrleitungsmast auf einen Wagen stürzt).

Die Wiederherstellung der Stromversorgung und die Masseverbindung (das Erdungskabel) des Fahrzeugs kann mit dem maximalen Kurzschlussstrom belastet werden, bis der Fahrleitungsschalter (Unterwerk) auslöst, ohne die eigentlichen Stromleitungen oder Teile des Fahrzeugs zu beschädigen.

2.10.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.10.2.1. Allgemein

Für sämtliche Metallteile eines Güterwagens, die durch sehr hohe Kontaktspannungen gefährdet sein können oder an denen Unfälle aufgrund elektrischer Ladungen beliebigen Ursprungs auftreten könnten, ist die gleiche Spannung wie für die Schienen anzunehmen.

2.10.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

Masseverbindung bei Güterwagen

Der elektrische Widerstand zwischen den Metallteilen und der Schiene darf bei Güterwagen maximal 0,15 Ohm betragen.

Dieser Wert ist bei einem Gleichstrom von 50 A zu messen.

Wenn dieser Wert mit schlecht leitenden Materialien nicht erreicht werden kann, sind die Fahrzeuge selbst mit folgenden Masseverbindungen auszurüsten.

- Der Wagenkasten wird an mindestens zwei Punkten mit dem Rahmen verbunden;
- der Rahmen wird mit jedem Fahrgestell jeweils mindestens einmal verbunden.

Die Drehgestelle werden jeweils mit mindestens einem Achslager mit einer zuverlässigen Masseverbindung ausgerüstet. Wenn keine Drehgestelle vorhanden sind, werden keine Masseverbindungen benötigt.

Die Masseverbindungen werden jeweils aus einem flexiblen, nicht korrodierenden oder korrosionsgeschützten Material hergestellt; der erforderliche Querschnitt hängt vom verwendeten Material ab (Bezugswert 35 mm^2 für Kupfer).

Bei Spezialfahrzeugen sind hinsichtlich der Risikovermeidung besonders strenge Anforderungen anzulegen (z. B. bei offenen Fahrzeugen, auf denen Fahrgäste in ihren eigenen Kraftfahrzeugen befördert werden, oder für den Transport gefährlicher Güter vorgesehene Fahrzeuge (siehe Richtlinie 96/49 EG sowie die dort genannte gültige RID)).

Masseverbindung bei elektrischen Einrichtungen von Güterwagen

Wenn sich auf einem Güterwagen elektrische Anlagen befinden, sind sämtliche Metallteile der elektrischen Anlagen, die von Menschen berührt werden könnten, mit einer zuverlässigen Masseverbindung auszurüsten, wenn die Standardspannung, mit der Menschen in Berührung kommen könnten, mehr beträgt als:

- 50 V DC
- 24 V AC
- 24 V zwischen den Phasen bei nicht geerdetem Sternpunkt
- 42 V zwischen den Phasen bei geerdetem Sternpunkt

Der Querschnitt des Erdungskabels hängt vom Strom der elektrischen Anlage ab; in jedem Fall ist jedoch ein Querschnitt zu wählen, der auch bei einem Fehler gewährleistet, dass die elektrischen Schutzeinrichtungen zuverlässig funktionieren.

Antennen außerhalb der Güterwagen sind vollständig gegen Spannungen der Fahrleitungsmasten oder der dritten Schiene zu schützen, und das System bildet eine in sich geschlossene elektrische Einheit, die über einen einzigen Massepunkt geerdet ist. Antennen, die die vorstehenden Anforderungen nicht erfüllen, sind zu isolieren.

Der elektrische Widerstand der Radsätze beträgt bei neuen Radsätzen und bei überholten Radsätzen mit neuen Bauteilen jeweils an den Laufflächen der beiden Räder maximal 0,01 Ohm.

Die entsprechenden Widerstandsmessungen werden unter Anlegung einer Spannung von 1,8 bis 2,0 V durchgeführt.

2.11. Dynamisches Fahrzeugverhalten (Zusammenwirken Rad - Schiene)

2.11.1. Beschreibung des Eckwertes

Der Parameter beschreibt die Kriterien, die Fahrzeuge erfüllen müssen, damit eine sichere Verständigung über die zu erwartenden Gleismerkmale erfolgen kann. Diese Kriterien beinhalten die einschränkenden Gleismerkmale, nach denen die Konformität bewertet wird.

Außerdem beinhalten die Kriterien annehmbare Validierungsmethoden (Analysen, Laborprüfungen und Gleisprüfungen).

2.11.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.11.2.1. Allgemein

Das dynamische Verhalten eines Fahrzeugs hat starke Auswirkungen auf die Entgleisungssicherheit und auf die Stabilität des Fahrverhaltens. Maßgeblich für das dynamische Verhalten eines Fahrzeugs sind folgende Parameter:

- Höchstgeschwindigkeit,
- statische Gleismerkmale (Ausrichtung, Spurweite, Überhöhung, Schienenneigung, zufällige und wiederkehrende Unregelmäßigkeiten an den Gleisen),
- dynamische Schienenmerkmale (horizontale und vertikale Steifigkeit des Gleises und Gleisdämpfung),

- Parameter Rad-Schiene-Kontakt (Rad- und Schienenprofil, Spurweite),
- Radschäden (Radbrüche oder Rundlauffehler),
- Masse und Trägheit von Wagenkasten, Drehgestellen und Radsätzen,
- Aufhängungsmerkmale der Fahrzeuge und
- Verteilung der Zuladungsmasse.

Um die Sicherheit und ein stabiles Fahrverhalten gewährleisten zu können, sind Messungen unter verschiedenen Betriebsbedingungen oder Vergleichsstudien mit bewährten Konstruktionen (z. B. Simulationen oder Berechnungen) vorzunehmen, um das dynamische Verhalten zu bewerten.
Die Fahrzeuge müssen Merkmale aufweisen, die ein stabiles Fahrverhalten innerhalb des zulässigen Geschwindigkeitsbereichs ermöglichen.

2.11.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

Entgleisungssicherheit und stabiles Fahrverhalten

Um die Entgleisungssicherheit und ein stabiles Fahrverhalten gewährleisten zu können, sind die Kräfte zwischen Rad und Schiene zu begrenzen. Dies betrifft insbesondere die Querkräfte Y und die senkrechten Kräfte Q.

- **Querkraft Y**

  Um Gleisverschiebungen zu verhindern, erfüllen die Fahrzeuge das Prud'hommesche Kriterium für die maximale Querkraft:

  $$(\Sigma Y)\text{lim oder } (H_{2m})_{lim}$$

  ((H_{2m}) ist der gleitende Mittelwert der in einer Achse wirkenden Querkraft gemessen über eine Länge von 2 m.)

  Dieser Wert wird in der TSI „Infrastruktur“ festgelegt. Bis dahin gelten die einzelstaatlichen Vorschriften.

  In Gleisbogen wird der Grenzwert der auf das äußere Rad einwirkenden quasi-statischen Querkraft bezeichnet als

  $$Y_{qst,lim}.$$

  Dieser Wert wird in der TSI „Infrastruktur“ festgelegt. Bis dahin gelten die einzelstaatlichen Vorschriften.

- **Kräfte Y/Q**

  Um die Gefahr eines Aufkletterns des Spurkranzes auf die Schiene zu begrenzen, darf der Quotient der Querkraft und der vertikalen Beanspruchung Q eines Rades den folgenden Wert nicht überschreiten:

  $(Y/Q)_{lim} = 0{,}8$ in großen Gleisbogen $R \geq 250$ m

  $(Y/Q)_{lim} = 1{,}2$ in kleinen Gleisbogen $R < 250$ m

- **Vertikale Kraft**

  Die auf die Schiene einwirkende maximale dynamische vertikale Kraft wird bezeichnet als

  $$Q_{max}.$$

  Dieser Wert wird in der TSI „Infrastruktur“ festgelegt. Bis dahin gelten die einzelstaatlichen Vorschriften.

  In Gleisbogen wird der Grenzwert der auf das äußere Rad einwirkenden quasi-statischen vertikalen Kraft bezeichnet als

  $$Q_{qst,lim}.$$

  Dieser Wert wird in der TSI „Infrastruktur“ festgelegt. Bis dahin gelten die einzelstaatlichen Vorschriften.

Entgleisungssicherheit während des Befahrens von Gleisverwindungen

Wagen können Gleisverwindungen dann befahren, wenn (Y/Q) den hier genannten Grenzwert bei einem Bogenhalbmesser von R = 150 m und einer bestimmten Gleisverwindung nicht überschreitet:

Bei einem Radstand von 1,3 m ≤ 2a* ≤ 20 m

$$g_{lim} = 20/2a^* + 3$$
$$g_{lim} \leq 7\ ‰$$

Bei einem Radstand von 2a* > 20 m beträgt der Grenzwert glim = 3 ‰ .

Der Radstand 2a* entspricht dem Achsabstand 2-achsiger Wagen bzw. dem Abstand zwischen den Mittelpunkten der Drehpunkte eines Drehgestell-Güterwagens.

Wartungsregeln

Die folgenden wesentlichen und für die Sicherheit und ein stabiles Fahrverhalten maßgeblichen Parameter sind gemäß dem Wartungsplan zu überprüfen und ggf. zu korrigieren:

- Merkmale der Aufhängung,
- Verbindungen Wagenkasten-Drehgestell und
- Laufflächenprofil.

Die Höchst- und die Mindestbemaßungen für Radsätze und Räder bezogen auf das Standardspurmaß werden in der TSI „Güterwagen“ angegeben.

2.12. Druckkräfte in Längsrichtung

2.12.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Parameter beschreibt die maximale Druckkraft in Längsrichtung, die auf einen interoperablen Güterwagen oder ein einzelnes Fahrzeug eines interoperablen Zugs ohne die Gefahr einer Entgleisung beim Bremsen und beim Schieben ausgeübt werden kann.

2.12.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.12.2.1. Allgemein

Auch unter der Einwirkung von Druckkräften in Längsrichtung muss der Wagen sicher fahren. Um die erforderliche Entgleisungssicherheit gewährleisten zu können, ist der Wagen bzw. das System gekuppelter Wagen aufgrund von Tests und Berechnungen oder durch Vergleich mit den Merkmalen zugelassener (zertifizierter) Wagen zu bewerten.
Die Längskraft, die ohne die Gefahr einer Entgleisung auf ein Fahrzeug ausgeübt werden kann, muss höher sein als der von der Konstruktion des mit UIC-Kupplung oder mit zugelassener Zentralkupplung oder Kupplungsstange / Kurzkupplungen ausgerüsteten Fahrzeugs (zwei Achsen, Drehgestell-Wagen, feste Fahrzeuggruppe, Combirail, Road-Railer™ usw.) abhängige Grenzwert.
Die Bedingungen für eine Zertifizierung der Wagen, fest gekuppelten Wagengruppen und gekuppelten Wagengruppen werden im nächsten Kapitel zusammengestellt.

Für die maximale Druckkraft in Längsrichtung, die ein Wagen ohne die Gefahr einer Entgleisung aufnehmen kann, sind folgende Bedingungen maßgeblich:

- Überhöhungsfehlbetrag
- Bremssystem bei Zug und Wagen
- Laufwerk- und Pufferkonstruktion der Wagen oder der speziell gekuppelten Wagengruppen
- Konstruktionsmerkmale der Wagen
- Streckenmerkmale
- Handhabung des Zuges durch den Zugführer, insbesondere beim Bremsen
- Parameter Rad-Schiene-Kontakt (Rad- und Schienenprofil, Spurweite) und
- Lastverteilung der einzelnen Güterwagen.

Die Druckkraft in Längsrichtung hat eine hohe Bedeutung für die Entgleisungssicherheit eines Fahrzeugs. Daher müssen Messungen unter verschiedenen Betriebsbedingungen vorgenommen werden, um die annehmbaren Grenzwerte für die Druckkraft in Längsrichtung zu bestimmen, die ohne die Gefahr einer Entgleisung auf ein Fahrzeug ausgeübt werden kann. Die Erfahrungen mit verschiedenen Wagentypen haben zur Entwicklung verschiedener Abnahmeverfahren abhängig von Faktoren wie z. B. Leergewicht, Radstand, Überhang, Abstand zwischen Drehpunkten usw. geführt. Damit keine unnötigen Prüfungen durchgeführt werden müssen, erfüllen die Wagen die Merkmale zuvor zugelassener Wagen bzw. werden aufgrund zugelassener Konstruktionsmerkmale der Wagen und mit zugelassenen Komponenten wie z. B. zertifizierten Drehgestellen gefertigt.

2.12.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

Das Teilsystem nimmt die im Zug auftretenden Druckkräfte in Längsrichtung ohne die Gefahr einer Entgleisung oder Beschädigung des Fahrzeugs auf. Maßgeblich sind insbesondere folgende Faktoren:

- auf Rad und Schiene einwirkende Längskräfte -Y-
- vertikale Kräfte -Q-
- Querkräfte auf Achslager -H_{ij}-
- Bremskräfte (aufgrund des Rad-Schiene-Kontakts, dynamischer Bremsvorgänge und verschiedener Bremsgruppen der Wagen und Züge)
- diagonale und vertikale Pufferkräfte
- Kupplungskräfte ±Z
- Dämpfung der Puffer- und Kupplungskräfte
- Auswirkungen der Kupplungsspannung
- Auswirkungen des Kupplungsspiels
- Ruckbewegungen infolge von Bewegungen in Längsrichtung in den Zügen und aufgrund des Kupplungsspiels
- Abheben der Räder und
- Durchbiegung der Achsführung.

Druckkräfte in Längsrichtung werden durch zahlreiche Faktoren bestimmt. Die verschiedenen Faktoren, die bei der Zertifizierung von Wagen für den normalen Verkehr auf verschiedenen Strecken und unter unterschiedlichen Bedingungen berücksichtigt werden müssen, sind in den Dokumenten zur Konstruktion und zu den Betriebsbedingungen der Wagen zusammengestellt.

Um Wagen für den gemischten Verkehr im europäischen Netz zertifizieren zu können, wurde mit Tests auf speziellen Testgleisen und im Zugbetrieb auf unterschiedlichen

Strecken festgestellt, dass Wagen eine bestimmte Mindestkraft in Längsrichtung ohne Entgleisung aufnehmen können. Entsprechend wurde folgende Definition entwickelt:
Güterwagen mit Schraubenkupplung und mit Seitenpuffern sowie Züge bestehend aus Güterwagen mit Schraubenkupplungen und Seitenpuffern an den Stirnseiten und Kupplungsstangen / Kurzkupplungen zwischen den Wagen müssen unabhängig von der jeweiligen Bauart eine Mindestkraft in Längsrichtung aufnehmen, die unter folgenden Bedingungen des Bezugstests gemessen wird:

- 200 kN für Güterwagen mit zwei Achsen und UIC-Kupplung,
- 240 kN für Güterwagen mit 2-achsigen Drehgestellen mit UIC-Kupplung und
- 500 kN für Güterwagen mit beliebigen Zentralkupplungen und ohne Puffer.

Für andere Kupplungssysteme wurden noch keine Grenzwerte definiert.

2.12.2.3. Wartungsregeln

Wenn die Pufferteller geschmiert werden müssen, um den geforderten Reibungskoeffizienten sicherzustellen, ist in den Wartungsplan eine Bestimmung aufzunehmen, nach der dafür zu sorgen ist, dass dieser Reibungskoeffizient aufrecht erhalten wird.

2.13. Bremsleistung

2.13.1. Beschreibung des Eckwertes

Die Bremsleistung eines Zuges oder eines Fahrzeugs ist Ergebnis eines Prozesses zur Verzögerung des Zuges innerhalb bestimmter Grenzvorgaben. Die Bremsleistung wird durch alle an der Umwandlung und an der Aufnahme von Energie beteiligten Komponenten sowie durch den Widerstand des Zuges bestimmt. Die Leistung der einzelnen Fahrzeuge wird so definiert, dass die Bremsleistung des gesamten Zuges entsprechend abgeleitet werden kann.

Die Bremsleistung einzelner Fahrzeuge ist zu bestimmen für

- Notbremse und
- Betriebsbremse.

Die Bremsleistung wird in vollem Umfang durch folgende Parameter bestimmt:

- Verzögerungskurve (Verzögerung = f(Geschwindigkeit), mindestens: mittlere Verzögerung (= durchschnittliche Verzögerung)),
- Zeitverzögerung (Die Zeitverzögerung beinhaltet die Verzögerung der Signalübertragung und das Verhältnis Betätigung / Wirkungszeit.),
- Mindestverzögerung an beliebigen Punkten während des Bremsvorgangs (z. B. zur Erzielung der erforderlichen erhöhten Bremsleistung bei Gefällen) und
- Unterscheidung zwischen Notbremsungen und Bremsvorgängen mit der Betriebsbremse.

2.13.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.13.2.1. Allgemein

Die Bremssysteme des Zuges sollen sicherstellen, dass die Fahrgeschwindigkeit des Zuges verringert wird bzw. dass der Zug innerhalb des maximal zulässigen Bremswegs zum Stehen kommen kann. Die wesentlichen Faktoren für den Bremsvorgang sind die Bremskraft, die Geschwindigkeit, der zulässige Bremsweg, die Haftung und das Gefälle der Gleise.
Die Bremsleistung eines Zuges oder eines Fahrzeugs ergibt sich aus der zum Verzögern des Zuges innerhalb vorgegebener Grenzen verfügbaren Bremskraft sowie aus sämtlichen an der Umwandlung und Aufnahme der betreffenden Energie einschließlich des Zugwiderstandes beteiligten Faktoren. Die Leistung der einzelnen Fahrzeuge wird so definiert, dass die Bremsleistung des gesamten Zuges entsprechend abgeleitet werden kann.
Die Fahrzeuge müssen mit einer durchgehenden automatischen Bremsanlage ausgestattet sein.

Bremsen werden dann als durchgehend bezeichnet, wenn sie die Übertragung von Signalen und Energie zwischen aufeinanderfolgenden und innerhalb eines Zuges gekuppelten Fahrzeugen zulassen.

Durchgehende Bremsen werden dann als automatisch bezeichnet, wenn sie sofort für den gesamten Zug wirksam werden, sobald die Zugsteuerleitung (z. B. die Bremsleitung) unterbrochen wird.
Wenn der Betriebszustand der Bremse nicht erkennbar ist, gibt eine Anzeige auf beiden Seiten des Fahrzeugs entsprechenden Aufschluss.

Der Bremsenergiespeicher (z. B. Zulaufbehälter bei indirekten Druckluftbremssystemen oder die Bremsleitungsdruckluft) und die zum Aufbau der Bremswirkung aufgewendete Bremsenergie (z. B. Druckluft aus den Bremszylindern indirekter Druckluftbremssysteme) werden ausschließlich zum Bremsen genutzt.

2.13.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen für die Bremsleistung

<u>Zugsteuerleitung</u>

Die Signalgeschwindigkeit beträgt mindestens 250 m/s.

<u>Parameter der Bremsleistung</u>

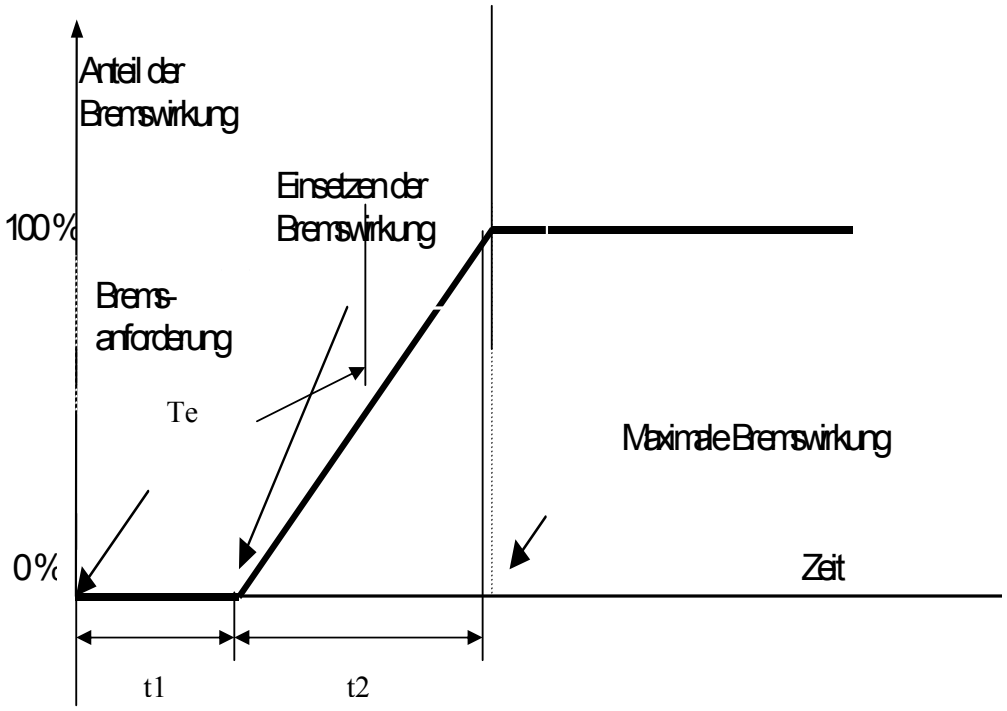
Für die Bremsleistung werden die mittlere Betätigungszeit, die momentane Verzögerung, die Masse und die Ausgangsgeschwindigkeit berücksichtigt. Die Bremsleistung wird aufgrund von Verzögerungsprofilen und aufgrund des Prozentanteils des abgebremsten Gewichts und / oder der Bremskraft bestimmt.

Verzögerungsprofil

Das Verzögerungsprofil beschreibt die angenommene momentane Verzögerung des Fahrzeugs (an den Fahrzeugen) bzw. des Zuges (am Zug) unter normalen Betriebsbedingungen. Bei Zügen ist das Verzögerungsprofil aufgrund der Kenntnis

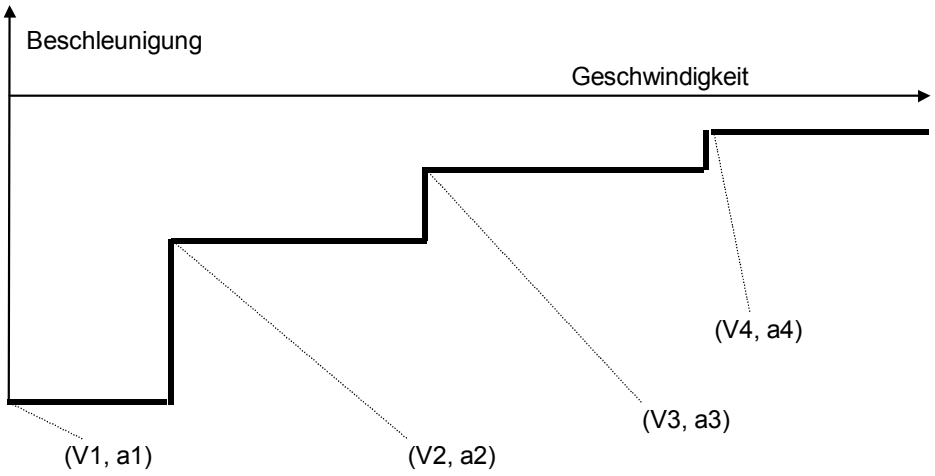
sämtlicher Verzögerungsprofile der einzelnen Fahrzeuge des Zuges zu berechnen. In das Verzögerungsprofil fließen folgende Größen ein:

a) Reaktionszeit zwischen der Bremsanforderung und dem Erreichen der maximalen Bremswirkung



Te steht für die entsprechende Betätigungsdauer und ist wie folgt definiert:
Te = t1 + (t2 / 2)
Bei Druckluftbremsen sind am Ende von Zeitraum t2 95 % des vorgesehenen Bremszylinderdrucks erreicht.

b) entsprechende Funktion (***Verzögerung = F(Geschwindigkeit)***) definiert als Abfolge von Abschnitten mit konstanter Verzögerung



Hinweis: a steht für die momentane Verzögerung und V für die momentane Geschwindigkeit.

Prozentanteil Bremsmasse

Der Prozentanteil der Bremsmasse (Lambda) ergibt sich aus dem Verhältnis der Summe der Bremsmassen geteilt durch die Summe der Fahrzeugmassen.

Die Methode der Bestimmung der Bremsmasse / des Prozentanteils der Bremsmasse bleibt ergänzend zur Methode der Verzögerungsprofile anwendbar. Entsprechend werden beide Methoden benötigt, und die Hersteller übermitteln die betreffenden Werte. Die entsprechenden Informationen sind in das Fahrzeugregister aufzunehmen.
Die Bremskraft einzelner Fahrzeuge wird für die Notbremsung bei den möglichen Bremsmodi (z. B. G, P, R, P + ep) des jeweiligen Fahrzeugs sowie bei verschiedenen Ladezuständen (mindestens des Leergewichts und der maximalen Beladung) bestimmt.

G Bremsmodus

Bei Güterzügen eingesetzter Bremsmodus mit definierten Zeiten für die Betätigung und für das Lösen der Bremse.

P Bremsmodus

Bremsmodus für Personenzüge und Güterzüge mit definierten Zeiten für die Betätigung und für das Lösen der Bremse und mit definiertem Prozentanteil der Bremsmasse

R Bremsmodus

Bremsmodus für Personenzüge und schnelle Güterzüge mit definierten Zeiten für die Betätigung und für das Lösen der Bremse (Bremsmodus P) und mit definiertem Prozentanteil der Bremsmasse

Ep Bremse (indirekte elektropneumatische Bremse)

Unterstützung für indirekte Druckluftbremsen, bei denen ein elektrischer Befehl auf dem Zug und elektropneumatische Ventile am Fahrzeug eingesetzt werden und entsprechend eine raschere und konstantere Bremswirkung erzielt wird als bei herkömmlichen Druckluftbremsen.

Notbremsung

Als Notbremsung wird ein Bremsbefehl bezeichnet, mit dem der Zug angehalten wird, um ohne jegliche Beeinträchtigung des Bremssystems den definierten Sicherheitsgrad zu gewährleisten.

Die Mindestbremsleistungen bei den Bremsmodi G und P sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Bremsmodus	Te (s) (Bereich)	Höchstgeschwindigkeit 100 km/h		Höchstgeschwindigkeit 120 km/h	
P		Lambda Bremsweg	Mittlere Mindest-verzögerung	Lambda Bremsweg	Mittlere Mindest-verzögerung
Fall A: leer	1,5 – 3	100 % 480 m	0,91	100 % 700 m	0,88
Fall B: Bremswirkung nur auf mit 18 t pro Radsatz belastete Räder	1,5 – 3			100 % 700 m	0,88
Fall C: Bremswirkung nur auf mit 20 t pro Radsatz belastete Räder	1,5 – 3			90 % 765 m	0,80
Fall D: Maximale Zuladungsmasse (sonstige Fälle)	1,5 – 3	65 % 700 m	0,6	100 % 700 m für Scheiben-bremsen[1]	0,88
G	9 – 15	Eine getrennte Bewertung der Bremskraft der Wagen erfolgt für Bremsmodus G nicht. Die gebremste Masse eines Wagens bei Bremsmodus G ist identisch mit der gebremsten Masse bei Bremsmodus P.		Nicht zutreffend	

Te: Betätigungsdauer und halbe Reaktionszeit der einzelnen Fahrzeuge bei Güterwagen mit einer einzelnen Leitung

Der Tabelle liegen Bezugsgeschwindigkeiten von 100 km/h bei einer Radsatzlast von 22,5 t und von 120 km/h bei einer Radsatzlast von 20 t zugrunde. Höhere Radsatzlasten sind nur unter bestimmten Betriebsbedingungen annehmbar. Die zulässige maximale Radsatzlast richtet sich nach den Anforderungen der jeweiligen Infrastruktur.

Bei den Bremsmodi P und G beträgt Lambda in allen Fällen ohne Gleitschutzanlage höchstens 130 %. (Besonders wichtig ist dies bei unbeladenen Fahrzeugen.)

[1] Bei Wagen mit Klotzbremsen nur 80 %; die Ladung ist dann auf 18 t begrenzt.

2.13.2.3. Mechanische Komponenten

Die Fahrzeuge sind mit einer Einrichtung auszurüsten, die den vorgesehenen Abstand zwischen den beiden Reibungselementen automatisch aufrecht erhält.

2.13.2.4. Energiespeicher

Der Energiespeicher ist so ausgelegt, dass bei einer Notbremsung bei Höchstgeschwindigkeit unabhängig vom Beladungszustand des Fahrzeugs ohne weitere Energiezufuhr die maximale Bremswirkung verfügbar ist. (Bei indirekt wirkenden Druckluft-Bremsanlagen z. B. muss die Energie der Bremsleitung ohne Nachfüllen über die Vorratsbehälterleitung hinreichend sein.) Wenn ein Fahrzeug mit einer Gleitschutzanlage ausgerüstet ist, gilt dies bei uneingeschränkter Verfügbarkeit der Gleitschutzanlage (z. B. hinsichtlich des Druckluftverbrauchs der Gleitschutzanlage).

2.13.2.5. Mindestens erforderlicher Energiespeicher

Die Bremsanlage ist so auszulegen, dass das Fahrzeug auf allen bestehenden Strecken des gesamten konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems betrieben werden kann.

Unter den folgenden Bedingungen muss die Bremsanlage das beladene Fahrzeug sofort anhalten können und die Aufrechterhaltung der Fahrzeuggeschwindigkeit ohne jegliche thermisch oder mechanisch bedingte Schäden gewährleisten:

1. Durchführung von zwei aufeinander folgenden Notbremsungen bei Höchstgeschwindigkeit auf einem geraden, ebenen Gleis bei minimalem Wind und trockenen Schienen und

2. Begrenzung auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h an einem Hang bei einem mittleren Gefälle von 21 ‰ über eine Länge von 46 km. (Als Bezugshang wird der Südhang der St. Gotthard-Strecke zwischen Airolo und Biasca angenommen.)

2.13.2.6. Gleitschutzanlage

Die Gleitschutzanlage soll die optimale Nutzung der gegebenen Haftung durch kontrollierte Verringerung und Wiederherstellung der Bremskraft ermöglichen, um zu verhindern, dass die Radsätze blockieren und unkontrolliert rutschen. Auf diese Weise soll der Bremsweg optimiert werden. Die Gleitschutzanlage darf das Betriebsverhalten der Bremsen nicht beeinträchtigen. Die Druckluftanlage des Fahrzeugs ist so auszulegen, dass der Druckluftverbrauch der Gleitschutzanlage die Leistung der Druckluftbremse nicht beeinträchtigt. Die Gleitschutzanlage darf keinerlei nachteilige Auswirkungen auf die wesentlichen Teile des Fahrzeugs (Bremsrad, Lauffläche der Räder, Achslager usw.) haben.

Gleitschutzanlagen sind bei folgenden Wagen erforderlich:

a)
Wagen mit Bremsklötzen aus Grauguss oder gesintertem Material, bei dem die maximale mittlere Nutzung der Haftwirkung (δ) ab einer Geschwindigkeit von 120 km/h (Lambda $\geq$ 160 %) mehr als 15 % beträgt. Die maximale mittlere Nutzung der Haftwirkung wird durch Berechnung der maximalen mittleren

Haftung (δ) aufgrund der verschiedenen Bremswege im Bereich der möglichen Fahrzeugmasse ermittelt. δ hängt daher von den zur Bestimmung der Bremsleistung gemessenen Bremswegen ab (δ = f(V, Te, Bremsweg)).

b)
Wagen ausschließlich mit Scheibenbremsen oder mit Verbundstoffsohlen, bei denen die Nutzung der Haftwirkung (δ) bei einer Geschwindigkeit von 120 km/h (Lambda ≥ 125 %) mehr als 11 % beträgt.

c)
Wagen mit einer Höchstgeschwindigkeit von >/= 160 km/h.

2.13.2.7. Druckluftversorgung

Güterwagen sind für den Druckluft-Betrieb zumindest gemäß ISO 8573-1 Klasse 4.4.5 ausgelegt.

2.13.2.8. Feststellbremse

Feststellbremsen sollen verhindern, dass sich abgestellte Fahrzeuge unter den definierten Bedingungen (Abstellort, Wind, Gefälle und Zustand des Fahrzeugs) in Bewegung setzen, bevor die Feststellbremse absichtlich gelöst wird.

Nicht alle Wagen müssen mit einer Feststellbremse ausgerüstet sein. Die TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ enthält Regeln für die Funktionsweise der Feststellbremse, wobei berücksichtigt wird, dass nicht alle Wagen eines Zuges mit einer Feststellbremse ausgerüstet sein müssen (z. B. Regeln zur Zusammenstellung der Züge oder zu sonstigen Mitteln zur Feststellung eines Zuges).

Wenn ein Wagen mit einer Feststellbremse ausgerüstet ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

Die Energie für die Bereitstellung der Bremswirkung der Feststellbremse wird aus einer anderen Quelle bezogen als die Energie der automatischen Betriebsbremse / Notbremse.

Die Feststellbremse wirkt auf mindestens die Hälfte aller Radsätze (mindestens 2 Radsätze pro Wagen).

Wenn der Betriebszustand der Feststellbremse nicht erkennbar ist, gibt eine Anzeige auf beiden Seiten außen am Fahrzeug entsprechenden Aufschluss.

Die Feststellbremse der Wagen ist vom Boden oder vom Fahrzeug aus zugänglich und bedienbar. Die Feststellbremsen werden mit Griffen oder Handrädern bedient; wenn eine Feststellbremse vom Boden aus bedient werden soll, muss die Feststellbremse mit einem Handrad bedient werden. Vom Boden aus zugängliche Feststellbremsen müssen sich auf beiden Seiten des Fahrzeugs befinden. Griffe und Handräder entwickeln ihre Bremswirkung nur dann, wenn sie im Uhrzeigersinn bewegt werden.

Wenn sich die Elemente zur Bedienung der Feststellbremse im Fahrzeug befinden, sind die Bedienelemente von beiden Seiten des Fahrzeugs zugänglich. Kann die Feststellbremse durch sonstige Bremsen ausgeschaltet werden (bei bewegtem oder stehendem Fahrzeug), muss die Ausrüstung des Fahrzeugs während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs die ausgeübten Belastungen aufnehmen können.

Die Feststellbremse muss in Notfällen bei stehendem Fahrzeug von Hand gelöst werden können.

Die Feststellbremse erfüllt die Anforderungen in der folgenden Tabelle.

Im Folgenden nicht ausdrücklich genannte Wagen	Mindestens 20 % der Flotte eines Eisenbahnunternehmens, wobei die Feststellbremse vom Wagen aus (von der Plattform oder auf dem Gang) oder auf dem Boden bedient wird, verteilt auf die größtmögliche Anzahl an Wagentypen
Wagen, die ausdrücklich für den Transport der folgenden Lasten ausgelegt wurden und die jeweils genannten Sicherheitsanforderungen und / oder die Anforderungen der Richtlinie 96/49/EG des Rates und der dort genannten RID erfüllen müssen: Tiere; zerbrechliche Lasten; Druckgase oder Flüssiggase; Materialien, die entzündliche Gase freisetzen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen und eine entsprechende Verbrennung ausgelöst wird; Säuren; korrosive oder brennbare Flüssigkeiten; spontan entzündliche, feuergefährliche und leicht explodierende Lasten	Eine Feststellbremse pro Wagen, vom Fahrzeug aus zu bedienen (auf einer Plattform oder einem Gang)
Wagen, bei denen Spezialausrüstungen für die betreffenden Lasten mit Vorsicht behandelt werden müssen (d. h. Topfwagen, Kübelwagen oder Fasswagen, Aluminiumtanks, mit Ebonit oder Emaille ausgekleidete Tanks und Kranwagen) (und / oder gemäß Richtlinie 96/49/EG des Rates und der dort genannten RID auszulegende Wagen)	Eine Feststellbremse pro Wagen, vom Wagen aus zu bedienen (auf einer Plattform oder einem Gang)
Wagen mit einem Aufbau speziell für den Transport von Fahrzeugen für den Straßenverkehr einschließlich Wagen mit mehreren Ebenen zum Transport von Kraftfahrzeugen	Eine Feststellbremse pro Wagen, vom Wagen aus zu bedienen (auf einer Plattform oder einem Gang); bei 20 % der Wagen muss die Feststellbremse auch vom Boden des Wagens aus zu bedienen sein.
Wagen zum Transport von Wechselaufbauten zum horizontalen Umschlag	Eine Feststellbremse pro Wagen, vom Boden aus zu bedienen
Wagen mit mehreren ständig gekuppelten Einheiten	Mindestens zwei Achsen (pro Einheit)

Die Feststellbremse ist so auszulegen, dass vollständig beladene Wagen bei einem Gefälle von 4,0 % und einer maximalen Haftung von 0,15 ohne Wind gehalten werden.

2.14. Fähigkeit der Fahrzeuge zur Übertragung von Informationen zwischen Strecke und Fahrzeug

2.14.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Parameter beschreibt die Mindestanforderungen an die Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Strecke. Die entsprechenden Möglichkeiten reichen von der einfachen Bestimmung eines Fahrzeugs (z. B. der Wagennummer) bis zu komplexen Datenaustauschprozessen (z. B. zur Überwachung von Ladevorgängen oder zum Flottenmanagement).

2.14.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.14.2.1. Allgemein

Der Einsatz von Tags (Transpondern) ist nicht zwingend erforderlich. Wenn ein Wagen mit Radiofrequenz-Identifizierungssystemen (RFID-Tags) ausgerüstet ist, ist die folgende Spezifikation zu beachten.

2.14.2.2. Funktionale und technische Spezifikation des Teilsystems

Auf beiden Seiten des Fahrzeugs ist in den in folgender Abbildung 2 dargestellten Bereichen jeweils ein „passiver“ Tag so anzubringen, dass die individuelle Identifikationsnummer des Wagens von einem neben der Strecke befindlichen Gerät (dem *Tag-Lesegerät*) gelesen werden kann.

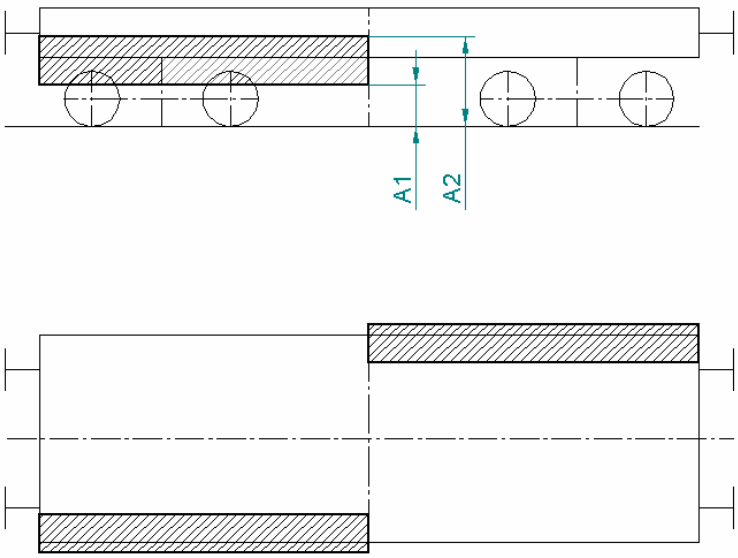


Abb. 2: Tag-Position am Wagen

Wenn vorhanden, müssen die Geräte neben der Strecke (*Tag-Lesegeräte*) Tags bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von bis zu 30 km/h dekodieren und diese dekodierten Informationen an der Strecke installierten Datenübertragungssystemen zugänglich machen können.
Typische Installationsvorgaben sind in Abbildung 3 zusammengestellt; der Lesebereich wird durch einen Kegel definiert.

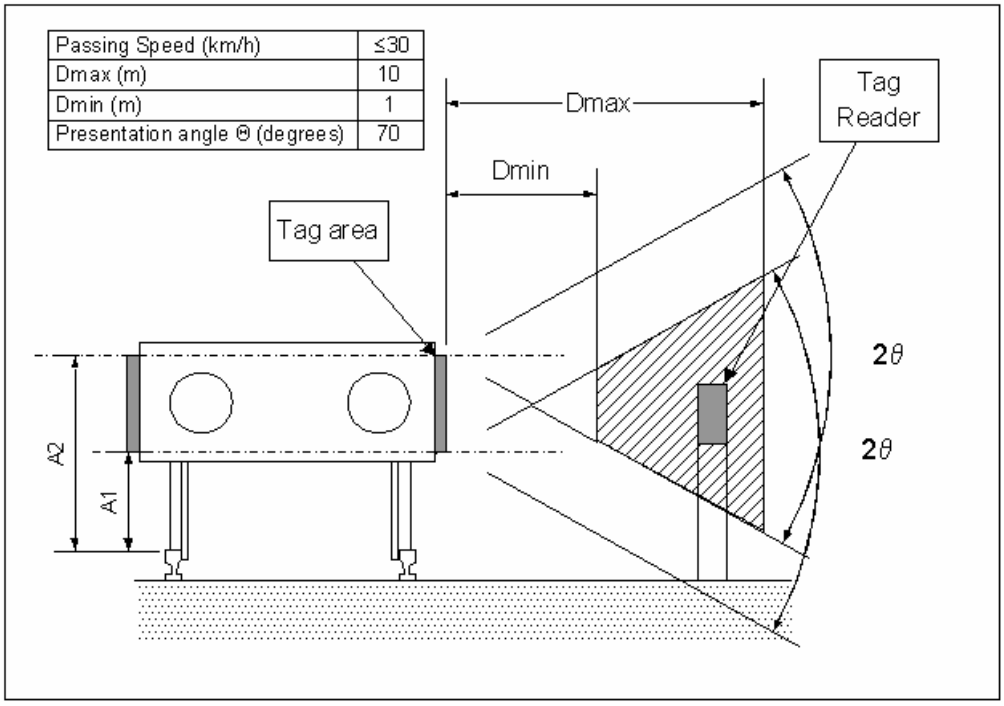


Abb. 3: Installationsvorgaben für das Tag-Lesegerät

Für die konkreten Wechselwirkungen zwischen Lesegerät und Tag sowie für die Protokolle, für die Befehle und für die Kollisionserkennungssysteme sind die Bestimmungen in ISO18000-6 Typ A zu beachten.
Wenn vorhanden, sind Tag-Lesegeräte an Orten, an denen die Zusammenstellung eines Zuges geändert werden kann, jeweils an der Einfahrtstelle und an der Abfahrtstelle anzubringen.
Die Tag-Lesegeräte übertragen über ein beliebiges Transfersystem mindestens folgende Daten an die Schnittstelle:

- Eindeutige Kennung des Tag-Lesegeräts zur Unterscheidung von sonstigen Lesegeräten, die sich an demselben Ort befinden können; durch die eindeutige Kennung soll das überwachte Gleis zweifelsfrei bestimmt werden;
- eindeutige Kennung alle vorbeifahrenden Wagen;
- Datum und Uhrzeit des Zeitpunktes, an dem die einzelnen Wagen vorbeigefahren sind;

die Angaben zu Datum und Uhrzeit sind so genau, dass anschließende Verarbeitungssysteme die tatsächliche Zusammenstellung des jeweiligen Zugs erkennen können.

2.14.2.3. Wartungsregeln

Gemäß dem Wartungsplan sind die Inspektionen unter folgenden Gesichtspunkten durchzuführen:

- Vorhandensein der Tags,
- ordnungsgemäße Reaktion und
- Einsatz von Prozessen, die gewährleisten, dass die Tags während der Wartungsmaßnahmen nicht beschädigt werden.

2.15. Umgebungsbedingungen der Fahrzeuge (Betriebsbereich der Komponenten)

2.15.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Parameter beschreibt den Betriebsbereich der Fahrzeugkomponenten. Der Betriebsbereich kann in Temperaturklassen usw. ausgedrückt werden und bietet dem Betreiber / Hersteller (wie in der Automobilindustrie) die Möglichkeit, ein Fahrzeug zu bauen, das in ganz Europa eingesetzt werden kann, oder einen beschränken Einsatz vorzusehen.

Die verschiedenen Umgebungsbedingungen der Strecken werden im „Infrastrukturregister“ beschrieben.

2.15.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.15.2.1. Allgemein

Die Fahrzeuge und die an Bord installierte Ausrüstung können unter den Bedingungen und in den Klimazonen in Betrieb genommen und eingesetzt werden, für die die Ausrüstungsteile ausgelegt wurden und in denen die Ausrüstungsteile voraussichtlich eingesetzt werden.
Die Umgebungsbedingungen werden in Temperaturklassen usw. beschrieben, um den Betreibern die Möglichkeit zur Beschaffung von Fahrzeugen zu bieten, die entweder in ganz Europa oder nur in einem eingeschränkten Bereich eingesetzt werden können.
Im „Infrastrukturregister“ werden die auf den verschiedenen Strecken als wahrscheinlich anzunehmenden Umgebungsbedingungen beschrieben. Diese Bedingungen werden auch zur Bezugnahme auf die für den Betrieb der Systeme maßgeblichen Regelungen angenommen.
Als Grenzwerte für die verschiedenen Bedingungen werden die Werte angenommen, die nur mit geringer Wahrscheinlichkeit über- bzw. unterschritten werden. Alle definierten Werte sind Höchst- bzw. Grenzwerte. Diese Werte können erreicht werden, sind aber nicht ständig gegeben. Abhängig von der jeweiligen Situation können die Werte in einem bestimmten Zeitraum unterschiedlich häufig auftreten.

2.15.2.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

<u>Höhe</u>

Die Wagen können mit den beschriebenen Leistungsmerkmalen auf einer Höhe von bis zu 2000 m eingesetzt werden.

Temperatur

Klassen	**Konstruktionsklassen**
T_{RIV}	Für Teilsysteme und Komponenten bestehen andere Anforderungen (siehe entsprechende TSI)
	Lufttemperaturberiech außerhalb des Fahrzeugs [°C]:
Tn	-40 + +35
Ts	-25 + +45

Die Klasse T_{RIV} ist identisch mit der Temperaturauslegung aller interoperablen Wagen vor Einführung der entsprechenden TSI. Der Temperaturbereich der Klasse T_{RIV} wird in der entsprechenden TSI angegeben.

Alle Güterwagen, die im internationalen Verkehr betrieben werden, erfüllen mindestens die Anforderungen der Temperaturklasse $T_{RIV.}$

Außer der Temperaturklasse T_{RIV} sind für die Außentemperatur die Klassen Ts und Tn definiert.

Wagen, welche die Anforderungen der Klasse T_{RIV} erfüllen, können unter folgenden Bedingungen betrieben werden:

- ständiger Einsatz auf Ts-Strecken,
- ständiger Einsatz auf Tn-Strecken in den Zeiten des Jahres, in denen von Temperaturen über -25 °C auszugehen ist, und
- nicht ständiger Einsatz auf Tn-Strecken in den Zeiten des Jahres, in denen von Temperaturen unter -25 °C auszugehen ist.

Anmerkung: Der Käufer eines Wagens kann abhängig vom beabsichtigten Einsatz über den ergänzenden Temperaturbereich entscheiden (Tn, Ts, Tn + Ts oder ausschließlich $\mathbf{T_{RIV}}$).

Feuchte

Für die Außenfeuchte sind die folgenden Werte zu beachten:
Jährlicher Durchschnitt: ≤ 75 % relative Feuchte;
30 Tage im Jahr ständig: 75 - 95 % relative Feuchte;
An den übrigen Tagen gelegentlich: 95 - 100 % relative Feuchte;
Maximale absolute Feuchte: 30 g/m^3 in Tunnels.
Eine betriebsbedingte gelegentliche und leichte Kondensation darf nicht zu Störungen oder Ausfällen führen.
Der entsprechenden TSI ist für die verschiedenen Temperaturklassen der Schwankungsbereich der relativen Feuchte zu entnehmen, der voraussichtlich nicht öfter als an 30 Tagen im Jahr überschritten wird.

Auf gekühlten Oberflächen kann eine relative Feuchte von 100 % auftreten und zur Bildung von Kondenswasser auf Ausrüstungsteilen führen; diese Kondenswasserbildung darf nicht zu Störungen oder Ausfällen führen.
Plötzliche Änderungen der am Fahrzeug bestehenden Temperaturen können auf Ausrüstungsteilen zur Bildung von Kondenswasser (mit 3 K/s) und einer maximalen Schwankung von 40 K führen.
Diese besonders beim Einfahren oder Verlassen eines Tunnels auftretenden Bedingungen dürfen nicht zu Störungen oder zum Ausfall von Ausrüstungsteilen führen.

Regen

Bei der Konstruktion ist eine Regenmenge von 6 mm/min zu berücksichtigen. Die Auswirkungen des Regens werden abhängig vom Einbau der Ausrüstungsteile zusammen mit dem Wind und der Fahrzeuggeschwindigkeit berücksichtigt.

Schnee, Eis und Hagel

Bei der Konstruktion sind Schnee, Eis und/oder Hagel in jeglicher Form zu berücksichtigen. Bei Hagelkörnern ist von einem Durchmesser von maximal 15 mm auszugehen, wobei gelegentlich Hagel mit größerem Korndurchmesser vorkommen kann.

Sonneneinstrahlung

Bei der Konstruktion der Ausrüstungsteile ist von einer direkten Sonneneinstrahlung von 1120 W/m^2 bei einer Dauer von maximal 8 h auszugehen.

Verschmutzung

Die Auswirkungen der Verschmutzung sind bei der Konstruktion der Ausrüstungsteile und der Komponenten zu berücksichtigen. Der Grad der Verschmutzung hängt vom Einsatzort der Ausrüstungsteile ab. Durch geeignete Schutzmaßnahmen können die Auswirkungen der Verschmutzung verringert werden. Die Auswirkungen folgender Verschmutzungstypen sind zu berücksichtigen:

Chemisch aktive Stoffe	EN 60721-3-5:1997 Klasse 5C2
Verunreinigende Flüssigkeiten	EN 60721-3-5:1997 Klasse 5F2 (Elektromotoren) EN 60721-3-5:1997 Klasse 5F3 (Verbrennungsmotoren)
Biologisch aktive Stoffe	EN 60721-3-5:1997 Klasse 5B2
Staub	EN 60721-3-5:1997 Klasse 5S2 .
Steine und sonstige Gegenstände	Schotter und sonstige Gegenstände mit einem Durchmesser von maximal 15 mm
Gräser und Blätter, Blütenstaub, Fluginsekten, Fasern usw.	Bei der Konstruktion von Belüftungskanälen
Sand	EN 60721-3-5:1997.
Salzwassernebel	EN 60721-3-5:1997 Klasse 5C2

2.16. Notausgänge und Ausschilderung

2.16.1. Beschreibung des Eckwertes

Der Parameter beinhaltet Bestimmungen zu folgenden Punkten:

- Sicherheitshinweise für das Personal:
  - Sicherheitshinweise einschließlich aller Informationen, die das Personal für die Vermeidung von Notfällen und ein angemessenes Verhalten bei Notfällen benötigt, und
  - Hinweise auf das Sicherheitstraining des Personals (Plan, Dokumentation, Training).

- Hinweise zur Verkehrslenkung und zu Rettungsmaßnahmen:
  - Zur Beschreibung der Lage und der Bedienung von am Fahrzeug befindlichen Einrichtungen für Notfälle und Rettungsmaßnahmen sind geeignete Dokumente bereitzustellen. Diese Dokumente werden vom Fahrwegbetreiber sowie von der Rettungsleitstelle und den Hilfsdiensten benötigt.

2.16.2. Zu beachtende Eigenschaften

Für Notausgänge und für die Ausschilderung der Notausgänge bestehen bei Güterwagen keine bestimmten Vorschriften. Allerdings müssen bei einem Unfall ein Rettungsplan und entsprechende Hinweise vorhanden sein.
An Güterwagen sind Piktogramme anzubringen, wie im Absatz zur Kennzeichnung der Wagen beschrieben, aus denen hervorgeht, wo die Wagen angehoben werden können und ob das Laufwerk demontiert werden muss, damit die Wagen angehoben werden können.

2.17. Brandschutz

2.17.1. Beschreibung des Eckwertes

Der Parameter beinhaltet Maßnahmen, die einen geeigneten Brandschutz und ein angemessenes Verhalten im Brandfall gewährleisten sollen. Dies können z. B. Konstruktionsmaßnahmen sein, welche die Entstehung und die Ausbreitung von Bränden verhindern.

2.17.2. Zu beachtende Eigenschaften

2.17.2.1. Allgemein

- Die Konstruktion erfolgt so, dass die Gefahr der Entstehung und der Ausbreitung von Bränden möglichst begrenzt wird.
- Die Anforderungen bezüglich giftiger Dämpfe sind nicht zu berücksichtigen.
- Die auf Güterwagen beförderten Güter werden nicht berücksichtigt – weder als primäre Brandquelle noch als Material, das die Ausbreitung eines Brandes unterstützen könnte. Wenn auf Güterwagen gefährliche Güter befördert werden, sind in Bezug auf alle Aspekte der Brandsicherheit ausschließlich die Anforderungen der RID zu berücksichtigen.

- Die auf Güterwagen beförderten Güter sind gegen auf den Fahrzeugen befindliche mögliche Brandquellen zu schützen.
- Das bei Güterwagen verwendete Material begrenzt die Entstehung und die Ausbreitung von Bränden sowie die Rauchbildung im Brandfall an der Hauptquelle des Brandes für eine Dauer von 3 Minuten auf 7 kW.
- Die Konstruktionsauflagen sind für alle festen Ausrüstungsteile der Fahrzeuge zu berücksichtigen, die eine Brandquelle darstellen könnten (z. B. Kraftstoff enthaltende Kühlsysteme).
- Die Mitgliedstaaten verlangen keine Rauchmelder in Güterwagen.

2.17.2.2. Technische Spezifikationen für Güterwagen

Begriffsbestimmungen

Feuerbeständigkeit

Fähigkeit eines trennenden Konstruktionselements, unter Einwirkung eines Brandes auf einer Seite das Durchschlagen bzw. Eindringen von Flammen, heißen Gasen oder Löschmitteln durch das Element sowie die Bildung von Flammen auf der brandabgewandten Seite zu verhindern.

Wärmeschutz

Fähigkeit eines trennenden Konstruktionselements, eine übermäßige Wärmeübertragung zu verhindern.

Maßgebliche Normen

1	EN 1363-1 Oktober 1999	Feuerwiderstandsprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
2	EN ISO 4589-2 Oktober 1998	Bestimmung des Brennverhaltens durch den Sauerstoff-Index – Teil 2: Prüfung bei Umgebungstemperatur
3	ISO 5658-2 1996-08-01	Brandverhalten von Baustoffen - Flammenausbreitung - Teil 2: Seitliche Ausbreitung auf Baustoffen in vertikaler Anordnung
4	EN ISO 5659-2 Oktober 1998	Kunststoffe - Rauchentwicklung - Teil 2: Bestimmung der optischen Dichte durch Einkammerprüfung
5	EN 50355 November 2002	Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall; – Reduzierte Isolierwanddicken und Standard-Isolierwanddicken – Leitfaden für die Verwendung
6	EN ISO 9239-2 Dezember 2003	Prüfungen zum Brandverhalten von Baustoffen für Bodenbeläge - Teil 2: Bestimmung der Flammenausbreitung bei Einwirkung eines Wärmeflusses von 25 kW/m^2

Auslegungsregeln

Wenn der Boden keinen geeigneten Funkenschutz bietet, muss ein geeigneter Funkenschutz für die Ladung hergestellt werden.

Wenn kein Funkenschutz besteht, wird die Unterseite des Fahrzeugbodens an den Stellen, an denen der Boden möglichen Brandquellen ausgesetzt ist, mit einer Wärmeisolierung und mit einem Brandschutz versehen.

Materialanforderung

In der folgenden Tabelle sind die Parameter für die Beschreibung der Anforderungen und der jeweiligen Merkmale zusammengestellt. Außerdem ist angegeben, ob der Zahlenwert in den Anforderungstabellen jeweils einen Höchst- oder einen Mindestwert darstellt.
Mit dem Wert der jeweiligen Anforderung identische Werte gelten als konform.

Prüfmethode	Parameter	Einheit	Anforderung
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% Sauerstoff	Mindestwert
ISO 5658 [3]	CFE	kWm^{-2}	Mindestwert
EN ISO 9239-2 [6]	CFE	kWm^{-2}	Mindestwert
EN ISO 5659-2 [4]	$D_{s\,max}$	Keine	Höchstwert

Mindestanforderungen

Teile bzw. Materialien mit einer kleineren Oberfläche als im Folgenden genannt werden auf die Mindestanforderungen geprüft.

Prüfmethode	**Parameter**	**Einheit**	**Anforderung**
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% Sauerstoff	≥ 26

Anforderungen an als Oberflächen verwendete Materialien (außer Böden)

Methode: Bedingungen Parameter	**Parameter**	**Einheit**	**Anforderung**
ISO 5658-2 [3] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 24
EN ISO 5659-2 [4] $50kWm^{-2}$	D_s max	Keine	≤ 600

Anforderungen an als Bodenoberflächen verwendete Materialien

Methode: Bedingungen Parameter	Parameter	Einheit	Anforderung
EN ISO 9239-2 [6]CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 4,5
EN ISO 5659-2 [4] 50 kWm^{-2}	D_s max	Keine	≤ 600

Oberflächenklassifizierung

Alle verwendeten Materialien erfüllen die Mindestanforderungen; die Oberfläche des betreffenden Materials bzw. Elements ist kleiner als 0,25 m^2, und das Material bzw. Element befindet sich

- an einer Decke:
  - die Höchstabmessung in beliebiger Richtung auf der Oberfläche beträgt unter 1 m, und
  - der Abstand zu sonstigen Oberflächen ist größer als die maximale Ausdehnung der Oberfläche (horizontal in beliebiger Richtung auf der Oberfläche gemessen);
- an einer Wand und auf dem Boden:
  - die maximale Abmessung in vertikaler Richtung beträgt unter 1 m, und
  - der Abstand zu sonstigen Oberflächen ist größer als die maximale Ausdehnung der Oberfläche (bei Wänden vertikal und bei Böden horizontal gemessen).

Anforderungen an Kabel

Die bei Güterwagen für die Elektroinstallation verwendeten Kabel erfüllen die Anforderungen gemäß EN 50355 [5]. Bei der Auslegung des Brandschutzes ist von Gefahrenklasse 3 auszugehen.

Überprüfung der Brandschutzmaßnahmen

Die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Wärmeisolierung der Güterwagen (z. B. Schutz der Böden oder Schutz gegen Radfunken) werden bei jeder Überholung sowie dazwischen in regelmäßigen Abständen überprüft, wenn die jeweilige Konstruktionslösung und praktische Erfahrungen dies angemessen erscheinen lassen.

3. ECKWERTE DER TSI „TELEMATIKANWENDUNGEN FÜR DEN GÜTERVERKEHR“

3.1. Frachtbriefdaten

3.1.1. Beschreibung des Eckwertes

Der Frachtbrief ist vom Kunden an das „Führende EVU (FEVU)“ zu schicken. Er muss alle Informationen enthalten, die für den Transport der Fracht vom Absender zum Empfänger erforderlich sind. Das FEVU muss diese Daten um zusätzliche Angaben ergänzen.
Diese Daten sind auch die Grundlage für einen kurzfristigen Trassenantrag, wenn dies zur Ausführung des Frachtauftrags erforderlich ist.

3.1.2. Zu beachtende Eigenschaften

Beförderungsauftrag

Der Beförderungsauftrag ist im Wesentlichen eine Teilmenge der Frachtbriefinformation. Hauptinhalt dieser Beförderungsaufträge ist:

- Absender- und Empfängerangaben
- Streckenverlauf
- Ladungsidentifikation
- Wageninformation
- Orts- und Zeitangaben

Datenaustausch im Falle des „offenen Zugangs“

Im Fall des offenen Zugangs ist kein Meldungsaustausch mit anderen EVUs erforderlich.

Datenaustausch im „Kooperationsmodus“

Im Falle der Kooperation mit verschiedenen EVUs muss das FEVU die Beförderungsaufträge an die EVUs, die an der Transportkette beteiligt sind, weiterleiten. Der Inhalt des Beförderungsauftrages muss alle relevanten Informationen umfassen, die ein EVU für den Transport unter seiner Verantwortung bis zur Übergabe auf das nächste EVU benötigt. Der Inhalt richtet sich daher nach der Rolle des EVUs: Ursprungs-, Transit- oder Auslieferungs- EVU der Transportkette (UEVU, TEVU, AEVU).

Beförderungsauftragsmeldungen

Folgende Beförderungsaufträge müssen unterschieden werden:

- Beförderungsauftrag für das Ursprungs-EVU (UEVU)
- Beförderungsauftrag für das Transit-EVU (TEVU)
- Beförderungsauftrag für das Auslieferungs-EVU (AEVU).

3.2. Trassenantrag

3.2.1. Beschreibung des Eckwertes

Hierunter wird der Dialog zwischen EVUs und Fahrwegbetreibern für das Übereinkommen für einen kurzfristig geplanten Zuglauf beschrieben. Der Dialog wird von einem EVU ausgelöst, schliesst aber alle EVUs und Fahrwegbetreiber mit ein, die für den Zuglauf auf der gewünschten Trasse beteiligt sind.

3.2.2. Zu beachtende Eigenschaften

Trasse

Die Zugtrasse definiert die beantragten, die akzeptierten und die tatsächlichen Daten, die bezüglich einer Zugtrasse und der Zugmerkmale auf den einzelnen Trassenabschnitten zu speichern sind.

Langfristige Planung

Die langfristige Planung von Trassen ist nicht Gegenstand dieser TSI.

Kurzfristige Trassenbestellung

Bei Ausnahmesituationen im Zugbetrieb oder kurzfristigen Transportwünschen muss ein Eisenbahnverkehrsunternehmen die Möglichkeit haben, eine Ad-hoc-Trasse im Netz zu erhalten.
Im ersten Fall müssen Sofortmaßnahmen eingeleitet werden, wobei die tatsächliche Zugkonfiguration aufgrund der Zugbildungsliste bekannt ist.
Im zweiten Fall muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen dem Fahrwegbetreiber alle notwendigen Informationen liefern, die angeben, wann und wo der Zug eingesetzt werden soll und über welche physischen Merkmale er verfügt, sofern diese mit der Infrastruktur interagieren. Diese Daten sind hauptsächlich im ergänzten Frachtbrief beziehungsweise in den Beförderungsaufträgen enthalten.

Offener Zugang

Das EVU kontaktiert alle beteiligten Fahrwegbetreiber direkt oder über den OSS, um die Trassen für die gesamte Fahrt zu organisieren. In diesem Fall muss das EVU laut Artikel 13 der Richtlinie 2001/14/EG den Zug auch über die gesamte Strecke betreiben.

Kooperationsmodus

Jedes an der Transportfahrt von A nach B beteiligte EVU kontaktiert die lokalen Fahrwegbetreiber direkt oder über den OSS und beantragt eine Trasse für den Fahrtabschnitt, auf dem es den Zug betreiben will.

Dialog für kurzfristigen Trassenantrag

In beiden Szenarien verläuft das Buchungsverfahren für einen kurzfristigen Trassenantrag entsprechend dem Dialog zwischen EVU und beteiligtem Fahrwegbetreibern wie nachfolgend beschrieben:

Trassenantrag

EVU an die beteiligten Fahrwegbetreiber; diese Meldung muss für einen kurzfristigen Trassenantrag gesendet werden.

Trassendetails

Diese Meldung muss von den Fahrwegbetreibern an das EVU geschickt werden, um die Details der Trasse als Antwort auf den „Trassenantrag“ des EVU, eventuell mit geänderten Werten zu bestätigen.

Trasse bestätigt

Diese Meldung muss vom EVU an die Fahrwegbetreiber geschickt werden, wenn es die „Trassendetails“, die das EVU als Antwort auf seinen ursprünglichen Trassenantrag vom Fahrwegbetreiber erhalten hat, zum Beispiel wegen geänderter Werte, akzeptiert.

Trassendetails abgelehnt

Diese Meldung muss vom EVU an die Fahrwegbetreiber geschickt werden, wenn es die „Trassendetails“, die das EVU als Antwort auf seinen ursprünglichen Trassenantrag vom Fahrwegbetreiber erhalten hat, zum Beispiel wegen geänderter Werte, nicht akzeptieren kann.

Trasse storniert

Mitteilung vom EVU an den Fahrwegbetreiber zur Stornierung einer zuvor gebuchten Trasse oder eines Teils dieser Trasse.

Trasse nicht verfügbar

Meldung des Fahrwegbetreibers an das EVU, dass eine gebuchte Trasse nicht mehr verfügbar ist (Stornierung einer gebuchten Trasse durch den Fahrwegbetreiber).

Empfangsbestätigung

Diese Meldung muss vom Empfänger einer Meldung an den Absender geschickt werden, wenn die erforderliche Antwort nicht unverzüglich erfolgen kann.

3.3. Zugvorbereitung

3.3.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert definiert die Meldungen, die in der Zugvorbereitungsphase bis zur Abfahrt des Zuges ausgetauscht werden müssen. Dieser Eckwert beinhaltet drei Datengruppen:

– Zugbildung bezogen auf die Zugzustellung und seiner aktuellen Merkmale. Dies wird allen am Zug beteiligten EVUs und Fahrwegbetreibern verfügbar gemacht;

– Reaktion des jeweiligen Fahrwegbetreibers auf den Erhalt der Zugbildung und

– Dialog zwischen Fahrwegbetreibern und EVU für jeden einzelnen Zuglaufabschnitt, der notwendig ist, sobald der Zug bereit steht.

3.3.2. Zu beachtende Eigenschaften

Zugang zu Registern und Referenzdateien

Für die Vorbereitung des Zuges muss das EVU Zugang zu den maßgeblichen Infrastrukturdaten (Infrastrukturregister), zu der Referenzdatei zur Beschreibung gefährlicher Güter, zu den technischen Daten der Wagen und zum jeweiligen aktualisierten Stand der Informationen zu den einzelnen Wagen haben. Dies gilt für alle Wagen des jeweiligen Zuges.

Bedingungen für das Senden der Zugbildung

Wenn die Zusammenstellung des Zuges an einem Ort geändert wird, sendet das EVU diese Meldung noch einmal unter Angabe der aktuellen Informationen an alle beteiligten Parteien.

Meldung betreffend die Zugbildung

Die Meldung betreffend die Zugbildung muss alle Daten enthalten, die für einen sicheren und effizienten Verkehrsbetrieb erforderlich sind. Dies sind sämtliche Daten zu physischen Merkmalen der Züge, die für das zu befahrende Infrastrukturnetz von Bedeutung sind.

Reaktionen der Fahrwegbetreiber auf die Zugbildung

Zug akzeptiert

Abhängig von der vertraglichen Vereinbarung zwischen Fahrwegbetreibern und EVU sowie von den maßgeblichen Rechtsvorschriften können die Fahrwegbetreiber den EVU mitteilen, dass die Zugbildung für die gebuchte Trasse annehmbar ist. Das geschieht mit dieser Meldung. Diese Meldung ist optional, wenn zwischen Fahrwegbetreiber und EVU nichts anderes vereinbart ist. Zugvorbereitung kann abgeschlossen werden.

Zug ungeeignet

Wenn sich herausstellt, dass der Zug für die zuvor gebuchte Trasse nicht geeignet ist, muss der Fahrwegbetreiber das EVU mit dieser Meldung informieren. In diesem Fall hat das EVU die Zugbildung noch einmal zu überprüfen oder die Trasse zu stornieren und Antrag auf eine neue Trasse zu stellen.

Zugstart-Dialog

An jedem Punkt wo sich die Verantwortung auf EVU Seite ändert, muss dieser Dialog geführt werden.

Zug fertig

Diese Meldung sendet das EVU an den jeweiligen Fahrwegbetreiber, um mitzuteilen, dass der Zug zur Einfahrt in das Netz des Fahrwegbetreibers bereit ist.

Zugposition

Diese Meldung kann der jeweilige Fahrwegbetreiber an das EVU senden, um genau zu beschreiben, wann und wo sich der Zug als Antwort auf die Meldung „Zug fertig“ im Netz melden sollte. Die Übertragung dieser Meldung hängt von den vertraglichen Vereinbarungen zwischen dem EVU und dem jeweiligen Fahrwegbetreiber ab.

Zug am Start

Diese Meldung kann das EVU an den Fahrwegbetreiber senden, wenn es die Meldung „Zugposition“ vom Fahrwegbetreiber erhalten hat, um mitzuteilen, dass der Zug seine Fahrt begonnen hat. Diese Meldung muss eine Bezugskennung enthalten.

Zugfahrtmeldung

Fahrwegbetreiber an Eisenbahnunternehmen; diese Meldung ist zu übermitteln, um mitzuteilen, dass der Zug auf der Infrastruktur angekommen ist.

3.4. Zugfahrtprognose

3.4.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt die Meldungen, die vom Fahrwegbetreiber an das EVU gesendet und ebenso zwischen den Fahrwegbetreibern an den vereinbarten Meldepunkten ausgetauscht werden müssen.

Zugfahrtprognose

Die Meldung enthält die prognostizierte Zeit des Zuges an spezifizierten Örtlichkeiten; wenn z. B. die spezifizierte Örtlichkeit ein Übergabepunkt ist, dann ist die prognostizierte Zeit die ETH (prognostizierte Zeit der Übergabe). Für andere Meldepunkte ist die prognostizierte Zeit die TETA (prognostizierte Zeit der Zugankunft).

Zugfahrtmeldung

Diese Meldung beinhaltet die Ist-Ankunftszeit, Ist-Abfahrtszeit oder Ist-Durchfahrtszeit eines Zuges an einer bestimmten Örtlichkeit zusammen mit der Fahrplanabweichung.

3.4.2. Zu beachtende Eigenschaften

Offener Zugang

Bei einem offenen Zugang, d. h. wenn die Trassen der gesamten Strecke von einem einzigen EVU bestellt werden (und dieses EVU den Zug auch während der gesamten Fahrt führt), werden die Meldungen an dieses EVU gesendet. Dies gilt auch, wenn die Trassen der gesamten Strecke über einen One Stop Shop (OSS) von einem einzigen EVU bestellt werden.

Kooperationsmodus

Bei Kooperationen erfolgt dieser Informationsaustausch zwischen EVU und Fahrwegbetreibern immer zwischen dem jeweils zuständigen Fahrwegbetreiber und dem EVU, das die gerade befahrene Trasse gebucht hat.

Szenarien der Annäherung

Die folgende Szenarien werden unterschieden. Sie berücksichtigen die verschiedenen Kommunikationsbeziehungen zwischen EVUs und Fahrwegbetreibern entsprechend der Trassenbuchung.

- Der Zug nähert sich einem Übergabepunkt zwischen Fahrwegbetreiber n1 und dem benachbarten Fahrwegbetreiber n2. Der Übergabepunkt ist jedoch nicht gleichzeitig auch ein Wagenübergangspunkt oder eine Anschlussstelle.
- Der Zug nähert sich einem Wagenübergangspunkt zwischen EVU 1 und dem anschließenden EVU 2. Der Wagenübergangspunkt kann auch ein Übergabepunkt sein (z. B. zwischen Fahrwegbetreiber n1 und Fahrwegbetreiber n2).
- Der Zug nähert sich der Anschlussstelle eines EVU.
- Zugankunft am Ziel.

3.5. Verkehrsunterbrechungsinformation

3.5.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt die Handhabung und den Meldungsaustausch im Falle einer Verkehrsunterbrechung.

3.5.2. Zu beachtende Eigenschaften

Kurzzeitige Unterbrechung in der Verantwortung des EVU
Wenn das EVU von einer Verkehrsunterbrechung während der Fahrt eines Zuges Kenntnis erhält und für diese Unterbrechung verantwortlich ist, benachrichtigt das EVU unverzüglich den Fahrwegbetreiber (nicht per IT-Meldung, sondern z. B. durch den Triebfahrzeugführer).

Kurzzeitige Unterbrechung in der Verantwortung des Fahrwegbetreibers
Wenn die Verzögerung mehr als x Minuten beträgt, übermittelt der betreffende Fahrwegbetreiber dem EVU eine Meldung über den voraussichtlichen Fahrtverlauf mit Angaben zum nächsten zu meldenden Punkt. (Die Verzögerung ist vertraglich zwischen EVU und Fahrwegbetreiber zu vereinbaren.)

Stornierung des Zuges
Wenn ein Zug storniert wird, sendet der Fahrwegbetreiber an den benachbarten Fahrwegbetreiber und an das EVU, das die Trasse gebucht hat,

- eine Meldung über die Unterbrechung der Fahrt.

3.6. Zugstandort

3.6.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt die Auffindungsmöglichkeit, um Informationen über den Standort, die Verspätung und die Leistung eines Zuges zu erhalten. Die Information basiert hauptsächlich auf dem gespeicherten Meldungsaustausch der Fahrwegbetreiber.

3.6.2. Zu beachtende Eigenschaften

Zugriffsmöglichkeit
Der Zugriff auf diese Informationen muss während der Fahrt des Zuges unabhängig von der Kommunikationsbeziehung EVU/Fahrwegbetreiber möglich sein, d. h. das EVU muss für diese Informationen eine separate Adresse eingerichtet haben.

Zugängliche Information
Zugfahrt
Jeweils individuelle Informationen zum zuletzt erfassten Status (Standort, Verspätungen und Verspätungsgründe) zu den auf der Infrastruktur des genannten Fahrwegbetreibers betriebenen Zügen

Zugverspätung / Fahrleistung
Informationen zu sämtlichen Verzögerungen eines Zuges bei einem bestimmten Fahrwegbetreiber

Zugkennung
Information über die aktuelle Zugkennung und die vorigen Zugkennungen. Für einen spezifischen Zug kann jede der Zugkennungen für die Abfrage verwendet werden.

Zugfahrtprognose
Informationen zu voraussichtlichen Zeitpunkten, zu denen sich ein bestimmter Zug an bestimmten Meldepunkten befinden wird

Züge am Meldepunkt
Informationen zu allen Zügen eines EVU an einem bestimmten Meldepunkt auf der Infrastruktur eines bestimmten Fahrwegbetreibers

3.7. Ladung ETI / ETA

3.7.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt das ETI/ETA-Berechnungsverfahren und den notwendigen Meldungsaustausch zwischen EVUs und führendem EVU.

ETI
: Prognostizierte Zeit des Übergangs einer Ladung (eines Wagens) von einem EVU zum nächsten EVU in der Transportkette.

ETA (voraussichtliche Ankunftszeit)
: Prognostizierte Zeit der Ankunft einer Ladung (eines Wagens) beim Frachtempfänger.

EVU-Kompetenz

Jedes EVU muss die Kompetenz besitzen, ETI zu empfangen und für das nachfolgende EVU zu generieren.

3.7.2. Zu beachtende Eigenschaften

Offener Zugang
Im Falle des offenen Zugangs existiert nur ein EVU. Diese EVU muss, nachdem es den Tourenplan für die Fracht erstellt hat, die frachtbezogene ETA für den Kunden berechnen und diese ETA jedesmal aktualisieren, wenn während des Transports eine Abweichung festgestellt wurde.
Kooperationsmodus
Im Falle der Kooperation sendet das führende EVU den Beförderungsauftrag und die Freigabezeit an das erste EVU, welches die ETI erzeugt und diese an das nächste beteiligte EVU sendet. Das letzte EVU erstellt die ETA und sendet diese an das führende E^2VU. Diese Prozedur muss jedesmal, wenn eine Abweichung während des Transportes festgestellt wird, oder auf Anforderung des FEVU wiederholt werden. Die benötigte Meldung ist die

- Wagon ETI/ETA-Meldung

Berechnungsgrundlage von ETI / ETA
Der erste Zeitpunkt wird ausgehend vom Zeitpunkt der Abfertigung der Sendung / des Wagens ermittelt. Die Aktualisierungen beruhen auf den Angaben des zuständigen Fahrwegbetreibers, der in der Meldung über die Zugfahrtprognose die voraussichtliche Ankunftszeit des Zuges (TETA) für die definierten Meldepunkte mitteilt.
Intermodale Einheiten
Für die Intermodaleinheiten auf einem Wagen sind die Wagen-ETIs gleichzeitig die ETIs für die Intermodaleinheiten. Die Wagon-ETA muss vom letzten EVU als ETI für Intermodaleinheiten des Wagons berechnet werden, da das EVU den Wagon nur dem Betreiber des Intermodalumschlagsbahnhofs, nicht aber dem Endkunden ausliefert.
Alarmmanagement
Das führende EVU ist verantwortlich für den Vergleich mit den eingegangenen Verpflichtungen gegenüber dem Kunden. Abweichungen der ETA gegenüber den Kundenverpflichtungen müssen entsprechend dem Vertrag behandelt werden und können seitens des FEVU zu einem Alarmmanagement Prozess führen. Zur Übertragung der Ergebnisse dieses Prozesses ist die

- Alarmmeldung

vorgesehen.

Als Basis für den Alarmmanagementprozess muss das FEVU die Möglichkeit zur wagenbezogenen Abfrage von Abweichungen haben:

- Informationen zu Wagenabweichungen.

3.8. Wagenbewegung

3.8.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt das Berichtswesen der Wagenbewegungen und definiert den benötigten Meldungsaustausch zwischen EVUs und FEVU (agierend als Diensteintegrator).

2

3.8.2. Zu beachtende Eigenschaften

Offener Zugang
Im Fall des offenen Zugangs existiert nur ein EVU, das auch das FEVU ist. Es ist kein Datenaustausch mit anderen EVUs notwendig. Daher ist die Wagenbewegung ein interner Prozess des EVU (FEVU). Das FEVU selbst ist für die die Aktualisierung und Datenspeicherung der wagenbezogenen Bewegungsdatenbank verantwortlich. Folgende Ereignisse müssen gespeichert werden:

- Wagen bereit, um vom Kunden abgezogen zu werden
- Wagen vom Kunden abgezogen
- Wagen auf dem Rangierbahnhof des EVU angekommen
- Wagen hat den Rangierbahnhof verlassen
- jegliche Wagenausnahmemeldungen
- Wagen am Bestimmungsbahnhof angekommen
- Wagen beim Kunden abgestellt.

Kooperationsmodus
Für das Berichtswesen von Wagenbewegungen muss jedes EVU die relevanten Daten speichern und elektronisch zugänglich machen. Sie müssen auch falls vertraglicher vereinbart als Meldung mit autorisierten Parteien ausgetauscht werden.
Benötigte Meldungen

Wagenfreigabemeldung
Das führende EVU muss dem zuständigen EVU mitteilen, dass der Wagen auf dem Abstellgleis des Kunden (Abfahrtsort gemäß Vertrag zwischen FEVU und Kunde) zum gegebenen Freigabezeitpunkt (Datum und Uhrzeit der Abfahrt) zur Abholung bereit steht. Der Vorgang muss in der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Wagenabfahrtsmeldung
Das EVU muss dem FEVU das tatsächliche Datum und die tatsächliche Uhrzeit mitteilen, zu der der Wagen vom Abfahrtsort gezogen wurde. Der Vorgang muss der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Wagenankunft Rangierbahnhof
Das EVU muss das FEVU informieren, dass der Wagen am Rangierbahnhof angekommen ist. Diese Meldung kann auf Grund einer „Zugfahrtmeldung“ erfolgen. Der Vorgang muss in der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Wagenabfahrt Rangierbahnhof
Das EVU muss das FEVU informieren, dass der Wagen den Rangierbahnhof verlassen hat. Diese Meldung kann auf Grund einer „Zugfahrtmeldung“ erfolgen. Der Vorgang muss in der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Wagenausnahmemeldung
Das EVU muss das FEVU über aufgetretene Abweichungen (z. B. eine fehlerhafte Bestellung oder neue voraussichtliche Übergangszeitpunkte oder neue voraussichtliche Ankunftszeiten) informieren. Der Vorgang muss in der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Wagenankunftsmeldung
Das letzte EVU in der Transportkette eines Wagens oder einer Intermodaleinheit muss das FEVU informieren, dass der Wagen auf seinem Rangierbahnhof angekommen ist (EVU-Standort).

Wagenabliefermeldung
Das letzte EVU in der Transportkette eines Wagens muss das FEVU informieren, dass der Wagen auf das Abstellgleise des Empfängers gestellt wurde.

3.9. Wagenübergangsberichtswesen

3.9.1. Beschreibung des Eckwertes

Das Wagenübergangsberichtswesen beschreibt alle Meldungen, die mit einem Wechsel der Verantwortlichkeit für einen Wagen zwischen zwei Eisenbahnverkehrsunternehmen verbunden sind, der sich an Wagenübergangspunkten vollzieht. Jeder Wechsel verpflichtet das neue EVU, eine ETI zu berechnen.

3.9.2. Zu beachtende Eigenschaften

Offener Zugang
Hier muss nichts weiter spezifiziert werden, da für den gesamten Transportweg stets das gleiche EVU verantwortlich ist. Allerdings müssen aus der an einem Meldepunkt abgesetzten Zugfahrtmeldung die auf den Wagen oder die Intermodaleinheit bezogenen Informationen wie Standort, Ankunftsdatum und -uhrzeit sowie Abfahrtsdatum und -uhrzeit entnommen, verarbeitet und in der Wagenbewegungsdatenbank gespeichert werden.

Kooperationsmodus
Die folgenden Meldungen sind erforderlich für die Übertragung der Kontrolle und der Zuständigkeit für eine Sendung von einem EVU auf ein anderes; die entsprechenden Informationen sind in der Wagenbewegungsdatenbank zu speichern.

Wagenübergangsmeldung
Mit der „Wagenübergangsmeldung“ fordert ein Eisenbahnunternehmen (EVU 1) das nächste Eisenbahnunternehmen (EVU 2) der betreffenden Gesamtstrecke auf, die Zuständigkeit für einen Wagen zu übernehmen.

Wagen am Übergangspunkt erhalten / Sub
Mit der Meldung „Wagenübergangsmeldung / Sub“ teilt EVU 1 dem Fahrwegbetreiber mit, dass es seine Zuständigkeit dem nächsten EVU übertragen hat.

Wagen am Übergangspunkt erhalten
Mit der Meldung „Wagen am Übergangspunkt erhalten“ teilt EVU 2 EVU 1 mit, dass es die Zuständigkeit für den Wagen annimmt.

Wagen am Übergangspunkt abgelehnt
Mit der Meldung „Wagen am Übergangspunkt abgelehnt“ teilt EVU 2 EVU 1 mit, dass es nicht bereit ist, die Zuständigkeit für den Wagen zu übernehmen.

3.10. Datenaustausch zur Qualitätsverbesserung

3.10.1. Beschreibung des Eckwertes

Zur Förderung von Qualitätsverbesserungen ist ein Messprozess im Anschluss an eine Fahrt eine wesentliche Voraussetzung. Außer der Messung der gegenüber dem Kunden

erbrachten Leistung müssen das führende EVU sowie die übrigen EVU und die Fahrwegbetreiber die Qualität der Bestandteile der Leistung messen, die insgesamt die gegenüber dem Kunden erbrachte Leistung ausmachen.
Zur Qualitätsmessung können die bereits definierten Meldungen verwendet werden. Der Messprozess ist ein wiederkehrender Prozess.

3.10.2. Zu beachtende Eigenschaften

Qualitätsmessungen FEVU / Kunde
In Verträgen zwischen führenden EVU und Kunden können (je nach Vertrag) Verpflichtungen eingegangen werden bezüglich Transitzeiten und ETA.

Qualitätsmessungen FEVU / EVU
In Verträgen zwischen einem führenden EVU und sonstigen EVU können Verpflichtungen hinsichtlich der Transitzeiten sowie der voraussichtlichen Übergangszeitpunkte, voraussichtlichen Ankunftszeiten und Begründungscodes eingegangen werden.

Qualitätsmessungen EVU / Fahrwegbetreiber
In den Verträgen zwischen den EVU und den Fahrwegbetreibern können Zugfahrpläne und Pünktlichkeitsquoten an spezifizierten Zeitmesspunkten oder Genauigkeitsvorgaben für Zug-ETAs und ETHs vereinbart werden.

Qualitätsmessungen EVU / Fahrwegbetreiber
In Verträgen zwischen den EVU und den Fahrwegbetreibern wird die Verfügbarkeit der Trassen für die jeweiligen Züge in Form von Zeitspannen an bestimmten Punkten klar beschrieben. Spezifikationen der Züge betreffend die maximale Länge, das Bruttogewicht, die Fahrzeugbegrenzungslinie usw. werden ebenfalls in diesen Verträgen behandelt (siehe Ziffer 6).
Die Verfahren und die Zeiträume für die Bestätigung der Nutzung einer Trasse sowie für die Stornierung der Nutzung einer vorgesehenen Trasse und das Ausmaß, in dem eine Trasse außerhalb der definierten Zeiträume (früher oder später) genutzt werden kann, sind ebenfalls Gegenstand dieser Verträge.
Qualitätsmessungen EVU / Fahrwegbetreiber, Verfügbarkeit kurzfristig beantragter Trassen
Zur Erstellung von Berichten vergleicht das EVU die Trassenbestellungen regelmäßig wie folgt mit den übermittelten Antworten:

- Antwortzeit für Trassenantrag im Vergleich zum Rahmenvertrag
- Anzahl der Trassen, die innerhalb von x, y und z Stunden etc. nach der Antragsstellung gewährt wurden
- Anzahl abgelehnter Trassenanträge

Qualitätsmessungen Fahrwegbetreiber / EVU, Qualität der Zugbildung
Wenn die Zug-fertig-Meldungen und /oder Zugbildungslisten vom EVU an den/die Fahrwegbetreiber (oder andere EVUs) geschickt werden, müssen sie den Zugspezifikationen entsprechen, die im jeweiligen Vertrag enthalten sind.

3.11. Diverse Referenzdateien

3.11.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert legt fest, welche zusätzlichen Referenzdateien für den Betrieb von Güterzügen auf dem europäischen Streckennetz verfügbar sein müssen.

3.11.2. Zu beachtende Eigenschaften

Referenzdateien
Liste der Referenzdateien

- Referenzdatei mit Codierung für alle Fahrwegbetreiber, EVU und Dienstleistungsunternehmen
- Referenzdatei mit Codierung für Transportkunden
- Referenzdatei mit Codierungen aller Standorte (primäre, alternative und Bereichs-/Gleis-/Stelle-Angaben (ZTS))
- Referenzdatei mit Codierung der Kundenstandorte
- Referenzdatei aller bestehenden Zugsteuerungssysteme
- Referenzdatei der Gefahrgüter, UN- und RID-Nummern
- Referenzdatei aller verschiedenen Lokomotivtypen
- Referenzdatei aller KN- und HS-Codes für Güter
- Referenzdatei der Notrufzentralen für die verschiedenen Gefahrgüter
- Referenzdatei aller europäischen Instandhaltungswerke
- Referenzdatei aller europäischen Auditstellen
- Referenzdatei aller zugelassenen europäischen Betreiber

Zugang
Die Referenzdateien müssen für alle Dienstleister (Fahrwegbetreiber, Eisenbahnunternehmen, Logistikanbieter und Fuhrparkbetreiber) zugänglich sein.

Aktualität
Die Daten müssen jederzeit den aktuellen Status widerspiegeln.

Andere Datenbanken
Für die Verfolgung von Zug- und Wagenbewegungen können die folgenden temporären Datenbanken eingerichtet werden, die jeweils sofort nach einem relevanten Ereignis zu aktualisieren sind:

Wagen- und Intermodaleinheit-Bewegungsdatenbank
Die Kommunikation zwischen dem führenden EVU und den EVUs im Kooperationsmodus basiert auf den Nummern der Wagen- und/oder Intermodaleinheiten. Daher muss ein EVU, das auf Zugebene mit den Fahrwegbetreibern kommuniziert, diese Informationen nach Wagen und Intermodaleinheiten aufschlüsseln. Diese aufgeschlüsselten Informationen können in wagenspezifischen und intermodaleinheitspezifischen Datenbanken gespeichert werden. Die Informationen zu Zugbewegungen führen zu neuen Einträgen/Aktualisierungen in den wagen- und intermodaleinheitspezifischen Datenbanken zur Information des Kunden. Diese Datenbank wird spätestens dann erstellt, wenn der Kunde eine Freigabezeit für die

Wagen/Intermodaleinheiten übermittelt. Diese Freigabezeit ist der erste Eintrag in die Wagen- oder intermodaleinheitspezifische Bewegungsdatenbank.

Zugdatenbank
Die Zugdatenbank der Fahrwegbetreiber entspricht der Wagenbewegungsdatenbank für das Eisenbahnverkehrsunternehmen. Die wichtigsten Dateneinträge sind die zugbezogenen Daten aus der Zugbildungsmeldung vom EVU. Alles, was sich am Zug ereignet, führt zu einer Aktualisierung dieser zugspezifischen Datenbank. Eine alternative Speichermöglichkeit für diese Daten besteht in der Trassendatenbank.

Tourenplandatenbank
Züge transportieren normalerweise Wagen von verschiedenen Kunden. Für jeden Wagen erstellt und pflegt das führende EVU (das EVU, das als Dienstintegrator fungiert) einen Tourenplan, der den Zugtrassen auf Zugebene entspricht. Neue Zugtrassen für einen Zug, z. B. im Fall von Verkehrsunterbrechungen, führen zu neuen Touren für die Wagen der verschiedenen Kunden. Erstellungszeitpunkt für den Tourenplan ist der Zeitpunkt, an dem der Frachtbrief vom Kunden eintrifft.

3.12. Elektronische Übertragung von Dokumenten

3.12.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert betrachtet die Handhabung der elektronischen Übermittlung von zug- und frachtbezogenen Dokumenten, wenn im momentanen Ablauf physikalische Unterlagen benötigt werden, z. B. Zollunterlagen.

3.12.2. Zu beachtende Eigenschaften

Der folgende Abschnitt behandelt das für den Datenaustausch zu nutzende Netz. Dieses Netz und die beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen sind so gestaltet, dass alle Übertragungsformen eingesetzt werden können (E-Mail, File-Transfer (FTP, HTTP) usw.). Welche Form jeweils verwendet wird, können die beteiligten Parteien selbst entscheiden (z. B. die elektronische Übertragung von Dokumenten etwa per FTP).

3.13. Vernetzung und Kommunikation

3.13.1. Beschreibung des Eckwertes

Dieser Eckwert beschreibt die kostengünstigen und zeitgemässen Netz- & Kommunikationsanforderungen für die Eckwert-Meldungen der TSI.

3.13.2. Zu beachtende Eigenschaften

Allgemeine Architektur
Die Netz- und Kommunikationsinfrastruktur einer derartigen interoperablen Eisenbahngemeinschaft beruht auf einer gemeinsamen **Architektur zum Informationsaustausch**, die allen Akteuren bekannt ist und von allen Akteuren angenommen wird.

Die **Architektur zum Informationsaustausch**

- ist so ausgelegt, dass sie heterogene Informationsmodelle in Einklang bringt, indem sie die Semantik der zwischen den Systemen ausgetauschten Daten transformiert und indem sie Unterschiede zwischen den Geschäftsprozessen und den Anwendungsprotokollen ausgleicht,

- hat minimale Auswirkungen auf die bestehenden IT-Architekturen bei den einzelnen Akteuren und

- trägt zum Schutz bisheriger IT-Investitionen bei.

Skalierbarkeit
Die Architektur zum Informationsaustausch favorisiert eine gleichberechtigte (Peer-to-Peer) Interaktion zwischen allen Akteuren, und sie garantiert die Gesamtintegrität und -konsistenz der Interoperabilitätsgemeinschaft, indem sie eine Reihe zentralisierter Dienste bereitstellt. Ein Peer-to-Peer-Interaktionsmodell erlaubt die beste Kostenverteilung zwischen den verschiedenen Akteuren auf der Grundlage der tatsächlichen Nutzung; zudem verursacht es weniger Probleme bei der Skalierbarkeit.

Netzwerk
Vernetzung bedeutet in diesem Fall die Kommunikationsmethode und -philosophie und bezieht sich nicht auf das physikalische Netzwerk.
Die Interoperabilität der Eisenbahngemeinschaft beruht auf der Nutzung des öffentlichen Internet; dies erleichtert den Einstieg und senkt entsprechende Hürden.
Die Sicherheitsfrage wird daher nicht im Netz (VPN, Tunnelling, ...) gelöst, sondern durch Austausch und Verwaltung inhärent sicherer Meldungen. Ein VPN-Netzwerk ist nicht erforderlich; so werden Probleme bei Verantwortlichkeiten und Zuordnung der Besitzverhältnisse vermieden. Ein Tunnelling ist nicht erforderlich, um eine angemessene Sicherheitstufe zu erreichen.
In jedem Fall haben die einzelnen Akteure die Möglichkeit, in ausgewählten Teilbereichen des Netzes mehrere Sicherheitsstufen einzurichten oder fortzuführen, wenn sie diese bereits besitzen.
Über das öffentliche Internet lässt sich ein Peer-to-Peer-Hybridmodell mit einem ***zentralen Datenspeicher*** und einer ***gemeinsamen Schnittstelle*** jeweils an den Knoten der einzelnen Akteure eingerichtet werden.
Der zentrale Datenspeicher wird zuerst angesprochen, um Metainformationen einzuholen, beispielsweise die Identität eines Peers (Akteurs), über den Informationen gespeichert werden, oder um Sicherheitsdaten nachzuprüfen. Anschließend wird eine Peer-to-Peer-Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren aufgebaut.

Protokolle
Im Netz dürfen ausschließlich die im vollständigen Internet-Protokollsatz enthaltenen Protokolle verwendet werden.

Sicherheit
Um ein hohes Sicherheitsniveau zu erreichen, müssen alle Meldungen eigenständig sein, das heißt, ihre Inhalte müssen gesichert sein und der Empfänger muss die Authentizität der Meldung nachprüfen können. Dies lässt sich mit einem Verschlüsselungs- und Signatursystem wie bei der E-Mail-Verschlüsselung erreichen. Das gestattet es, eine beliebige Art der Netzwerkübertragung zu verwenden (E-Mail, File-Transfer (FTP,

HTTP) usw.), die die am Informationsaustausch beteiligten Seiten schließlich frei wählen können.

Verschlüsselung
Die Verschlüsselung erfolgt entweder asymmetrisch oder mit Hilfe einer Hybridlösung aufgrund einer symmetrischen Verschlüsselung unter Verwendung öffentlicher Schlüssel. (Ein gemeinsam von zahlreichen Akteuren zu verwendender privater Schlüssel würde früher oder später ein Sicherheitsrisiko darstellen.) Eine höhere Sicherheitsstufe ist leichter zu erreichen, wenn alle Akteure für ihr jeweils eigenes Schlüsselpaar verantwortlich sind (trotz der erforderlichen hohen Sicherheitsstufe des als Schlüssel-Server fungierenden zentralen Datenspeichers).

Zentraler Datenspeicher
Der zentrale Datenspeicher muss folgende Daten verarbeiten können:

- Metadaten – strukturierte Daten zur Beschreibung des Inhalts der Nachrichten
- die Public Key Infrastructure (PKI)
- die Zertifizierungsstellen und
- das Verzeichnis („Telefonbuch“) – ein Verzeichnis mit allen für den Austausch von Nachrichten erforderlichen Informationen zu den beteiligten Akteuren.

Die Verwaltung des zentralen Datenspeichers sollte eine nicht kommerzielle co-europäische Einrichtung übernehmen.

Gemeinsame Schnittstelle
Die gemeinsame Schnittstelle ist für jeden Akteur verbindlich, der an der Interoperabilitätsgemeinschaft teilnehmen möchte.
Die gemeinsame Schnittstelle muss Folgendes verarbeiten können:

- Formatierung abgehender Meldungen anhand der Metadaten
- Signatur und Verschlüsselung abgehender Nachrichten
- Adressierung abgehender Nachrichten
- Überprüfung der Authentizität eingehender Meldungen
- Entschlüsselung eingehender Meldungen
- Prüfung der Konformität eingehender Meldungen anhand der Metadaten.

Abhängig von dem Ergebnis der Authentizitätsprüfung der eingehenden Meldungen kann eine Minimalstufe für die Meldungbestätigung eingerichtet werden:

i. positive Sendung: (ACK)
ii. negative Sendung: (NACK).

Die gemeinsame Schnittstelle verwendet die Informationen im zentralen Datenspeicher, um die oben beschriebenen Aufgaben zu erfüllen.
Ein Akteur kann eine lokale „Spiegelung“ des zentralen Datenspeichers einrichten, um die Antwortzeiten zu verkürzen.