



Organisation intergouvernementale pour les  
transports internationaux ferroviaires

Zwischenstaatliche Organisation für den  
internationalen Eisenbahnverkehr

Intergovernmental Organisation for  
International Carriage by Rail

# **Einheitliche Technische Vorschriften**

zum Teilsystem –


Fahrzeuge:

**GÜTERWAGEN**

**ETV WAG**

**Konsolidierten Fassung**


Anwendbar ab xx.xx.xxxx

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 2 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9


## Änderungsübersicht

Dies ist eine konsolidierte Fassung der auf das Fahrzeug-Teilsystem „Güterwagen“ anwendbaren ETV. Diese Fassung beinhaltet die in nachfolgender Tabelle aufgelisteten Beschlüsse des CTE. Die konsolidierte Fassung dient lediglich der Information.

<u>Referenz</u>	<u>Chronologischer Überblick</u>	<u>Kurze Erläuterung</u>
<u>ETV WAG A 94-02/2.2012</u> <u>Version 7</u>	<u>Angenommen:</u> <u>12.06.2012</u> <u>Notifiziert: 10.07.2013</u> <u>Inkrafttreten:</u> <u>01.01.2014</u>	<u>Transposition der Verordnung (EU) Nr. 321/2013, geändert durch die Verordnung 1236/2013 und einschließlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>der Vorschriften über die Kennzeichnung von Güterwagen gemäß Beschluss der EU-Kommission 2012/757/EU (TSI OPE) und Beschluss der EU-Kommission 2007/756/EG zu nationalen Einstellungsregistern, gültig ab 1.1.2014;</u></li> <li>• <u>verschiedener Vorschriften zum Sicherheitsmanagement aus dem Beschluss 2012/757/EU, wie in Anhang I angegeben.</u></li> </ul> <u>Schnittstellen mit CCS, wie in Anhang H. angegeben.</u>
<u>ETV WAG 2015</u>	<u>Angenommen:</u> <u>04.06.2014</u> <u>Notifiziert: 18.07.2014</u> <u>Inkrafttreten:</u> <u>01.01.2015</u>	<u>Änderungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Streichung von Anhang P (jetzt in der ETV Kennzeichnung enthalten) und Änderung der entsprechenden Verweise.</u></li> <li>• <u>Aktualisierung des Verweises auf die Liste der zugelassenen Verbundstoffsohlen.</u></li> </ul> <u>Kleinere redaktionelle Anpassungen in Anhang I.</u>

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 3 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

<u>Änderungen gemäß Beschluss des CTE 8</u>	<u>Angenommen:</u> 10.06.2015 <u>Notifiziert:</u> 17.06.2015 <u>Inkrafttreten:</u> 01.12.2015	<u>Zur Berücksichtigung der Aktualisierung von:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Anhang G: „Liste der im grenzüberschreitenden Verkehr zugelassenen Verbundstoffsohlen“ und</u></li> <li>• <u>der Technischen Unterlage der ERA: ERA/TD/2012-04/INT, Version 1.3 vom 02.12.2014 „Befestigung des Zugschlussignals, Freiraum für Zughaken, Raum für Manöver des Rangierpersonals, Tritte und Handgriffe“</u></li> </ul> <u>Da die betreffenden EU-Dokumente von der ERA auf deren Website veröffentlicht werden, gibt es keine entsprechende Rechtstextänderung aufseite der EU.</u>
<u>Änderungen gemäß Beschluss des CTE 9</u>		<u>Hauptänderungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Änderungen zur Ermöglichung einer Zertifizierung von „Reibungselementen für laufflächengebremste Räder“ (Bremsklötze)</u></li> <li>• <u>Klarstellung der Verwendung der „GE“ Kennzeichnung in Anhang C</u></li> <li>• <u>Verbesserung der Kohärenz zwischen EU- und OTIF-Vorschriften zur Rückverfolgbarkeit von Radsatzwellen in Punkt 4.2.3.6.4</u></li> <li>• <u>Änderungen zur Berücksichtigung des neuen Verfahrens zur Konformitätsbewertung CV</u></li> <li>• <u>Aktualisierung der Verweise auf Normen</u></li> </ul>

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 4 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Einheitliche Rechtsvorschriften APTU (Anhang F zum COTIF 1999)

## Einheitliche Technische Vorschriften (ETV) zum Teilsystem - Fahrzeuge:

### GÜTERWAGEN - (ETV WAG)

Diese Bestimmungen wurden im Einklang mit den APTU, insbesondere Artikel 8, der vom Revisionsausschuss der OTIF 2009 und 2014 geänderten und am 1. ~~Dezember~~Juli 2015<sup>9</sup> in Kraft getretenen Fassung entwickelt. Für alle Definitionen und Begriffsbestimmungen siehe Artikel 2 ATMF (Anhang G) und Artikel 2 APTU (Anhang F), jeweils in der Fassung von 1999 des COTIF Übereinkommens, die seit dem 1. ~~Dezember~~Juli 2015<sup>9</sup> in Kraft ist. Fußnoten enthalten sowohl erläuternde Informationen (nicht Teil der Vorschriften) als auch Verweise auf andere Vorschriften.

*Erläuternde Anmerkung:*

*Die Textpassagen dieser ETV, die nicht in Spaltenform gedruckt sind, sind identisch mit den entsprechenden EU-Vorschriften. Die in zwei Spalten gedruckten Textpassagen sind nicht identisch, sie enthalten in der linken Spalte die ETV-Vorschriften und in der rechten Spalte die entsprechenden EU-Vorschriften. Der Text in der rechten Spalte dient lediglich der Information und ist nicht Teil der OTIF-Vorschriften. Texte in der rechten Spalte, die nicht aus der TSI WAG, sondern aus anderen EU-Texten zitiert wurden, sind kursiv dargestellt. Die Anhänge H bis ~~N~~O kommen in der TSI WAG nicht vor.*

#### 0. ÄQUIVALENZ UND ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

Die in diesem Dokument enthaltenen OTIF-Vorschriften wurden nach ihrer Annahme durch den Fachausschuss für technische Fragen gemäß Artikel 13 § 4 APTU und Artikel 3a ATMF als äquivalent zu den entsprechenden EU-Vorschriften erklärt, insbesondere zu:

- der TSI Güterwagen Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013, gültig ab 1.1.2014, geändert durch die Verordnungen (EU) Nr. 1236/2013 vom 2. Dezember 2013 und (EU) 2015/924 vom 8. Juni 2015, nachfolgend bezeichnet als TSI WAG:~~2013~~.

ETV-Prüfzertifikate und ETV-Prüferklärungen eines ETV WAG:2012<sup>1</sup> konformen Fahrzeug<sup>2</sup> sind bis zum Ende

*(<sup>3</sup>)Gemäß der Entscheidung 2006/861/EG ausgestellte Prüferklärungen und/oder Erklärungen über die Baumusterkonformität*

<sup>1</sup> A 94-02/3.2011.

<sup>2</sup> Die Gültigkeit der in diesem Absatz in Bezug genommenen Zertifikate und Erklärungen wird zwecks Ausstellung von Betriebszulassungen gemäß Artikel 6 ATMF angegeben.

<sup>3</sup> Artikel 9 der die TSI WAG:~~2013~~ in Kraft setzenden ~~EU~~ Verordnung (EU) der Kommission Nr. 321/2013.



einer dreijährigen Übergangszeit ab 13. April 2013.

Für Bauelemente, die separat vom Teilsystem bewertet werden, in Übereinstimmung mit Abschnitt 5.1 dieser ETV: Nach einer einjährigen Übergangszeit nach dem 1. Januar 2014 muss für neue und separat bewertete Interoperabilitätskomponenten, „Zugschlusssignal“, die erforderliche Konformitätserklärung und/oder Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegen.

Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 gelten für die Komponenten des Bauelements ‚Reibungselement für laufflächengebremte Räder‘ (nachstehend als Bremsklotz bezeichnet) folgende Übergangsbestimmungen, die separat vom Teilsystem geprüft werden:

Bremsklötze, die nicht gemäß dieser ETV zertifiziert sind, können an neuen, erneuerten oder umgerüsteten Güterwagen verwendet werden, sofern der Bremsklotz bereits an einem Güterwagen, der entweder vor dem 1.7.2015 oder vor Ablauf der Genehmigungsfrist des Bremsklotzes eine Betriebszulassung zum internationalen Verkehr gemäß ETV oder eine Inbetriebnahmegenehmigung mindestens eines EU-Mitgliedstaates erhalten hat. Hierfür gelten folgende Bedingungen:

- Wenn die Herstellung des Bremsklotzes vor dem 1.7.2015 erfolgte, kann er bis zum 30.6.2025 verwendet werden.
- Wenn die Herstellung des Bremsklotzes nach dem 1.7.2015 erfolgte und seine Genehmigungsfrist während der Herstellung noch nicht abgelaufen war, kann er bis zu 10 Jahren nach Ablauf der Genehmigungsfrist verwendet wer-

*werden für eine Übergangszeit von drei Jahren ab Inkrafttreten dieser Verordnung für gültig erachtet.*

*(<sup>4</sup>) Nach einer einjährigen Übergangszeit nach Inkrafttreten dieser Verordnung muss für neue **hergestellte** Interoperabilitätskomponenten, „Zugschlusssignal“, die erforderliche EG-Konformitätserklärung ~~und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung~~ vorliegen.*

#### Artikel 8a<sup>(5)</sup>

1. Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Komponenten der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremte Räder‘ ohne EG-Konformitätserklärung enthalten, während eines Übergangszeitraums von zehn Jahren nach dem Geltungsbeginn dieser Verordnung eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern:

- a) die Komponente vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung hergestellt wurde und
- b) die Interoperabilitätskomponente in einem Teilsystem verwendet wird, das bereits vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung in mindestens einem Mitgliedstaat genehmigt und in Betrieb genommen wurde.

2. Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung von Teilsystemen unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung für das Teilsystem innerhalb des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

#### Artikel 8c

<sup>4</sup> Artikel 8(4) der ~~die TSI WAG:2013 in Kraft setzenden EU~~-Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.

<sup>5</sup> Artikel 8a und 8c des Beschlusses (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.



OTIF

FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN

ETV WAG

Seite 6 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

den.

Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung des Güterwagens, einschließlich seiner Zulassung zum internationalen Verkehr, muss vor Ablauf des Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

Bis zum Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung gelten die in Anhang G aufgeführten Bremsklötze als konform mit dieser ETV.

Wenn ein Bau- oder Entwurfsmuster eines

1. Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Komponenten der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ ohne EG-Konformitätserklärung enthalten, während eines Übergangszeitraums von zehn Jahren nach Erlöschen der Zulassung der Interoperabilitätskomponente eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern:

a) die Komponente vor dem Erlöschen der Zulassung der Interoperabilitätskomponente hergestellt wurde und

b) die Interoperabilitätskomponente in einem Teilsystem verwendet wird, das bereits vor dem Erlöschen ihrer Zulassung in mindestens einem Mitgliedstaat genehmigt und in Betrieb genommen wurde.


2. Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung von Teilsystemen unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung für das Teilsystem innerhalb des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

#### Artikel 8b

1. Bis zum Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung ist für die in Anhang G aufgeführten Interoperabilitätskomponenten ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ keine EG-Konformitätserklärung erforderlich. Während dieses Zeitraums gelten die in Anhang G aufgeführten ‚Reibungselemente für laufflächengebremste Räder‘ als konform mit den Anforderungen dieser Verordnung.

2. Nach dem Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung muss für die in Anhang G aufgeführten Interoperabilitätskomponenten ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ eine EG-Konformitätserklärung vorliegen.

#### Artikel 9a

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 7 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Reibungselements für laufflächengebremste Räder‘ gemäß dieser ETV separat vom Teilsystem bewertet wird, hat die entsprechende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren. Während dieses Zeitraums dürfen auf der Grundlage einer sich auf diese Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung beziehenden Konformitätserklärung neue Komponenten des gleichen Bau- oder Entwurfsmusters in einer Einheit verwendet werden.

Die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ hat eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren. Während dieses Zeitraums dürfen auf der Grundlage einer sich auf diese Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung beziehenden EG-Konformitätserklärung neue Komponenten des gleichen Baumusters in Verkehr gebracht werden.

Diese ETV enthält offene Punkte betreffend die technische Kompatibilität mit der Infrastruktur, die Bedingungen für den freien Verkehr gemäß Artikel 6 § 3 ATMF sind also nicht erfüllt. Aus diesem Grund gilt Artikel 6 § 4 ATMF für Wagen, die die Bedingungen der Abschnitte 4, 5 und 6 dieser ETV erfüllen, nicht jedoch die Bedingungen in Abschnitt 7.1.2.

(<sup>7</sup>)

Wenn ein Fahrzeug jedoch auch die Bedingungen aus Abschnitt 7.1.2 dieser ETV erfüllt, sind die offenen Punkte durch spezifische technische Lösungen geschlossen. Fahrzeuge, für die kein Sonderfall gilt und die die Bedingungen aus Abschnitt 7.1.2 erfüllen, entsprechen den Bedingungen aus den Artikeln 3a § 2 und 6 § 3 ATMF<sup>6</sup>.

## 1. EINLEITUNG

Einheitliche Technische Vorschriften (ETV) sind Vorschriften die ein bestimmtes Teilsystem (oder Teile davon) gemäß Anhang F (APTU) des Übereinkommens behandeln, um

Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind Spezifikationen, die ein bestimmtes Teilsystem (oder Teile davon) gemäß Artikel 2 Buchstabe i der Richtlinie 2008/57/EG behandeln, um

- die Interoperabilität des Eisenbahnsystems zu gewährleisten und
- die grundlegenden Anforderungen zu erfüllen.

### 1.1. Technischer Anwendungsbereich


Diese ETV gilt für Güterwagen gemäß Ab-

(<sup>8</sup>) Die TSI betrifft das Teilsystem „Fahrzeu-

<sup>6</sup> Diese Fahrzeuge können gemäß Artikel 6 § 3 ATMF frei verkehren. Die Kompatibilität mit der Infrastruktur wird gemäß Artikel 6 § 2 ATMF vom Eisenbahnverkehrsunternehmen eigenverantwortlich sichergestellt

<sup>7</sup> Die EU-Vorschriften sind in den Artikeln 21 bis 25 der Richtlinie 2008/57/EG zu finden.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 8 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

schnitt 2 dieser ETV, die die Kriterien dieses Abschnittes erfüllen.

Diese ETV gilt für Güterwagen mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit bis 160 km/h und einer maximalen Radsatzlast bis 25 t.

Diese ETV gilt für Güterwagen, die auf einer oder mehreren der folgenden Regelspurweiten betrieben werden sollen: 1435 mm, 1524 mm, 1600 mm und 1668 mm.

Diese ETV gilt nicht für Güterwagen, die hauptsächlich auf 1520 mm Spurweite und eventuell gelegentlich auf 1524 mm Spurweite betrieben werden.

Diese ETV gilt für alle neuen für den internationalen Verkehr gedachten Güterwagen, unter Berücksichtigung von Abschnitt 7 dieser ETV.

Diese ETV gilt auch für bereits existierende Güterwagen,

- (a) wenn diese gemäß Artikel 10 ATMF erneuert oder umgerüstet werden, oder
- (b) in Bezug auf Sonderbestimmungen wie die Rückverfolgbarkeit von Achsen gemäß Abschnitt 4.2.3.6.4 und der Instandhaltungsplan gemäß Abschnitt 4.5.3.

## 1.2. Geografischer Anwendungsbereich

Als geografischer Anwendungsbereich

dieser ETV gelten alle Strecken, die für den internationalen Verkehr geöffnet sind oder dafür genutzt werden, wobei die Einschränkungen in in Abschnitt 1.1 in Bezug auf die Spurweite zu berücksichtigen sind.

*ge – Güterwagen“ gemäß Anhang II Nummer 2.7 der Richtlinie 2008/57/EG.*

*Die TSI gilt für Güterwagen mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit bis 160 km/h und einer maximalen Radsatzlast bis 25 t.*

*Die TSI gilt für Güterwagen, die auf einer oder mehreren der folgenden Regelspurweiten betrieben werden sollen: 1435 mm, 1524 mm, 1600 mm und 1668 mm. Die TSI gilt nicht für Güterwagen, die hauptsächlich auf 1520 mm Spurweite und eventuell gelegentlich auf 1524 mm Spurweite betrieben werden.*

*(<sup>9</sup>)Die TSI gilt für alle neuen Güterwagen des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union unter Berücksichtigung von Abschnitt 7 des Anhangs.*

*Die TSI im Anhang gilt auch für bereits existierende Güterwagen,*

- (a) wenn diese gemäß Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG erneuert oder umgerüstet werden, oder*
- (b) in Bezug auf Sonderbestimmungen wie die Rückverfolgbarkeit von Achsen gemäß Abschnitt 4.2.3.6.4 und der Instandhaltungsplan gemäß Abschnitt 4.5.3.*


dieser TSI gilt das Netz des gesamten Eisenbahnsystems, bestehend aus:

- dem Netz des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TEN) im Sinne von Anhang I Abschnitt 1.1 „Netz“ der Richtlinie 2008/57/EG
- dem Netz des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (TEN) im Sinne von Anhang I Abschnitt 2.1 „Netz“ der Richtlinie 2008/57/EG

<sup>8</sup> Artikel 2 der die TSI WAG:2013-in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.

<sup>9</sup> Artikel 3 der die TSI WAG:2013-in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 9 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

- übrigen Teilen des Netzes des gesamten Eisenbahnsystems im Sinne der Ausweitung des Geltungsbereichs gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2008/57/EG;

ausgeschlossen sind die in Artikel 1 (3) der Richtlinie 2008/57/EG genannten Fälle.,

### 1.3. Inhalt dieses Dokuments

Gemäß APTU – Anhang F des Übereinkommens enthält diese ETV

Gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG enthält diese TSI

- (a) den vorgesehenen Anwendungsbereich (Kapitel 2);
- (b) die grundlegenden Anforderungen für das betreffende Fahrzeug-Teilsystem und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen (Kapitel 3);
- (c) die funktionellen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen entsprechen müssen (Kapitel 4);
- (d) die

Bauelemente

Interoperabilitätskomponenten

und Schnittstellen, die Gegenstand von europäischen Spezifikationen und europäischen Normen sein müssen, die zur Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems erforderlich sind (Kapitel 5);

- (e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren, die zur Bewertung der Konformität

mit den Vorschriften der ETV (Kapitel 6)

oder der Gebrauchstauglichkeit der Interoperabilitätskomponenten verwendet werden müssen, sowie das EG-Prüfverfahren für die Teilsysteme (Kapitel 6);

- (f) die Strategie zur Umsetzung

der ETV (Kapitel 7);

der TSI (Kapitel 7);

- (g) Angaben zur beruflichen Qualifikation des Personals sowie zu den Bedingungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz, die beim Betrieb und bei der Instandhaltung des Teilsystems sowie für die Umsetzung


der ETV erforderlich sind (Kapitel 4).

der TSI erforderlich sind (Kapitel 4).

## 2. UMFANG UND DEFINITION DES TEILSYSTEMS

Diese ETV gilt für Wagen gemäß Artikel 2

Die vorliegende TSI gilt für „Güterwagen

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 10 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

g) APTU – Anhang F des Übereinkommens, die Teil des in ETV GEN-B<sup>10</sup> definierten Teilsystems Fahrzeuge sind und für den internationalen Verkehr bestimmt sind.

Diese ETV gilt für das Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ in Bezug auf die Verwendung von Güterwagen innerhalb deren Nutzungsbedingungen und -beschränkungen sowie für die Zugbildung in Bezug auf Güterwagen.

Diese ETV Kennzeichnung gilt für die Zuteilung einer eindeutigen Fahrzeugnummer zum Zweck der Fahrzeugregistrierung.

einschließlich Fahrzeugen für die Beförderung von Lastkraftwagen“ gemäß Anhang I Abschnitt 1.2 der Richtlinie 2008/57/EG, wobei die in Artikel 2 genannten Einschränkungen zu berücksichtigen sind.

(<sup>11</sup>)

(<sup>12</sup>)

Dieser Teil des Fahrzeug-Teilsystems wird nachstehend als „Güterwagen“ bezeichnet und ist Bestandteil des Teilsystems „Fahrzeuge“

gemäß Einheitliche Rechtsvorschriften APTU, ETV GEN-B. Die übrigen Fahrzeugtypen, die in Punkt 2.7 der ETV GEN-B aufgeführt sind, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser ETV;

gemäß Anhang II der Richtlinie 2008/57/EG. Die übrigen Fahrzeuge, die in Anhang I Abschnitt 1.2 der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt sind, fallen nicht unter diese TSI;

dies gilt insbesondere für mobile Ausrüstungen für den Bau und die Instandhaltung von Eisenbahninfrastruktur sowie für Fahrzeuge zur Beförderung von

- Kraftfahrzeugen mit Insassen, oder
- Kraftfahrzeugen ohne Insassen, die für die Einstellung in Reisezüge ausgelegt sind (Autotransporter).

In der vorliegenden

ETV

TSI

werden folgende Begriffsbestimmungen verwendet:

(a) **Einheit** ist der allgemeine Begriff für die Bezeichnung des Fahrzeugs. Sie unterliegt dieser

ETV und ist somit Gegenstand des Bewertungsverfahrens gemäß ETV GEN-D<sup>13</sup>.

TSI und ist somit Gegenstand des EG-Prüfverfahrens.


Eine Einheit kann aus Folgendem bestehen:

<sup>10</sup> A 94-01B/1.2012.

<sup>11</sup> Die EU-Anforderungen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ sind in EU-Vorschriften, wie der TSI OPE, geregelt.

<sup>12</sup> Die EVN wird in Übereinstimmung mit den im Kommissionsbeschluss 2007/756/EG, Anlage 6 festgelegten Codes zugeteilt.

<sup>13</sup> A 94-01D/3.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 11 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- einem **Wagen**, der einzeln betrieben werden kann und über einen eigenen Rahmen und eigene Radsätze verfügt, oder
- einer Gruppe dauerhaft miteinander verbundener **Elemente**, die nicht einzeln betrieben werden können, oder
- **einzelnen Eisenbahndrehgestellen, die mit einem oder mehreren kompatiblen Straßenfahrzeugen verbunden sind** und zusammen ein schienenkompatibles System bilden.

(b) Ein **Zug** ist eine betriebsfähige Zusammenstellung aus einer oder mehreren Einheiten.

(c) Die  **nominale Betriebsbereitschaft** umfasst sämtliche Bedingungen, unter denen die Einheit eingesetzt werden soll, sowie deren technische Grenzen.

Die nominale Betriebsbereitschaft kann mehr umfassen als die Spezifikationen dieser ETV<sup>14</sup>, damit Einheiten zusammen in einem Zug gemäß den für ein Eisenbahnunternehmen geltenden oder von diesem angewendeten Betriebsvorschriften betrieben werden können.

Solche Betriebsbestimmungen umfassen Maßnahmen zur Zugbildung und Maßnahmen zur Einhaltung der Nutzungsbedingungen und -beschränkungen des Wagens und zur Sicherstellung der Einhaltung der in Abschnitt 4.4 festgelegten Anforderungen während des Betriebs.

Die nominale Betriebsbereitschaft kann mehr umfassen als die Spezifikationen dieser TSI, damit Einheiten zusammen in einem Zug im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems eines Eisenbahnunternehmens betrieben werden können.


### 3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

In ETV GEN-A<sup>15</sup> werden die grundlegenden Anforderungen für die Teilsysteme und Bauelemente festgelegt. Tabelle 1 zeigt die grundlegenden Parameter dieser ETV und deren Korrelation zu den grundlegenden Anforderungen.

Gemäß Artikel 4 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG müssen das Eisenbahnsystem, dessen Teilsysteme sowie deren Interoperabilitätskomponenten die für sie geltenden grundlegenden Anforderungen erfüllen. Die grundlegenden Anforderungen sind in allgemeiner Form in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben. In Tabelle 1 sind die in dieser TSI definierten Eckwerte und deren Bezug zu den in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG beschriebenen grundlegenden Anforderungen aufgeführt.

<sup>14</sup> Dies bedeutet, dass das Eisenbahnunternehmen über diese ETV hinausgehende Fahrzeugeigenschaften verlangen kann, wenn es sie für den Betrieb des Fahrzeugs benötigt. Diese Anforderungen können die Kompatibilität mit anderem von diesem Eisenbahnunternehmen eingesetzten Rollmaterial betreffen oder die Art und Weise, in der der Betrieb abgewickelt wird.

<sup>15</sup> A 94-01A/1.2011

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 12 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

*Tabelle 1*

Eckwerte und ihr Bezug zu den grundlegenden Anforderungen

Abschnitt	Eckwert	Grundlegende Anforderungen				
		Sicherheit	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit	Gesundheitsschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
4.2.2.1.1	Endkupplung	1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.4.1				
4.2.2.1.2	Innere Kupplung	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.2	Festigkeit der Einheit	1.1.1, 1.1.3, 2.4.1				
4.2.2.3	Integrität der Einheit	1.1.1				
4.2.3.1	Begrenzungslinien	1.1.1				2.4.3
4.2.3.2	Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit	1.1.1				2.4.3
4.2.3.3	Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldanlagen	1.1.1				2.4.3
4.2.3.4	Zustandsüberwachung von Radsatzlagern	1.1.1	1.2			2.4.3
4.2.3.5.1	Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung	1.1.1, 1.1.2, 2.4.1				2.4.3
4.2.3.5.2	Dynamisches Laufverhalten	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.3.6.1	Konstruktion des Drehgestells	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.2	Eigenschaften der Radsätze	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3
4.2.3.6.3	Eigenschaften der Räder	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				2.4.3
4.2.3.6.4	Eigenschaften der Radsatzwellen	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.5	Achsbuchsen / Lager	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

ETV WAG

Seite 13 von 139

Status: **Angenommen**

Version:


TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

4.2.3.6.6	Radsätze mit einstellbarer Spurweite	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.3.6.7	Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				
4.2.4.2	Bremsen: Sicherheitsanforderungen	1.1.1, 1.1.3	1.2 2.4.2			
4.2.4.3.1	Bremsen: Allgemeine funktionelle Anforderungen	1.1.1 2.4.1	2.4.2			
4.2.4.3.2.1	Betriebsbremsleistung	1.1.1, 1.1.2 2.4.1	2.4.2			1.5
4.2.4.3.2.2	Leistung der Feststellbremse	2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.3	Bremse: Wärmekapazität	1.1.1, 1.1.3 2.4.1				2.4.3
4.2.4.3.4	Bremse: Gleitschutzeinrichtung	2.4.1	2.4.2			
<u>4.2.4.3.5</u>	<u>Reibungselemente für laufflächengebremste Räder</u>	<u>1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.4.1</u>				<u>2.4.3</u>
4.2.5	Umgebungsbedingungen	1.1.1 1.1.2				2.4.3
4.2.6.1	Brandschutz	1.1.1 1.1.4				
4.2.6.1.2.1	Brandschutzwände	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.2	Brandschutz Werkstoffe	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.3	Brandschutz Kabel	1.1.4 1.1.5		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.1.2.4	Brandschutz – Entzündbare Flüssigkeiten	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
4.2.6.2	Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom	1.1.5 2.4.1				
4.2.6.3	Befestigung des Zugschlussignals	1.1.1				

Für die grundlegenden Anforderungen 1.3.1, 1.4.1, 1.4.3 und 1.4.5

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 14 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

ETV GEN-A<sup>16</sup> kann in den Anwendungsbereich sonstiger in den Vertragsstaaten gültiger Rechtsvorschriften fallen. ~~Durch die Anwendung dieser ETV wird volle Konformität mit den grundlegenden Anforderungen nicht gewährleistet.~~<sup>17</sup>

in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG gelten andere EU-Rechtsvorschriften.

## 4. EIGENSCHAFTEN DES TEILSYSTEMS

### 4.1. Einleitung

In Übereinstimmung mit ETV GEN-B<sup>18</sup> ist das Eisenbahnsystem in Teilsysteme aufgeteilt. Als Bestandteil des Teilsystems Fahrzeuge gehören Güterwagen zum Eisenbahnsystem. Die Einheitlichkeit dieses Systems muss überprüft werden.

Das Eisenbahnsystem, das Gegenstand der Richtlinie 2008/57/EG ist und Güterwagen als Bestandteil umfasst, ist ein integriertes System, dessen Einheitlichkeit überprüft werden muss.

Diese Einheitlichkeit ist insbesondere mit Blick auf die Spezifikationen des Fahrzeug-Teilsystems und die Kompatibilität mit dem Netz (Abschnitt 4.2), seine Schnittstellen zu den anderen Teilsystemen des Bahnsystems, in die es integriert ist (Abschnitte 4.2 und 4.3), sowie die Erstfassung der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften (Abschnitte 4.4 und 4.5)

gemäß Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG zu überprüfen.

Das

in ETV GEN-C<sup>19</sup> – Allgemeine Vorschriften und in Artikel 10 § 6 ATMF beschriebene technische Dossier

in Artikel 18 Absatz 3 und Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG beschriebene technische Dossier (Abschnitt 4.8)

muss insbesondere Konstruktionswerte in Bezug auf die Netzkompatibilität enthalten.

### 4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems

#### 4.2.1. Allgemein

Ausgehend von den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 werden die funktionellen und technischen Spezifikationen des Teilsystems „Fahrzeuge – Güterwagen“ in diesem Kapitel folgendermaßen gruppiert und geordnet:


- Fahrzeugstruktur und mechanische Teile
- Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien

<sup>16</sup> A 94-01A/1.2011.

<sup>17</sup> Die grundlegende Anforderung 1.4.4 zur Lärmbelastigung gilt als erfüllt, wenn alle fahrzeugbezogenen Parameter der ETV Lärm eingehalten werden.

<sup>18</sup> A 94-01B/1.2012.

<sup>19</sup> A 94-01C/1.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 15 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

- Bremse
- Umgebungsbedingungen
- Systemschutz

Die funktionellen und technischen Spezifikationen für Güterwagen und ihre Schnittstellen schreiben keine Verwendung bestimmter technischer Lösungen vor, sofern dies für die Interoperabilität des Eisenbahnsystems und die Erfüllung der einschlägigen grundlegenden Anforderungen nicht absolut erforderlich ist.

~~Innovative Lösungen, die nicht die in dieser~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~spezifizierten Anforderungen erfüllen und/oder nicht gemäß dieser~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~bewertet werden können, erfordern neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem~~

~~in den Abschnitten 6.1.3 und 6.2.3 (unter „Innovative Lösungen“) beschriebenen Verfahren entwickelt werden.~~

~~in Kapitel 6 (unter „Innovative Lösungen“) beschriebenen Verfahren entwickelt werden.~~

Wenn für einen bestimmten technischen Aspekt keine funktionellen und technischen Spezifikationen entwickelt wurden, die für die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen erforderlich sind, wird dieser Aspekt im betreffenden Abschnitt als offener Punkt kenntlich gemacht. Gemäß

Artikel 8 § 7 APTU

Artikel 5 Absatz 6 der Richtlinie 2008/57/EG

sind alle offenen Punkte in Anhang A aufgeführt.

In Anhang C sind eine Reihe von Anforderungen spezifiziert, deren Erfüllung freigestellt ist. Wird diese Option gewählt, so muss die Konformität von

einer Bewertungsstelle gemäß Artikel 5 § 2 ATMF und ETV GEN-E<sup>20</sup> unter Anwendung des in Artikel 4 ATMF und ETV GEN-D<sup>21</sup> beschriebenen Verfahrens bewertet werden.

einer benannten Stelle im Rahmen des EG-Prüfverfahrens bewertet werden.

Gemäß

Artikel 8 § 6 APTU,


Artikel 5 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG

können in jeder

<sup>20</sup> A 94-01E/1.2011.

<sup>21</sup> A 94-01D/3.2011.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 16 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

ETV Sonderfälle vorgesehen werden.

TSI Sonderfälle vorgesehen werden.

Diese sind in Kapitel 7 aufgeführt.

Das Bewertungsverfahren für die Anforderungen in Abschnitt 4.2 ist, soweit dies möglich ist, in Kapitel 6 festgelegt. In Abschnitt 4.2 wird in diesen Fällen auf die entsprechenden Abschnitte und Unterabschnitte in Kapitel 6 verwiesen. Kein Verweis erfolgt, wenn für einen bestimmten Eckwert keine Zuordnung von Anforderungen und Bewertungsverfahren möglich ist.

#### 4.2.2. *Fahrzeugstruktur und mechanische Teile*

##### 4.2.2.1. Mechanische Schnittstelle

###### 4.2.2.1.1 Endkupplung

Die Endkupplung ist die mechanische Schnittstelle zwischen Einheiten, aus denen ein Zug gebildet wird.

Das Kupplungssystem muss so ausgelegt sein, dass sich beim Kuppeln oder Entkuppeln keine Person zwischen den Einheiten befinden muss, während sich eine der Einheiten bewegt.

Endkupplungen müssen belastbar sein und den in nominaler Betriebsbereitschaft der Einheit auftretenden Kräften standhalten können.

###### 4.2.2.1.2 Innere Kupplung

Die innere Kupplung ist die mechanische Schnittstelle zwischen Elementen, aus denen eine Einheit gebildet wird.

Innere Kupplungen müssen belastbar sein und den in nominaler Betriebsbereitschaft der Einheit auftretenden Kräften standhalten können. Die Verbindung zwischen zwei Elementen mit demselben Laufwerk wird in Abschnitt 4.2.2.2 behandelt.

Die Zugfestigkeit der inneren Kupplung(en) muss mindestens so hoch sein wie die der Endkupplung(en) der Einheit.

###### 4.2.2.2. Festigkeit der Einheit

Die Struktur der Einheit, Ausrüstungsbefestigungen sowie Anhebestellen und Abstützpunkte sind so zu konstruieren, dass unter den in EN12663-2:2010 Kapitel 5 festgelegten Lastbedingungen keine Risse, übermäßige dauerhafte Verformungen oder Brüche auftreten. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Konformitätsnachweis gemäß Abschnitt 6.2.2.1 auch auf die Fügetechniken erstreckt.


Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.1 erläutert.

Die Abstützpunkte sind auf der Einheit zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss EN15877-1:2012 Abschnitt 4.5.13 entsprechen.

###### 4.2.2.3. Integrität der Einheit

Die Einheiten sind so zu konstruieren, dass alle beweglichen Schließ- und Abdeckelemente (Türen, Planen, Deckel, Luken usw.) gegen unbeabsichtigte Veränderungen ihrer Position gesichert sind.

Eine Anzeige für den Zustand von Verriegelungsvorrichtungen (offen/geschlossen) muss vorhanden und außerhalb der Einheit sichtbar sein.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 17 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

#### 4.2.3. Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien

##### 4.2.3.1. Begrenzungslinien

Dieser Abschnitt behandelt die Regeln zur Dimensionierung der Fahrzeuge, damit diese auf einem oder mehreren Netzen ohne Behinderungen betrieben werden können.

Die Übereinstimmung mit der vorgesehenen Bezugslinie, einschließlich der Bezugslinie im unteren Teil der Einheit, ist anhand eines der Verfahren in EN 15273-2:2009 zu ermitteln.

Die Konformität der für die Einheit festgelegten Bezugslinie mit den entsprechenden Zielprofilen G1, GA, GB und GC, einschließlich der Profile GIC1 und GIC2 für den unteren Teil, ist, falls angezeigt, nach dem kinematischen Verfahren gemäß EN 15273-3:2009 zu ermitteln.

##### 4.2.3.2. Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit

Zur Prüfung der Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit müssen die Eigenschaften der von der Einheit übertragenen Vertikallasten bestimmt werden.

Die maximale Nutzlast für Einheiten mit Radsatzlasten bis 25 t ist anhand der Abschnitte 6.1 und 6.2 von EN 15528:2008 zu bestimmen.

##### 4.2.3.3. Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen

Soll die Einheit mit einer oder mehreren der folgenden Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein, muss dies

anhand der Vorschriften in Anhang H dieser ETV festgestellt werden.

Die unter a), b) und c) aufgeführten Parameter sind in das technische Dossier aufzunehmen.<sup>22</sup>

anhand der Bestimmungen des Beschlusses 2012/88/EU der Kommission festgestellt werden.

###### (a) Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen

- Der maximale Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen <sup>(23)</sup>
- Der maximale Abstand zwischen Pufferende und erster Radsatzwelle
- Die Mindestradsatzlast in allen Lastbedingungen
- Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes.


###### (b) Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern

- Der maximale Abstand zwischen zwei <sup>(25)</sup>

<sup>22</sup> Die im technischen Dossier enthaltenen Informationen werden vom Eisenbahnunternehmen zur Herstellung der Kompatibilität mit dem Netzwerk, auf dem das Fahrzeug verkehren soll, genutzt.

<sup>23</sup> Die EU-Vorschriften befinden sich im Kommissionsbeschluss 2012/88/EU.

<sup>25</sup> Die EU-Vorschriften befinden sich im Kommissionsbeschluss 2012/88/EU.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 18 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

- aufeinander folgenden Radsatzwellen
  - Der Mindestabstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen
  - Abstand zwischen den Endradsätzen der Einheit
  - Der Abstand zwischen dem Ende des Fahrzeugs (z.B. Puffer) und der ersten Radsatzwelle der Einheit<sup>24</sup>
  - Der Raddurchmesser
  - Der metallfreie Raum um die Räder
  - Die Eigenschaften des Radmaterials in Bezug auf magnetische Felder
- (c) Gleisfreimeldeanlagen mit Kabelschleifen.
- Die Metallmasse vom Fahrzeug | <sup>(26)</sup>

#### 4.2.3.4. Zustandsüberwachung von Radsatzlagern

Der Zustand der Radsatzlager muss entweder durch

- streckenseitige Ausrüstung oder
- bordseitige Ausrüstung

Sofern im Streckennetz mit Spurweite 1435 mm eine Überwachung mit streckenseitiger Ausrüstung vorgesehen ist, muss die Einheit die Sichtbarkeitsanforderungen gemäß EN 15437-1:2009 Abschnitte 5.1 und 5.2 erfüllen.

Für Einheiten, die auf Netzen der Spurweiten 1524 mm, 1600 mm und 1668 mm betrieben werden sollen, sind die entsprechenden Werte in Tabelle 2, die sich auf die Parameter in der Norm EN 15437-1:2009 beziehen, anzuwenden.


*Tabelle 2*

#### **Zielflächen und Verbotszonen für Einheiten in bestimmten Streckennetzen**

	$Y_{TA}$ [mm]	$W_{TA}$ [mm]	$L_{TA}$ [mm]	$Y_{PZ}$ [mm]	$W_{PZ}$ [mm]	$L_{PZ}$ [mm]
1524 mm (beide Bereiche sind von Belang)	1080±35	≥50	≥200	1080±5	≥140	≥500
	894±2	≥14	≥200	894±2	≥28	≥500
1600 mm	1110±2	>70	>180	1110±2	>125	>500
1668 mm	1176±10	≥55	≥100	1176±10	≥110	≥500

<sup>24</sup> Dieser Wert wird dazu verwendet, den Abstand zweier aufeinander folgender Radsatzwellen gekoppelter Wagen zu bestimmen.

<sup>26</sup> Die EU-Vorschriften befinden sich im Kommissionsbeschluss 2012/88/EU.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 19 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Die Entwurfsspezifikationen und die Konformitätsbewertung der bordseitigen Ausrüstung sind in dieser

ETV als offener Punkt eingestuft.

TSI als offener Punkt eingestuft.

#### 4.2.3.5. Laufsicherheit

Das dynamische Verhalten eines Fahrzeugs hat starken Einfluss auf die Sicherheit gegen Entgleisen, die Laufsicherheit und die Gleisbeanspruchung.

##### 4.2.3.5.1 Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung

Die Einheit ist so zu konstruieren, dass auf Strecken mit Gleisverwindung ein sicherer Fahrbetrieb gewährleistet ist. Dabei sind insbesondere der Übergang zwischen überhöhtem und ebenem Gleis sowie Querrhöhenabweichungen zu berücksichtigen.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.2 erläutert.

##### 4.2.3.5.2 Dynamisches Laufverhalten

Die Einheit ist so zu konstruieren, dass bis zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit ein sicherer Fahrbetrieb gewährleistet ist.

Der Nachweis des dynamischen Laufverhaltens der Einheit erfolgt entweder

- nach den Verfahren gemäß EN 14363:2005 Kapitel 5, oder
- durch Simulationen anhand eines validierten Modells.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.3 erläutert.

Das dynamische Laufverhalten kann auf der Ebene der

Bauelemente

Interoperabilitätskomponenten

gemäß Abschnitt 6.1.2.1 bewertet werden. In diesem Fall sind keine spezifischen Tests oder Simulationen auf Teilsystemebene erforderlich.

#### 4.2.3.6. Laufwerk

Das Laufwerk sorgt dafür, dass die Einheit sicher getragen und geführt wird und beim Bremsen die dabei auftretenden Kräfte übertragen werden.

##### 4.2.3.6.1 Konstruktion des Drehgestells

Die Integrität des Drehgestells, aller angebrachten Ausrüstungsteile und der Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell ist anhand der Verfahren gemäß EN 13749:2011 Abschnitt 6.2 zu belegen.

Die Integrität des Drehgestells kann auf der Ebene der


Bauelemente

Interoperabilitätskomponenten

gemäß Abschnitt 6.1.2.1 bewertet werden. In diesem Fall sind keine spezifischen Tests oder Simulationen auf Teilsystemebene erforderlich.

##### 4.2.3.6.2 Eigenschaften der Radsätze

Die Radsätze müssen zwischen den einzelnen Komponenten Kräfte und Momente entsprechend den Erfordernissen des Einsatzbereichs übertragen können.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 20 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Die geometrischen Abmessungen der Radsätze gemäß Abbildung 1 müssen den Grenzwerten in Tabelle 3 entsprechen. Diese Grenzwerte sind als Konstruktionswerte zu verwenden und in den Instandhaltungsunterlagen gemäß Abschnitt 4.5 als Betriebsgrenzwerte anzugeben.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.2 erläutert.

Abb. 1

**In Tabelle 3 verwendete Radsatzmaße**

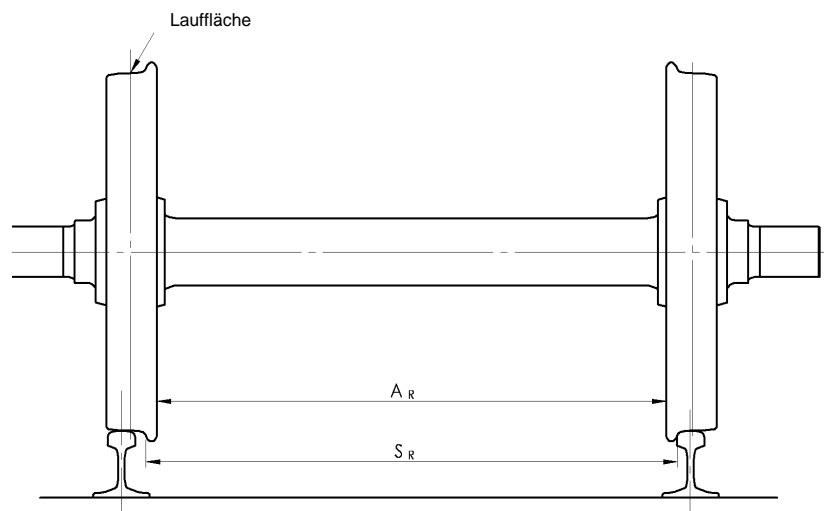


Tabelle 3

**Betriebsgrenzwerte für die geometrischen Abmessungen von Radsätzen**

Bezeichnung		Raddurchmesser [mm]	Mindestwert [mm]	Höchstwert [mm]
1435 mm	Abstand zwischen Laufflächen ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$330 \leq D \leq 760$	1415	1426
		$760 < D \leq 840$	1412	1426
		$D > 840$	1410	1426
	Radrückenabstand ( $A_R$ )	$330 \leq D \leq 760$	1359	1363
		$760 < D \leq 840$	1358	1363
		$D > 840$	1357	1363



1524 mm	Abstand zwischen Laufflächen ( $S_R$ )	$400 \leq D < 840$	1492	1514
	$S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$D \geq 840$	1487	1514
	Radrückenabstand ( $A_R$ )	$400 \leq D < 840$	1444	1448
		$D \geq 840$	1442	1448
1600 mm	Abstand zwischen Laufflächen ( $S_R$ )	$690 \leq D \leq 1016$	1573	1592
	$S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$			
	Radrückenabstand ( $A_R$ )	$690 \leq D \leq 1016$	1521	1526
1668 mm	Abstand zwischen Laufflächen ( $S_R$ )	$330 \leq D < 840$	1648 <sup>27</sup>	1659
	$S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$840 \leq D \leq 1250$	1643 <sup>28</sup>	1659
	Radrückenabstand ( $A_R$ )	$330 \leq D < 840$	1592	1596
		$840 \leq D \leq 1250$	1590	1596

#### 4.2.3.6.3 Eigenschaften der Räder

Die geometrischen Abmessungen der Räder gemäß Abbildung 2 müssen den Grenzwerten in Tabelle 4 entsprechen.

*Tabelle 4*

#### **Betriebsgrenzwerte für die geometrischen Abmessungen von Rädern**

Bezeichnung		Raddurchmesser D [mm]	Mindestwert [mm]	Höchstwert [mm]
1435 mm	Radkranzbreite ( $B_R$ ) (mit GRAT von maximal 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
	Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$330 \leq D \leq 760$	27,5	33
		$760 < D \leq 840$	25	33
		$D > 840$	22	33

<sup>27</sup> Bei zwei-achsigen Wagen mit einer Radsatzlast bis 22,5 t muss dieser Wert 1651 mm betragen.

<sup>28</sup> Bei zwei-achsigen Wagen mit einer Radsatzlast bis 22,5 t muss dieser Wert 1651 mm betragen.

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

ETV WAG

Seite 22 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016


	Spurkranzhöhe ( $S_h$ )	$330 \leq D \leq 630$	31,5	36	
		$630 < D \leq 760$	29,5	36	
		$D > 760$	27,5	36	
	Spurkranzflankenmaß ( $q_R$ )	$D \geq 330$	6,5	-	
1524 mm	Radkranzbreite ( $B_R$ ) (mit GRAT von maximal 5 mm)	$D \geq 400$	134	140	
	Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$400 \leq D < 760$	27,5	33	
		$760 \leq D < 840$	25	33	
		$D \geq 840$	22	33	
	Spurkranzhöhe ( $S_h$ )	$400 \leq D < 630$	31,5	36	
		$630 \leq D < 760$	29,5	36	
		$D \geq 760$	27,5	36	
	Spurkranzflankenmaß ( $q_R$ )	$D \geq 400$	6,5	-	
	1600 mm	Radkranzbreite ( $B_R$ ) (mit GRAT von maximal 5 mm)	$690 \leq D \leq 1016$	137	139
		Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$690 \leq D \leq 1016$	26	33
Spurkranzhöhe ( $S_h$ )		$690 \leq D \leq 1016$	28	38	
Spurkranzflankenmaß ( $q_R$ )		$690 \leq D \leq 1016$	6,5	-	
1668 mm	Radkranzbreite ( $B_R$ ) (mit GRAT von maximal 5 mm)	$D \geq 330$	133	140	
	Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$330 \leq D \leq 840$	27,5	33	
		$D > 840$	22 (PT); 25 (ES)	33	
	Spurkranzhöhe ( $S_h$ )	$330 \leq D \leq 630$	31,5	36	
		$630 \leq D \leq 760$	29,5	36	
		$D > 760$	27,5	36	
	Spurkranzflankenmaß ( $q_R$ )	$D \geq 330$	6,5	-	

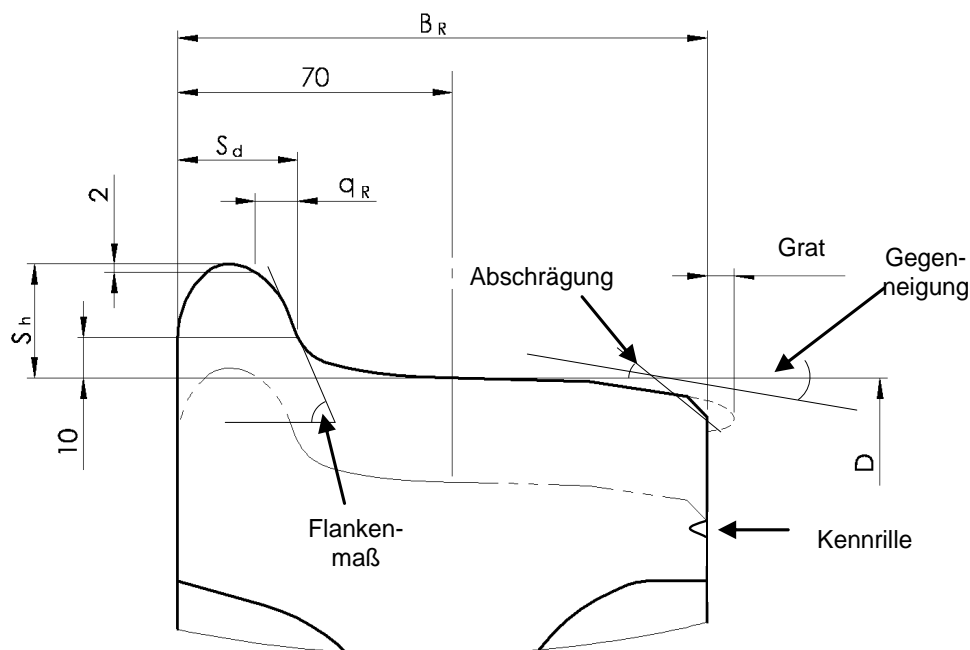
Diese Grenzwerte sind als Konstruktionswerte zu verwenden und in den Instandhaltungsunterlagen gemäß Abschnitt 4.5 als Betriebsgrenzwerte anzugeben.

*Abb. 2*

### In Tabelle 4 verwendete Radmaße



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 23 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN



Die mechanischen Eigenschaften der Räder müssen die Übertragung von Kräften und Momenten sowie die Beständigkeit gegen thermische Belastungen entsprechend den Erfordernissen des Einsatzbereichs gewährleisten.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.3 erläutert.

#### 4.2.3.6.4 Eigenschaften der Radsatzwellen

Die Eigenschaften der Radsatzwellen müssen die Übertragung von Kräften und Momenten entsprechend den Erfordernissen des Einsatzbereichs gewährleisten.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.4 erläutert.

Hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit der Achsen sind die Ergebnisse der ERA-Arbeitsgruppe über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht „Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance“).


Version 1.0 vom 5. Oktober 2010.  
Achsen müssen rückverfolgbar sein.  
Siehe auch Abschnitt 4.5.1 dieser ETV.

Hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit der Achsen sind die Ergebnisse der ERA-Arbeitsgruppe über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht „Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance“, veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

#### 4.2.3.6.5 Achsbuchsen / Lager

Die Achsbuchsen und Wälzlager müssen unter Berücksichtigung der mechanischen Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften konstruiert werden. Die für die Heißläuferortung relevanten Grenzwerte der Betriebstemperatur müssen festgelegt werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 24 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.4 erläutert.

#### 4.2.3.6.6 Radsätze mit einstellbarer Spurweite

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die über Radsätze mit einstellbarer Spurweite und einer entsprechenden Umspurvorrichtung verfügen.

Die Umspurvorrichtung muss das sichere Verriegeln

- der Räder und
- der zugehörigen Bremsausrüstung

in der vorgesehenen axialen Position gewährleisten, wobei die in nominaler Betriebsbereitschaft der Einheit auftretenden dynamischen Effekte zu berücksichtigen sind.

Die Konformitätsbewertung für die Anforderungen dieses Abschnitts ist ein offener Punkt.

#### 4.2.3.6.7 Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die durch einen Wechsel der Radsätze unterschiedliche Spurweiten befahren können.

Zur korrekten Positionierung der Bremsanlage müssen die Einheiten mit einem Verriegelungsmechanismus ausgerüstet sein, wobei die in nominaler Betriebsbereitschaft auftretenden dynamischen Effekte zu berücksichtigen sind.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.5 erläutert.

### 4.2.4. *Bremse*

#### 4.2.4.1. Allgemein

Die Bremsanlage des Zuges hat folgende Funktionen:

- Verringerung der Zuggeschwindigkeit
- Halten der Zuggeschwindigkeit auf abschüssiger Strecke
- Anhalten des Zuges innerhalb des zulässigen Bremsweges
- den Zug im Stillstand halten.

Die wichtigsten Faktoren, die den Bremsvorgang beeinflussen, sind:


- Bremsleistung
- Zugmasse
- Geschwindigkeit
- zulässiger Bremsweg
- verfügbarer Kraftschluss
- Gleisgefälle.

Die Bremsleistung des Zuges ergibt sich aus der Bremsleistung seiner einzelnen Einheiten.

#### 4.2.4.2. Sicherheitsanforderungen

Die Bremsanlage trägt zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei. Ihre Konstruktion muss deshalb einer Risikobewertung gemäß

ETV GEN-G Evaluierung und Bewertung | der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 der

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 25 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

von Risiken<sup>29</sup>

Kommission<sup>30</sup>

unterzogen werden, bei der das Risiko eines vollständigen Verlustes der Bremskraft der Einheit untersucht wird. Als „katastrophal“ werden Folgen eingestuft, wenn

- nur die Einheit (bei einer Kombination von Fehlern) betroffen ist, oder
- die Bremskraft von mehr als einer Einheit (Einzelfehler) beeinträchtigt ist.

Mit der Erfüllung der Bedingungen in Anhang C Nummern 9 und 14 gilt diese Anforderung als erfüllt.<sup>31</sup>

#### 4.2.4.3. Funktionelle und technische Anforderungen

##### 4.2.4.3.1 Allgemeine funktionelle Anforderungen

Die Bremsanlage der Einheit muss nach einem entsprechenden Bremsbefehl Funktionen wie das Anziehen und Lösen der Bremsen erbringen. Die Bremse muss

- durchgehend sein (der Befehl zum Anziehen oder Lösen der Bremse wird von einer zentralen Steuereinheit über eine Steuerleitung an den ganzen Zug übertragen);
- selbsttätig sein (eine unbeabsichtigte Unterbrechung der Steuerleitung führt dazu, dass die Bremse an allen Einheiten des Zuges aktiviert und jede Einheit zum Stillstand gebracht wird);
- absperrrbar sein, so dass sie gelöst und isoliert werden können.

##### 4.2.4.3.2 Bremsleistung

###### 4.2.4.3.2.1 Betriebsbremse

Mit Bremsleistung wird die Verzögerungskraft eines Zuges oder einer Einheit bezeichnet. Sie ergibt sich aus der zur Verzögerung des Zuges oder der Einheit innerhalb bestimmter Grenzwerte verfügbaren Bremskraft und allen an der Umwandlung und Abführung von Energie beteiligten Faktoren, einschließlich des Zugwiderstands.

Die Bremsleistung einer Einheit ist gemäß einer der folgenden Unterlagen zu berechnen:

- EN 14531-6:2009 oder
- UIC-Merkblatt 544-1:2013.

Die Berechnung muss durch Tests validiert werden. Erfolgt die Berechnung der Bremsleistung nach Maßgabe von UIC 544-1, so muss die Validierung gemäß UIC-Merkblatt 544-1:2013 erfolgen.

###### 4.2.4.3.2.2 Feststellbremse


Eine Feststellbremse ist eine Bremse, die verhindert, dass sich abgestellte Fahrzeuge unter spezifischen Bedingungen wie Ort, Wind, Gefälle und Fahrzeugbeladungszustand in Bewegung setzen, bevor die Feststellbremse absichtlich gelöst wird.

Ist die Einheit mit einer Feststellbremse ausgerüstet, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

<sup>29</sup> A 94-01G/1.2012.

<sup>30</sup> ABl. L 108 vom 29.4.2009, S. 4.

<sup>31</sup> Aus diesem Grund wird keine spezifische Evaluierung und Bewertung von Risiken benötigt, wenn die technischen Lösungen aus C.9 und C.14 in Anhang C verwendet werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 26 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- Die Einheit bleibt so lange im Stillstand, bis die Bremse absichtlich gelöst wird.
- Ist der Zustand der Feststellbremse nicht unmittelbar zu erkennen, muss außen auf beiden Fahrzeugseiten eine Anzeige vorhanden sein, die den Zustand angibt.
- Die Mindestleistung der Feststellbremse ist durch Berechnung gemäß EN 14531-6:2009 Abschnitt 6 ohne Berücksichtigung von Wind zu bestimmen.
- Die Mindestleistung der Feststellbremse ist auf der Bremse anzugeben. Die Kennzeichnung muss EN15877-1:2012 Abschnitt 4.5.25 entsprechen. Bei der Auslegung der Feststellbremse ist ein Rad/Schiene-Reibungskoeffizient (Stahl zu Stahl) von maximal 0,12 zugrunde zu legen.

#### 4.2.4.3.3 Wärmekapazität

Die Bremsanlage muss eine Notbremsung vollziehen können, ohne dass sich dadurch die Bremskraft aufgrund von thermischen oder mechanischen Auswirkungen verringert.

Die thermische Belastung, die die Einheit ohne Verringerung der Bremskraft aufgrund von thermischen oder mechanischen Auswirkungen aushalten kann, ist unter Bezug auf Geschwindigkeit, Radsatzlast, Neigung und Bremsweg zu bestimmen und auszudrücken.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.6 erläutert.

Als Referenzfall zur Bestimmung der Wärmekapazität ist von einer Geschwindigkeit von 70 km/h bei einem konstanten Gefälle von 21 ‰ über eine Entfernung von 40 km auszugehen, woraus sich eine Bremsleistung von 45 kW pro Rad (Nenn Durchmesser 920 mm, Radsatzlast 22,5 t) über einen Zeitraum von 34 Minuten ergibt.

#### 4.2.4.3.4 Gleitschutteinrichtung

Die Gleitschutteinrichtung dient dazu, den verfügbaren Kraftschluss durch eine gesteuerte Reduzierung, Aufrechterhaltung oder Erhöhung der Bremskraft bestmöglich auszunutzen, um ein Blockieren und unkontrolliertes Gleiten der Radsätze zu verhindern. Auf diese Weise soll der Anhalteweg optimiert werden.

Elektronisch gesteuerte Gleitschutteinrichtungen dienen dazu, Probleme aufgrund von Funktionsstörungen der Einrichtung durch eine entsprechende Systemauslegung und technische Konfiguration zu verringern.


Die funktionellen Merkmale der Bremsen dürfen durch die Gleitschutteinrichtung nicht beeinträchtigt werden. Die Druckluftanlage des Fahrzeugs ist so auszulegen, dass der Luftverbrauch der Gleitschutteinrichtung die Leistung der Druckluftbremse nicht beeinträchtigt. Bei der Konstruktion der Gleitschutteinrichtung müssen Beeinträchtigungen der Fahrzeugkomponenten (Bremsanlage, Radlaufflächen, Achsbuchsen usw.) ausgeschlossen werden.

Folgende Fahrzeugtypen müssen mit einer Gleitschutteinrichtung ausgerüstet sein:

- Typen von Einheiten mit Bremsklötzen aller Art, außer Verbundstoffsohlen, für die der maximal genutzte mittlere Kraftschluss größer als 0,12 ist;
- Typen von Einheiten, die nur mit Scheibenbremsen und/oder Verbundstoffsohlen ausgerüstet sind, für die der maximal genutzte mittlere Kraftschluss größer als 0,11 ist.

#### 4.2.4.3.5 Reibungselemente für laufflächengebremste Räder

Das Reibungselement (d. h. der Bremsklotz) für laufflächengebremste Räder erzeugt beim Anlegen auf die Radlauffläche reibungsbedingte Bremskräfte.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 27 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Bei Verwendung laufflächengebremsster Räder müssen die Eigenschaften des Reibungselements zuverlässig dazu beitragen, dass die vorgesehene Bremsleistung erreicht wird.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.5

ETV

TSI

erläutert.

#### 4.2.5. Umgebungsbedingungen

Bei der Konstruktion der Einheiten und ihrer Komponenten sind die Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen, denen die Fahrzeuge ausgesetzt sein werden.

Die Umgebungsparameter werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. Für jeden Umgebungsparameter wird ein Nennbereich festgelegt, der in Europa am häufigsten vorkommt und die Grundlage für interoperable Einheiten bildet.

Für bestimmte Umgebungsparameter werden andere Bereiche als der Nennbereich angegeben. In diesem Fall ist für die Konstruktion der Einheit ein geeigneter Bereich zu wählen.

Für die in den nachstehenden Abschnitten genannten Funktionen sind im technischen Dossier die Konstruktions- und/oder Prüfvorkehrungen zu beschreiben, die getroffen werden, damit die Fahrzeuge die

ETV-Anforderungen

TSI-Anforderungen

in dem Bereich erfüllen.

Werden für den Nennbereich ausgelegte Einheiten auf Strecken betrieben, auf denen dieser Bereich zu bestimmten Zeiten im Jahr überschritten wird, so können unter Umständen, abhängig von den ausgewählten Bereichen und den (im technischen Dossier beschriebenen) getroffenen Vorkehrungen, entsprechende Betriebsvorschriften erforderlich sein.

Vom Nennbereich abweichende Bereiche, die zur Vermeidung restriktiver Betriebsvorschriften infolge der klimatischen Bedingungen ausgewählt werden müssen, werden von den

Vertragsstaaten

Mitgliedstaaten

spezifiziert und in Abschnitt 7.4 aufgeführt.

Die Einheiten und ihre Komponenten sind für einen oder mehrere der folgenden Außentemperaturbereiche auszulegen:


- T1: -25°C bis +40°C (Nennbereich)
- T2: -40°C bis +35°C
- T3: -25°C bis +45°C.

Die Einheiten müssen die Anforderungen dieser

ETV

TSI

für Schnee, Eis und Hagel gemäß der dem Nennbereich entsprechenden Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.7 ohne Beeinträchtigung erfüllen.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 28 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	<b>TECH-16014-CTE9</b>

Werden für ‚Schnee, Eis und Hagel‘ härtere Bedingungen als in der Norm zugrunde gelegt, müssen die Einheiten und ihre Bestandteile so konstruiert sein, dass sie die Anforderungen der

ETV

TSI

erfüllen, wobei die Gesamtauswirkungen zu berücksichtigen sind, die sich in Verbindung mit der niedrigen Temperatur gemäß dem gewählten Temperaturbereich ergeben.

Die Vorkehrungen, die zur Erfüllung der

ETV-Anforderungen

TSI-Anforderungen

für den Temperaturbereich T2 und die erschwerten Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel getroffen werden, müssen spezifiziert und überprüft werden, insbesondere Konstruktions- und/oder Prüfvorkehrungen für folgende Funktionen:

- Kupplungsfunktion (nur Elastizität der Kupplungen)
- Bremsfunktion, einschließlich Bremsausrüstung.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.7 erläutert.

#### 4.2.6. Systemschutz

##### 4.2.6.1. Brandschutz

###### 4.2.6.1.1 Allgemein

In der Einheit müssen alle Materialien mit potenziell hohem Brandrisiko (Risikokomponenten) bestimmt werden. In Bezug auf den Brandschutz muss die Konstruktion der Einheit darauf abzielen,

- die Entstehung von Bränden zu verhindern,
- im Fall eines Brandes die Folgen zu mindern.

Die beförderte Fracht ist nicht Bestandteil der Einheit und wird bei der Konformitätsbewertung nicht berücksichtigt.

###### 4.2.6.1.2 Funktionelle und technische Spezifikation

###### 4.2.6.1.2.1 Brandschutzwände


Um im Brandfall die Folgen einzudämmen, müssen zwischen der ermittelten potenziellen Brandquelle (Risikokomponenten) und der beförderten Fracht Trennwände installiert werden, die einem Feuer mindestens 15 Minuten standhalten.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.8.1 erläutert.

###### 4.2.6.1.2.2 Werkstoffe

Sämtliche dauerhaften Werkstoffe, die in der Einheit verwendet werden, müssen schwer entflammbar sein und die Flammenausbreitung begrenzen, wobei folgende Ausnahmen gelten:

- Der Werkstoff ist von allen potenziellen Brandquellen der Einheit durch eine Brandschutzwand getrennt und die Sicherheit durch eine entsprechende Risikobewertung gewährleistet, oder
- das Bauelement wiegt weniger als 400 g und der Abstand zu sonstigen, nicht geprüften Bauelementen beträgt horizontal  $\geq 40$  mm und vertikal  $\geq 400$  mm.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 29 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.8.2 erläutert.

#### 4.2.6.1.2.3 Kabel

Bei der Auswahl und Installation elektrischer Kabel muss deren Brandverhalten berücksichtigt werden.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.8.3 erläutert.

#### 4.2.6.1.2.4 Entzündbare Flüssigkeiten

Die Einheiten sind so auszurüsten, dass die Entstehung und Ausbreitung von Bränden durch die Freisetzung entflammbarer Flüssigkeiten oder Gase verhindert werden.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.8.4 erläutert.

### 4.2.6.2. Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom

#### 4.2.6.2.1 Schutzmaßnahmen gegen indirekten Kontakt (Erdung)

Die Impedanz zwischen Fahrzeugrahmen und Schiene muss so gering sein, dass keine gefährlichen Spannungen zwischen ihnen entstehen können.

Die Erdung der Einheit muss EN 50153:2002 Abschnitt 6.4 entsprechen.

#### 4.2.6.2.2 Schutzmaßnahmen gegen direkten Kontakt

Die elektrische Installation und Ausrüstung der Einheit sind so zu konstruieren, dass Personen vor Stromschlägen geschützt sind.

Die Einheiten sind so zu konstruieren, dass ein direkter Kontakt nach Maßgabe der Bestimmungen in EN 50153:2002 Abschnitt 5 ausgeschlossen ist.

#### 4.2.6.3. Befestigung des Zugschlussignals

Alle für die Aufnahme von Zugschlussignalen vorgesehenen Einheiten müssen am Ende über zwei Vorrichtungen verfügen, die die Anbringung von zwei Leuchten oder zwei reflektierenden Schildern auf einer Querachse in gleicher Höhe von max. 2000 mm über Schienenoberkante gemäß Anlage E ermöglichen.

Die Abmessungen und der Freiraum dieser Vorrichtungen müssen der Beschreibung

in Anhang J entsprechen.


in Kapitel 1 der technischen Unterlage ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.2 vom 18. Januar 2013 entsprechen, die auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>) veröffentlicht ist.

### 4.3. Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen

Die in den folgenden Abschnitten enthaltenen Tabellen 5, 6 und 7 haben drei Spalten. Die linke und mittlere Spalte sind Teil dieser ETV.

Die mittlere Spalte erscheint auch in der entsprechenden TSI der EU, wobei der Titel hier



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 30 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

angepasst wurde<sup>32</sup>, um sowohl in das Dokument der EU wie auch in das der OTIF zu passen.


#### 4.3.1. Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

Tabelle 5

#### Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	Fundstelle in dieser ETV/TSI	Fundstelle im Beschluss 2011/275/EU der Kommission
Die OTIF-Vorschriften enthalten keine Infrastrukturanforderungen. Gemäß Artikel 6 § 2 ATMF ist es Aufgabe des Eisenbahnunternehmens die Kompatibilität des Fahrzeugs mit der Infrastruktur, auf der es betrieben wird, sicherzustellen. Auslegung und Planung der Spur liegen in der Verantwortung des Vertragsstaates.	4.2.3.1	Begrenzungslinien
	4.2.4.1	Mindestlichtraum
	4.2.4.2	Gleisabstand
	4.2.4.5	Mindestausrundungshalbmesser
	4.2.3.2	Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit
	4.2.7.1	Gleislagestabilität gegenüber vertikalen Lasten
	4.2.7.3	Gleislagestabilität in Querrichtung
	4.2.8.1	Stabilität von Brücken gegenüber Verkehrslasten
	4.2.8.2	Äquivalente vertikale Belastung für Erdbau und Erddruckwirkung
	4.2.8.4	Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten
	4.2.3.5.2	Dynamisches Laufverhalten
	4.2.9	Gleislagequalität
	4.2.3.6.2	Eigenschaften der Radsätze
	4.2.5.1	Regelspurweite
	4.2.5.6	Schienenkopfprofil für Gleise
	4.2.3.6.3	Eigenschaften der Räder
	4.2.6.2	Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen

<sup>32</sup> Die mittlere Spalte entspricht derjenigen aus der EU-Vorschrift somit nicht exakt.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 31 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

4.3.2. Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Tabelle 6

**Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“**


<b>Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften</b>	<b>Fundstelle in dieser ETV/TSI</b>	<b>Fundstelle im Beschluss 2011/314/EU der Kommission</b>
Das COTIF enthält keine Wiederherstellungsregelungen; es gelten nationale Wiederherstellungsregelungen. Die Anforderungen aus Abschnitt 4.2.2.2 gelten als kompatibel mit allen nationalen Wiederherstellungsmaßnahmen.	4.2.2.2 Festigkeit der Einheit: Anheben und Abstützen	4.2.3.6.3 Wiederherstellungsregelungen
Gemäß Artikel 6 § 2 ATMF ist es Aufgabe des Eisenbahnunternehmens, die Kompatibilität des Fahrzeugs mit der Infrastruktur, auf der es betrieben wird, sicherzustellen.	4.2.3.1 Begrenzungslinien	4.2.2.5 Zugbildung
	4.2.3.2 Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit	4.2.2.5 Zugbildung
	4.2.4 Bremse	4.2.2.6 Zugbremsung
	4.2.6.3 Befestigung des Zugschlussignals Anhang E Zugschlussignalsignal	4.2.2.1.3.2 Zugschluss

4.3.3. Schnittstelle zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“

Tabelle 7

**Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“**

<b>Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften</b>	<b>Fundstelle in dieser ETV/TSI</b>	<b>Fundstelle im Beschluss 2012/88/EU der Kommission</b>
		Anhang A Tabelle A2 Ziffer 77

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 32 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	Fundstelle in dieser ETV/TSI	Fundstelle im Beschluss 2012/88/EU der Kommission Anhang A Tabelle A2 Ziffer 77
Die Kompatibilitätsschnittstellen mit den Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen sind in Anhang H dieser ETV festgelegt.	4.2.3.3 a) Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Achsabstände (3.1.2.1, 3.1.2.4, 3.1.2.5 und 3.1.2.6)</li> <li>– Radsatzlasten des Fahrzeugs (3.1.7.1)</li> <li>– Impedanz zwischen Rädern</li> <li>– Verwendung von Verbundstoffsohlen (3.1.6)</li> </ul>
	4.2.3.3 b) Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Achsabstände (3.1.2.1, 3.1.2.3, 3.1.2.5 und 3.1.2.6)</li> <li>– Radgeometrie (3.1.3.1 - 3.1.3.4)</li> <li>– Metall- und von induktiven Bauelementen freier Raum zwischen den Rädern (3.1.3.5)</li> <li>– Radmaterial (3.1.3.6)</li> </ul>
	4.2.3.3 c) Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Kabelschleifen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Metallkonstruktion des Fahrzeugs (3.1.7.2)</li> </ul>

#### 4.4. Betriebsvorschriften

Das Eisenbahnunternehmen kontrolliert alle mit der Nutzung des Wagens einhergehenden Risiken. Es müssen Betriebsvorschriften zu den in Anhang I beschriebenen Aktivitäten und Maßnahmen verfasst werden<sup>33</sup>.

Betriebsvorschriften werden im Rahmen der im Sicherheitsmanagementsystem des Eisenbahnunternehmens beschriebenen Verfahren entwickelt.


Diese Vorschriften tragen den Betriebsunterlagen Rechnung, die Teil des in

ETV GEN-C, Allgemeine Vorschriften – Technisches Dossier<sup>34</sup> vorgeschriebenen technischen Dossiers sind.

Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG vorgeschriebenen und in deren Anhang VI erläuterten technischen Dossiers sind.

<sup>33</sup> Im Gegensatz zum EU-Recht sagt das OTIF-Recht nicht, wer diese Betriebsvorschriften zu verfassen hat.

<sup>34</sup> A 94-01C/1.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 33 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Die Betriebsunterlagen enthalten eine Beschreibung der Merkmale der Einheit in nominaler Betriebsbereitschaft, die zur Bestimmung der Betriebsvorschriften für den Normalbetrieb und verschiedene nach vernünftigem Ermessen vorhersehbare Formen des Notbetriebs erforderlich sind.

Die Betriebsunterlagen beinhalten Folgendes:

- eine Beschreibung des Normalbetriebs, einschließlich der Betriebsmerkmale und Grenzen der Einheit (z. B. Begrenzungslinien, vorgesehene Höchstgeschwindigkeit, Radsatzlasten, Bremsleistung, Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen, erlaubte Umweltbedingungen)
- eine Beschreibung des nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Notbetriebs (bei Störungen, die die Sicherheit der in dieser

ETV

TSI

beschriebenen Ausrüstungen oder Funktionen beeinträchtigen) mit den entsprechenden zulässigen Grenzwerten und den möglicherweise auftretenden Betriebsbedingungen der Einheit.

Der Auftraggeber muss die Erstfassung der Betriebsunterlagen bereitstellen. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt nach Maßgabe der entsprechenden

Rechtsvorschriften

EU-Rechtsvorschriften

und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Einheit geändert werden. Die

Bewertungsstelle

benannte Stelle

muss lediglich die Bereitstellung der betriebsbezogenen Unterlagen überprüfen.

#### 4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

Die Instandhaltung umfasst eine Reihe von Tätigkeiten, die der Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Funktionseinheit dienen.

Die nachstehend aufgeführten Unterlagen sind Teil des in

ETV GEN-C<sup>35</sup>, Allgemeine Vorschriften –  
Technisches Dossier vorgeschriebenen technischen Dossiers


Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie  
2008/57/EG vorgeschriebenen und in deren  
Anhang VI erläuterten technischen Dossiers

und für die Instandhaltung der Einheiten notwendig:

- Allgemeine Unterlagen (4.5.1)
- Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts (4.5.2)
- Instandhaltungsaufzeichnungen (4.5.3).

Der Auftraggeber muss die drei unter 4.5.1, 4.5.2 und 4.5.3 genannten Unterlagen bereitstellen. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt nach Maßgabe der entsprechenden

<sup>35</sup> A 94-01C/1.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 34 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

OTIF-Rechtsvorschriften

EU-Rechtsvorschriften

und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Einheit geändert werden. Die

Bewertungsstelle

benannte Stelle

muss lediglich die Bereitstellung der Instandhaltungsunterlagen überprüfen.

#### 4.5.1. *Allgemeine Unterlagen*

Die allgemeinen Unterlagen umfassen Folgendes:

- Zeichnungen und Beschreibungen der Einheit und ihrer Bestandteile
- etwaige Rechtsvorschriften, die die Instandhaltung der Einheit betreffen
- Systemzeichnungen (Elektro-, Pneumatik-, Hydraulik- und Steuerkreis-Schaltpläne)
- zusätzliche Bordsysteme (Systembeschreibungen, einschließlich Funktionsbeschreibung, Schnittstellenspezifikation, Datenverarbeitung und Protokollen)
- fahrzeugspezifische Konfigurationsdateien (Teile- und Materialliste), um insbesondere (aber nicht nur) die Rückverfolgbarkeit bei der Instandhaltung zu ermöglichen.

#### 4.5.2. *Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts*

In den Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts wird die Festlegung und Ausgestaltung der Instandhaltungstätigkeiten erläutert, um zu gewährleisten, dass die Eigenschaften der Fahrzeuge während ihrer Lebensdauer die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten. Die Unterlagen müssen Daten enthalten, anhand deren die Kriterien für die Inspektionen und Instandhaltungsintervalle festgelegt werden können. Die Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts müssen Folgendes beinhalten:

- Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden, die dem Instandhaltungskonzept der Einheit zugrunde liegen;
- Grenzen der normalen Nutzung der Einheit (z. B. km/Monat, klimatische Grenzwerte, vorgesehene Frachtarten usw.);
- dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegende Daten und ihre Herkunft (Erfahrungswerte);
- dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegende Tests, Untersuchungen und Berechnungen.


#### 4.5.3. *Instandhaltungsaufzeichnungen*

In den Instandhaltungsaufzeichnungen wird beschrieben, wie die Instandhaltung durchgeführt werden kann. Zu den Instandhaltungstätigkeiten gehören u. a. Inspektionen, Überwachungen, Tests, Messungen sowie Austausch-, Einstellungs- und Reparaturarbeiten.

Instandhaltungstätigkeiten werden unterteilt in

- vorbeugende Wartungsarbeiten (planmäßig und kontrolliert)
- Reparaturarbeiten.

Die Instandhaltungsaufzeichnungen umfassen Folgendes:

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 35 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

- Bauteilhierarchie und Funktionsbeschreibung: Die Hierarchie legt die Einsatzgrenzen des Fahrzeugs fest, indem mit Hilfe einer angemessenen Zahl von Einzelebenen alle zur Produktstruktur des Fahrzeugs gehörenden Teile aufgelistet werden. Das letzte Teil in der Hierarchie muss ein austauschbares Teil sein.
- Stückliste: Die Stückliste enthält die technischen und funktionsbezogenen Beschreibungen der (austauschbaren) Einzelteile. Die Liste muss alle Teile beinhalten, die zustandsabhängig zum Austausch vorgesehen sind und die bei einer elektrischen oder mechanischen Störung unter Umständen bzw. nach einem Unfallschaden aller Voraussicht nach ausgetauscht werden müssen.

Bei Bauelementen

Bei Interoperabilitätskomponenten

ist auf die jeweilige Konformitätserklärung zu verweisen.

- Grenzwerte für Bauteile, die im Betrieb nicht überschritten werden dürfen. Die Angabe von Betriebsbeschränkungen im Notbetrieb (bei erreichtem Grenzwert) ist zulässig.
- Verweise auf

europäische

Rechtsvorschriften, die für die Bauteile oder Teilsysteme maßgeblich sind.

- ~~Instandhaltungsplan~~<sup>36</sup> | ~~Instandhaltungsplan~~<sup>37</sup>


Instandhaltungsplan<sup>38</sup> bestehend aus einer strukturierten Reihe von Aufgaben zur Durchführung der Instandhaltung, einschließlich der zugehörigen Tätigkeiten, Verfahren und Mittel. Die Aufgabenbeschreibung umfasst Folgendes:

- (a) Zeichnungen mit Montageanweisungen zum korrekten Ein-/Ausbau von Austauschteilen;
  - (b) Instandhaltungskriterien;
  - (c) Kontrollen und Prüfungen insbesondere von sicherheitsrelevanten Teilen. Dazu gehören Sichtprüfungen und zerstörungsfreie Prüfungen (z. B. zur Erkennung von Mängeln, die die Sicherheit beeinträchtigen können);
  - (d) erforderliche Werkzeuge und Materialien;
  - (e) erforderliches Verbrauchsmaterial;
  - (f) persönliche Schutzvorkehrungen und -ausrüstungen.
- Tests und Verfahren, die nach jeder Instandhaltung vor Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs durchgeführt werden müssen.

<sup>36</sup>~~Im Instandhaltungsplan müssen die Rückverfolgbarkeit der Achsen gemäß Abschnitt 4.2.3.6.4, die Achseigenschaften und die allgemeinen Unterlagen gemäß Abschnitt 4.5.1 berücksichtigt werden.~~

<sup>37</sup>~~Im Instandhaltungsplan sind die Ergebnisse der ERA-Taskforce über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht „Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance“, veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).~~

<sup>38</sup> Im Instandhaltungsplan sind die Ergebnisse der ERA-Taskforce über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht „Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance“, veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 36 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

#### 4.6. Berufliche Qualifikation

Die für den Betrieb in Bezug auf die Zugbildung und Verwendung vom Wagen innerhalb deren Nutzungsbedingungen und -beschränkungen erforderliche berufliche Qualifikation ist in Abschnitt 4.4 Betriebsbestimmungen dieser ETV geregelt.

<sup>(39)</sup>

Die für den Betrieb und die Instandhaltung von Einheiten erforderliche berufliche Qualifikation ist nicht Gegenstand dieser TSI.

#### 4.7. Bedingungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz

Die Bestimmungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit des Betriebs- und Instandhaltungspersonals sind Gegenstand der grundlegenden Anforderungen 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 2.5.1 und 2.6.1 in

ETV Allgemeine Vorschriften - Grundlegende Anforderungen (ETV GEN-A).

Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG.

Insbesondere die folgenden Punkte von Abschnitt 4.2 enthalten Bestimmungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz:

4.2.2.1.1: Endkupplung

4.2.6.1: Brandschutz

4.2.6.2: Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom. Bei Einheiten mit manueller Kupplung ist für das Rangierpersonal ein Freiraum während der Kupplungs- und Entkupplungsvorgänge vorzusehen.

Alle hervorstehenden Teile, die ein potenzielles Risiko für das Betriebspersonal darstellen, müssen eindeutig gekennzeichnet und/oder mit Schutzvorrichtungen versehen werden.

Sofern die Einheit für das Mitfahren von Personal vorgesehen ist, z. B. zu Rangierzwecken, müssen Trittstufen und Handgriffe am Fahrzeug vorhanden sein.


#### 4.8. Im technischen Dossier anzugebende Parameter<sup>40</sup>

Im technischen Dossier sind mindestens folgende Parameter anzugeben:

- Typ, Position und Elastizität der Endkupplung
- Belastung durch dynamische Zug- und Druckkräfte
- Bezugslinien, denen die Einheit entspricht
- ggf. Übereinstimmung mit den Bezugslinien G1, GA, GB und GC
- ggf. Übereinstimmung mit den Bezugslinien im unteren Teil GIC1 und GIC2

<sup>39</sup> Die für die Instandhaltung von Einheiten erforderliche berufliche Qualifikation ist nicht Gegenstand dieser ETV, da sie in den Vorschriften über die für die Instandhaltung zuständige Stelle geregelt wird.

<sup>40</sup> Vollständiger Titel dieses Abschnitts in der TSI WAG: ~~2013~~ **ist in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission**: „4.8 Im technischen Dossier anzugebende Parameter und Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen“.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 37 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

- Masse pro Radsatz (unbeladen und voll beladen)
- Position und Anzahl der Radsätze entlang der Einheit
- Länge der Einheit
- vorgesehene Höchstgeschwindigkeit Spurweite(n), auf der/denen die Einheit betrieben werden kann
- Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen (Gleisstromkreise / Achszähler / Kabelschleifen)

einschließlich der in Abschnitt 4.2.3.3 dieser ETV geforderten Daten.

- Kompatibilität mit Heißläuferortungsanlagen
- Betriebstemperaturbereich der Radsatzlager
- Art der Bremssteuerung (Beispiel: pneumatische Hauptbremsleitung, elektrische Bremse vom Typ XXX, ...)
- Eigenschaften der Steuerleitung und ihrer Anschlüsse zu den anderen Einheiten (Durchmesser der Hauptbremsleitung, Kabelquerschnitt usw.)
- Nennleistung der Bremsanlage, ggf. je nach Bremsstellung (Reaktionszeit, Bremskraft, erforderlicher Kraftschluss, ...)
- Bremsweg oder Bremsgewicht, ggf. je nach Bremsstellung
- thermische Belastung der Bremskomponenten ausgedrückt als Geschwindigkeit, Radsatzlast, Neigung und Bremsweg
- Temperaturbereich und Einstufung der Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel
- Bremsgewicht und maximales Gefälle der Feststellbremse (falls anwendbar)
- Ablaufbetrieb möglich / nicht möglich
- vorhandene Trittstufen und/oder Handgriffe.

Die im „Europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen (ERATV)“ einzutragenden Fahrzeugdaten sind im Kommissionsbeschluss zum Europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen (2011/665/EU) festgelegt<sup>41</sup>.

## 5. BAUELEMENTE

## | INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN


### 5.1. Allgemein

Bauelemente (Interoperabilitätskomponenten), wie in Artikel 2 g) ATMF, Anhang G

Die Interoperabilitätskomponenten (IK) gemäß Artikel 2 Buchstabe f der Richtlinie

<sup>41</sup> [ABl. L 264, 8.10.2011, S.32.](#)



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 38 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

des Übereinkommens, beschrieben, | 2008/57/EG

sind in Abschnitt 5.3 zusammen mit folgenden Angaben aufgeführt:

- ihr Einsatzbereich mit den Parametern des betreffenden Teilsystems
- Verweise auf die zugehörigen Anforderungen in Abschnitt 4.2.

Ein Bauelement (Interoperabilitätskomponente) muss die technischen Spezifikationen dieses Kapitels erfüllen, egal ob es separat als Interoperabilitätskomponente bewertet wird oder als integraler Bestandteil eines Teilsystems.

Die separate Bewertung von Interoperabilitätskomponenten (IK) ist laut COTIF nicht obligatorisch, Vertragsstaaten oder regionale Organisationen<sup>42</sup> können aber gemäß den Abschnitten 5.3 und 6.1.2 dieser ETV eine obligatorische separate Bewertung verlangen. Diese Möglichkeit hat keinen Einfluss auf Abschnitt 6.3<sup>43</sup>.

#### **Separate Bewertung einer IK:**

Wenn die IK dieser ETV entspricht und dies vom Hersteller in Form einer Konformitätserklärung bzw.

Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß Abschnitt 6.1.2 dieser ETV und Kapitel 2 der ETV GEN-D<sup>44</sup> beurkundet ist, wird die IK gemäß Abschnitt 5.3 zum Gebrauch innerhalb ihres festgelegten Einsatzbereichs in allen Vertragsstaaten zugelassen.


#### **Bewertung einer in ein Fahrzeug integrierten IK:**

Bei einer Bewertung die IK als Teil eines Teilsystems gelten die Bewertungsverfahren für Teilsysteme. Die Anforderungen sind die gleichen wie bei einer separaten Bewertung der IK, d.h. es gelten die Anforderungen der Abschnitte 5.3 und 6.1.2.

<sup>42</sup> Bei der Einführung einer IK auf dem Markt der Europäischen Union muss insbesondere die Übereinstimmung mit dem EU-Recht sichergestellt sein.

<sup>43</sup> Abschnitt 6.3 erlaubt während einer Übergangszeit die Nutzung von vor dem 1. Januar 2014 hergestellten IK.

<sup>44</sup> A 94-01D/3.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 39 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Wird eine Anforderung gemäß Abschnitt 5.3 auf Ebene der Interoperabilitätskomponente bewertet, so ist eine Bewertung dieser Anforderung auf Ebene des Teilsystems nicht erforderlich.

## 5.2. Innovative Lösungen

Laut

Abschnitt ~~4.2.1~~6.1.3 dieser ETV

| ~~Abschnitt Artikel 10a~~<sup>45</sup>4.1

können innovative Lösungen neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden notwendig machen. Sobald eine innovative Lösung für eine IK in Betracht gezogen wird, sind solche Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahrens zu entwickeln.

## 5.3. IK-Spezifikationen

### 5.3.1. Laufwerk

Das Laufwerk muss für ein bestimmtes Anwendungsfeld, den so genannten Einsatzbereich, ausgelegt sein, der durch folgende Parameter bestimmt wird:

- Höchstgeschwindigkeit
- maximaler Überhöhungsfehlbetrag
- Mindestleergewicht der Einheit
- höchstzulässige Radsatzlast
- Spanne der Abstände zwischen Drehzapfen bzw. der Radsatzabstände bei zweiachsigen Einheiten
- maximale Schwerpunkthöhe der unbeladenen Einheit
- Koeffizient der Schwerpunkthöhe der beladenen Einheit Mindestkoeffizient der Verwindungssteifigkeit des Wagenkastens
- maximaler Koeffizient der Massenverteilung für unbeladene Einheiten nach folgender Formel:

$$\frac{1}{2a^*} \cdot \sqrt{\frac{I_{zz}}{m}}$$

$I_{zz}$  Trägheitsmoment des Wagenkastens, bezogen auf die vertikale Achse durch dessen Schwerpunkt


$m$  Masse des Wagenkastens

$2a^*$  Radsatzstand

- Mindestnenndurchmesser des Rades
- Schienenneigung.

Zur Bestimmung des geeigneten Einsatzbereichs können die Parameter Geschwindigkeit und Radsatzlast zusammen betrachtet werden (z. B. Höchstgeschwindigkeit und Leergewicht).

<sup>45</sup> [Artikel 10a der Verordnung \(EU\) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.](#)

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 40 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Das Laufwerk muss die Anforderungen in den Abschnitten 4.2.3.5.2 und 4.2.3.6.1 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.

### 5.3.2. *Radsätze*

Die Radsätze sind für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes bestimmt ist:

- Nenndurchmesser der Radlauffläche
- maximale vertikale statische Kraft.

Die Radsätze müssen die geometrischen und mechanischen Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.2 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.

### 5.3.3. *Räder*

Die Räder sind für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes bestimmt ist:

- Nenndurchmesser der Lauffläche
- maximale vertikale statische Kraft
- maximale Geschwindigkeit und Lebensdauer
- maximale Bremsenergie.

Die Räder müssen die geometrischen, mechanischen und thermomechanischen Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.3 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

### 5.3.4. *Achswellen*

Die Achswellen sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

- maximale vertikale statische Kraft.


Die Achswellen müssen die geometrischen und mechanischen Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.4 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.

#### 5.3.4a *Reibungselemente für laufflächengebremste Räder*

Das Reibungselement für laufflächengebremste Räder ist für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

- Gleitreibungskoeffizienten und ihre Toleranzbereiche,
- Mindesthaftreibungskoeffizient,
- höchstzulässige auf das Element einwirkende Bremskräfte,
- Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen,
- Eignung für schwierige Umweltbedingungen.

Reibungselemente für laufflächengebremste Räder müssen die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.3.5 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 41 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

### 5.3.5. Zugschlussignale

Bei Zugschlussignalen gemäß Anhang E handelt es sich um eigenständige Interoperabilitätskomponenten. Abschnitt 4.2 enthält keine Anforderungen für Zugschlussignale. Ihre Bewertung durch

die Bewertungsstelle ist nicht Bestandteil der Konformitätsbewertung

die benannte Stelle ist nicht Bestandteil der EG-Prüfung

des Teilsystems.

## 6. KONFORMITÄTSBEWERTUNG UNDEG-PRÜFUNG

### 6.1. Bauelemente (IK) | Interoperabilitätskomponente (IK)

#### 6.1.1. Module

Die Konformitätsbewertung von IK muss im Einklang mit den in Tabelle 8 genannten Modulen erfolgen.

*Tabelle 8*

**Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen**

**Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten**


Modul CA1	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung durch Einzelbegutachtung
Modul CA2	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung in unregelmäßigen Abständen
Modul CB	Baumusterprüfung
Modul CD	Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage eines Qualitätssicherungssystems für den Produktionsprozess
Modul CF	Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer Produktprüfung
Modul CH	Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätssicherungssystems
Modul CH1	Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätssicherungssystems mit Entwurfsprüfung
<u>Modul CV</u>	<u>Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)</u>

Eine detaillierte Beschreibung der Module enthält

ETV GEN-D Allgemeine Vorschriften – Bewertungsverfahren (Module)<sup>46</sup>.

der Beschluss 2010/713/EU der Kommission.

<sup>46</sup> A 94-01D/3.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 42 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

### 6.1.2. Konformitätsbewertungsverfahren

In Übereinstimmung mit ETV GEN-D kann ein Vertragsstaat die obligatorische separate Bewertung einer IK verlangen. Wenn nicht vom Vertragsstaat gefordert, kann die separate Bewertung von IK auf freiwilliger Basis erfolgen.

Im Falle der Konformitätsbewertung einer IK als Teil eines Teilsystems, wird die Übereinstimmung der IK mit den anwendbaren Vorschriften durch die Anwendung der Module für Teilsysteme gemäß Abschnitt 6.2 dieser ETV überprüft.

IK, auf die das Modul CV anwendbar ist, sind separat vom Teilsystem zu bewerten.

Im Falle einer separaten Bewertung der IK trägt der Hersteller die volle Verantwortung für die Übereinstimmung des Produkts mit der ETV innerhalb seines Einsatzbereichs.

Im Falle einer separaten Bewertung der IK muss der Hersteller

je nach

Bauelement eines der Module oder eine der Modulkombinationen in Tabelle 9 wählen.

Der Hersteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter muss


Komponente eines der Module oder eine der Modulkombinationen in Tabelle 9 wählen.

Tabelle 9

**Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen**

**Module für Interoperabilitätskomponenten**

Abschnitt	Komponente	Module					CV
		CA1 oder CA2	CB+CD	CB+CF	CH	CH1	
4.2.3.6.1	Laufwerk		X	X		X	
	Laufwerk (bewährt)	X			X		

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 43 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

4.2.3.6.2	Radsatz	X <sup>(*)</sup>	X	X	X <sup>(*)</sup>	X	
4.2.3.6.3	Rad	X <sup>(*)</sup>	X	X	X <sup>(*)</sup>	X	
4.2.3.6.4	Achswelle	X <sup>(*)</sup>	X	X	X <sup>(*)</sup>	X	
<u>4.2.4.3.5</u>	<u>Reibungselemente für laufflächengebremste Räder</u>	<u>X<sup>(*)</sup></u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X<sup>(*)</sup></u>	<u>X</u>	<u>X<sup>(**)</sup></u>
5.3.5	Zugschlussignal	X			X		

(\*) Die Module CA1, CA2 oder CH können nur verwendet werden, wenn Produkte vor dem

1. Januar 2014

Inkrafttreten dieser TSI

in Verkehr gebracht und entwickelt wurden, vorausgesetzt, der Hersteller weist der

Bewertungsstelle

benannten Stelle

nach, dass für vorherige Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen eine Entwurfs- und Baumusterprüfung durchgeführt wurde und die Anforderungen dieser

ETV

TSI

erfüllt werden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren und liefert dasselbe Beweismiveau wie Modul CB oder eine Entwurfsprüfung gemäß Modul CH1.

(\*\*)Das Modul CV ist zu verwenden, wenn der Hersteller des Reibungselements für laufflächengebremste Räder (nach eigener Einschätzung) nicht über genügend Erfahrungswerte für den vorgesehenen Entwurf verfügt.

Im Rahmen des gewählten Moduls bzw. der gewählten Modulkombination ist

das Bauelement

die Interoperabilitätskomponente

entsprechend den Anforderungen in Abschnitt 4.2 zu bewerten. Für die Bewertung bestimmter

Bauelemente

Interoperabilitätskomponenten


sind in den nachstehenden Abschnitten, soweit notwendig, zusätzliche Anforderungen aufgeführt.

#### 6.1.2.1. Laufwerk

Der Konformitätsnachweis für das Laufwerk wird in

Anhang B Abschnitt 2 erläutert.

Kapitel 2 der technischen Unterlage der ERA  
ERA/TD/2013/01/INT Version 1.0 vom  
11.02.2013, veröffentlicht auf der Website der  
ERA (<http://www.era.europa.eu>).

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 44 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Bei Einheiten, die mit einem der nachstehend genannten bewährten Laufwerke ausgerüstet sind, wird von einer Konformität mit den einschlägigen Anforderungen ausgegangen, sofern die Laufwerke in ihrem vorgesehenen Einsatzbereich betrieben werden.

- (a) Einachsige Laufwerke:
  - Doppelschakenaufhängung
  - Niesky 2
  - Aufhängung S 2000
- (b) Drehgestelle mit zwei Radsätzen:
  - Y25-Familie
  - zweiachsiges Lenkdrehgestell
- (c) Dreiachsige Drehgestelle:
  - Dreiachsige Drehgestell-Familie mit Schakenaufhängung.

Die Bewertung der Festigkeit des Drehgestellrahmens muss gemäß EN 13749:2011 Abschnitt 6.2 erfolgen.

#### 6.1.2.2. Radsätze

Der Konformitätsnachweis für das mechanische Verhalten der Radsatz-Baugruppe ist gemäß EN 13260:2009+A1:2010 Abschnitt 3.2.1 zu erbringen, in dem die Grenzwerte für die axiale Montagekraft und damit verbundene Prüfungen festlegt werden.

Bei der Montage ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften einzelner Bauteile beeinträchtigt wird.

#### 6.1.2.3. Räder

- (a) Geschmiedete und gewalzte Räder: Die mechanischen Eigenschaften sind nach dem Verfahren gemäß EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 Abschnitt 7 nachzuweisen.


Wird die Einheit durch Anlegen von Bremsklötzen auf die Lauffläche des Rades gebremst, so muss das Rad thermomechanisch geprüft werden, wobei die maximale vorgesehene Bremsenergie zugrunde zu legen ist. Zur Prüfung, ob die Verwerfung des Radkranzes während des Bremsvorgangs und die Eigenspannung die angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten, muss eine Baumusterprüfung gemäß EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 Abschnitt 6.2 durchgeführt werden.

Die Entscheidungskriterien für die Eigenspannung geschmiedeter und gewalzter Räder sind in EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 festgelegt.

- (b) Sonstige Radtypen: Für Einheiten, die nur für den nationalen Betrieb zugelassen sind, können auch andere Räder verwendet werden. In diesem Fall sind die Entscheidungskriterien und die Kriterien der Ermüdungsbeanspruchung in den nationalen Vorschriften zu spezifizieren.

Diese nationalen Vorschriften können nur auf den internationalen Verkehr angewendet werden, wenn sie gemäß Artikel 12 APTU, Anhang F des Übereinkommens, in Kraft sind.

Gemäß Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen diese nationalen Vorschriften von den Mitgliedstaaten notifiziert werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 45 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Bei der Herstellung ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Räder beeinträchtigt wird. Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Radmaterials, die Härte des Radkranzes, die Bruchfestigkeit (nur bei laufflächengebremsten Rädern), die Schlagfestigkeit, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit. Das Prüfverfahren muss für jede zu prüfende Eigenschaft Angaben zur Stichprobennahme enthalten.

#### 6.1.2.4. Achswellen

Zusätzlich zur vorstehenden Anforderung an die Baugruppe muss der Konformitätsnachweis bezüglich der mechanischen Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften der Achswellen gemäß EN 13103:2009+A2:2012 Abschnitte 4, 5 und 6 erbracht werden.

Die Entscheidungskriterien für die höchstzulässige Beanspruchung sind in EN 13103:2009+A2:2012 Abschnitt 7 angegeben. Bei der Herstellung ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Achswellen beeinträchtigt wird. Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Materials, die Schlagfestigkeit, die Unversehrtheit der Oberfläche, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit. Das Prüfverfahren muss für jede zu prüfende Eigenschaft Angaben zur Stichprobennahme enthalten.

#### 6.1.2.5. Reibungselemente für laufflächengebremste Räder

Der Konformitätsnachweis für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist durch Bestimmung folgender Eigenschaften gemäß

Anhang O zu erbringen:

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 der Europäischen Eisenbahngentur (ERA) vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>) zu erbringen:

- Gleitreibungsverhalten (Abschnitt 4),
- Haftreibungskoeffizient (Abschnitt 5),
- mechanische Eigenschaften, einschließlich Merkmalen im Zusammenhang mit der Prüfung der Scher- und Biegefestigkeit (Abschnitt 6).

Der Eignungsnachweis erfolgt gemäß Kapitel 7 und/oder Kapitel 8

von Anhang O,


der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

wenn das Reibungselement für Folgendes ausgelegt ist:

- Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen und/oder
- schwierige Umweltbedingungen.

Verfügt der Hersteller (nach eigener Einschätzung) nicht über genügend Erfahrungswerte für den vorgesehenen Entwurf, so muss die Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Modul CV) Teil des Verfahrens zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit sein. Vor Beginn



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 46 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

der Betriebserprobungen ist der Entwurf der Interoperabilitätskomponente anhand eines geeigneten Moduls (CB oder CH1) zu zertifizieren.

Die Betriebserprobungen sind auf Antrag des Herstellers zu organisieren; dieser muss die Zustimmung eines Eisenbahnunternehmens einholen, das zu dieser Bewertung beiträgt.

Bei Reibungselementen, die in Teilsystemen außerhalb des in Kapitel 7

von Anhang O

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>)

beschriebenen Anwendungsbereichs eingesetzt werden sollen, kann der Eignungsnachweis für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen erbracht werden.

Bei Reibungselementen, die in Teilsystemen außerhalb des in Punkt 8.2.1

von Anhang O

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>)

beschriebenen Anwendungsbereichs eingesetzt werden sollen, kann der Eignungsnachweis für schwierige Umweltbedingungen auf dem Rollenprüfstand nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen erbracht werden.

### 6.1.3. *Innovative Lösungen ~~für IK~~*

Wird für

ein Bauelement

eine Interoperabilitätskomponente

~~gemäß Abschnitt 5.2 eine innovative Lösung (wie in Abschnitt 4.2.1 definiert) vorgeschlagen;~~

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Hersteller oder sein

in der Union ansässiger


Bevollmächtigter das in

Abschnitt 6.2.3 dieser ETV beschriebene Verfahren entsprechend anwenden.

Artikel 10a beschriebene Verfahren anwenden.

~~kann die innovative Lösung in Fahrzeugen im internationalen Verkehr erst nach der Genehmigung durch den Fachausschuss für technische Fragen (CTE) verwendet werden. Der Hersteller teilt dem Sekretariat der OTIF~~

~~muss der Hersteller oder sein in der Union niedergelassener Bevollmächtigter die Abweichungen von dem betreffenden Abschnitt dieser TSI angeben und sie der Kommission~~

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 47 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

~~die Abweichungen von dem betreffenden Abschnitt dieser ETV über die zuständige Behörde eines OTIF Vertragsstaates mit und diese legt sie dann dem CTE zur Prüfung vor.~~

~~zur Prüfung vorlegen.~~

~~Bei einem positiven Prüfungsergebnis werden die geeigneten funktionellen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden erarbeitet, die in die~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~aufgenommen werden müssen, um diese Lösung zu ermöglichen.~~

~~Die entsprechenden funktionellen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen im Rahmen der Überarbeitung in die~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~aufgenommen werden.~~

~~Nach Bekanntgabe eines~~

~~vom Fachausschusses für technische Fragen gefassten Beschlusses~~

~~gemäß Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG gefassten Beschlusses der Kommission~~

~~kann die innovative Lösung angewendet werden.~~

## 6.2. Teilsystem

### 6.2.1. Module


Bei Anforderungen an funktionale Teilsysteme<sup>47</sup> ist die Konformität mit diesen Anforderungen während des Betriebs sicherzustellen. Die Bewertung der funktionalen Teile gehört nicht zu den Aufgaben der Bewertungsstelle. Die

Die EG-

Prüfung des Teilsystems „Fahrzeuge – Güterwagen“ muss im Einklang mit den in Tabelle 10 genannten Modulen erfolgen.

Tabelle 10

<sup>47</sup> Diese ETV beinhaltet Anforderungen zu zwei funktionalen Teilsystemen gemäß ETV GEN-B; das erste ist der Verkehrsbetrieb und die Verkehrssteuerung, das zweite die Instandhaltung. Die Anforderungen an das funktionale Teilsystem betreffen (Teile der) Abschnitte 4.2.3.6.4, 4.3.2, 4.4, 4.5.1, 4.6 und **Anhang P**~~die ETV Kennzeichnung, die auf die zur~~ Nutzung von Güterwagen-anwendbar sind.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 48 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

### Bewertungsverfahren für die Prüfung von Teilsystemen

### Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

(OTIF) Baumusterprüfung	SB	EG-Baumusterprüfung
Qualitätssicherungssystem für die Produktion	SD	EG-Prüfung auf der Grundlage eines Qualitätssicherungssystems für die Produktion
Prüfung auf Grundlage einer Produktprüfung	SF	EG-Prüfung auf Grundlage einer Produktprüfung
Prüfung auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätssicherungssystems mit Entwurfsprüfung	SH1	EG-Prüfung auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätssicherungssystems mit Entwurfsprüfung

Eine detaillierte Beschreibung der Module

enthalten die Einheitlichen Rechtsvorschriften APTU (Anhang F zum COTIF 1999 – ETV GEN-D)

enthält der Beschluss 2010/713/EU der Kommission.

#### 6.2.2. Prüfverfahren

#### EG-Prüfverfahren

Für die

EG-


Prüfung des Teilsystems wählt der Auftraggeber eine(s) der folgenden Module bzw. Modulkombinationen:

- (SB+SD) oder
- (SB+SF) oder
- (SH1).

Im Rahmen des gewählten Moduls bzw. der gewählten Modulkombination ist das Teilsystem entsprechend den Anforderungen in Abschnitt 4.2 zu bewerten. Für die Bewertung bestimmter Bauteile sind in den nachstehenden Abschnitten, soweit notwendig, zusätzliche Anforderungen aufgeführt.

##### 6.2.2.1. Festigkeit der Einheit

Der Konformitätsnachweis muss mit EN 12663-2:2010 Kapitel 6 und 7 im Einklang stehen.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 49 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Bei der Herstellung der Gelenke ist ein anerkanntes Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die mechanischen Eigenschaften der Struktur nicht durch Defekte beeinträchtigt werden.

#### 6.2.2.2. Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung

Die Konformitätsbewertung ist nach einem der folgenden Verfahren durchzuführen:

- das Verfahren gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 4.1, oder
- das Verfahren gemäß EN 15839:2012 Abschnitt 4.2 unter Verwendung von Vorausberechnungen und Standardlösungen.

#### 6.2.2.3. Dynamisches Laufverhalten

Streckenversuche

Die Konformitätsbewertung ist gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 5 durchzuführen.

Als Alternative zu Streckenversuchen auf zwei unterschiedlichen Schienenneigungen gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 5.4.4.4 können Versuche auch nur auf einer Schienenneigung durchgeführt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Versuche die in

[Anhang B Abschnitt 1.1](#)

[Abschnitt 1.1 der Technischen Unterlage ERA/TD/2013/01/INT Fassung 1.0 vom 11.2.2013 \(veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>\)](#)

~~Anhang B Abschnitt 1.1~~ beschriebenen Kontaktanforderungen abdecken.

Ist ein Streckenversuch nach der normalen Messmethode erforderlich, so ist die Einheit anhand der Grenzwerte in

Anhang B., [Abschnitte](#) 1.2 und ~~B~~.1.3 [zu bewerten.](#)

den Abschnitten 1.2 und 1.3 der Technischen Unterlage ERA/TD/2013/01/INT Fassung 1.0 vom 11.2.2013 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

[zu bewerten.](#)

In dem Bericht ist die höchste Kombination aus äquivalenter Konizität und Geschwindigkeit anzugeben, bei der die Einheit das Stabilitätskriterium in EN 14363:2005 Abschnitt 5 erfüllt.


Die geforderten Versuchsbedingungen für Streckenversuche gemäß EN 14363:2005 sind nicht immer vollständig erreichbar in Bezug auf

- die Gleislagequalität
- Kombinationen von Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag.

In den Fällen, in denen die Bedingungen nicht vollständig erfüllt werden können, ist die Konformitätsbewertung ein offener Punkt.

Simulationen

Alternativ können die obigen Streckenversuche durch Simulationen unter den in EN 15827:2011 Abschnitt 9.3 genannten Bedingungen ersetzt werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 50 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

#### 6.2.2.4. Achsbuchsen / Lager

Die Konformitätsbewertung der mechanischen Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften der Wälzlager muss gemäß EN 12082:2007+A1:2010 Abschnitt 6 durchgeführt werden.

#### 6.2.2.5. Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel

##### *Wechsel zwischen 1435 mm und 1668 mm Spurweite*

Die technischen Lösungen, die in den nachstehend genannten Abbildungen im UIC-Merkblatt 430-1:2012 beschrieben werden, gelten als konform mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.7:

- Radsätze: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang B.4 Abb. 9 und 10, sowie Anhang H Abb. 18,
- Drehgestelle: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang H Abb. 18.

##### *Wechsel zwischen 1435 mm und 1524 mm Spurweite*

Die technische Lösung, die in Anlage 7 von UIC-Merkblatt 430-3:1995 beschrieben wird, gilt als konform mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.7.

#### 6.2.2.6. Wärmekapazität

Anhang von Berechnungen, Simulationen oder Versuchen ist nachzuweisen, dass die Temperatur von Bremsklötzen, Bremsbelägen oder Bremscheiben ihre jeweilige Wärmekapazität nicht überschreitet. Dabei ist Folgendes zu berücksichtigen:

- (a) bei Zwangsbremung: die kritische Kombination aus Geschwindigkeit und Nutzlast auf einem geraden und ebenen Gleis, bei geringem Wind und trockener Schiene;
- (b) bei Dauerbremsung:
  - der Bereich bis zum Erreichen der maximalen Bremsleistung
  - der Bereich bis zum Erreichen der maximalen Geschwindigkeit
  - die entsprechende Bremsanlegezeit.

#### 6.2.2.7. Umgebungsbedingungen

Stähle gelten als konform mit den in Abschnitt 4.2.5 genannten Temperaturbereichen, wenn die Werkstoffeigenschaften bis zu einer Temperatur von -20°C bestimmt wurden.

#### 6.2.2.8. Brandschutz


##### 6.2.2.8.1 Brandschutzwände

Brandschutzwände müssen gemäß EN 1363-1:1999 geprüft werden. Bei Stahlblechen mit einer Stärke von mindestens 2 mm und Aluminiumblechen mit einer Stärke von mindestens 5 mm wird ohne Versuche davon ausgegangen, dass sie die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit erfüllen.

##### 6.2.2.8.2 Werkstoffe

Versuche zur Bestimmung der Entflammbarkeit von Werkstoffen und ihrer Flammenausbreitungseigenschaften sind gemäß ISO 5658-2:2006/Am1:2011 durchzuführen, wobei der Grenzwert CFE  $\geq 18 \text{ kW/m}^2$  beträgt.

Bei folgenden Werkstoffen wird davon ausgegangen, dass sie die Brandschutzanforderungen bezüglich Entflammbarkeit und Flammenausbreitung erfüllen:

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 51 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- Metalle und Legierungen mit anorganischer Beschichtung (u. a. galvanische Beschichtung, anodische Beschichtung, Verchromung, Beschichtung durch Phosphatumwandlung)
- Metalle und Legierungen mit organischer Beschichtung mit einer Nennstärke unter 0,3 mm (u. a. Farbe, Kunststoff, Asphalt)
- Metalle und Legierungen mit kombinierter anorganischer und organischer Beschichtung, bei der die Nennstärke der organischen Schicht unter 0,3 mm beträgt
- Glas, Steinzeug, Keramik und Natursteinprodukte
- Werkstoffe, die die Anforderungen der Kategorie C-s3, d2 oder höher gemäß EN 13501-1:2007+A1:2009 erfüllen.

#### 6.2.2.8.3 Kabel

Elektrische Kabel müssen gemäß EN 50355:2003 und EN 50343:2003 ausgewählt und installiert werden.

#### 6.2.2.8.4 Entzündbare Flüssigkeiten

Die getroffenen Vorkehrungen müssen mit TS 45545-7:2009 im Einklang stehen.

#### 6.2.3. Innovative Lösungen

~~Wird für das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ eine innovative Lösung~~  
~~Beinhaltet das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ eine innovative Lösung gemäß Abschnitt 4.2.1, so muss der Auftraggeber die Abweichungen von den entsprechenden~~

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Antragsteller das

nachstehend beschriebene Verfahren anwenden:

Um mit dem technologischen Fortschritt Schritt zu halten, können innovative Lösungen erforderlich sein, die die in dieser ETV festgelegten Spezifikationen nicht erfüllen und/oder auf die die in dieser ETV beschriebenen Bewertungsmethoden nicht anwendbar sind. In diesem Fall werden neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden für diese innovativen Lösungen entwickelt

2. Innovative Lösungen können das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“, dessen Bestandteile und Bauelemente betreffen.

3. Wird eine innovative Lösung vorgeschlagen, so erklärt der Hersteller oder sein

in Artikel 10a<sup>48</sup> beschriebene Verfahren anwenden.

<sup>48</sup> Artikel 10a der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.



Bevollmächtigter, inwieweit die Lösung von den einschlägigen Bestimmungen dieser ETV abweicht oder diese ergänzt und legt dem Generalsekretär die Abweichungen zur Prüfung vor.

Der Generalsekretär spricht sich mit der EU und der Europäischen Eisenbahnagentur zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung ab und unterbreitet seine Stellungnahme dem Fachausschuss für technische Fragen (CTE).

4. Bei Unterstützung der Lösung durch den CTE, werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die ETV aufgenommen werden müssen, um die Verwendung der innovativen Lösung zu ermöglichen, in Koordination mit der EU entwickelt und anschließend im Rahmen der Überarbeitung in die ETV aufgenommen.

5. Bis zur Überarbeitung der ETV gilt eine positive Stellungnahme des CTE als annehmbarer Nachweis der Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der ETV GEN-A und kann somit zur Bewertung des betreffenden Teilsystems herangezogen werden.

~~ETV-Bestimmungen angeben. Danach kann der Vertragsstaat diese (im Namen des Auftraggebers) dem Sekretariat der OTIF mitteilen, welches sie dem Fachausschuss für technische Fragen zur Prüfung vorlegt.~~

~~TSI-Bestimmungen angeben und sie der Kommission zur Prüfung übermitteln.~~

~~Bei einem positiven Prüfungsergebnis werden die geeigneten funktionellen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden erarbeitet, die in die~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~aufgenommen werden müssen, um diese Lösung zu ermöglichen.~~


~~Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen anschließend im Rahmen des Überabreitungsverfahrens in die~~

~~ETV~~

~~TSI~~

~~aufgenommen werden.~~

~~Nach Bekanntgabe eines~~

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 53 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

~~vom Fachausschusses für technische Fragen gefassten Beschlusses~~

~~gemäß Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG gefassten Beschlusses der Kommission~~

~~kann die innovative Lösung angewendet werden.~~

### 6.3. Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne Konformitätserklärung

Die Bewertungsstellen

können auch dann

eine ETV-Prüferklärung

für Teilsysteme ausstellen, wenn darin

Bauelemente

enthalten sind, für die

keine Konformitätserklärung für IK im Sinne dieser ETV<sup>49</sup> vorliegt. Für die Gebrauchserlaubnis solcher nicht-zertifizierten IK muss das Bauelement

vor

dem 1. Januar 2014

hergestellt und derselbe Typ

- in einem bereits zugelassenen Teilsystem verwendet werden und
- in mindestens einem

### Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung

Die benannten Stellen

eine EG-Prüferklärung


Interoperabilitätskomponenten

keine EG-Konformitätserklärung im Sinne dieser TSI vorliegt (nicht zertifizierte Interoperabilitätskomponenten). Hierfür muss die Komponente:

Inkrafttreten dieser TSI

<sup>49</sup> Die separate Bewertung und Zertifizierung der IK unabhängig vom Teilsystem ist gemäß COTIF generell nicht obligatorisch, Vertragsstaaten können jedoch eine separate Bewertung verlangen. Die Vertragsstaaten können sich entschließen, für in diesem Absatz beschriebene nicht zertifizierte IK keine separate Bewertung vorzuschreiben.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 54 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Vertragsstaat vor dem 1. Januar 2014 in Betrieb genommen worden sein.

Mitgliedstaat vor Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen worden sein.

Bei der Prüfung des Teilsystems untersucht die Bewertungsstelle,

Bei der EG-Prüfung des Teilsystems untersucht die benannte Stelle,

ob die Anforderungen in Kapitel 4 erfüllt werden; sie verwendet dabei die entsprechenden Bewertungsanforderungen in Kapitel 6 und, mit Ausnahme der Sonderfälle, Kapitel 7. Für diese Prüfung von Teilsystemen sind die in Abschnitt 6.2.2 genannten Module zu verwenden.

Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten müssen keine

EG-

Konformitäts- und/oder -Gebrauchstauglichkeitserklärungen ausgestellt werden.

#### 6.4. **Projektphasen, die eine Bewertung erfordern**

Die Bewertung muss sich auf die zwei nachstehend genannten Phasen erstrecken (in Anhang F Tabelle F.1 mit „X“ gekennzeichnet).

Ist eine Baumusterprüfung vorgeschrieben, so müssen die Bedingungen und Anforderungen in Abschnitt 4.2 berücksichtigt werden.

(a) Entwurfs- und Entwicklungsphase:

- Entwurfs-Review und/oder Entwurfsprüfung
- Baumusterprüfung: Test zur Überprüfung des Baumusters im Sinne von Abschnitt 4.2.

(b) Produktionsphase:

- Routineprüfung zur Überprüfung der Konformität der Produktion. Die mit der Bewertung der Routineprüfungen beauftragte Stelle ist gemäß dem gewählten Bewertungsmodul zu bestimmen.

Der Aufbau von Anhang F entspricht dem von Abschnitt 4.2. Gegebenenfalls wird auf die entsprechenden Punkte in den Abschnitten 6.1 und 6.2 verwiesen.


#### 6.5. **Bauelemente mit Konformitätserklärung**

#### **Komponenten mit EG-Konformitätserklärung**

Für Bauelemente, die vor dem Inkrafttreten dieser ETV

Für Komponenten die vor dem Inkrafttreten dieser TSI

als IK eingestuft wurden und

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 55 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

entweder

- bereits über eine gemäß der ETV Güterwagen:2012<sup>50</sup> ausgestellte Konformitätserklärung oder
- über eine gemäß den mit der ETV Güterwagen:2012 äquivalenten EU-Vorschriften ausgestellte EG-Konformitätserklärung verfügten

bereits über eine EG-Konformitätserklärung verfügten,

vor

dem 1. Januar 2014,

dem Inkrafttreten dieser TSI,

sieht diese

ETV

TSI

Folgendes vor.

- (a) Ist die Komponente nicht als IK in dieser

ETV

TSI

aufgeführt, so haben weder die Bescheinigung noch die Erklärung Gültigkeit für das Prüfverfahren im Sinne dieser ETV.

EG-Prüfverfahren im Sinne dieser TSI.

- (b) Die

gemäß dieser ETV WAG:2012 ausgestellten Bescheinigungen oder die entsprechenden

EG-Konformitätserklärungen, EG-Baumusterprüfbescheinigungen und EG-Entwurfsprüfbescheinigungen folgender IK behalten bis zu ihrem Ablauf unter dieser

UTP ihre Gültigkeit:

TSI ihre Gültigkeit:

–Radsatz;

–Rad;

–Radsatzwelle.

## 7. UMSETZUNG

### 7.1. Betriebszulassung

### Inbetriebnahmegenehmigung


Diese

ETV

TSI

gilt für das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ in dem in den Abschnitten 1.1, 1.2 und Kapitel 2 genannten Anwendungsbereich und bezieht sich auf Fahrzeuge, die nach dem

<sup>50</sup> A 94-02/3.2011.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 56 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

1. Januar 2014.

Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen werden.

*7.1.1. Betriebszulassung für Neufahrzeuge gemäß der vorangegangenen ETV WAG*

*Inbetriebnahmegenehmigungen für Neufahrzeuge gemäß der vorangegangenen TSI WAG*

Siehe Abschnitt 0.

Siehe Artikel 9.

*7.1.2. Gegenseitige Anerkennung der der erstmaligen Betriebserlaubnis*

*Gegenseitige Anerkennung der Erstinbetriebnahmegenehmigung*


Mit Ausnahme von Sonderfällen brauchen Fahrzeuge, die in einem Vertragsstaat zum Betrieb zugelassen werden und die unter a) bis k) beschriebenen Bedingungen ausnahmslos erfüllen, keine zusätzliche Betriebserlaubnis in OTIF-Vertragsstaaten.

Im Einklang mit Artikel 23 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG sind nachstehend die Bedingungen aufgeführt, unter denen Einheiten, deren Inbetriebnahme in einem Mitgliedstaat genehmigt wurde, keiner zusätzlichen Inbetriebnahmegenehmigung bedürfen. Diese Bedingungen gelten zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 4.2 und müssen vollständig erfüllt sein:

Mit Ausnahme von Sonderfällen brauchen Fahrzeuge, deren Inbetriebnahme in einem Vertragsstaat, der auch EU-Mitgliedstaat ist, gemäß Artikel 22 der Richtlinie 2008/57/EG genehmigt wurde und die die Bedingungen aus Abschnitt 7.1.2 der TSI WAG:2013 vollständig erfüllen, keine zusätzliche Betriebserlaubnis in OTIF-Vertragsstaaten.

Diese Bedingungen gelten zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 4.2.

- a) Bei der Bewertung des dynamischen Laufverhaltens der Einheit wurden alle Elemente der Gleislagequalität sowie alle Kombinationen von Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag gemäß EN 14363:2005 (Abschnitt 4.2.3.5.2) berücksichtigt. Alternativ kann die Einheit auch mit einem zertifizierten oder bewährten Laufwerk gemäß Abschnitt 6.1.2.1 ausgerüstet sein.
- b) Der Zustand der Radsatzlager muss in dem Schienennetz, in dem die Einheit unter Berücksichtigung der Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.4 betrieben werden soll, durch streckenseitige Ausrüstung überwacht werden können.
- c) Die Einheit darf nicht mit Radsätzen mit einstellbarer Spurweite (Abschnitt 4.2.3.6.6) ausgerüstet sein.
- d) Die Einheit muss mit geschmiedeten und gewalzten Rädern ausgerüstet sein, die gemäß Abschnitt 6.1.2.3 a) bewertet wurden.
- e) Die Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich der streckenseitigen Ausrüstung für die Zustandsüberwachung von Radsatzlagern gemäß Abschnitt 7.3.2.2 a) muss im technischen Dossier vermerkt sein.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 57 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- f) Einheiten, die im Streckennetz mit Spurweite 1668 mm betrieben werden sollen, müssen hinsichtlich der Zustandsüberwachung von Radsatzlagern durch streckenseitige Ausrüstung die Anforderungen in Abschnitt 7.3.2.2 b) erfüllen.
- g) Die für die Einheit gemäß Abschnitt 4.2.3.1 festgelegte Bezugslinie muss einem der Zielprofile G1, GA, GB und GC, einschließlich der Profile GIC1 und GIC2 im unteren Teil, zugeordnet sein.
- h) Die Einheit muss mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein, die mit Gleisstromkreisen, Achszählern und Kabelschleifen  
bei denen die in den Abschnitten 4.2.3.3 a), 4.2.3.3 b) und 4.2.3.3 c) festgelegten Werte der Parameter Anhang H dieser ETV entsprechen, betrieben werden. | gemäß den Abschnitten 4.2.3.3 a), 4.2.3.3 b) und 4.2.3.3 c) betrieben werden.
- i) Die Einheit muss entweder mit einem manuellen Kupplungssystem, das die Vorgaben in Anhang C Abschnitt 1 unter Beachtung der Anforderungen in Abschnitt 8 erfüllt, oder mit einem beliebigen genormten, halb- oder vollautomatischen Kupplungssystem ausgerüstet sein.
- j) Unter den Gegebenheiten des Referenzfalls gemäß Abschnitt 4.2.4.2 muss das Bremssystem die Anforderungen in Anhang C Abschnitte 9, 14 und 15 erfüllen. ~~Wird die Einheit durch Anlegen von Bremsklötzen auf die Radlauffläche gebremst, so dürfen nur die in Anhang G aufgeführten Bremsklötze verwendet werden.~~
- k) Die Einheit muss mit allen geforderten Kennzeichnungen gemäß EN15877-1:2012 versehen sein, insbesondere:
- (i) interoperable Begrenzungslinie
  - (ii) Fahrzeug-Leergewicht
  - (iii) Lastgrenzraster
  - (iv) Länge über Puffer
  - (v) Instandhaltungsraster
  - (vi) Anhebe- und Aufgleispunkte
  - (vii) Abstand zwischen den Endradsätzen der Einheit
  - (viii) Drehzapfenabstand
  - (ix) Bremsgewicht
  - (x) Spurweiten, mit denen die Einheit kompatibel ist und für die es bewertet wurde.


## 7.2. Austausch, Erneuerung und Umrüstung

Dieser Abschnitt behandelt

- den Austausch

von Bauelementen (IK) gemäß Artikel 2 g) ATMF (Anhang G des Übereinkom-

von Bauteilen gemäß Artikel 2 Buchstabe p der Richtlinie 2008/57/EG,

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 58 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

mens) und

- die Erneuerung oder Umrüstung von Güterwagen, einschließlich des Austauschs von Teilen der Einheit gemäß den Bedingungen

in Artikel 10 § 11 ATMF (Anhang G des Übereinkommens).

in Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG.

Für den Austausch von Bauteilen gelten die folgenden Kategorien:

- **Zertifizierte IK:** Komponenten, die einer der in Kapitel 5 genannten IK entsprechen und für die eine Konformitätsbescheinigung vorliegt.
- **Sonstige Komponenten,** die keiner der in Kapitel 5 genannten IK entsprechen.
- **Nicht zertifizierte IK:** Komponenten, die einer der in Kapitel 5 genannten IK entsprechen, für die aber keine Konformitätsbescheinigung vorliegt und die vor Ablauf des Übergangszeitraums gemäß Abschnitt 6.3 hergestellt wurden.

Die sich daraus ergebenden möglichen Fälle sind in Tabelle 11 angegeben.

*Tabelle 11*

### **Austausch von Komponenten**

	<b>Austausch durch:</b>		
	<b>zertifizierte IK</b>	<b>sonstige Komponenten</b>	<b>nicht zertifizierte IK</b>
<b>Zertifizierte IK:</b>	Kontrolle	nicht möglich	Kontrolle
<b>Sonstige Komponenten:</b>	nicht möglich	Kontrolle	nicht möglich
<b>Nicht zertifizierte IK:</b>	Kontrolle	nicht möglich	Kontrolle

Der Ausdruck „Kontrolle“ in Tabelle 11 bedeutet, dass die für die Instandhaltung zuständige Stelle unter ihrer Verantwortung eine Komponente durch eine andere mit denselben Funktions- und Leistungsmerkmalen austauschen kann, sofern die einschlägigen

ETV-Anforderungen


TSI-Anforderungen

erfüllt werden und die betreffenden Komponenten

- geeignet sind, d. h. die einschlägige(n)

ETV erfüllen,

TSI erfüllen,

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 59 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

- in ihrem Einsatzbereich betrieben werden,
- die Interoperabilität ermöglichen,
- die grundlegenden Anforderungen erfüllen,
- mit etwaigen, im technischen Dossier aufgeführten Einschränkungen kompatibel sind.

Ändert sich wegen des Umfangs der Arbeiten die Funktion oder die Leistung oder wird ein Element in der Einheit ausgetauscht, so muss der Auftraggeber oder der Hersteller

gemäß Artikel 10 § 11 ATMF (Anhang G zum Übereinkommen) bei dem/den Vertragsstaat/en, in dem/denen das Fahrzeug zuerst zum Betrieb zugelassen wurde, ein Dossier mit der Beschreibung des Projekts einreichen.

Der/Die Vertragsstaat/en entscheidet/entscheiden daraufhin, ob eine neue Betriebserlaubnis erforderlich ist.

gemäß Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG bei dem jeweiligen Mitgliedstaat ein Dossier mit einer Beschreibung des Projekts einreichen. Der Mitgliedstaat entscheidet daraufhin, ob eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich ist.

### 7.3. **Sonderfälle**

#### 7.3.1. *Einleitung*

Die in Abschnitt 7.3.2 aufgeführten Sonderfälle sind in folgende Kategorien unterteilt:

- permanente P-Fälle
- temporäre T-Fälle: Hierbei wird empfohlen, dass das Zielsystem bis zum Jahr 2020 erreicht wird

(gemäß der Entscheidung 2010/661/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes<sup>51</sup>).

#### 7.3.2. *Liste der Sonderfälle*

Sonderfälle für Vertragsstaaten, die gleichzeitig EU-Mitgliedstaaten sind, sind in die TSI WAG:2013 integriert.


(siehe Abschnitt 7.3.2.1 der TSI WAG:2013)

### 7.4. **Besondere Umgebungsbedingungen**

Die für Vertragsstaaten, die gleichzeitig EU-Mitgliedstaaten sind, geltenden Umgebungsbedingungen sind in der TSI WAG:2013 aufgeführt.

(siehe Abschnitt 7.4 der TSI WAG:2013)


<sup>51</sup> ABl. L 204 vom 5.8.2010, S. 1.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 60 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

7.5. **Gemäß nationalen, bilateralen, multilateralen oder internationalen Vereinbarungen betriebene Güterwagen**

Fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser ETV

(siehe Abschnitt 7.5 der TSI WAG:2013)

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 61 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

### Anhang A: Offene Punkte


Bestimmte technische Aspekte, die grundlegende Anforderungen betreffen und nicht ausdrücklich spezifiziert sind, sind so genannte offene Punkte. Sie sind in den Abschnitten 4.2 und 6.2 genannt und in Tabelle A.1 aufgeführt.

*Tabelle A.1*

#### *Liste der offenen Punkte*

<b>Element des Teilsystems „Fahrzeuge“</b>	<b>Abschnitt</b>	<b>Technischer Aspekt, der nicht Gegenstand dieser ETV / TSI ist</b>	<b>Bezug zu anderen Teilsystemen zur Klärung des offenen Punkts</b>
Zustandsüberwachung von Radsatzlagern	4.2.3.4	Option für fahrzeugseitige Ausrüstung	Ausrüstung nicht zwingend erforderlich.
Versuchsbedingungen für Streckenversuche gemäß EN 14363 nicht immer vollständig erreichbar	6.2.2.3 (4.2.3.5.2)	Gleislagequalität und Kombinationen von Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag (Abschnitt 5.4.2 von EN 14363)	
Radsätze mit einstellbarer Spurweite	4.2.3.6.6	Bewertung der folgenden Anforderung: Der Umstellmechanismus von Radsätzen mit einstellbarer Spurweite muss gewährleisten, dass das Rad in der vorgesehenen axialen Position und die angebrachte Bremsausrüstung sicher verriegelt werden.	
<del>Verbundstoffsohlen in Anhang G</del>	<del>7.1.2 C.14</del>	<del>EU: Bewertung durch eine benannte Stelle OTIF: Bewertung durch eine Bewertungsstelle</del>	



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 62 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

## Anhang B: Spezifische Verfahren in Bezug auf das Laufverhalten

*Dieser Anhang ist eine Transkription des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.0 vom 11.02.2013, veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.*

### 1. Spezifische Bewertung in Bezug auf die Erprobung des Laufverhaltens gemäß EN 14363

#### 1.1 Bedingungen für Versuche auf nur einer Schienenneigung

- Der Parameter äquivalente Konizität  $\tan \gamma_e$  für gerade Strecken und in Kurven mit großem Bogenhalbmesser muss so verteilt sein, dass in einem Bereich der Amplitude ( $y$ ) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes zwischen  $\pm 2$  und  $\pm 4$  mm für mindestens 50 % der Gleisabschnitte  $\tan \gamma_e = 0,2 \pm 0,05$  beträgt.
- Das Instabilitätskriterium in EN 14363:2005 muss für niederfrequente Bewegungen des Wagenkastens auf mindestens zwei Gleisabschnitten mit äquivalenten Konizitätswerten von unter 0,05 (Mittelwert der Gleisabschnitte) bewertet werden.
- Das Instabilitätskriterium in EN 14363:2005 muss auf mindestens zwei Gleisabschnitten mit äquivalenten Konizitätswerten gemäß Tabelle B.1 bewertet werden.

*Tabelle B.1*

*Kontaktbedingungen für Streckenversuche*

Maximale Geschwindigkeit des Fahrzeugs	Äquivalente Konizität
60 km/h < V ≤ 140 km/h	≥ 0,50
140 km/h < V ≤ 200 km/h	≥ 0,40
200 km/h < V ≤ 230 km/h	≥ 0,35
230 km/h < V ≤ 250 km/h	≥ 0,30

#### 1.2 Grenzwerte für die Laufsicherheit


Die Grenzwerte für die Laufsicherheit gemäß EN 14363:2005 Nummer 5.3.2.2 sowie die Grenzwerte für Radsatzlasten über 22,5 t gemäß EN 15687:2010 Nummer 5.3.2.2 müssen eingehalten und überprüft werden.

Wird der Quotient der Führungskraft und der Radkraft ( $Y/Q$ ) überschritten, so kann der geschätzte Höchstwert für  $Y/Q$  nach folgendem Verfahren neu berechnet werden:

- Schaffung eines alternativen Versuchsbereichs, in dem für alle Gleisabschnitte Folgendes gilt:  $300 \text{ m} \leq R \leq 500 \text{ m}$ ,
- für die statistische Verarbeitung pro Abschnitt Verwendung von  $x_i$  (97,5 %) statt  $x_i$  (99,85 %),
- für die statistische Verarbeitung pro Zone wird  $k = 3$  (bei Verwendung der eindimensionalen Methode) bzw. der Student-Koeffizient  $t(N - 2; 99 \%)$  (bei Verwendung der zweidimensionalen Methode) durch den Student-Koeffizienten  $t(N - 2; 95 \%)$  ersetzt.

Beide Ergebnisse (vor und nach der Neuberechnung) müssen aufgezeichnet werden.

#### 1.3 Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 63 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Die Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung gemäß EN 14363:2005 Nummer 5.3.2.3 sowie für Lasten über 22,5 t gemäß EN 15687:2010 Nummer 5.3.2.2 müssen eingehalten und überprüft werden, soweit die Methodik in EN 14363:2005 dies erfordert.

Der Grenzwert für die quasi-statische Führungskraft  $Y_{qst}$  muss für Kurvenradien mit  $250 \leq R < 400$  m ausgewertet werden.

Dabei gelten folgende Grenzwerte:


- $(Y_{qst})_{lim} = (30 + 10500/R_m)$  kN
- $(Y_{qst})_{lim} = (33 + 11550/R_m)$  kN für das Schienennetz mit Spurweite 1668 mm

Dabei gilt:  $R_m$  = mittlerer Radius der für die Auswertung verwendeten Gleisabschnitte.

Wird dieser Grenzwert aufgrund erhöhter Reibung überschritten, so kann der Schätzwert von  $Y_{qst}$  in der Zone neu berechnet werden, wobei vorher die einzelnen  $(Y_{qst})_i$ -Werte der Gleisabschnitte „i“, auf denen  $(Y/Q)_{ir}$  (Mittelwert des Y/Q-Verhältnisses auf der inneren Schiene über den gesamten Abschnitt) 0,40 überschreitet, durch folgenden Wert zu ersetzen sind:  $(Y_{qst})_i - 50[(Y/Q)_{ir} - 0,4]$ . Beide Ergebnisse (vor und nach der Neuberechnung) müssen aufgezeichnet werden.

Im Versuchsbericht sind die Werte  $Y_{qst}$ ,  $Q_{qst}$  und mittlerer Bogenhalbmesser (vor und nach der Neuberechnung) anzugeben.

Übersteigt der  $Y_{qst}$ -Wert den oben ausgedrückten Grenzwert, so kann die Betriebsleistung der Einheit (z. B. Höchstgeschwindigkeit) durch die Infrastruktur und die Gleisbeschaffenheit (z. B. Bogenhalbmesser, Überhöhung, Schienenhöhe) eingeschränkt werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 64 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

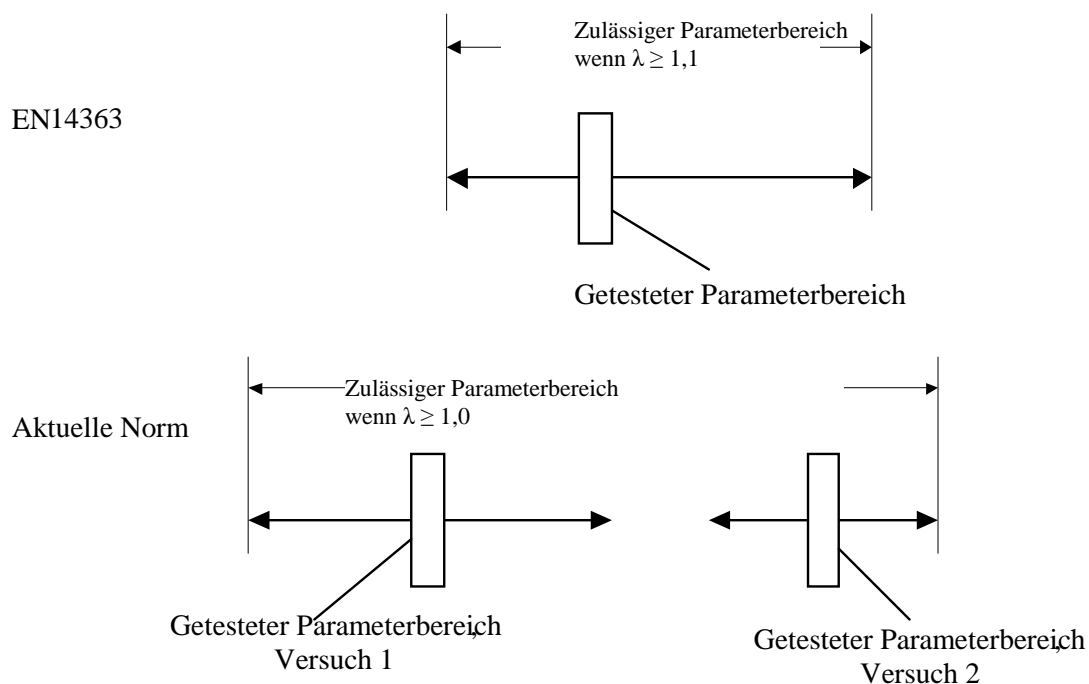
## 2. Abnahme des Laufwerks

Nach erfolgreichen Versuchen ist der zulässige Parameterbereich durch den Bereich der getesteten erweiterten Nennparameter gemäß Abbildung B.2 gegeben.

Es ist zulässig, nur einen Versuch durchzuführen und das Laufwerk damit nur für einen begrenzten Bereich zu validieren.

Abb. B.2

Zulässige Parameterbereiche nach erfolgreichen Versuchen, im Vergleich zu dem Verfahren nach EN 14363:2005



### 2.1 Versuchsumfang

Die Versuche müssen in vollem Umfang nach dem Verfahren in EN14363:2005 Kapitel 5 durchgeführt werden, wobei die spezifischen Verfahren in Anhang B.1 zu berücksichtigen sind.


Einheiten mit Radsatzlasten zwischen 22,5 t und 25 t müssen gemäß EN 15687:2010 geprüft werden.

Die Versuche müssen für dieselben vorgesehenen Betriebsbedingungen durchgeführt werden ( $v_{adm}$  und  $I_{adm}$ ):

- ein Versuch mit einem Wagen mit kurzem Laufwerksabstand
- ein Versuch mit einem Wagen mit langem Laufwerksabstand.

Sonstige Wagenkastenparameter müssen innerhalb der in Tabelle B.3 angegebenen Bereiche liegen.

Tabelle B.3

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 65 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

### *Wagenkastenparameter*

		Wagen mit zwei Radsätzen		Wagen mit Drehgestell	
		Kurzer Versuchswagen	Langer Versuchswagen	Kurzer Versuchswagen	Langer Versuchswagen
<b>Abstand zwischen Laufwerken</b>	$2a^*$ [m] <sup>a)</sup>	≤ 7	≥ 9	≤ 7	≥ 13
<b>Zulässiger Bereich des Koeffizienten der Verwindungssteifigkeit</b>	$c_r^*$ [kNmm <sup>2</sup> /rad]	0,5 x 10 <sup>10</sup> ... 8 x 10 <sup>10</sup>			
<small>a) 2a* ist der Abstand zwischen Radsätzen bei zweiachsigen Wagen oder der Abstand zwischen Drehgestellen bei Wagen mit Drehgestell; ct* ist der Koeffizient der Verwindungssteifigkeit des Wagenkastens.</small>					

Anmerkung 1: Für die Bewertung des Laufverhaltens muss ein typischer Beladungszustand gewählt werden. Dabei ist es nicht erforderlich, die denkbar schlechteste Schwerpunktlage zu testen.

Darüber hinaus müssen Wagen mit zwei Radsätzen, die für Geschwindigkeiten ≥ 100 km/h ausgelegt sind, in beladenem Zustand auch auf Abschnitten des Versuchsbereichs 2 getestet werden, wobei die Freiräume einer Spurweite von ≥ 1450 mm und das Spurmaß der Radsätze dem unteren Betriebsgrenzwert entsprechen müssen.

Erfordern die Konstruktions- und die Betriebsparameter die Anwendung der normalen Messmethode, so können die Versuche mit einem der Fahrzeuge anhand von Messungen der Querschleunigung durchgeführt werden. In diesem Fall ist nachzuweisen, dass zwischen den Beschleunigungen und der Summe der Führungskräfte, die auf das nach der normalen Messmethode getestete Fahrzeug wirken, ein Zusammenhang besteht und ein entsprechender Grenzwert festgelegt wurde.

Anmerkung 2: Diese Anforderung beinhaltet eine erweiterte Anwendung der vereinfachten Messmethode unter Verwendung von Versuchsergebnissen mit Fahrzeugen, die nach der normalen Messmethode geprüft wurden.

Anmerkung 3: Diese Anforderung soll in die Versuchsbedingungen von EN 14363:2005 aufgenommen werden.


## **2.2 Bereich der Laufwerksparameter für den Verzicht auf Streckenversuche**

Nach erfolgreichen Versuchen gemäß Anhang B Abschnitt 2.1 ist der zulässige Parameterbereich für einen Verzicht auf Streckenversuche durch den Bereich zwischen den getesteten Nennparametern des Laufwerks und dem erweiterten Bereich gemäß Abbildung B.2 und Tabellen B.4 und B.5 gegeben.

Bei allen Parametern in diesen Tabellen handelt es sich um Nennwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs ist abhängig vom höchsten Versuchswert des betreffenden Parameters, die Untergrenze vom niedrigsten Versuchswert.

Wird der bereits angewendete Parameterbereich eines Laufwerks erweitert, so müssen neue Versuche mit Parametern, die außerhalb des vorherigen Versuchsbereichs liegen, durchgeführt werden.

*Tabelle B.4*

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 66 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

**Zulässige Parameterbereiche für einachsige Laufwerke, die gemäß Anhang B Abschnitt 2.1 erfolgreich getestet wurden**

Nennparameter		Minimum	Maximum
Höchstzulässige Radsatzlast	P	-	$P_{\text{getestet}}$
Vertikale Eigenfrequenz	$v_z$	0,9 $v_z$ im Lastbereich	1,12 $v_z$ im Lastbereich
Vertikale Einfederung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Eigenschaften der Quer- und der Längsfederung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Abstand der Radsatzlager (Aufhängungsrahmen)	2bz	$2b_{z, \text{getestet}} - 100 \text{ mm}$	$2b_{z, \text{getestet}} + 170 \text{ mm}$
Raddurchmesser	D	Durchmesser der getesteten Anwendung $D_{\text{getestet}} - 90 \text{ mm}$	Durchmesser der getesteten Anwendung $D_{\text{getestet}} + 90 \text{ mm}$

Tabelle B.5

**Zulässige Parameterbereiche für Drehgestelle, die gemäß Anhang B Abschnitt 2.1 erfolgreich getestet wurden**

Nennparameter		Minimum	Maximum
Höchstzulässige Radsatzlast	$P_{\text{max}}$	-	$1,05 P_{\text{max, getestet}}$
Abstand zwischen Drehgestellachsen (gemessen zwischen den äußeren Achsen)	$2a^+$	$2a^+_{\text{getestet}}$	$2a^+_{\text{getestet}} + 0,2 \text{ m}$
Vertikale Eigenfrequenz (siehe Anlage C)	$v_z$	0,90 $\cdot v_{z, \text{getestet}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand	1,12 $\cdot v_{z, \text{getestet}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand
Vertikale Einfederung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Radsatzführung in Längsrichtung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Radsatzführung in Querrichtung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Eigenschaften der sekundären Querfederung		Nenneigenschaften des getesteten Laufwerks	
Abstand der Radsatzlager (Aufhängungsrahmen)	2bz	$2b_{z, \text{getestet}} - 100 \text{ mm}$	$2b_{z, \text{getestet}} + 170 \text{ mm}$
Gierstabilität des Drehgestells <sup>a)</sup>	$M_z^*$	$0,80 \cdot M_{z, \text{getestet}}^*$	$1,20 \cdot M_{z, \text{getestet}}^*$
Trägheitsmoment des gesamten Drehgestells (um	$I_{zz}^*$	-	$1,10 I_{zz, \text{getestet}}^*$



die z-Achse)			
Raddurchmesser	D	$D_{\text{getestet}} - 90 \text{ mm}$	$D_{\text{getestet}} + 90 \text{ mm}$
Nennhöhe des Drehzapfens	$h_{\text{cp}}$	$h_{\text{cp, getestet}} - 150 \text{ mm}$	$h_{\text{cp, getestet}} + 50 \text{ mm}$
a) Für ein reibungsbasiertes Gierwiderstandsmoment, gemessen unter zwei spezifizierten, für die Zustände unbeladen/beladen typischen Lastbedingungen. Für andere Systeme müssen geeignete Parameter gewählt werden, um die Stabilität und Sicherheit gegen Entgleisung in unbeladenem Zustand und die maximale Führungskraft in beladenem Zustand zu kontrollieren.			

### 2.3 Bereich der Wagenkastenparameter für den Verzicht auf Streckenversuche


Nach erfolgreichen Versuchen gemäß Anhang B Abschnitt 2.1 ist der zulässige Parameterbereich für einen Verzicht auf Streckenversuche durch den Bereich zwischen den getesteten Nennparametern des Wagenkastens und dem erweiterten Bereich gemäß Tabelle B.6 gegeben. Bei allen Parametern in dieser Tabelle handelt es sich um Nennwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs ist abhängig vom höchsten Versuchswert des betreffenden Parameters, die Untergrenze vom niedrigsten Versuchswert.

Zur Erweiterung des zulässigen Fahrzeugparameterbereichs eines genormten Laufwerks müssen die Versuchsergebnisse eines dritten Fahrzeugs verwendet werden, das außerhalb des vorherigen Versuchsbereichs getestet wurde.


Tabelle B.6

**Zulässige Parameter für Fahrzeuge (einschließlich Gelenkwagen und permanent verbundener Einheiten) mit gemäß Anhang B Absatz 2.1 erfolgreich getesteten Laufwerken**

Nennparameter		Minimum	Maximum
Abstand zwischen Radsätzen (Fahrzeuge ohne Drehgestell)	$2a^*$	6 m oder $2a^*_{\text{getestet}}$ , falls dieser Wert niedriger ist	10 m oder $2a^*_{\text{getestet}}$ , falls dieser Wert höher ist
Drehzapfenabstand (Fahrzeuge mit Drehgestell)	$2a^*$	6,5 m oder $2a^*_{\text{getestet}}$ , falls dieser Wert niedriger ist	$2a^*_{\text{getestet}} + 3 \text{ m}$
Schwerpunkthöhe der unbeladenen Einheit	$h_{\text{cg}}$	-	$1,2 \cdot h_{\text{cg, unbeladen, getestet, max}}$
Koeffizient der Schwerpunkthöhe des beladenen Fahrzeugs <sup>a)</sup>	$\chi$	-	$\chi_{\text{beladen, getestet, max}} \times (1 + 0,8(\lambda' - 1))$ wobei $\lambda'$ = Faktor für Gleisbeanspruchungsparameter
Torsionskoeffizient pro Wagenkasten	$c_t^*$	$10^{10} \text{ kNmm}^2/\text{rad}$	-
Mittlere Radsatzlast der unbeladenen Einheit (Wagen ohne Drehgestell)	$P_{\text{mittel, unbeladen}}$	5,75 t oder $P_{\text{mittel, unbeladen, getestet}}$ , falls dieser Wert niedriger ist	-
Mittlere Radsatzlast der unbeladenen Einheit (Wagen mit Drehgestell)	$P_{\text{mittel, unbeladen}}$	4 t oder $P_{\text{mittel, unbeladen, getestet}}$ , falls dieser Wert niedriger ist	-
Höchstzulässige Radsatzlast	P	-	$1,05 \cdot P_{\text{getestet}}$

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 68 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Koeffizient der Massenverteilung (unbeladen und beladen)	$\Phi$	-	$1,2 \cdot \Phi_{\text{getestet}}$
a) Zur Berechnung von $\chi$ ist ein zulässiger Überhöhungsfehlbetrag von 130 mm für Radsatzlasten $\leq 225$ kN und von 100 mm für Radsatzlasten $> 225$ kN bis 250 kN zu verwenden.			

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 69 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
Datum: 07.06.2016			

### Anhang C: Optionale Zusatzbedingungen

Die Erfüllung der nachstehenden Bedingungen C.1 bis C.18 ist freigestellt. Entscheidet sich der Auftraggeber für diese Option, so muss die Erfüllung

von einer Bewertungsstelle im Rahmen des	von einer benannten Stelle im Rahmen des EG-
--	--

Prüfverfahrens bewertet werden.

#### 1. Manuelle Kupplungssysteme

Manuelle Kupplungssysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Das Schraubenkupplungssystem (ohne den Zughaken) muss den Anforderungen für Güterwagen gemäß EN 15566:2009+A1:2010 mit Ausnahme von Abschnitt 4.4 entsprechen.
- Der Zughaken muss den Anforderungen für Güterwagen gemäß EN 15566:2009+A1:2010 entsprechen, mit Ausnahme von Abschnitt 4.4 und Abmessung „a“ in Anhang A Abbildung A.1, die nur zur Information dienen.
- Der Zughaken muss unter allen Last- und Abnutzungsbedingungen zwischen 920 mm und 1045 mm über Schienenoberkante liegen.
- Die Mittellinie des Zughakens muss zwischen 0 mm und 20 mm unter der Puffermitte liegen.
- Der für den Zughaken vorzusehende Freiraum muss

Anhang K entsprechen.

Kapitel 2 der technischen Unterlage ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.2 vom 18. Januar 2013 entsprechen, die auf der ERA-Website ( <a href="http://www.era.europa.eu">http://www.era.europa.eu</a> ) veröffentlicht ist.
---


- Die Puffer müssen den Anforderungen für Güterwagen gemäß EN 15551:2009+A1:2010 entsprechen.
- Die Mittellinie der Puffer muss unter allen Last- und Abnutzungsbedingungen zwischen 940 mm und 1065 mm über Schienenoberkante liegen.
- Es dürfen sich keine festen Teile bis zu einem Abstand von 40 mm von einer vertikalen Ebene am Ende der vollständig eingedrückten Puffer befinden.
- Der Freiraum für das Rangierpersonal muss

Anhang L entsprechen.

Kapitel 3 der technischen Unterlage ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.0 vom 4. Juni 2012 entsprechen, die auf der ERA-Website ( <a href="http://www.era.europa.eu">http://www.era.europa.eu</a> ) veröffentlicht ist.
--

- Bei Fahrzeugen mit kombinierter automatischer Schraubenkupplung ist es zulässig, dass der Kupplungskopf auf der linken Seite den oben genannten Freiraum für den Rangierer beeinträchtigt, wenn er verschwenkt ist und die Schraubenkupplung ver-



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 70 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

wendet wird. In diesem Fall ist die Kennzeichnung gemäß EN 15877-1:2012 Abbildung 75 vorgeschrieben.

#### Wechselwirkung der Zug- und Stoßeinrichtungen

- Die Zug- und Stoßeinrichtung muss so beschaffen sein, dass Gleisbögen mit einem Radius von 150 m sicher befahren werden können. Zwischen zwei Drehgestellwagen, die im geraden Gleis auf Pufferberührung gekuppelt sind, dürfen die Verspannkraften in einem 150-m-Gleisbogen den Wert von 250 kN nicht überschreiten. Für Einheiten mit zwei Radsätzen bestehen keine Anforderungen.
- Der Abstand zwischen der Vorderkante der Zughakenöffnung und der Vorderseite der nicht eingedrückten Puffer muss, wie in Abbildung C.1 dargestellt, im Neuzustand 355 mm + 45/-20 mm betragen.


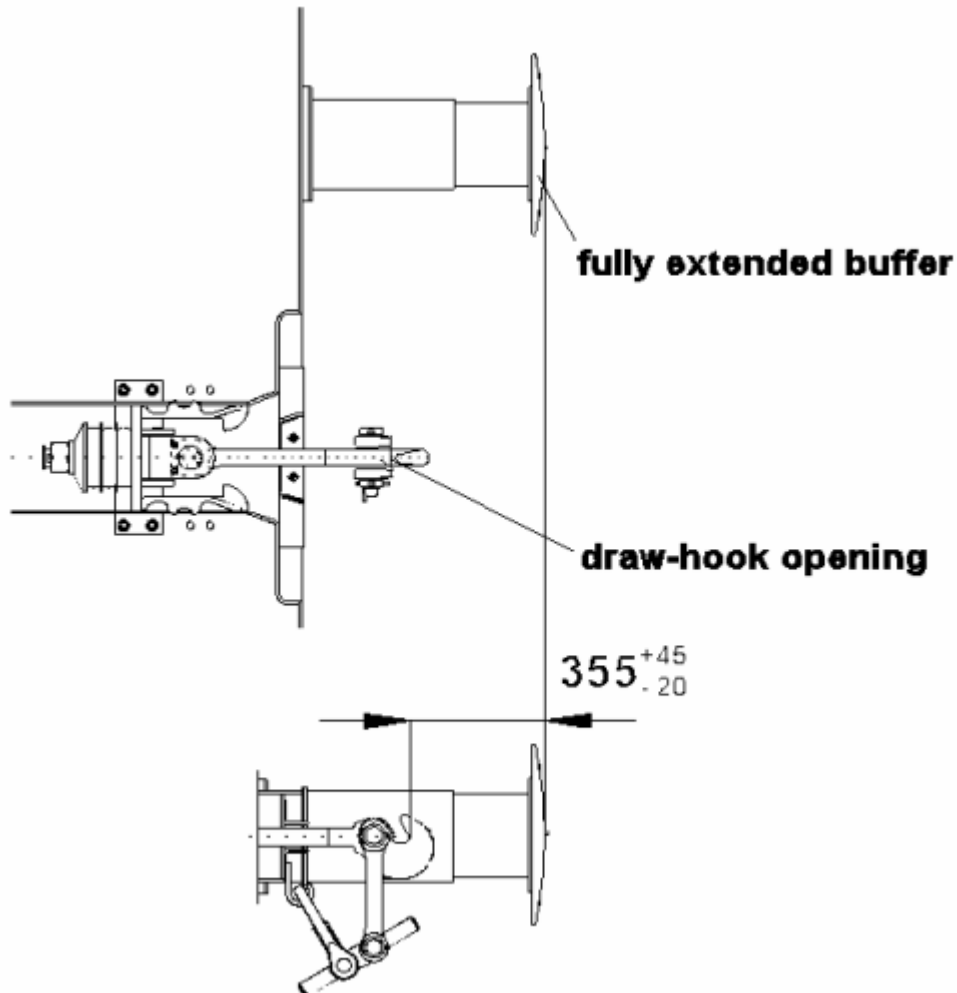
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 71 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Abb. C.1

Anordnung der Zug- und Stoßeinrichtung




- Legende:
- 1 Nicht eingedrückter Puffer
  - 2 Zughakenöffnung

Einheiten, die für Netze mit Spurweiten 1435 mm und 1520 mm, 1435 mm und 1524 mm oder 1435 mm und 1668 mm ausgelegt und mit manueller Kupplung und UIC-konformen pneumatischen Bremsen ausgerüstet sind, müssen Folgendes erfüllen:

- die in diesem Abschnitt genannten Schnittstellenanforderungen für Endkupplungen
- spezifische Pufferanordnungen für Breitspurnetze.

Um diese vollständige Kompatibilität zu gewährleisten, ist unter Berücksichtigung von Abschnitt 6.2.3.1 von EN 15551:2009+A1:2010 ein abweichender Abstand zwischen den Puffermitten zulässig, nämlich 1790 mm (Finnland) und 1850 mm (Portugal und Spanien).

## 2. Trittstufen und Handgriffe nach UIC

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 72 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Die Einheiten müssen mit Trittstufen und Handgriffen gemäß

Anhang M ausgerüstet sein.

Kapitel 4 der technischen Unterlage ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.0 vom 18. Januar 2013 ausgerüstet sein, die auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>) veröffentlicht ist.

### 3. Ablaufbetrieb

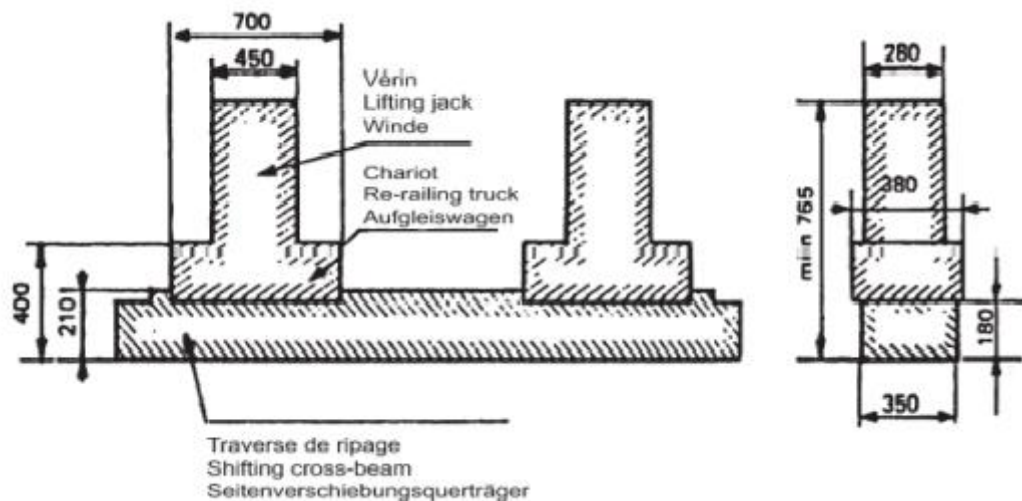
Neben den Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2 muss die Einheit im Einklang mit EN 12663-2:2010 Nummer 8 bewertet und gemäß 12663-2:2010 Nummer 5.1 in die Kategorie F-I eingestuft werden, wobei folgende Ausnahme gilt: Einheiten, die für die Beförderung von Kraftfahrzeugen bestimmt sind, und Einheiten für den kombinierten Verkehr ohne Langhubstoßdämpfer können auch in Kategorie F-II eingestuft werden. Es gelten die Anforderungen für Auflaufversuche gemäß EN 12663-2:2010 Nummer 8.2.5.1.

### 4. Freiraum unter Anhebestellen

Der freie Raum unter den Anhebestellen für das Aufgleisen muss Abbildung C.2 entsprechen.

Abb. C.2


Freier Raum unter Aufgleisstellen



### 5. Kennzeichnung von Einheiten

Soweit anwendbar, gelten die Kennzeichnungen gemäß EN 15877-1:2012. Folgende Kennzeichnungen sind grundsätzlich vorgeschrieben:

- 4.5.2 Spurweite
- 4.5.3 Fahrzeug-Leergewicht
- 4.5.4 Lastgrenzraster
- 4.5.5 Länge über Puffer
- 4.5.12 Instandhaltungsraster

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 73 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- 4.5.14 Anhebe- und Aufgleispunkte
- 4.5.23 Abstand zwischen Endradsätzen und Drehzapfen
- 4.5.29 Bremsgewicht

Einheiten, die sämtliche Anforderungen in Abschnitt 4.2 sowie alle Bedingungen in Abschnitt 7.1.2 und Anhang C erfüllen, können mit „GE“ gekennzeichnet werden.

Existierende Güterwagen, die in der EU gemäß der

- Entscheidung 2006/861/EG der Kommission, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG oder gemäß der
- Entscheidung 2006/861/EG, geändert durch die Entscheidungen 2009/107/EG und 2012/464/EU, genehmigt wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 der Entscheidung 2009/107/EG erfüllen,

oder die gemäß der

- ETV WAG mit der Referenz A 94-02/3.2011 vom 1.12.2012 zum Betrieb zugelassen wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 eben dieser ETV erfüllen,

dürfen mit ‚GE‘ gekennzeichnet sein, ohne dass eine zusätzliche Drittbewertung oder eine neue Betriebszulassung erforderlich ist. Für die Verwendung dieser Anschrift an bereits in Betrieb befindlichen Güterwagen sind weiterhin die Eisenbahnunternehmen verantwortlich.

<sup>(52)</sup>

Existierende Güterwagen, die gemäß der Entscheidung 2006/861/EG der Kommission, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG bzw. die Entscheidungen 2009/107/EG und 2012/464/EU, genehmigt wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 der Entscheidung 2009/107/EG erfüllen, [dürfen] als ‚GE‘ gekennzeichnet werden [...], ohne dass eine zusätzliche Drittbewertung oder eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich ist. Für die Verwendung dieser Anschrift an bereits in Betrieb befindlichen Güterwagen sind weiterhin die Eisenbahnunternehmen verantwortlich.


Einheiten, die sämtliche Anforderungen in Abschnitt 4.2 erfüllen sowie alle Bedingungen in Abschnitt 7.1.2 und Anhang C, ausgenommen die Abschnitte 3 und/oder 6 und/oder 7.b, können mit „CW“ gekennzeichnet werden.

Bei Verwendung der zusätzlichen Kennzeichnung ist diese gemäß Abbildung C.3 auf der Einheit anzubringen.

Abb. C.3

Zusätzliche Kennzeichnungen „GE“ und „CW“

<sup>52</sup> Artikel 3 c) der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 74 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016



Die Schriftart muss dieselbe sein wie für die TEN-Kennzeichnung. Die Buchstaben müssen mindestens 100 mm hoch sein. Der Rahmen muss außen mindestens 275 mm breit und 140 mm hoch sein und eine Stärke von 7 mm haben.

Die Kennzeichnung muss sich rechts von dem Bereich mit der europäischen Fahrzeugnummer und der TEN-Kennzeichnung befinden.

#### 6. **Begrenzungslinie G1**

Die Einheiten müssen mit den Bezugslinien G1 und G1C1, wie in Abschnitt 4.2.3.1 festgelegt, übereinstimmen.

#### 7. **Kompatibilität mit der Kern-ETV/-TSI betreffend Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen**

(a) Die Einheiten müssen mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein, die mit Gleisstromkreisen, Achszählern und Kabelschleifen gemäß

Abschnitt 7.1.2 h) und den in Anhang H beschriebenen Werten betrieben werden<sup>53</sup>.

den Abschnitten 4.2.3.3 a), 4.2.3.3 b) und 4.2.3.3 c) betrieben werden.

(b) Der Abstand zwischen zwei benachbarten Radsätzen einer Einheit darf 17500 mm nicht überschreiten.

#### 8. **Versuche mit Längsdruckkräften**

Die Sicherheit des Fahrbetriebs unter Längsdruckkräften muss gemäß EN 15839:2012 überprüft werden.


#### 9. **UIC-Bremse**

Das Bremssystem muss mit Fahrzeugen kompatibel sein, die mit von der UIC zugelassenen Bremssystemen ausgerüstet sind. Das Bremssystem der Einheit muss mit dem UIC-Bremssystem kompatibel sein und folgende Anforderungen erfüllen:

(a) Die Einheit muss mit einer pneumatischen Bremsleitung mit Innendurchmesser 32 mm ausgerüstet sein.

(b) Die einzelnen Bremsstellungen sind durch unterschiedliche Bremsanlege- und Bremslösezeiten sowie spezifische Bremsleistung gekennzeichnet.

<sup>53</sup> Gemäß Abschnitt 7.1.2 und Anhang H darf der Abstand zwischen zwei benachbarten Radsätzen 20000 mm nicht überschreiten und Wagen mit der Kennzeichnung CW müssen diesen Wert einhalten. Für Wagen mit der Kennzeichnung GE wird dieser Wert aus Abschnitt 7.1.2 und Anhang H durch einen Maximalwert von 17500 mm gemäß Abschnitt b) strikter ausgelegt.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 75 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

- (c) Jede Einheit muss mit einem Bremssystem ausgerüstet sein, das mindestens über die Bremsstellungen G und P verfügt. Die Bremsstellungen G und P sind gemäß UIC 540:2006 zu bewerten.
- (d) Die Mindestbremsleistung in den Bremsstellungen G und P muss den Angaben in Tabelle C.3 entsprechen.
- (e) Verfügt eine Einheit über zusätzliche Bremsstellungen, so müssen diese nach dem Verfahren in Abschnitt 4.2.4.3.2.1 bewertet werden. Die Bremsanlegezeit in Bremsstellung P gemäß UIC 540:2006 ist auch für die zusätzlichen Bremsstellungen gültig.
- (f) Der Energiespeicher muss so ausgelegt sein, dass nach einer Bremsbetätigung mit maximalem Bremszylinderdruck und maximalem einheitspezifischen Bremszylinderhub ungeachtet des Beladungszustands der Druck im Hilfsluftbehälter ohne zusätzliche Energiezufuhr mindestens 0,3 Bar über dem Bremszylinderdruck liegt. Einzelheiten zu genormten Luftbehältern sind in EN 286-3:1994 (Stahl) und EN 286-4:1994 (Aluminium) enthalten.
- (g) Die pneumatische Energie des Bremssystems darf nicht zu anderen als zu Bremszwecken verwendet werden.
- (h) Das Bremssteuerventil und der Bremsabsperrrhahn müssen EN 15355:2008+A1:2010 entsprechen. Je 31 m Längeneinheit muss mindestens ein Steuerventil vorhanden sein.
- (i) Pneumatische Kupplung:
- (i) Die Schnittstelle der Bremsleitung muss EN 15807:2011 entsprechen.
- (ii) Die Öffnung des Kupplungskopfes der selbsttätigen Druckluftbremse muss vom Fahrzeugende her gesehen nach links zeigen.
- (iii) Die Öffnung des Kupplungskopfes des Hauptluftbehälters muss vom Fahrzeugende her gesehen nach rechts zeigen.
- (iv) Die Absperrhähne müssen EN 14601:2005+A1:2010 entsprechen.
- (j) Die Vorrichtung für den Bremsstellungswechsel muss UIC 541-1:2010 Anlage E entsprechen.
- (k) Die Bremsklotzhalter müssen mit UIC-Merkblatt 542:2010 im Einklang stehen.
- (l) Erfordert das Bremssystem eine Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘, so muss die Interoperabilitätskomponente neben den Anforderungen in Abschnitt 6.1.2.5 auch dem UIC-Merkblatt 541-4:2010 entsprechen. Der Hersteller des Reibungselements für laufflächengebremste Räder oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter muss in diesem Fall die Genehmigung des UIC einholen. Wird die Einheit durch Anlegen von Bremsklötzen auf die Radlauffläche gebremst, so dürfen nur die in Anhang G aufgeführten Bremsklötze verwendet werden.
- (m) Die Nachstelleinrichtungen müssen
- Anhang N entsprechen.

der technischen Unterlage  
ERA/TD/2012-05/INT Fassung 1.0 vom  
4. Juni 2012 entsprechen, die auf der  
ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>)  
veröffentlicht ist.
- (n) Verfügt die Einheit über eine Gleitschutteinrichtung, so muss diese den Anforderungen in EN 15595:2009+A1:2011 entsprechen.



**OTIF**

**FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

**ETV WAG**  
Seite 76 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9


Original: EN

Datum: 07.06.2016

Tabelle C.3

**Mindestbremsleistung in den Bremsstellungen G und P**

Bremsstellung	Steuerrüstung	Typ	Beladungszustand	Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 100 km/h		Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 120km/h	
				Maximaler Bremsweg	Mindestbremsweg	Maximaler Bremsweg	Mindestbremsweg
Bremsstellung P	Umstellvorrichtung <sup>(9)</sup>	"S" <sup>(2)</sup>	unbeladen	$S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 65\% \text{ }^{(1)}$ $a_{min} = 0,60m/s^2 \text{ }^{(1)}$	$S_{min} = 390m,$ $\lambda_{max} = 125\%, (130\%)*,$ $a_{max} = 1,15m/s^2$	$S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 100\%$ $a_{min} = 0,88m/s^2$	$S_{min} = 580m,$ $\lambda_{max} = 125\%, (130%)*,$ $a_{max} = 1,08m/s^2$
			halb beladen	$S_{max} = 810m$ $\lambda_{min} = 55\%$ $a_{min} = 0,51m/s^2$	$S_{min} = 390m,$ $\lambda_{max} = 125\%,$ $a_{max} = 1,15m/s^2$		
			beladen	$S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 65\%$ $a_{min} = 0,60m/s^2$	$S_{min} = \text{Max} [(S = 480m,$ $\lambda_{max} = 100\%, a_{max} = 0,91m/s^2),$ (S ergibt sich aus einer mittleren Verzögerungskraft von 16,5 kN pro Radsatz)] <sup>(5)</sup> .		
	Regelbares Lastbremsventil <sup>(10)</sup>	"SS", "S2"	unbeladen	$S_{max} = 480m$ $\lambda_{min} = 100\% \text{ }^{(1)}$ $a_{min} = 0,91m/s^2 \text{ }^{(1)}$	$S_{min} = 390m,$ $\lambda_{max} = 125\%, (130%)*,$ $a_{max} = 1,15m/s^2$	$S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 100\%$ $a_{min} = 0,88m/s^2$	$S_{min} = 580m,$ $\lambda_{max} = 125\%, (130%)*,$ $a_{max} = 1,08m/s^2$
			beladen	$S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 65\%$ $a_{min} = 0,60m/s^2$	$S_{min} = \text{Max} [(S = 480m,$ $\lambda_{max} = 100\%, a_{max} = 0,91m/s^2),$ (S ergibt sich aus einer mittleren Verzögerungskraft von 16,5 kN pro Radsatz)] <sup>(6)</sup> .		
		"SS" <sup>(4)</sup>	beladen (18 t je Radsatz mit Bremsklötzen)			$S_{max} \text{ }^{(8)} = \text{Max} [S = 700m, \lambda_{max} = 100\%,$ $a_{max} = 0,88m/s^2), (S \text{ ergibt sich aus einer mittleren Verzögerungskraft von } 16kN \text{ pro Radsatz})] \text{ }^{(7)}.$	


 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 77 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Bremsstellung	Steuerausrüstung	Typ	Beladungszustand	Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 100 km/h		Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 120km/h	
				Maximaler Bremsweg	Mindestbremsweg	Maximaler Bremsweg	Mindestbremsweg
Bremsstellung G				Eine separate Bewertung der Bremsleistung von Einheiten in Bremsstellung G ist nicht erforderlich. Das Bremsgewicht einer Einheit in Stellung G ergibt sich aus dem Bremsgewicht in Stellung P (siehe UIC 544-1:2013)			

\* Nur für lastabhängige Bremsen mit zwei Stufen (Umstellvorrichtung) und P10- (Grauguss-Bremsklötze mit 10 % Phosphor) oder LL-Sohlen.

- (1) „a“ =  $((\text{Geschwindigkeit (km/h)})/3,6)^2 / (2 \times (S - (Te) \times (\text{Geschwindigkeit (km/h)})/3,6))$  mit  $T_e = 2$  Sek. Für die Berechnung des Bremswegs siehe EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.11.
- (2) „S1“ bezeichnet Einheiten mit Lastwechseleinrichtung. Die Höchstlast je Radsatz beträgt 22,5 t.
- (3) „S2“ bezeichnet Einheiten mit regelbarem Lastbremsventil. Die Höchstlast je Radsatz beträgt 22,5 t.
- (4) „SS“-Einheiten müssen mit regelbarem Lastbremsventil ausgerüstet sein. Die Höchstlast je Radsatz beträgt 22,5 t.
- (5) Die höchstzulässige mittlere Verzögerungskraft (für eine Betriebsgeschwindigkeit von 100 km/h) beträgt  $18 \times 0,91 = 16,5$  kN/Radsatz. Dieser Wert ergibt sich aus der höchstzulässigen Bremsenergie an einem Rad mit Doppelklotzbremse und einem Nenndurchmesser im Neuzustand im Bereich [920 mm; 1000 mm] während der Bremsung (das Bremsgewicht muss auf 18 Tonnen/Radsatz begrenzt sein).
- (6) Die höchstzulässige mittlere Verzögerungskraft (für eine Betriebsgeschwindigkeit von 100 km/h) beträgt  $18 \times 0,91 = 16,5$  kN/Radsatz. Dieser Wert ergibt sich aus der höchstzulässigen Bremsenergie an einem Rad mit Doppelklotzbremse und einem Nenndurchmesser im Neuzustand im Bereich [920 mm; 1000 mm] während der Bremsung (das Bremsgewicht muss auf 18 Tonnen/Radsatz begrenzt sein). In der Regel sind Einheiten mit  $V_{\max} = 100$  km/h, die mit regelbarem Lastbremsventil ausgerüstet sind, für  $\lambda = 100$  % bis zu 14,5 t/Radsatz ausgelegt.
- (7) Die höchstzulässige mittlere Verzögerungskraft (für eine Betriebsgeschwindigkeit von 120 km/h) beträgt  $18 \times 0,88 = 16$  kN/Radsatz. Dieser Wert ergibt sich aus der höchstzulässigen Bremsenergie an einem Rad mit Doppelklotzbremse und einem Nenndurchmesser im Neuzustand im Bereich [920 mm; 1000 mm] während der Bremsung (das Bremsgewicht muss auf 18 Tonnen/Radsatz begrenzt sein). Das Verhältnis Masse/Radsatz ist auf 20 t/Radsatz beschränkt, der entsprechende Wert  $\lambda$  beträgt 90 %.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 78 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

Sind  $\lambda > 100\%$  und Masse/Radsatz  $> 18\text{ t}$  erforderlich, muss ein anderer Bremstyp verwendet werden.

- (8)  $\lambda$  darf 125 % nicht übersteigen, wobei eine ausschließliche Radbremse (Bremsklötze) und eine höchstzulässige mittlere Verzögerungskraft (für eine Betriebsgeschwindigkeit von 120 km/h) von 16 kN/Radsatz zugrunde gelegt werden.
- (9) Umstellung gemäß EN 15624:2008+A1:2010.
- (10) Regelbares Lastbremsventil gemäß EN 15611:2008+A1:2010 in Verbindung mit einer Lastwechseleinrichtung gemäß EN 15625:2008+A1:2010.

#### 10. Betätigung der Feststellbremshebel

Bei Einheiten, die mit einer Feststellbremse ausgerüstet sind, muss sich deren Bedienhebel oder Bedienrad an einer der folgenden Stellen befinden:

- bei Bedienung vom Boden aus auf beiden Seiten der Einheit oder
- auf einer Bühne, die von beiden Seiten der Einheit zugänglich ist.

Die Bedienung vom Boden aus muss per Rad erfolgen.

#### 11. Temperaturbereiche für Luftbehälter, Schläuche und Fette

Folgende Anforderungen sind als vereinbar mit dem Temperaturbereich T1 in Abschnitt 4.2.5 anzusehen:

- Luftbehälter sind für einen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+100^{\circ}\text{C}$  auszulegen.
- Bremszylinder und Bremskupplungen sind für einen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$  auszulegen.
- Die Schläuche für die Druckluftbremse und die Luftversorgung müssen für einen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$  spezifiziert werden.
- Das Fett zur Schmierung der Wälzlager muss für Umgebungstemperaturen bis  $-20^{\circ}\text{C}$  spezifiziert werden.

#### 12. Schweißarbeiten

Für Schweißarbeiten gilt EN 15085-1-5:2007.

#### 13. Spurweite

Die Einheiten müssen mit der Spurweite 1435 mm kompatibel sein.

#### 14. Spezifische Wärmekapazität der Bremse


Das Bremssystem muss einer Wärmebelastung standhalten, die dem in Abschnitt 4.2.4.3.3 beschriebenen Referenzfall gleichwertig ist.

Bei laufflächengebremsten Rädern gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn die Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ neben den Anforderungen in Abschnitt 6.1.2.5 auch dem UIC-Merkblatt 541-4:2010 entspricht und wenn das Radder-Bremsklotz

~~in Anhang G aufgeführt ist und~~

~~entsprechend seinem Verwendungszweck gemäß Anhang G eingesetzt wird, und wenn das Rad~~

- gemäß Abschnitt 6.1.2.3 bewertet wurde und

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 79 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

– die Bedingungen in Anhang C Nummer 15 erfüllt.

### 15. Spezifische Radeigenschaften

Die Räder müssen die Anforderungen in EN 13262:2004+A1:2008+A2:2011 und EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 erfüllen. Bei unmittelbar auf die Radlauffläche wirkenden Bremssystemen muss die in Abschnitt 6.1.2.3 vorgesehene thermomechanische Baumusterprüfung gemäß Tabelle C.4 durchgeführt werden.

*Tabelle C.4*

*Bedingungen für die thermomechanische Baumusterprüfung*

<b>Raddurchmesser [mm]</b>	<b>1000 - 920</b>	<b>920 - 840</b>	<b>840 - 760</b>	<b>760 - 680</b>
Standardleistungswert	50 kW	50 kW	42,5 kW	38 kW
Betätigungsdauer	45 min	45 min	45 min	45 min
Betriebsgeschwindigkeit	60 km/h	60 km/h	60 km/h	60 km/h

### 16. Zughaken


Die Einheiten müssen mit Zughaken ausgerüstet sein, die jeweils seitlich am Untergestell gemäß UIC 535-2:2006 Nummer 1.4 angebracht sind.

### 17. Schutzvorrichtungen für hervorstehende Teile

Um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten, müssen hervorstehende (z. B. kantige oder spitze) Teile der Einheit, die sich bis 2 Meter über Schienenoberkante oder über Laufbrücken, Arbeitsbühnen oder Zughaken befinden und Unfälle verursachen können, mit Schutzvorrichtungen gemäß UIC 535-2:2006 Nummer 1.3 versehen sein.

### 18. Halter und Befestigung für Zugschlussignale

Die Einheiten müssen mit einem Halter gemäß UIC 575:1995 Nummer 1 sowie an beiden Enden mit Befestigungsvorrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.6.3 ausgerüstet sein.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 80 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

**Anhang D: Normen oder Dokumente mit normativem Charakter, auf die in dieser ETV/TSI Bezug genommen wird**

ETV/TSI		Norm	
Zu bewertende Eigenschaften		Normverweis	Abschnitte
<b>Struktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>		
Festigkeit der Einheit	4.2.2.2	EN12663-2:2010	5
		EN 15877-1:2012	4.5.13
	6.2.2.1	EN12663-2:2010	6, 7
<b>Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien</b>	<b>4.2.3</b>		
Begrenzungslinien	4.2.3.1	EN 15273-2:2009	alle
Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit	4.2.3.2	EN 15528:2008	6.1, 6.2
Zustandsüberwachung von Radsatzlagern	4.2.3.4	EN 15437-1:2009	5.1, 5.2
Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.5.1	-	-
	6.2.2.2	EN 14363:2005	4.1
		EN 15839:2012	4.2
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.5.2	EN 14363:2005	5
	6.2.2.3	EN 14363:2005	5
		EN 15687:2010	5.3.2.2
		EN 15827:2011	9.3
	6.1.2.1	Der Inhalt von prEN 16235 ist in Anhang B dieser ETV/TSI enthalten. (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2013/01/INT Version 1.0 vom 11.02.2013, dessen Inhalt mit Anhang B identisch ist)	alle
Laufwerk	4.2.3.6	-	-
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

ETV WAG

Seite 81 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

ETV/TSI		Norm	
Zu bewertende Eigenschaften		Normverweis	Abschnitte
		Der Inhalt von prEN 16235 ist in Anhang B dieser ETV enthalten. (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2013/01/INT Version 1.0 vom 11.02.2013, dessen Inhalt mit Anhang B identisch ist)	alle
Konstruktion des Drehgestells	4.2.3.6.1	EN 13749:2011	6.2
	6.1.2.1	EN 13749:2011	6.2
Eigenschaften der Radsätze	4.2.3.6.2	-	-
	6.1.2.2	EN 13260:2009+A1:2010	3.2.1
Eigenschaften der Räder	4.2.3.6.3	-	-
	6.1.2.3	EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011	7, 6.2
Eigenschaften der Radsatzwellen	4.2.3.6.4	-	-
	6.1.2.4	EN 13103:2009+A2:2012	4, 5, 6, 7
Achsbuchsen / Lager	4.2.3.6.5	-	-
	6.2.2.4	EN 12082:2007+A1:2010	6
Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel	4.2.3.6.7	-	-
	6.2.2.5	UIC 430-1:2012	Anh. B, H
		UIC 430-3:1995	Anh. 7
<b>Bremse</b>	<b>4.2.4</b>		
Betriebsbremse	4.2.4.3.2.1	EN 14531-6:2009	alle
		UIC 544-1:2013	alle
Feststellbremse	4.2.4.3.2.2	EN 14531-6:2009	6
		EN 15877-1:2012	04.05.2025
<u>Reibungselemente für laufflächengebremste Räder</u>	<u>6.1.2.5</u>	<u>Technische Unterlage der ERA ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014</u>	<u>alle</u>

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

ETV WAG

Seite 82 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

ETV/TSI		Norm	
Zu bewertende Eigenschaften		Normverweis	Abschnitte
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>4.2.5</b>		
Umgebungsbedingungen	4.2.5	EN 50125-1:1999	4.7
	6.2.2.7	-	-
<b>Systemschutz</b>	<b>4.2.6</b>		
Brandschutz: Brandschutzwände	4.2.6.1.2.1	-	-
	6.2.2.8.1	EN 1363-1:1999	alle
Brandschutz: Werkstoffe	4.2.6.1.2.2	-	-
	6.2.2.8.2	ISO 5658-2:2006/Am1:2011 EN 13501-1:2007+A1:2009	alle alle
Brandschutz: Kabel	6.2.2.8.3	EN 50355:2003	alle
		EN 50343:2003	alle
Brandschutz	6.2.2.8.4	TS 45545-7:2009	alle
Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom: indirekter Kontakt	4.2.6.2.2.1	EN 50153:2002	6.4
Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom: direkter Kontakt	4.2.6.2.2.2	EN 50153:2002	5
Befestigung des Zugschlussignals	4.2.6.3	Anhang J (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.2 vom 18.01.2013)	Kapitel 1

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**

ETV WAG

Seite 83 von 139

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

Optionale Zusatzbedingungen für Einheiten	Anh. C	Norm / UIC-Merkblatt	
Manuelle Kupplungssysteme	C.1	EN 15566:2009+A1:2010	alle
		EN 15551:2009+A1:2010	6.2, 6.2.3.12
		Anhänge K und L (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.2 vom 18.01.2013)	Kapitel 2 und 3
		EN15877-1:2012	Abb. 75
Trittstufen und Handgriffe nach UIC	C.2	Anhang M (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.2 vom 18.2.2013)	Kapitel 4
Ablaufbetrieb	C.3	EN 12663-2:2010	5, 8
Kennzeichnung von Einheiten (RIV)	C.5	EN15877-1:2012	alle
Versuche mit Längsdruckkräften	C.8	EN 15839:2012	alle
UIC-Bremse	C.9	EN 15355:2008+A1:2010	alle
		EN 15611:2008+A1:2010	alle
		UIC 540:2006	alle
		EN 14531-1:2005	5.11
		EN 15624:2008+A1:2010	alle
		EN 15625:2008+A1:2010	alle
		EN 286-3:1994	alle
		EN 286-4:1994	alle
		EN 15807:2011	alle
		EN 14601:2005+A1:2010	alle
		UIC 541-1:2010	Anh. E
		UIC 542:2010	alle
		<u>UIC 541-4:2010</u>	<u>alle</u>
Anhang N (Die TSI verweist auf ERA-Dokument ERA/TD/2012-05/INT Fassung 1.0 vom 4.06.2012)	alle		
EN 15595:2009+A1:2011	alle		
Schweißarbeiten	C.12	EN 15085-1-5:2007	alle

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN****ETV WAG**

Seite 84 von 139

Status: **Angenommen**


Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

Spezifische Radeigenschaften	C.15	EN 13262:2004 +A1:2008+A2:2011	alle
		EN 13979-1:2003 +A1:2009+A2:2011	alle
Zughaken	C.16	UIC 535-2:2006	1.4
Schutzvorrichtungen für hervorstehende Teile	C.17	UIC 535-2:2006	1.3
Halter und Befestigung für Zugschlussignale	C.18	UIC 575:1995	1

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 85 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
			Datum: 07.06.2016

## Anhang E: Zugschlusssignal

### 1. Leuchten

Die Farbe der Schlusslichter muss EN 15153-1:2013~~0~~ Abschnitt 5.5.3 entsprechen.

Die abstrahlende Oberfläche der Leuchte muss mindestens einen Durchmesser von 170 mm haben. Der Reflektor muss so ausgelegt sein, dass eine Lichtstärke von mindestens 15 Candela mit rotem Licht entlang der Achse der Leuchtfläche mit einem Abstrahlwinkel von 15° horizontal und 5° vertikal erreicht wird. Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 7,5 Candela mit rotem Licht betragen.

Die Leuchten müssen für Einheiten geeignet sein, die über die Befestigungen und entsprechenden Freiräume gemäß Abschnitt 4.2.6.3 verfügen. Die Leuchten müssen mit Folgendem versehen sein:

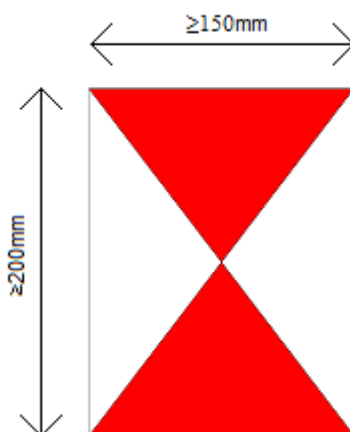
- Ein-/Ausschalter
- Batteriezustandsanzeige.

### 2. Reflektierende Schilder


Die reflektierenden Schilder müssen für Einheiten geeignet sein, die über die Befestigungen und entsprechenden Freiräume gemäß Abschnitt 4.2.6.3 verfügen. Der reflektierende Bereich der Schilder muss mindestens 150 mm breit und 200 mm hoch sein (siehe Abb. E.1). Die Dreiecke an den Seiten müssen weiß sein, die Dreiecke an der Ober- und Unterseite rot. Die Schilder müssen retroreflektierend gemäß EN 12899-1:2007 Klasse Ref. 2 sein.

*Abb. E.1*

*Reflektierendes Schild*






 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 86 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

## Anhang F: Bewertung der Produktionsphasen

Tabelle F.1

### *Bewertung der Produktionsphasen*


Zu bewertende Eigenschaften gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
<b>Struktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>				
Endkupplung	4.2.2.1.1	X	entf.	entf.	-
Innere Kupplung	4.2.2.1.2	X	entf.	entf.	-
Festigkeit der Einheit	4.2.2.2	X	X	entf.	6.2.2.1
Integrität der Einheit	4.2.2.3	X	entf.	entf.	-
<b>Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien</b>	<b>4.2.3</b>				
Begrenzungslinien	4.2.3.1	X	entf.	entf.	-
Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit	4.2.3.2	X	X	entf.	-
Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	4.2.3.3	X	X	entf.	-
Zustandsüberwachung von Radsatzlagern	4.2.3.4	X	X	entf.	-
Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.5.1	X	X	entf.	6.2.2.2
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.5.2	X	X	entf.	6.1.2.1 / 6.2.2.3
Konstruktion des Drehgestells	4.2.3.6.1	X	X	entf.	6.1.2.1
Eigenschaften der Radsätze	4.2.3.6.2	X	X	X	6.1.2.2
Eigenschaften der Räder	4.2.3.6.3	X	X	X	6.1.2.3
Eigenschaften der Radsatzwellen	4.2.3.6.4	X	X	X	6.1.2.4
Achsbuchsen / Lager	4.2.3.6.5	X	X	X	6.2.2.4
Radsätze mit einstellbarer Spurweite	4.2.3.6.6	offen	offen	offen	offen
Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel	4.2.3.6.7	X	X	entf.	6.2.2.5
<b>Bremse</b>	<b>4.2.4</b>				
Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2	X	entf.	entf.	-
Funktionelle und technische Anforderungen	4.2.4.3	X	X	entf.	-
Betriebsbremse	4.2.4.3.2.1	X	X	entf.	-
Feststellbremse	4.2.4.3.2.2	X	entf.	entf.	-
Wärmekapazität	4.2.4.3.3	X	X	entf.	6.2.2.6
Gleitschutzeinrichtung	4.2.4.3.4	X	X	entf.	-
<b>Reibungselemente für laufflächengebremste Räder</b>	<b>4.2.4.3.5</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>6.1.2.5</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>4.2.5</b>				
Umgebungsbedingungen	4.2.5	X	entf. /X <sup>(1)</sup>	entf.	6.2.2.7
<sup>(1)</sup> Baumusterprüfung, sofern und wie vom Auftraggeber festgelegt					
<b>Systemschutz</b>	<b>4.2.6</b>				
Brandschutz	4.2.6.1	X	X	entf.	6.2.2.8
Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom	4.2.6.2	X	X	entf.	-
Befestigung des Zugschlusssignals	4.2.6.3	X	X	entf.	-

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 87 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

**Anhang G: Liste der im grenzüberschreitenden Verkehr zugelassenen Verbundstoffsohlen**

Dieser Anhang beinhaltet die „Liste der im grenzüberschreitenden Verkehr zugelassenen Verbundstoffsohlen“, Fundstelle: ERA/TD/2009-02/INT Fassung 14.0, vom 20 Januar 2015.

Dieser Anhang wird auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>) veröffentlicht.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 88 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

## Anhang H: Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“

Achsabstand (diese Werte beschreiben den Abstand zwischen zwei benachbarten Achsen eines Zuges):

- Der höchstzulässige Abstand zwischen zwei benachbarten Achsen beträgt 20 000 mm.
- Der Mindestachsabstand zwischen zwei benachbarten Achsen [in mm] beträgt 7,2 mal die höchstzulässige Betriebsgeschwindigkeit in km/h.
- Der Abstand zwischen den Endradsätzen des Wagens darf 3 000 mm nicht unterschreiten.
- Der Abstand zwischen dem Ende des Fahrzeugs (z.B. Puffer) und der ersten Achse darf 4 200 mm nicht überschreiten.

Impedanz zwischen Rädern:

- Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes darf nicht mehr als 0,05 Ohm betragen, gemessen mit einer Messspannung zwischen 1,8 V Gleichspannung und 2,0 V Gleichspannung (Leerlaufspannung).

Radgeometrie:

(<sup>54</sup>)

### 3.1.2.1 Höchstzulässiger Achsabstand

*Harmonisierter Parameter:*

- *Der Abstand  $a_i$  (Abb. 1) darf nicht größer als 20 000 mm sein.*

### 3.1.2.2 Mindestachsabstand (1)

*Harmonisierter Parameter:*

- *Bei einer Höchstgeschwindigkeit  $v$  von höchstens 350 km/h: Abstand  $a_i$  (Abb.1) beträgt  $a_i \geq v \times 7,2$  (wenn  $v$  in km/h und Abstand  $a_i$  in mm angegeben sind)*

### 3.1.2.4 Mindestachsabstand (3)

*Harmonisierter Parameter:*

- *Der Abstand  $L - (b_1 + b_2)$  zwischen der ersten und der letzten Achse darf nicht kleiner als 3 000 mm sein.*

### 3.1.2.6 Abstände zwischen dem Zugende und der ersten Achse

*Harmonisierter Parameter:*

- *Der Abstand  $b_x$  (Abb. 1) darf nicht größer als 4 200 mm sein.*


### 3.1.9 Impedanz zwischen Rädern

*Harmonisierter Parameter:*

- *Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes darf nicht mehr als 0,05 Ohm betragen, gemessen mit einer Messspannung zwischen 1,8 V Gleichspannung und 2,0 V Gleichspannung (Leerlaufspannung).*

### 3.1.3.1 Mindestradkranzbreite

<sup>54</sup> Die entsprechenden EU-Anforderungen finden sich in Anhang A, Ziffer 77 der Entscheidung 2012/88/EU (CCS TSI), in der auf das ERA-Dokument ERA/ERTMS/033281 verwiesen wird. Nur die für Güterwagen relevanten Spezifizierungen sind aufgeführt.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 89 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

- Die Mindestkranzbreite muss Abschnitt 4.2.3.6.3 „Eigenschaften der Räder“ dieser ETV entsprechen.
- Der Raddurchmesser muss bei Wagen mit einer höchstzulässigen Betriebsgeschwindigkeit von höchstens 100 km/h mindestens 330 mm betragen. Bei Wagen mit einer höchstzulässigen Betriebsgeschwindigkeit von mehr als 100 km/h muss der Raddurchmesser [mm] mindestens 150 mm + 1,8 mal die höchstzulässige Betriebsgeschwindigkeit in km/h betragen.
- Die Mindestspurkranzdicke muss Abschnitt 4.2.3.6.3 „Eigenschaften der Räder“ dieser ETV entsprechen.
- Die Spurkranzhöhe muss Abschnitt 4.2.3.6.3 „Eigenschaften der Räder“ dieser ETV entsprechen.

**Metallfreier Raum um die Räder:**

- Nur Räder und ihre Komponenten (Getriebe, Bremskomponenten, usw.) oder nicht ferromagnetische und nicht induktive Komponenten können in dem in Abbildung 3 beschriebenen Bereich installiert werden.

*Harmonisierter Parameter:*

- Das Maß  $B_R$  (Abb. 2) darf nicht kleiner als 133 mm sein.

**3.1.3.2 Mindestraddurchmesser**

*Harmonisierter Parameter:*

- Für die Höchstgeschwindigkeit  $v$  darf das Maß  $D$  (Abb. 2) nicht kleiner sein als

$v$ [km/h]	$D$ [mm]
$v \leq 100$	330
$100 < v \leq 250$	$150 + 1.8 \times v$

**3.1.3.3 Mindestspurkranzdicke**

*Harmonisierter Parameter:*

- Das Maß  $S_d$  (Abb. 2) darf nicht kleiner sein als:
  1. 27,5 mm, wenn das Maß  $D$  (Abb. 2) nicht größer als 840 mm ist.
  2. 20,0 mm, wenn das Maß  $D$  (Abb. 2) größer als 840 mm ist.

**3.1.3.4 Spurkranzhöhe**


*Harmonisierter Parameter:*

- Das Maß  $S_h$  (Abb. 2) muss im Bereich 27,5 — 36 mm liegen.

**3.1.3.5 Metall- und von induktiven Bauelementen freier Raum zwischen den Rädern**

*Harmonisierter Parameter:*

- Für Güterwagen: Nur Räder und ihre Komponenten (Getriebe, Bremskomponenten, Sandrohr) oder nicht ferromagnetische und nicht induktive Komponenten können in dem in Abbildung 3 beschriebenen heiklen Bereich installiert werden.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 90 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

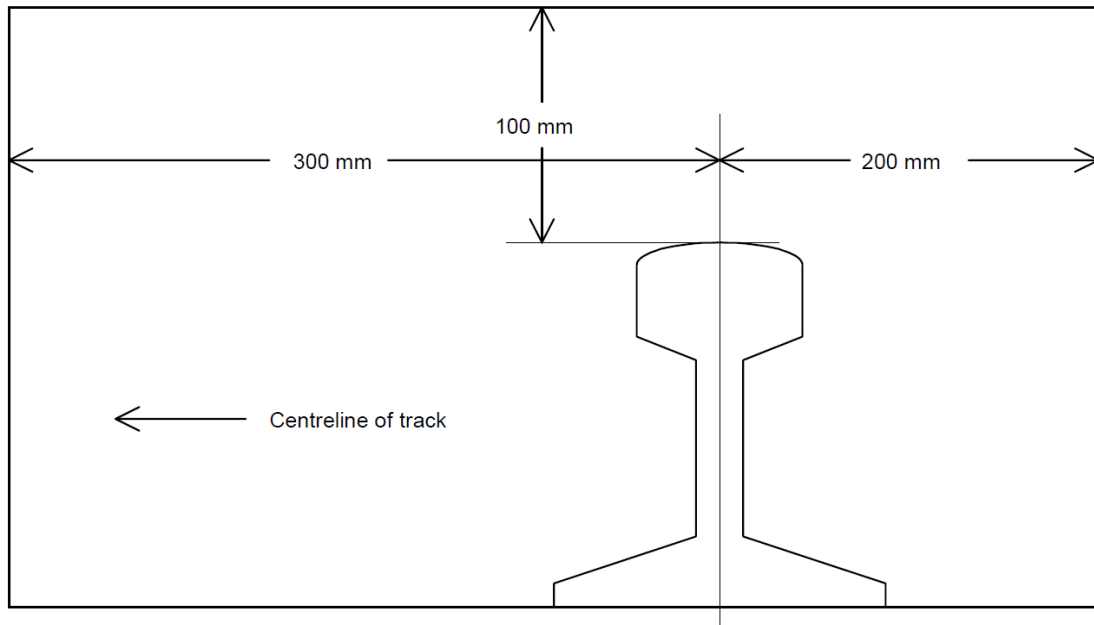


Abb. 3

*Centreline of track : Gleismittellinie*

Eigenschaften des Radmaterials in Bezug auf magnetische Felder:

- Die Räder müssen ferromagnetische ( $\mu > 300$ ) und elektrizitätsleitende Eigenschaften haben.

Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen

- Es müssen Bremsklötze verwendet werden, deren Auswirkungen auf den Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene überprüft wurden. Die in der in Anhang G in Bezug genommenen Liste aufgeführten Bremsklötze werden als konform mit dieser Anforderung angesehen.

Last und Masse:

- Die Mindestachslast unter allen Lastbedingungen beträgt für alle Wagen mit mehr als 4 Achsen und Bremsklötzen 3,5 t, 4 t für Wagen mit 4 Achsen und Bremsklötzen und 5 t für alle übrigen Wagen.

Metallmasse des Fahrzeugs:

### 3.1.3.6 Radmaterial

*Harmonisierter Parameter:*

- Die Räder haben ferromagnetische ( $\mu > 300$ ) und elektrizitätsleitende Eigenschaften.

### 3.1.6 Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen

*Harmonisierter Parameter:*

- Es werden Bremsklötze verwendet, deren Auswirkungen auf den Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene überprüft wurden.


### 3.1.7.1 Achslast

*Harmonisierter Parameter:*

*Die Achslast beträgt*

- 1. generell mindestens 5 t für Fahrzeuge mit 2 oder mehr Achsen,
- 2. mindestens 4 t für Fahrzeuge mit 4 Achsen und Bremsklötzen,
- 3. mindestens 3,5 t für Fahrzeuge mit mehr als 4 Achsen und Bremsklötzen.

### 3.1.7.2 Metallmasse des Fahrzeugs

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 91 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

- Die Metallmasse eines Wagens ist ein offener Punkt betreffend die Schnittstelle mit Fahrzeugsensoren.

*Harmonisierter Parameter:*

- *Die Metallmasse des Fahrzeugs ist: [offener Punkt].*

**Anhang I: Vorschriften zum Sicherheitsmanagement**

- Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss dem Triebfahrzeugführer alle zur Durchführung seiner Aufgaben erforderlichen Informationen und Unterlagen zur Verfügung stellen. Dabei sind auch die Informationen zu berücksichtigen, die bei Normalbetrieb, gestörtem Betrieb und Notsituationen für die befahrenen Strecken und die darauf eingesetzten Fahrzeuge erforderlich sind.
- Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss allen seinen Mitarbeitern (Zug- und anderes Personal), die mit sicherheitskritischen Aufgaben beauftragt sind, die fahrzeugspezifischen Informationen zur Verfügung stellen, die es dafür als notwendig erachtet. Diese Informationen müssen sowohl normalen wie auch gestörten Betrieb umfassen.
- Ein Verfahren muss festgelegt werden, anhand dessen das Zugpersonal die Fahrzeugkenntnisse erwirbt und aufrechterhält.
- Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss in Übereinstimmung mit den Netzbestimmungen des Netzes, auf dem das Fahrzeug betrieben wird, die erforderlichen Mittel<sup>56</sup> zur Kennzeichnung des Zugschlusses bereitstellen. Das Zugschlussignal darf nur am Schluss des letzten Fahrzeugs eines Zugs gezeigt werden.
- Wenn sich ein Güterwagen an der Frontseite des Zuges befindet, muss das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen in Übereinstimmung mit den Netzbestimmungen des Netzes, auf dem das Fahrzeug betrieben wird, die Mittel zur

<sup>(55)</sup>

*(4.2.1.2) Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss dem Triebfahrzeugführer alle zur Durchführung seiner Aufgaben erforderlichen Informationen und Unterlagen zur Verfügung stellen.*

*Dabei sind auch die Informationen zu berücksichtigen, die bei Normalbetrieb, gestörtem Betrieb und Notsituationen für die befahrenen Strecken und die darauf eingesetzten Fahrzeuge erforderlich sind.*

*(4.2.1.3) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss allen seinen Mitarbeitern (Zug- und anderes Personal), die mit sicherheitskritischen Aufgaben mit einer direkten Schnittstelle zu dem Personal, der Ausrüstung oder den Systemen des Infrastrukturbetreibers beauftragt sind, die Vorschriften, betrieblichen Anweisungen, fahrzeug- und streckenspezifischen Informationen zur Verfügung stellen, die es dafür als notwendig erachtet. Diese Informationen müssen sowohl normalen wie auch gestörten Betrieb umfassen.*

~~*(4.6.3.2.3.2) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss das Verfahren festlegen, anhand dessen das Zugpersonal die Kenntnisse der betriebenen Trieb- und sonstigen Fahrzeuge erwirbt und aufrechterhält.*~~

*(4.2.2.1.3) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss die erforderlichen Mittel zur Kennzeichnung des Zugschlusses bereitstellen. Das Zugschlussignal darf nur am Schluss des letzten Fahrzeugs eines Zugs gezeigt werden. Es muss wie folgt angezeigt werden.*

*(4.2.2.1.2) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss sicherstellen, dass ein sich nähernder Zug durch das Vorhandensein und die Anordnung der eingeschalteten weißen Scheinwerfer auf der Frontseite eindeutig als*

<sup>55</sup> Die entsprechenden EU-Anforderungen finden sich in [der Entscheidung 2012/757/EG \(TSI OPE\)](#), [zuletzt geändert durch die Verordnung \(EU\) Nr. 2015/995 der Kommission vom 8. Juni 2015](#).

<sup>56</sup> „erforderliche Mittel“ bezeichnen in Anhang E beschriebene Lampen und Tafeln.





Kennzeichnung der Frontseite des Zuges bereitstellen.

- Das für die Durchführung der Zufahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss sicherstellen, dass die Güterwagen sicher und unter Anwendung von Sicherungsmaßnahmen beladen sind und dies während der gesamten Fahrt bleiben.
- Die Zugbildung ist Aufgabe des Eisenbahnverkehrsunternehmens. Regeln und Verfahren müssen festgelegt werden, die von seinem Personal zu befolgen sind, um zu gewährleisten, dass der Zug die Anforderungen der zugewiesenen Fahrplantrasse erfüllt.
- Die Anforderungen zur Zugbildung müssen folgende Punkte berücksichtigen:
  - a) Fahrzeuge
    - Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen allen Anforderungen entsprechen, die auf den Strecken gelten, auf denen der Zug verkehrt.
    - Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen mit der Höchstgeschwindigkeit fahren können, die für den Zug vorgegeben ist.
    - Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen sich in ihrem jeweiligen Instandhaltungsintervall (hinsichtlich Zeit und Laufleistung) befinden und während der gesamten Fahrt darin bleiben.
  - b) Zugverband
    - Die Kombination der den Zug bildenden Fahrzeuge muss den technischen Bedingungen der betreffenden Strecke entsprechen und darf die höchstzulässige Länge, die für die Abgangs- und Empfangsbahnhöfe zugelassen ist, nicht überschreiten.
    - Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss gewährleisten, dass der Zug für die geplante Fahrt technisch einsatzbereit ist und während der gesamten Fahrt bleibt.
  - c) Gewicht und Radsatzlast
    - Das Gewicht des Zugs darf nicht über dem höchstzulässigen Wert für die jewei-

*solcher sichtbar und erkennbar ist.*

*Das führende Fahrzeug des Zugs in Fahrtrichtung muss mit drei Scheinwerfern ausgerüstet sein, die so angeordnet sind, dass sie ein gleichschenkliges Dreieck bilden, wie nachfolgend dargestellt ist.*

*(4.2.2.4.1) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss sicherstellen, dass die Güterwagen sicher und unter Anwendung von Sicherungsmaßnahmen beladen sind und dies während der gesamten Fahrt bleiben.*

*(4.2.2.5) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss Regeln und Verfahren festlegen, die von seinem Personal zu befolgen sind, um zu gewährleisten, dass der Zug die Anforderungen der zugewiesenen Fahrplantrasse erfüllt.*

*~~(4.2.2.5)~~ Die Anforderungen zur Zugbildung müssen folgende Punkte berücksichtigen:*

*a) Fahrzeuge*

*— Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen allen Anforderungen entsprechen, die auf den Strecken gelten, auf denen der Zug verkehrt.*

*— Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen mit der Höchstgeschwindigkeit fahren können, die für den Zug vorgegeben ist.*

*~~b)~~— Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen sich in ihrem jeweiligen Instandhaltungsintervall (hinsichtlich Zeit und Laufleistung) befinden und während der gesamten Fahrt darin bleiben.*

*~~c)~~ b) Zugverband*

*— Die Kombination der den Zug bildenden Fahrzeuge muss den technischen Bedingungen der betreffenden Strecke entsprechen und darf die höchstzulässige Länge, die für die Abgangs- und Empfangsbahnhöfe zugelassen ist, nicht überschreiten.*

*~~d)~~— Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss gewährleisten, dass der Zug für die geplante Fahrt technisch einsatzbereit ist und während der gesamten Fahrt bleibt.*

*~~ee)~~ Gewicht und Radsatzlast*

*~~f)~~— Das Gewicht des Zugs darf nicht über dem höchstzulässigen Wert für die jeweilige Strecke, der Belastbarkeit der Kupplungen, Traktionskraft und sonstiger relevanter*





lige Strecke, der Belastbarkeit der Kuppungen, Traktionskraft und sonstiger relevanter Merkmale des Zugs liegen. Die zulässigen Radsatzlastbegrenzungen müssen eingehalten werden.

d) Höchstgeschwindigkeit des Zugs

— Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zugs muss unter Berücksichtigung der Einschränkungen der betreffenden Strecke(n), der Bremsleistung, der Radsatzlast und der Fahrzeugtypen festgelegt werden.

e) Kinematische Begrenzungslinie

— Die kinematische Begrenzungslinie jedes Fahrzeugs (einschließlich Ladung) im Zugverband darf den höchstzulässigen Wert für den betreffenden Abschnitt der Strecke nicht überschreiten.

Zusätzliche Auflagen können sich als erforderlich erweisen oder sich aufgrund des Bremssystems oder des Traktionstyps eines speziellen Zugs ergeben.

- Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen an ein durchgehendes selbsttätiges Bremssystem angeschlossen sein. Das erste und das letzte Fahrzeug (*einschließlich Triebfahrzeugen*) im Zugverband müssen eine funktionstüchtige selbsttätige Bremse besitzen<sup>57</sup>. Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss sicherstellen, dass der Zug die erforderliche Bremsleistung erbringt.

*Merkmale des Zugs liegen. Die zulässigen Radsatzlastbegrenzungen müssen eingehalten werden.*

*dg) Höchstgeschwindigkeit des Zugs*

*— Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zugs muss unter Berücksichtigung der Einschränkungen der betreffenden Strecke(n), der Bremsleistung, der Radsatzlast und der Fahrzeugtypen festgelegt werden.*

*he) Kinematische Begrenzungslinie*

*—i) Die kinematische Begrenzungslinie jedes Fahrzeugs (einschließlich Ladung) im Zugverband darf den höchstzulässigen Wert für den betreffenden Abschnitt der Strecke nicht überschreiten.*

*Zusätzliche Auflagen können sich als erforderlich erweisen oder sich aufgrund des Bremssystems oder des Traktionstyps eines speziellen Zugs ergeben.*

*(4.2.2.6.1) Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen an ein durchgehendes selbsttätiges Bremssystem nach der TSI Fahrzeuge angeschlossen sein.*

*Das erste und das letzte Fahrzeug (einschließlich Triebfahrzeugen) im Zugverband müssen eine funktionstüchtige selbsttätige Bremse besitzen.*

*(4.2.2.6.2) Bremsleistung und zulässige Höchstgeschwindigkeit*

*1. Der Infrastrukturbetreiber muss dem Eisenbahnverkehrsunternehmen für jede Strecke die relevanten Streckenmerkmale mitteilen:*


*- Signalabstände (Vorsignale - Hauptsignale, Bremsweglängen) und die darin enthaltenen Sicherheitsmargen,*

*- Neigungsverhältnisse,*

*- zulässige Höchstgeschwindigkeiten*

*- Bedingungen für die Nutzung von Bremssystemen, die die Infrastruktur möglicherweise beeinträchtigen können, wie Magnetschienenbremsen, elektrische*

<sup>57</sup> Im Betrieb / im Arbeitszustand / in Funktion.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 95 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN Datum: 07.06.2016

Bremsen und Wirbelstrombremsen.

2. Zusätzlich kann der Infrastrukturbetreiber folgende Informationen bereitstellen:

i) bei Zügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 200 km/h das Verzögerungsprofil und entsprechende Reaktionszeit auf ebener Strecke;

ii) bei Triebwagen, Triebzügen und festen Zugzusammensetzungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h oder weniger die Verzögerung (wie unter Ziffer (i)) oder die Brems Hundertstel;


iii) bei anderen Zügen (variable Zugzusammensetzungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h oder weniger): Brems Hundertstel.

Stellt der Infrastrukturbetreiber die vorstehenden Informationen bereit, so sind diese allen EVU zugänglich zu machen, die auf seinem Netz Züge zu betreiben beabsichtigen. Die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung für die bestehenden Strecken bereits verwendeten und zugelassenen Bremstabellen sind ebenfalls zur Verfügung zu stellen.

3) Während der Planungsphase hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen das Bremsvermögen und die damit zusammenhängende Höchstgeschwindigkeit des Zuges anhand von Folgendem zu bestimmen:

- o der relevanten Streckenmerkmale gemäß obigem Punkt (1) oder, falls vorhanden, der vom Infrastrukturbetreiber bereitgestellten Informationen gemäß Punkt (2). Werden vom Infrastrukturbetreiber die Informationen unter Punkt (2) bereitgestellt, so muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen das Bremsvermögen unter Verwendung derselben Informationen ausdrücken;
- o der fahrzeugbezogenen Toleranzen, die sich aus der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Bremssystems ergeben.

Darüber hinaus hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherzustellen, dass während des Betriebs jeder Zug mindestens die erforderliche Bremsleistung erreicht. Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss dazu entsprechende Vorschriften aufstellen, anwenden und diese im Rahmen seines Sicher-

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 96 von 139	
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

- Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss das Verfahren festlegen, mit dem sichergestellt wird, dass alle sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile der Fahrzeuge in einwandfreiem funktionellen Zustand sind und der Zug somit sicher fahren kann. Im Falle von Änderungen an den Merkmalen des Zugs, durch die die Eignung des Zugs für seine zugewiesene Fahrplantrasse beeinträchtigt werden kann, ist ein Verfahren für gestörten Betrieb festzulegen.
- Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss den Infrastrukturbetreiber über Änderungen, durch welche die Leistungsfähigkeit des Zuges oder die Eignung des Zugs für seine zugewiesene Fahrplantrasse beeinträchtigt werden kann, informieren.
- Vom Eisenbahnverkehrsunternehmen einzuhaltende Prüfungen müssen festgelegt werden, mit denen gewährleistet wird, dass jede Abfahrt sicher erfolgen kann (z. B. Türen, Ladung, Bremsen).

heitsmanagementsystems verwalten.

Insbesondere hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen Vorschriften aufzustellen, die anzuwenden sind, wenn ein Zug im Betrieb die erforderliche Bremsleistung nicht erreicht. In diesem Fall muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen den Infrastrukturbetreiber umgehend benachrichtigen. Der Infrastrukturbetreiber kann daraufhin geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Auswirkungen auf den Gesamtverkehr in seinem Netz zu reduzieren. Der Infrastrukturbetreiber muss den Eisenbahnverkehrsunternehmen Angaben zur tatsächlich erforderlichen Bremsleistung machen. Diese Angaben müssen gegebenenfalls die Bedingungen für die Nutzung von Bremssystemen umfassen, die die Infrastruktur möglicherweise beeinträchtigen können, wie Magnetschienenbremsen, elektrische Bremsen und Wirbelstrombremsen.

(4.2.2.7.1) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss das Verfahren festlegen, mit dem sichergestellt wird, dass alle sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile der Fahrzeuge in einwandfreiem funktionellen Zustand sind und der Zug somit sicher fahren kann.

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss den Infrastrukturbetreiber über Änderungen an den Merkmalen des Zugs, durch welche die Durchführung der Zugfahrt beeinträchtigt werden kann, oder über Änderungen, durch die die Eignung des Zugs für seine zugewiesene Fahrplantrasse beeinträchtigt werden kann, informieren.

Der Infrastrukturbetreiber und das Eisenbahnverkehrsunternehmen müssen die Bedingungen und Verfahren für gestörten Betrieb festlegen und auf aktuellem Stand halten.

(4.2.3.3.1) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss die Prüfungen und Tests festlegen, mit denen gewährleistet wird, dass jede Abfahrt sicher erfolgen kann (z. B. Türen, Ladung, Bremsen).

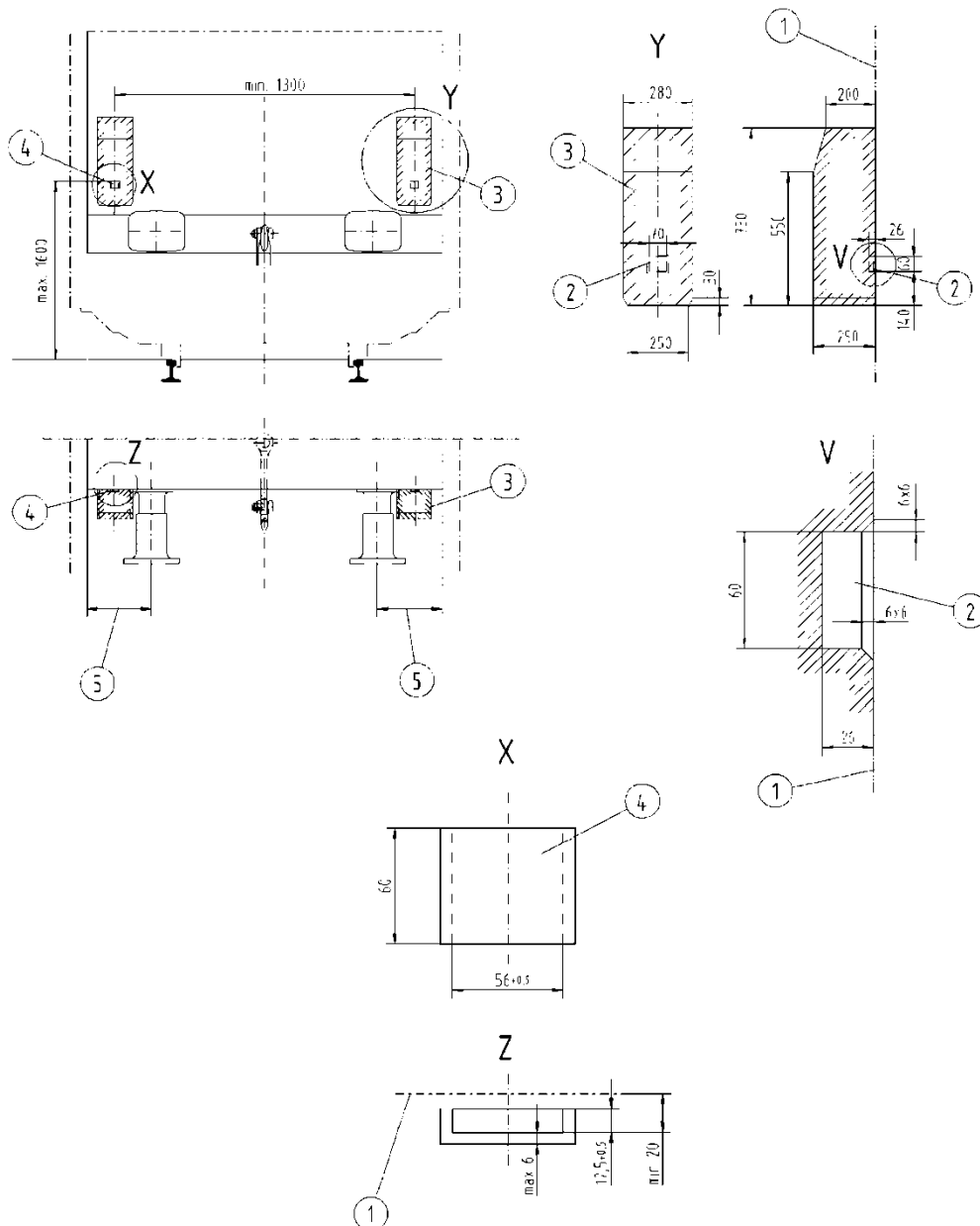


**Anhang J: Befestigung des Zugschlusssignals (4.2.6.3)**


Dieser Anhang ist eine Transkription von Teil 1 des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.3 vom 2. Dezember 2014 veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.

Die Abmessungen und Freiräume der in diesem Anhang aufgeführten Bauteile, sind wie in Abbildung 1 beschrieben.

Abb. 1: Erforderliche Abmessungen und Freiräume für Schlusslichthalterungen und Zugang



- Schlüssel:
- 1 Außenseite der Stirnwand oder Fläche zur Anbringung der Halterung
  - 2 Freiraum für Schlusslichthalterung
  - 3 Freiraum für Schlusslicht
  - 4 Schlusslichthalterung
  - 5 bevorzugter Ort für die Anbringung des Schlusslichts

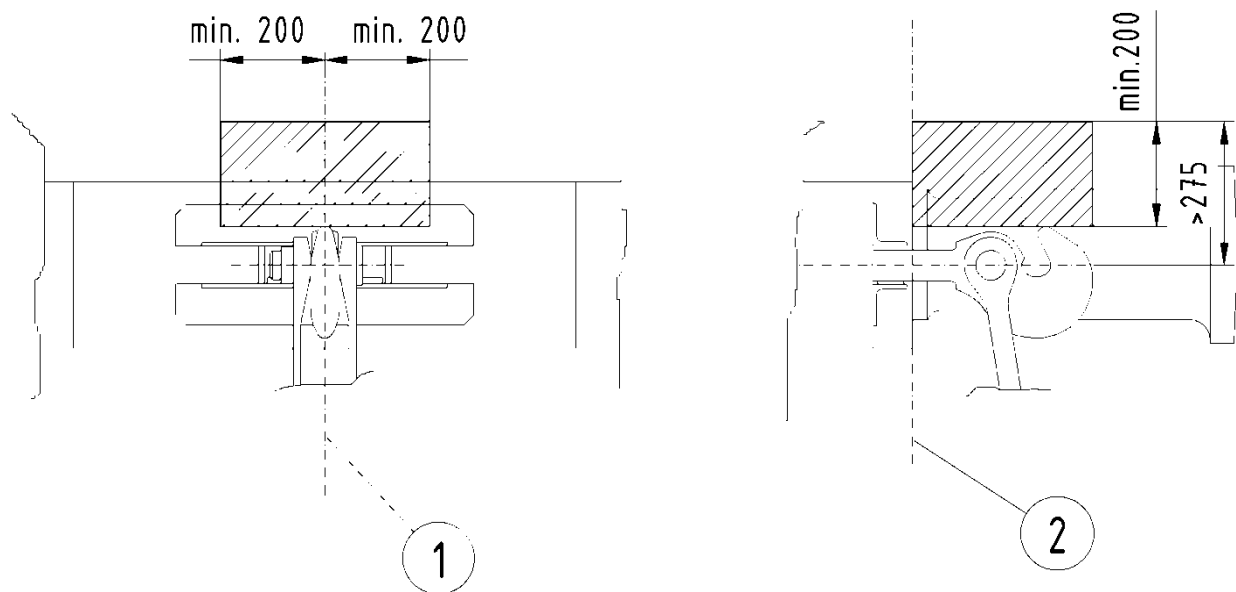
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 98 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

### **Anhang K: Für den Zughaken vorzusehender Freiraum (Anhang C, Abschnitt 1)**

*Dieser Anhang ist eine Transkription von Teil 2 des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.3 vom 2. Dezember 2014, veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG:2013 in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.*

Der für den Zughaken vorzusehende Freiraum muss Abbildung 2 entsprechen.

*Abb. 2: Für den oben genannten Zughaken erforderlicher Freiraum*



- Schlüssel: 1 Mittellinie des Wagens  
 2 Fläche zur Anbringung des Puffers

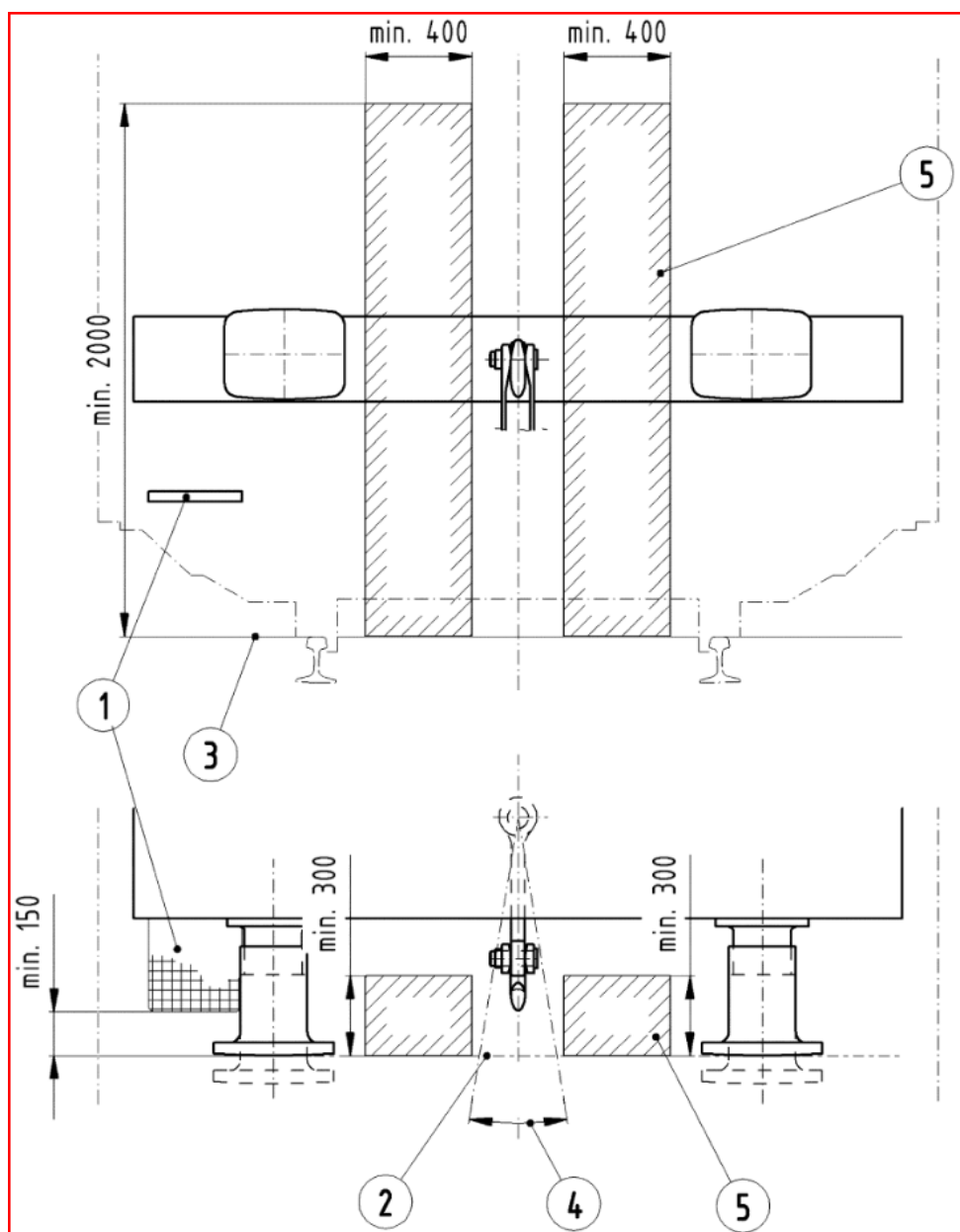


### Anhang L: Raum für Manöver des Rangierpersonals (Anhang C, Abschnitt 1)


Dieser Anhang ist eine Transkription von Teil 3 des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.3 vom 2. Dezember 2014, veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG:2013 in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.

Der für Manöver des Rangierpersonals vorzusehende Freiraum muss Abbildung 3 entsprechen. Flexible Kuppelungskabel und Schläuche dürfen sich innerhalb dieses Freiraums befinden. Mit Ausnahme der Kupplergriffe (siehe Anhang C, Abschnitt 2 dieser ETV) dürfen sich unter den Puffern keine Einrichtungen befinden, die den Zugang zu diesem Freiraum behindern.

Abb. 3: Vom Rangierarbeiter während der Kupplungs- und Entkupplungsvorgänge benötigter Freiraum



- Schlüssel:
- 1 Endtritt
  - 2 Kontaktfläche für völlig eingedrückte Puffer
  - 3 Oberseite der Schiene
  - 4 seitliche Kuppelungsbewegung gekoppelter Einheiten
  - 5 Freiraum für Rangierarbeiter

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 100 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

## **Anhang M: Tritte und Handgriffe (Anhang C, Abschnitt 2)**

*Dieser Anhang ist eine Transkription von Teil 4 des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-04/INT Fassung 1.3 vom 2. Dezember 2014, veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG:2013 in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.*

### **4.1 Mindestanforderungen für Handgriffe**

Handgriffe

- müssen aus Rundstahl oder einem Stahlrohr mit min. 20 mm und max. 35 mm Durchmesser bestehen,
- müssen den vom Personal aufgebrachten Lasten standhalten,
- müssen einen Abstand zu den nächstgelegenen Hindernissen von min. 120 mm einhalten.

### **4.2 Mindestanforderungen für Tritte**

Fußtritte

- müssen oben und an den Seiten über genügend Freiraum verfügen, dass das Personal sie sicher benutzen kann,
- müssen rutschfest sein,
- müssen den vom Personal aufgebrachten Lasten standhalten.

Die Mindestanforderungen betreffend Rutschfestigkeit gelten als erfüllt, wenn das Gitter Abb. 4 entspricht oder eine der folgenden Anforderungen erfüllt ist:

#### a) Griffigkeit

Der mittlere Reibwert, gemessen in drei Richtungen (längs, seitlich und diagonal) muss folgende Mindestwerte erreichen:

- |    |                                   |        |
|----|-----------------------------------|--------|
| a) | unter trockenen Bedingungen       | = 0,65 |
| b) | unter nassen Bedingungen (Wasser) | = 0,65 |
| c) | unter öligen Bedingungen          | = 0,30 |

Die Reibwerte sind anhand einer 100 mm x 100 mm beweglichen Platte sicherzustellen, auf die eine Gummiauflage einer Shore-Härte von 80 geklebt wird. Diese Platte wird mit einem Gewicht von 75 kg beladen. Für die Messungen mit Wasser und Öl ist das Gitter völlig einzutauchen.

#### b) Gitterstruktur

Um sicherzustellen, dass die Gitter gut an die Windbedingungen angepasst sind, ein Anteil von mindestens 50 % des gesamten Raums aus „Leerraum“ bestehen (der „Leerraum“ ist der durch die Gitteröffnungen in vertikaler Richtung generierte freie Raum). Bei der Berechnung dieses Anteils werden nur Öffnungen von min. 400 mm<sup>2</sup> berücksichtigt.


In Bezug auf die Fähigkeit, den Lasten standzuhalten, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Metallgitter müssen parallel und im rechten Winkel zu den Rändern der Trittstufe ausgeübten Längsdruckkräften von min. 4 kN und diagonal zu den Rändern der Trittstufe ausgeübten Längsdrücken von min. 8 kN ohne dauerhafte Verformung standhalten. Elastische Verformungen dürfen 10 mm nicht überschreiten.

### **4.3 Rangierstand**

An jedem Ende der Einheit muss es mindestens einen Rangierstand, bestehend aus einem Rangiertritt und einem Handgriff geben, so dass Rangierer während Kupplungsmanövern an Bord der Einheit mitfahren kann. Handgriffe und Fußtritte müssen den Abschnitten 4.1 und 4.2 sowie entsprechen. Ebenfalls gelten folgende Bedingungen und Ausnahmen:

Handgriff

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 101 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

- Zwischen dem Handgriff und dem nächsten Hindernis ist ein Abstand von 100 mm erlaubt.
- Die Handgriffe müssen aus Stahlrohr mit einem Durchmesser von 30 +5/0 mm bei einer Mindestdicke von 2 mm und einem Mindestfreiraum von 230 mm bestehen.

#### Fußtritt

- Die Rangiertritte müssen mindestens 150 mm Abstand zu einer vertikalen Ebene am Ende der völlig eingedrückten Puffer haben (siehe Abb. 3).
- Die Anbringung der Rangiertritte und -griffe hat gemäß Abb. 5 zu erfolgen.
- Der Freiraum über dem Rangiertritt muss Abbildung 6 entsprechen, mit Ausnahme des in Abbildung 5 beschriebenen Handgriffs.
- Die Abmessungen des Rangiertritts müssen Abbildung 4 entsprechen. Für spezifische Manöver kann die Größe des Tritts von 350 mm x 350 mm auf 270 mm Breite und 225 mm Länge reduziert werden.
- Diese Tritte müssen mit Mitteln befestigt werden, die eine Demontage des Trittes erlauben.
- Material der Rangiertritte ist S355J2C + N gemäß EN 10025-2.
- Die Kaltverformung der Rangiertrittstütze ist nicht erlaubt.
- Das Gitter muss Abb. 4 entsprechen.

Ein Rangierstand ist nicht erforderlich, wenn das Ende der Einheit mit einer Laufbrücke gemäß Abschnitt 4.4 ausgestattet ist.

Zudem muss sich unter jedem Puffer der Einheit ein Handgriff befinden (Kupplergriff), der den Abb. 7 und 8 entsprechen muss.




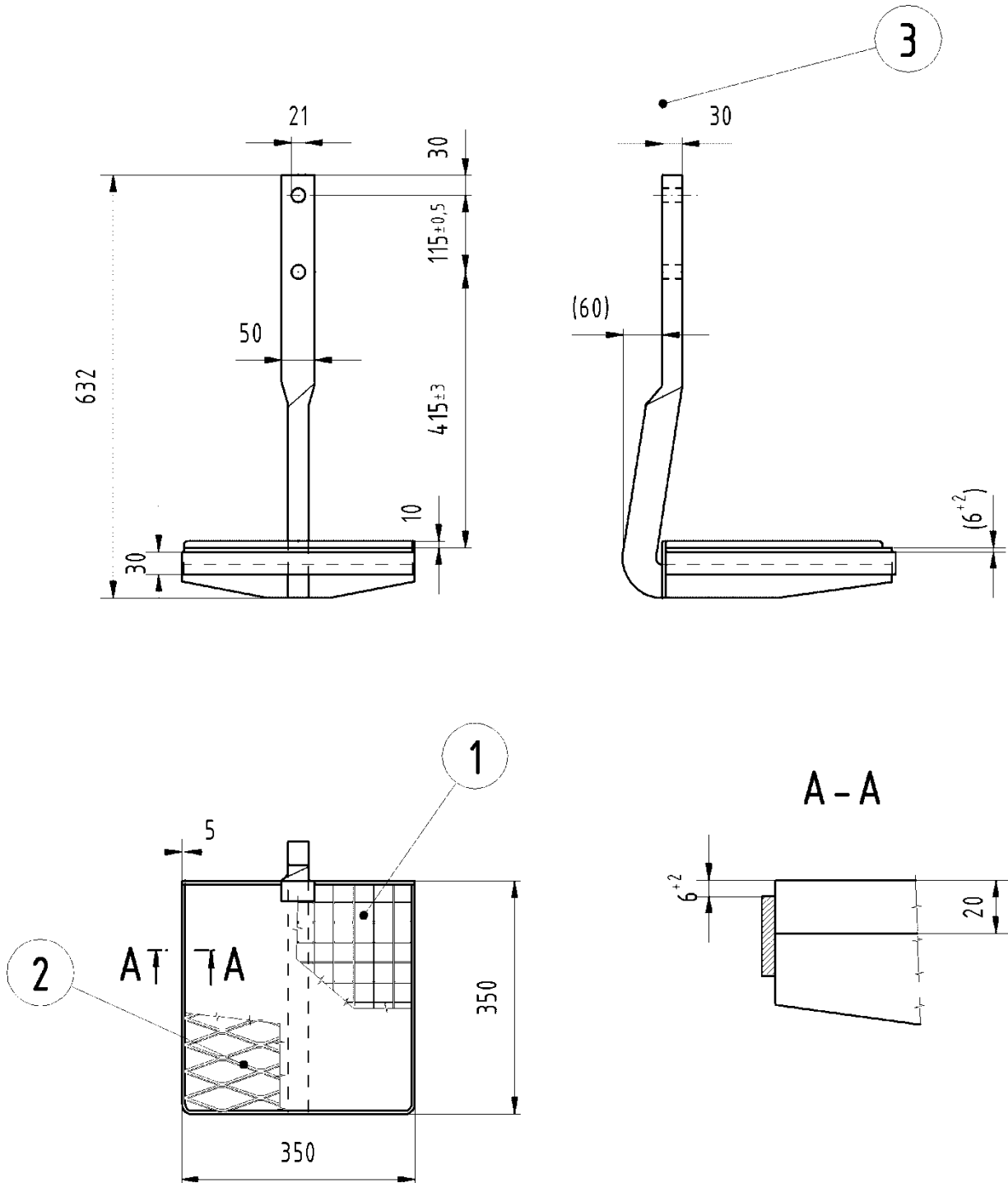
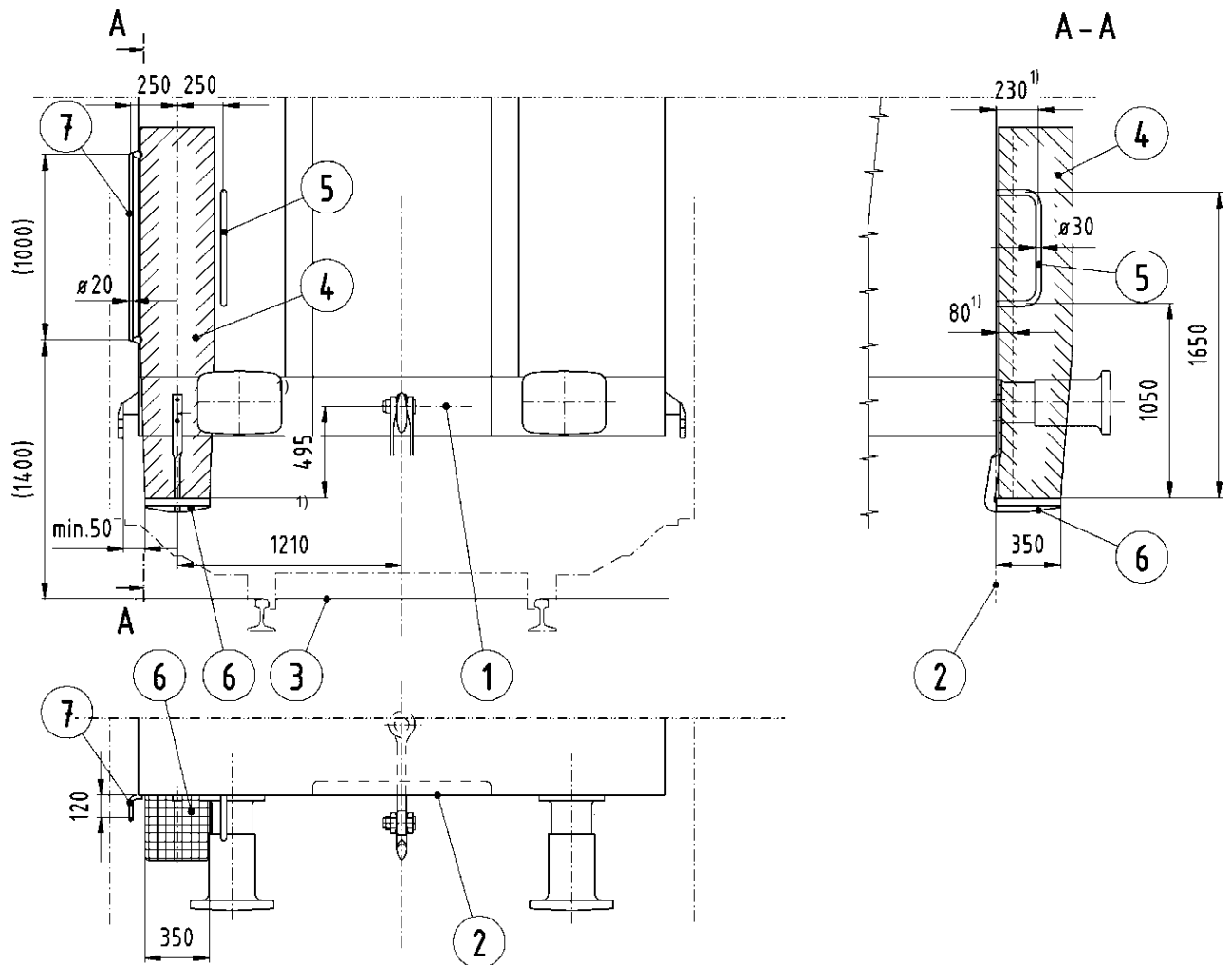
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 102 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Abb. 4: Rangiertritt



- Schlüssel:
- 1 Gitter aus geschweißtem Metall
  - 2 Gitter aus Streckmetall
  - 3 Fläche zur Anbringung des Puffers

Abb. 5: Rangierstand



- Schlüssel:
- 1 AC Mittellinie
  - 2 Fläche zur Anbringung des Puffers
  - 3 Oberkante der Schiene
  - 4 gemäß Abb. 5 reservierter Raum
  - 5 Handgriff
  - 6 Tritt
  - 7 2. Handgriff, rechtwinklig vertikal (nur bei Wagen mit Stirnwänden)

- 1) In Ausnahmefällen (z.B. besondere Spurweiten) und um den in Abbildung 6 erwähnten Freiraum zu gewährleisten, kann, solange die kinematische Begrenzungslinie eingehalten wird, der Rangierstand in horizontaler Richtung angepasst werden. Eine vertikale Verschiebung des Rangierstandes ist nur im Rahmen der kinematischen Begrenzungslinie zulässig, und auch nur wenn eine horizontale Anpassung nicht möglich ist. Die vertikale Position darf höchstens 480 mm von der Kupplungs-Mittellinie entfernt sein.


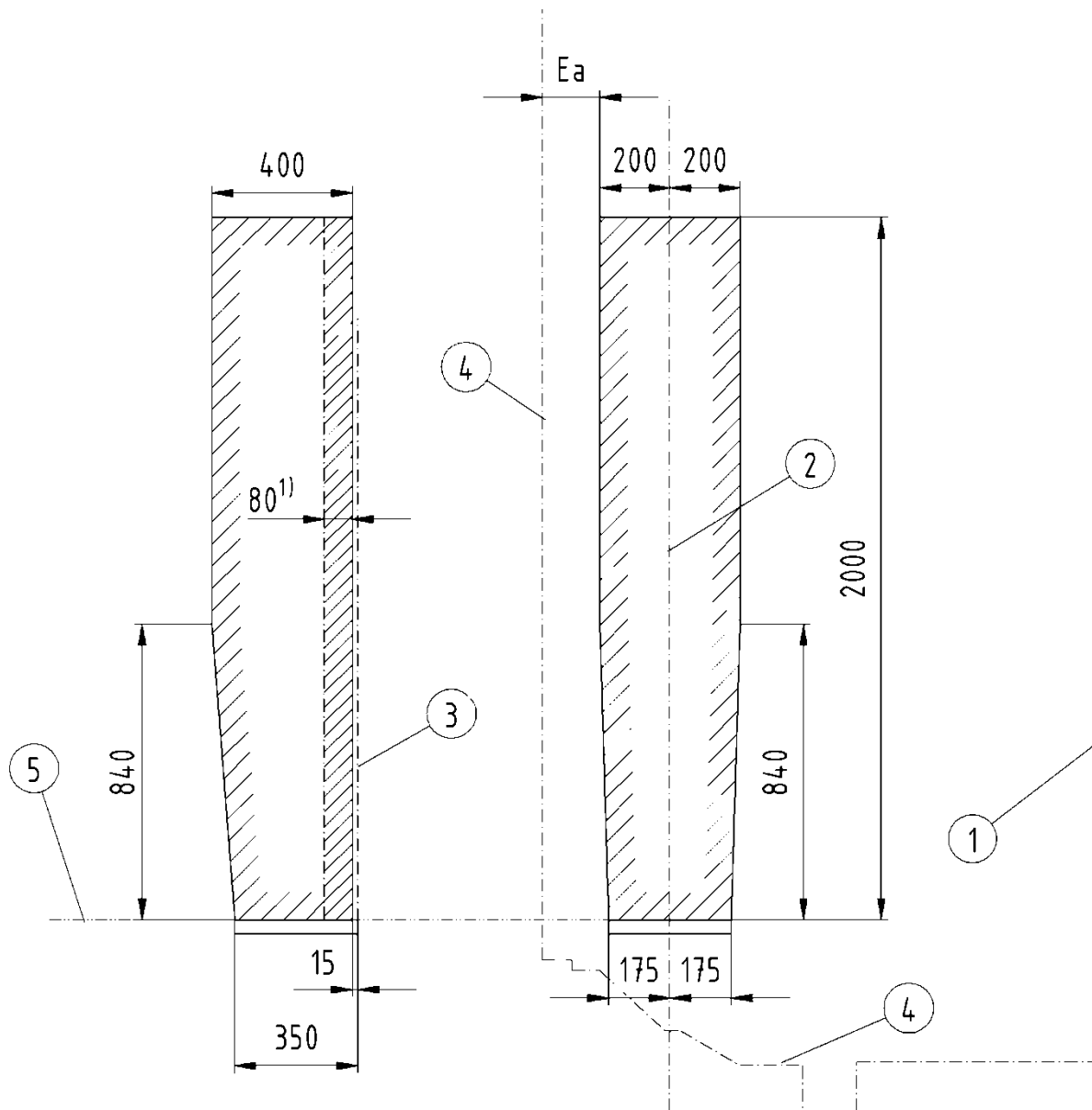
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 104 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

Abb. 6: Benötigter Freiraum über dem linken Fußtritt

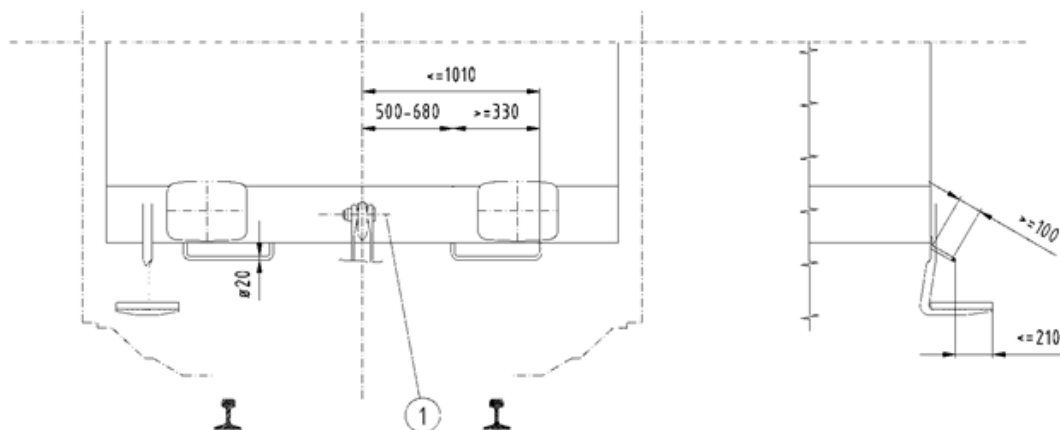


- Schlüssel:
- 1 Mittellinie des Wagens
  - 2 Mittellinie des linken Fußtritts
  - 3 Fläche zur Anbringung des Puffers
  - 4 kinematische Begrenzungslinie
  - 5 Trittebene

1) Im Falle von Auslegungsfehlern können Teile von Komponenten, wie die Schließungs- und Verriegelungsvorrichtungen an Schließewänden, diesen Freiraum ausnahmsweise einschränken. Diese Komponenten müssen jedoch parallel zur Stirnwand angebracht sein und haben keine vorstehenden Teile, die zu Verletzungen führen könnten.

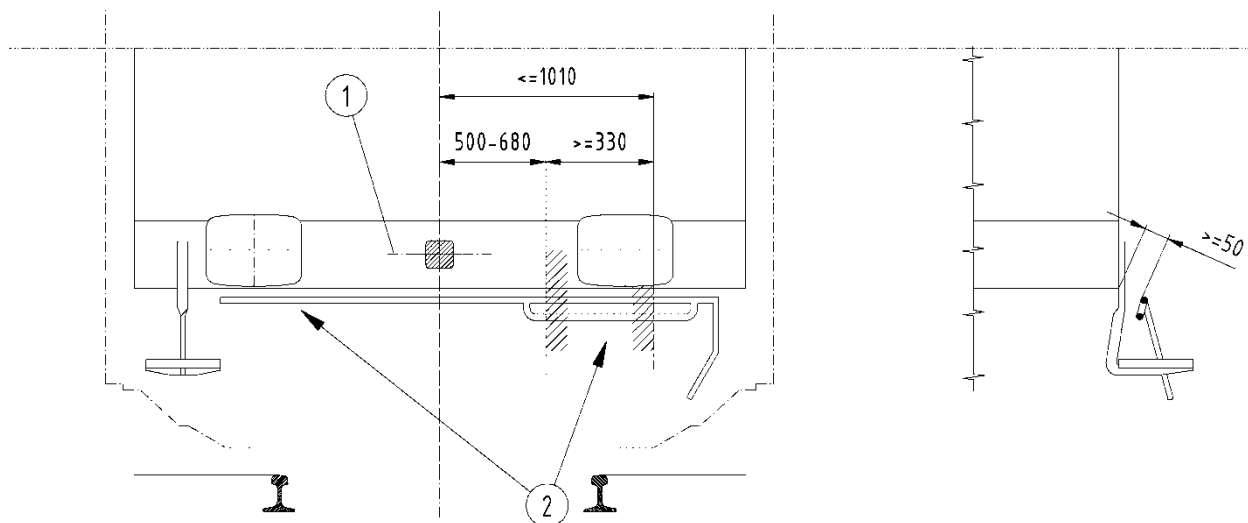


Abb. 7: Position der Kupplergriffe




Schlüssel: 1 AC Mittellinie

Abb. 8: Position der Kupplergriffe bei automatischer Kupplung



Schlüssel: 1 AC Mittellinie  
2 Bereich, der vom Rangierarbeiter genutzt werden kann, wenn der Wagen mit einer automatischen Kupplung ausgestattet ist

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 106 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

#### 4.4 Laufbrücken

Die Auslegung und Position der Laufbrücken müssen Abbildung 9 entsprechen.

Um das Besteigen der Laufbrücke zu erleichtern, müssen folgende Ausrüstungen an beiden Seiten der Einheit angebracht werden:

- zwei Fußtritte (160 x 430 mm). Der unterer Fußtritt ist in einer Höhe von 425 mm unter der durch die Mittellinie der Kupplung verlaufenden horizontalen Ebene anzubringen.
- vertikale nach oben zeigende Handgriffe an jeder Ecke.
- ein vertikales Geländer in Form eines Handgriffs.

Dem Rangierpersonal muss es möglich sein, während der Fahrt auf dem oberen Fußtritt zu stehen. Hierzu muss der Freiraum über dem oberen Fußtritt Abb. 10 entsprechen.

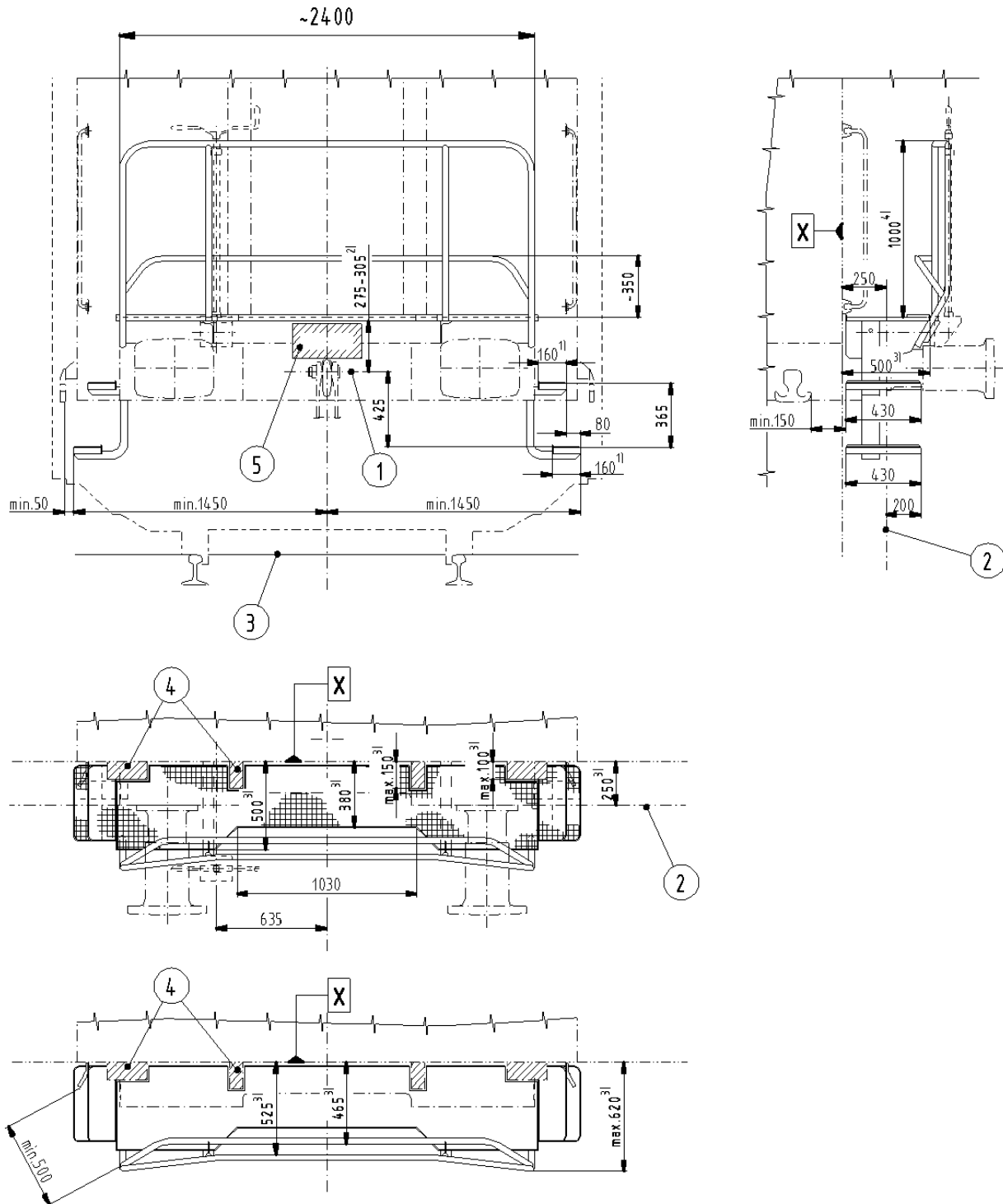
Die Oberfläche der Laufbrücke muss mit einer rutschfesten Oberfläche ausgestattet sein.

Die Laufbrücke muss mit einem Handlauf versehen sein, der dem Rangierpersonal sicheren Halt bietet, auch während der Fahrt. In Kniehöhe ist ein Zwischengeländer anzubringen, um ein Hinunterfallen des Rangierpersonals zu verhindern. Die Enden dieser Zwischengeländer sind so auszulegen, dass sie einen Übergang zu den Fußritten bilden.

Für den Verkehr in UK können unter Einhaltung der kinematischen Begrenzungslinie die unteren Fußtritte horizontal angepasst werden. Eine vertikale Verschiebung der unteren Fußtritte ist nur im Rahmen der kinematischen Begrenzungslinie zulässig, und auch nur wenn eine horizontale Anpassung nicht möglich ist.



Abb. 9: Beispiel einer Laufbrücke



Schlüssel:

- 1 Kupplungs-Mittellinie
- 2 Fläche zur Anbringung des Puffers
- 3 Oberseite der Schiene
- 4 Raum für ausnahmsweise Behinderung durch Komponenten, Schließungs- und Verriegelungsvorrichtungen oder Überbauten
- 5 Freiraum für Zughaken

- 1) Trittbreite
- 2) Mindestmaße des Freiraums für Zughaken - siehe Kapitel 2, Abb. 2
- 3) Abstand von Ebene „X“
- 4) die Höhe der Führungsschiene von 1000 mm kann aus betrieblichen Gründen erhöht werden


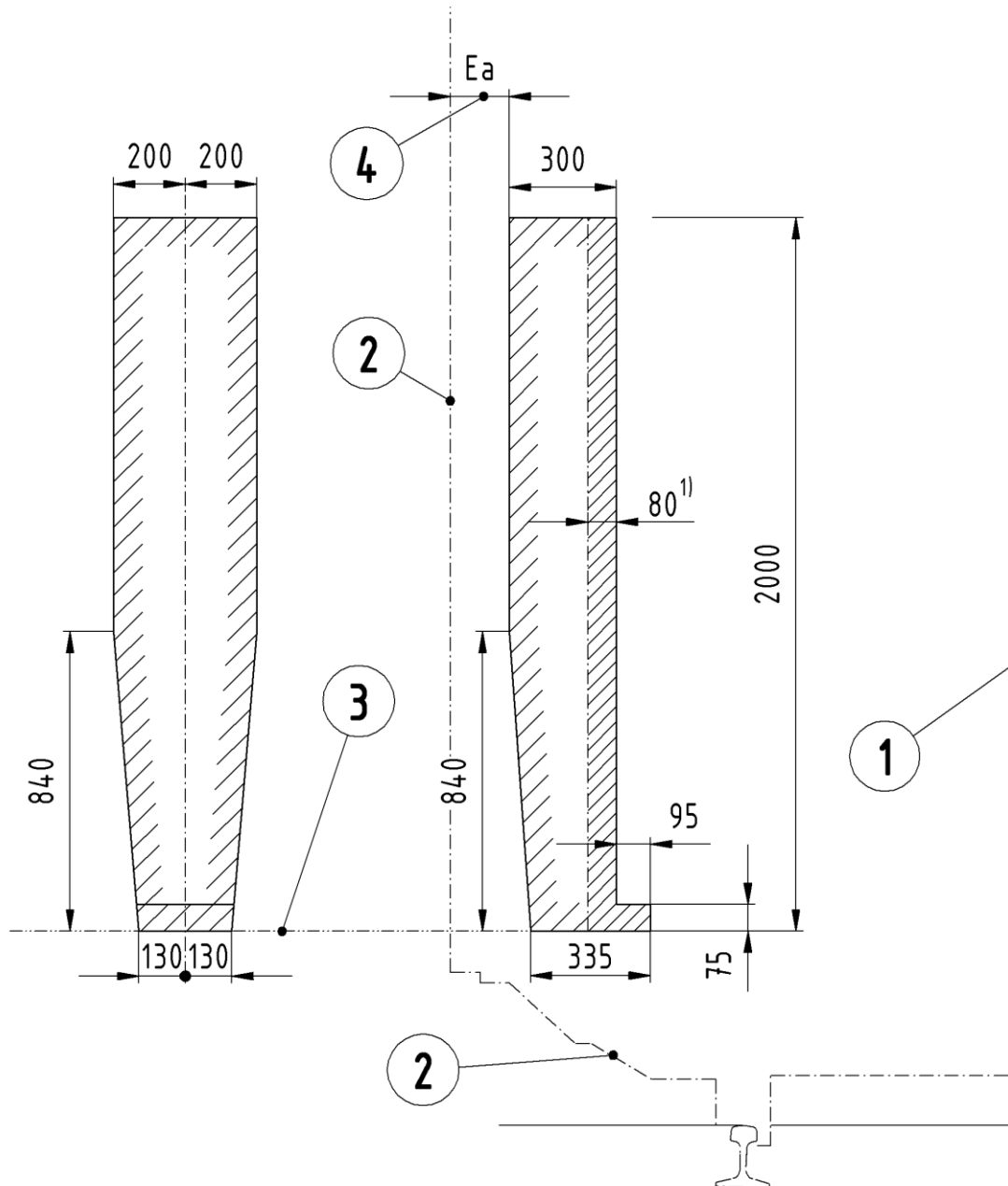
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 108 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9


Abb. 10: Benötigter Freiraum über dem obersten Tritt zu den Ebenen und Laufbrücken



Schlüssel:

- 1 Mittellinie des Wagens
- 2 kinematische Begrenzungslinie
- 3 Trittebene
- 4 transversale Verringerung gemäß EN 15273-2

1) Im Falle von Auslegungsfehlern, können Teile von Komponenten, wie die Schließungs- und Verriegelungsvorrichtungen an Schließewänden, diesen Freiraum ausnahmsweise einschränken. Diese Komponenten sind jedoch parallel zur Stirnwand anzubringen und haben keine vorstehenden Teile, die zu Verletzungen führen könnten.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 109 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
Datum: 07.06.2016			

## **Anhang N: Spezifikationen für Bremsgestängesteller**

*Dieser Anhang ist eine Transkription des ERA-Dokuments ERA/TD/2012-05/INT Fassung 1.0 vom 04.06.2012, veröffentlicht auf der Website der ERA und in der TSI WAG:2013 in Bezug genommen. Es erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen lesbar bleiben.*

### **1. Funktionelle Spezifikationen für Bremsgestängesteller**

Die Bremsgestängesteller müssen so zusammgebaut sein, dass ein teilweises oder vollständiges Lösen dieser Bauteile ausgeschlossen ist.

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die selbsttätig den konstruktiv vorgegebenen Abstand zwischen dem Reibungspaar einhält.

Es muss ein Mindestspiel von 15 mm zwischen der Umhüllung des Bremsgestängestellers und anderen Bauteilen geben.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit die notwendigen Spiele an den Enden und Verbindungen der Bremsgestängesteller jederzeit aufrechterhalten bleiben.

Für Bremsgestängesteller in einem Drehgestell gibt es keine spezielle Umhüllung. Unter allen Konstruktionsbedingungen muss jedoch das Mindestspiel zwischen dem Bremsgestängesteller und den anderen Bauteilen gewährleistet werden, um eine Berührung zu verhindern. Sollte ein kleineres Spiel erforderlich sein, so muss nachgewiesen werden, aus welchen Gründen es zu keiner Berührung kommen wird.

### **2. Spezifikationen für Bremsgestängesteller**

Gestängesteller (Nachstelleinrichtungen) sind erforderlich, um automatisch einen nominell konstanten Abstand des Reibpaares (Rad/Bremsklotzsohle oder Bremsscheibe/Bremsklotz) einzuhalten; dies soll die Bremseigenschaften erhalten und die Bremsleistung sichern.

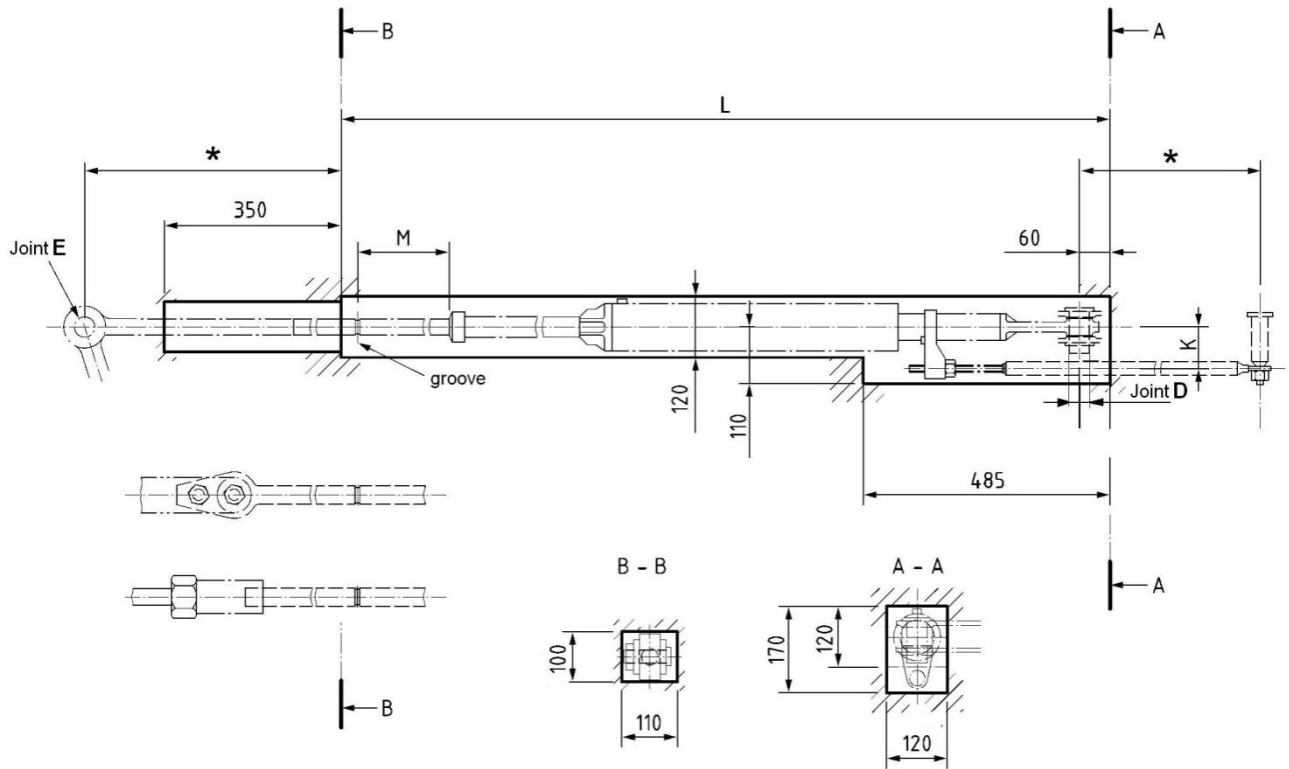
Der Gestängesteller darf nicht mehr als 2 kN der Bremsanlegekraft in Anspruch nehmen. Die Leistung des Gestängestellers darf nicht durch Umwelteinflüsse (Vibrationen, Winterbedingungen etc.) beeinträchtigt werden.

Gestängesteller brauchen nicht untereinander austauschbar sein; wenn sie es jedoch sind, gelten die in den Abbildungen 1 und 2 festgelegten Raumvorgaben (zu beachten sind nur die Werte in der Tabelle).

Austauschbare Gestängesteller, die im Untergestell angeordnet sind, dürfen die in den Abbildungen 1 und 2 vorgegebenen Raumvorgaben nicht überschreiben.

*Abb. 1: Hüllräume bei Lasten bis maximal 75 kN*



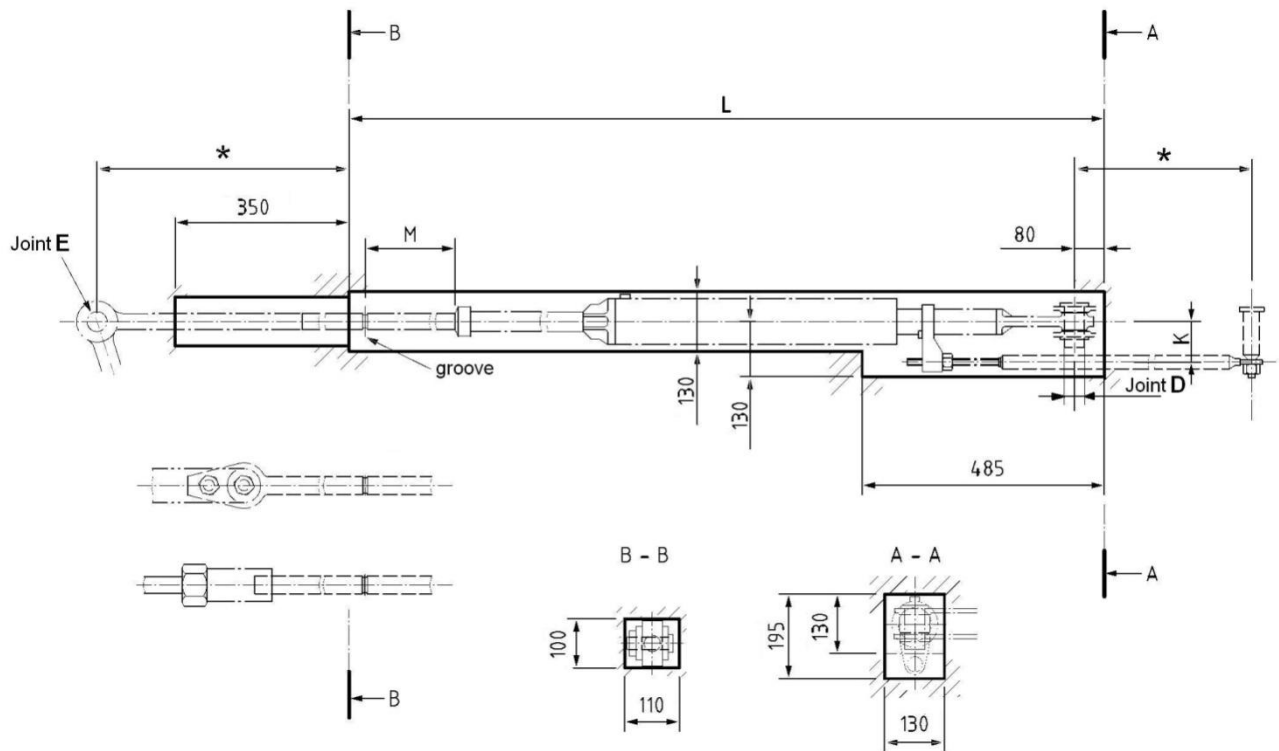


Sequenz	Länge	Eigenschaften des Bremsgestängestellers			
		einzustellende Länge	Belastung	Gegenkraft	Distanz
	L	M			K
1	2325	580	75kN	2kN	83**
2	1876	440			

\* an den Güterwagen angepasst

\*\* für Neukonstruktionen empfohlen

Abb. 2: Hüllräume bei Lasten über 75 kN



Sequenz	Länge	Eigenschaften des Bremsgestängestellers			
		einstellende Länge	Belastung	Gegenkraft	Distanz
	L	M			K
1	2390	580	75kN	2kN	83**
2	1940	440			
3	1640	280			

\* an den Güterwagen angepasst

\*\* für Neukonstruktionen empfohlen

### 3. Entwurfsbewertung für die Nachstelleinrichtung


Die Entwurfsbewertung für die Nachstelleinrichtung erfolgt durch den Nachweis, dass die mechanische Festigkeit für die zu übertragenden Kräfte geeignet ist. Austauschbare Nachstelleinrichtungen und ihre höchstzulässigen Lasten sind in Kapitel 2 dargestellt. Bei der Bewertung ist auch sicherzustellen, dass das Reibpaar sich in einem angemessenen Abstand zueinander befindet und sich nur zum Bremsen berührt, dass die Bremsseigenschaften aufrechterhalten werden und die Bremsleistung gewährleistet ist.

Es ist ein Lebensdauerversuch durchzuführen, um die Eignung der Einheit für den Einsatz in Eisenbahnfahrzeugen nachzuweisen und die Instandhaltungserfordernisse für den Betriebseinsatz zu ermitteln. Dieser Versuch muss die maximale Anzahl Nennlastspiele durch den gesamten Einstellbereich erfassen.


### 4. Produktbewertung für Nachstelleinrichtung

Jede Nachstelleinrichtung muss geprüft werden. Zu prüfen sind folgende Merkmale:

- Maximale Nachstellung
- Beibehaltung des voreingestellten Abstands
- Schrittweise Nachspannung

	<b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 112 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016	

- Nachgeben bei fehlendem Abstand zur Erreichung des voreingestellten Abstands (nur doppelt wirkende Einheiten)
- Fähigkeit zur Rückstellung auf kleinste Länge (kontrahierende Nachstelleinrichtung) oder größte Länge (expandierende Nachstelleinrichtung).

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 113 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9

## Anhang O: Konformitätsbewertung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder

*Dieser Anhang ist eine Transkription der Technischen Unterlage der ERA ERA/TD/2013-02/INT, Fassung 2.0 vom 15.12.2014, die auf der Website der ERA veröffentlicht und in der TSI WAG in Bezug genommen ist. Er erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen und Tabellen lesbar bleiben.*

### 8. EINLEITUNG


Dieses Dokument liefert die nötigen Spezifikationen für die Durchführung der Konformitätsbewertung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder. Es bezieht sich auf Abschnitt 6.1.2.5 aus Anhang D der Technischen Spezifikation für die Interoperabilität zum Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ infolge deren Änderung betreffend die „Reibungselemente für laufflächengebremste Räder“ (bereit zur Annahme in 2015).

Dieses Dokument basiert auf der Norm FprEN 16452: Bahnanwendungen - Bremsen - Bremsklotzsohlen, vom März 2014.

### 9. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten folgende Begriffe und Definitionen:

<u>Bg Anordnung:</u>	<u>Anordnung mit einem Reibungselement pro Halterung</u>
<u>Bg Anordnung:</u>	<u>Anordnung mit zwei Reibungselementen pro Halterung</u>
<u>1Bg:</u>	<u>Einseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung</u>
<u>2Bg:</u>	<u>Zweiseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung</u>
<u>1Bgu:</u>	<u>Einseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung</u>
<u>2Bgu:</u>	<u>Zweiseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung</u>
<u>Reibungselement:</u>	<u>Statischer Teil einer Laufflächenbremse, der eine Reibungskraft erzeugt, sobald er mit einer Lauffläche in Berührung kommt</u>
<u>Kraft des Reibungselements:</u>	<u>Kraft, mit der das Reibungselement auf der Lauffläche angewendet wird</u>
<u>Rückentragplatte des Reibungselements:</u>	<u>Element, an dem das Reibungselement befestigt ist und das als Schnittstelle zwischen dem Reibungselement und dessen Halterung fungiert</u>
<u>Reibmaterial:</u>	<u>Abreibbarer Teil des Reibungselements, der auf der Lauffläche agiert, um die bestimmte Bremsleistung zu erzeugen</u>
<u>Größe des Reibungselements:</u>	<u>Produkt aus Höhe und Breite des Reibungselements ohne Rillenkorrekturen</u>
<u>Momentane Abweichung des Reibwertes:</u>	<u>Reibwert zu einem gegebenen Zeitpunkt</u>
<u>Mittlerer Reibwert:</u>	<u>Mittel der momentanen Abweichungen über eine gegebene Distanz</u>
<u>Dynamischer Reibwert:</u>	<u>Durch das Reibmaterial während einer relativen Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche erzeugter Reibwert</u>
<u>Statischer Reibwert:</u>	<u>Durch das Reibmaterial an dem Punkt, an dem die relativen Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche einsetzt, erzeugter Reibwert</u>

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 114 von 139
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9
Datum: 07.06.2016			

Feststellbremse: Bremse, die, bis sie bewusst gelöst wird, einen geparkten Zug daran hindert, unter bestimmten Bedingungen ins Rollen zu kommen

Laufflächentemperatur: Mittlere Temperatur, berechnet aus drei reibenden Thermoelementen, die gleichmäßig über die Lauffläche verteilt sind

## **10. ABKÜRZUNGEN**

<u><math>m</math></u>	[t]	<u>Für die Auslegungsmasse (einschließlich Rotationsmasse) pro Rad zu bremsende Masse, in Übereinstimmung mit der Norm EN 15663</u>
<u><math>m_1</math></u>	[t]	<u>Betriebsmasse <math>m</math></u>
<u><math>m_2</math></u>	[t]	<u>Masse <math>m</math> bei normaler Nutzlast</u>
<u><math>m_{1W}</math></u>	[t]	<u>Betriebsmasse <math>m</math> geteilt durch die Anzahl der Räder</u>
<u><math>F_B</math></u>	[kN]	<u>Nominale Betätigungskraft pro Rad</u>
<u><math>F_{B1}</math></u>	[kN]	<u>Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse <math>m_1</math></u>
<u><math>F_{B2}</math></u>	[kN]	<u>Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse <math>m_2</math></u>
<u><math>F_b</math></u>	[kN]	<u>Momentane Betätigungskraft pro Rad</u>
<u><math>F_{PB}</math></u>	[kN]	<u>Betätigungskraft der Feststellbremse</u>
<u><math>v</math></u>	[km/h]	<u>Theoretische ursprüngliche Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung</u>
<u><math>v_m</math></u>	[km/h]	<u>Maximale Betriebsgeschwindigkeit</u>
<u><math>\mu_a</math></u>	[-]	<u>Momentane Abweichung des Reibwertes, der zu jedem Zeitpunkt der Bremsung durch das Verhältnis zwischen der Gesamtbremskraft <math>F_{tR}</math> und der Gesamtbetätigungskraft <math>F_b</math> bestimmt wird</u>
<u><math>\mu_m</math></u>	[-]	<u>Mittlerer Reibwert, der mit Erreichen von 95 % der nominalen Betätigungskraft <math>F_B</math> des momentanen Reibwertes <math>\mu_a</math> für den Bremsweg <math>s_2</math> bestimmt wird</u>
<u><math>\mu_{dyn}</math></u>	[-]	<u>Dynamischer Reibwert</u>
<u><math>\mu_{stat}</math></u>	[-]	<u>Statischer Reibwert</u>
<u><math>\theta_0</math></u>	[°C]	<u>Mittlere Ausgangstemperatur der Lauffläche zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung</u>
<u><math>s_1</math></u>	[m]	<u>Bremsweg ab Beginn der Stoppbremsung</u>
<u><math>s_2</math></u>	[m]	<u>Bremsweg von dem Zeitpunkt, an dem <math>F_b = 0.95 F_B</math> bis zum Stillstand</u>
<u><math>D</math></u>	[mm]	<u>Raddurchmesser</u>
<u><math>P</math></u>	[-]	<u>Bremstyp – P = Fahrgast</u>

## **11. DYNAMISCHER REIBWERT**

### **4.1 Testprogramm**

Das Dynamometer-Testprogramm für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes  $\mu_{dyn}$  ist in Tabelle 1 aufgeführt. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

**Tabelle 1:** Dynamometer-Testprogramm zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes

<u>Anordnung der Reibungselemente</u>	<u>Vom Antragsteller festzulegen</u>					
<u>Radtyp</u>	<u>In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1</u>					
<u>Raddurchmesser</u>	<u><math>\varnothing X \pm 5</math> mm letzte machinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist</u>					
<u>Wasserdurchflussrate</u>	<u>X l/h (ohne spezifische Anforderungen sollten 14 l/h verwendet werden)</u>					
<u>Nr. der Bremsung</u>	<u>Ausgangsgeschwindigkeit</u>	<u>Gesamte <math>F_B</math> pro Rad</u>	<u>Ursprungstemp.</u>	<u>Zu bremsende Masse pro Rad</u>	<u>Abwiegen danach</u>	<u>Anmerkungen</u>
	<u>v</u>	<u><math>F_B</math></u>	<u><math>\theta_0</math></u>	<u>m</u>		
	<u>[km/h]</u>	<u>[kN]</u>	<u>[°C]</u>	<u>[t]</u>	<u>Nr.</u>	
<u>1.1 - 1.X</u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u>	<u><math>\frac{2}{3} F_{B2}</math></u>	<u>20-100</u>	<u><math>m_2</math></u>	<u>1.X</u>	<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente bis auf mindestens 85 % von deren Fläche</u>
<u><math>\frac{1}{2}</math></u> <u><math>\frac{3}{4}</math></u> <u><math>\frac{5}{6}</math></u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u> <u><math>v_m</math></u>	<u><math>F_{B2}</math></u>	<u>50-60</u>	<u><math>m_2</math></u>		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>7 bis 26</u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u>	<u><math>\frac{2}{3} F_{B1}</math></u>	<u>20-100</u>	<u><math>m_1</math></u>		<u>Konditionierungsstopps</u>
<u>27</u> <u>28</u> <u>29</u> <u>30</u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{4} v_m</math></u> <u><math>v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{2} v_m</math></u>	<u><math>\frac{2}{3} F_{B1}</math></u>	<u>50-60</u>	<u><math>m_1</math></u>		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>31</u> <u>32</u> <u>33</u> <u>34</u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{4} v_m</math></u> <u><math>v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{2} v_m</math></u>	<u><math>\frac{1}{3} F_{B1}</math></u>	<u>50-60</u>	<u><math>m_1</math></u>		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>35</u> <u>36</u> <u>37</u> <u>38</u>	<u><math>\frac{3}{4} v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{4} v_m</math></u> <u><math>v_m</math></u> <u><math>\frac{1}{2} v_m</math></u>	<u><math>F_{B1}</math></u>	<u>50-60</u>	<u><math>m_1</math></u>		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>

Status: **Angenommen**

Version:

TECH-16014-CTE9

Original: EN

Datum: 07.06.2016

**Tabelle 1** (Fortsetzung)


<u>Nr. der Bremsung</u>	<u>Ausgangs- geschwin- digkeit</u>			<u>Gesamte <math>F_B</math> pro Rad</u>	<u>Ursprungs- temp.</u>	<u>Zu brem- sende Masse pro Rad</u>	<u>Abwiegen danach</u>	<u>Anmerkungen</u>
	$v$			$F_B$	$\vartheta_0$	$m$		
	<u>[km/h]</u>			<u>[kN]</u>	<u>[°C]</u>	<u>[t]</u>	<u>Nr.</u>	
<u>51</u>	$\frac{3}{4} v_m$			=	=	=		<u>Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 15 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 50. Dient der gleichmäßigen Verteilung der Restspannung im Rad.</u>
<u>52</u> <u>53</u> <u>54</u> <u>55</u>	<u>64</u> <u>65</u> <u>66</u> <u>67</u>	<u>76</u> <u>77</u> <u>78</u> <u>79</u>	$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$\frac{2}{3} F_{B1}$	<u>20-30</u>	$m_1$		<u>Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>56</u> <u>57</u> <u>58</u> <u>59</u>	<u>68</u> <u>69</u> <u>70</u> <u>71</u>	<u>80</u> <u>81</u> <u>82</u> <u>83</u>	$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$\frac{1}{3} F_{B1}$	<u>20-30</u>	$m_1$		<u>Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>60</u> <u>61</u> <u>62</u> <u>63</u>	<u>72</u> <u>73</u> <u>74</u> <u>75</u>	<u>84</u> <u>85</u> <u>86</u> <u>87</u>	$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$F_{B1}$	<u>20-30</u>	$m_1$		<u>Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>88</u> <u>89</u> <u>90</u> <u>91</u>	<u>92</u> <u>93</u> <u>94</u> <u>95</u>		$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$F_{B2}$	<u>20-30</u>	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>96</u>	$\frac{3}{4} v_m$			=	=	=	<u>96</u>	<u>Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 15 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 95 zur Trocknung des Reibungselementes.</u>
<u>97</u> <u>98</u> <u>99</u> <u>100</u>	<u>109</u> <u>110</u> <u>111</u> <u>112</u>		$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$\frac{2}{3} F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>101</u> <u>102</u> <u>103</u> <u>104</u>	<u>113</u> <u>114</u> <u>115</u> <u>116</u>		$\frac{3}{4} v_m$ $\frac{1}{4} v_m$ $v_m$ $\frac{1}{2} v_m$	$\frac{1}{3} F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>

**Tabelle 1** (Fortsetzung)

<u>Nr. der Bremsung</u>		<u>Ausgangs- geschwin- digkeit</u>	<u>Gesamte <math>F_B</math> pro Rad</u>	<u>Ursprungs- temp.</u>	<u>Zu brem- sende Masse pro Rad</u>	<u>Abwiegen danach</u>	<u>Anmerkungen</u>
		$v$	$F_B$	$\theta_0$	$m$		
		[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	<u>Nr.</u>	
<u>105</u>	<u>117</u>	$\frac{3}{4} v_m$	$F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>106</u>	<u>118</u>	$\frac{1}{4} v_m$					
<u>107</u>	<u>119</u>	$v_m$					
<u>108</u>	<u>120</u>	$\frac{1}{2} v_m$					
<u>121</u>		$\frac{3}{4} v_m$	$F_{B2}$	<u>110-120<sup>a</sup></u>	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen mit hoher Ausgangstemperatur nach einer Abkühlphase</u>
<u>122</u>		$\frac{1}{4} v_m$					
<u>123</u>		$v_m$					
<u>124</u>		$\frac{1}{2} v_m$					
<u>125</u>		$\frac{3}{4} v_m$	$\frac{2}{3} F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$	<u>128</u>	<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>126</u>		$\frac{1}{4} v_m$					
<u>127</u>		$v_m$					
<u>128</u>		$\frac{1}{2} v_m$					
<u>129</u>		$\frac{3}{4} v_m$	=	<u>20-60</u>	=		<u>Simulation einer Bremsung bergab mit 45 kW über ein- en Zeitraum von 34 Minu- ten</u>
<u>130</u>		$\frac{3}{4} v_m$	$F_{B2}$	=	$m_2$		<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen, unmittelbar nach der Simu- lation einer Bremsung berg- ab, ohne Abkühlphase</u>
<u>131 bis 140</u>		$v_m$	$\frac{2}{3} F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$		<u>Konditionierungsstops</u>
<u>141</u>	<u>145</u>	$\frac{3}{4} v_m$	$F_{B2}$	<u>50-60</u>	$m_2$	<u>148</u>	<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase</u>
<u>142</u>	<u>146</u>	$\frac{1}{4} v_m$					
<u>143</u>	<u>147</u>	$v_m$					
<u>144</u>	<u>148</u>	$\frac{1}{2} v_m$					
<u>149</u>		$\frac{3}{4} v_m$	=	=	=		<u>Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 10 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 148. Dient der gleichmäßigen Verteilung der Restspannung im Rad.</u>
<sup>a</sup> Wenn die zwischen den Stopps Nr. 120 und 122 erreichte Temperatur unter 110 °C liegt, sind die Stopps Nr. 121 und 123 unter der zum jeweiligen Zeitpunkt erreichten Temperatur durchzuführen.							

Während der in Tabelle 1 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 118 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

- Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen müssen Tabelle 2 entsprechen.

**Tabelle 2:** Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen


	<u>Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h]</u>		<u>Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h]</u>	
	<u>Unter trockenen Bedingungen</u>	<u>Unter nassen Bedingungen</u>	<u>Unter trockenen Bedingungen</u>	<u>Unter nassen Bedingungen</u>
<u>Während einer Bremsung bei</u>				
<u><math>v \leq 80\text{km/h}</math></u>	<u><math>v</math></u>	<u><math>v</math></u>	<u><math>v/2</math></u>	<u>10</u>
<u><math>v &gt; 80\text{km/h}</math></u>	<u><math>v</math></u>	<u><math>v</math></u>	<u>40</u>	<u>10</u>
<u>Zwischen den Bremsungen</u>	<u>100</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>10</u>

- Die Zeit bis zum Erreichen von 95 % der geforderten  $F_B$  hat  $4 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$  zu betragen.
- Während des Einschleifens ist die folgende Mindestanzahl an Bremsstopps durchzuführen: 40 für organische Reibungselemente und 80 für gesinterte Reibungselemente.
- Kommt es zu einer Unterbrechung des Prüfprogramms, sind vor Fortsetzung des Programms die letzten 5 Stopps zu wiederholen. In diesem Fall muss die Ausgangstemperatur für den ersten Stopp zwischen  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  liegen.
- Bei einer Unterbrechung vor dem ersten Stopp bei Nässe, ist außerhalb des Programms eine Bremsung durchzuführen, die identisch zur letzten Bremsung unter trockenen Bedingungen ist.
- Bei den Bremsungen unter nassen Bedingungen, darf die Befeuchtung des Rades während einer vollständigen Stoppreihe bei Nässe (einschließlich Abkühlphase) nicht unterbrochen werden. Bei jedem ersten Stopp unter nassen Bedingungen nach einem Stopp unter trockenen Bedingungen darf die Befeuchtung der Lauffläche nur beginnen, wenn die Temperatur der Lauffläche unter  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  liegt.
- Während der Prüfung unter nassen Bedingungen ist das Wasser gleichmäßig auf der Lauffläche zu verteilen.
- Während der Simulation einer Bremsung bergab sind Leistung und Geschwindigkeit konstant zu halten.

## 4.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

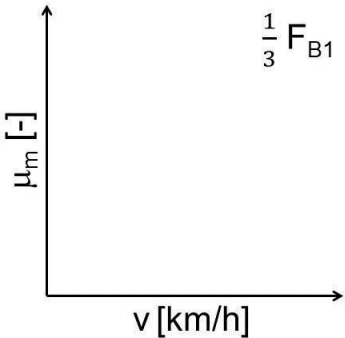
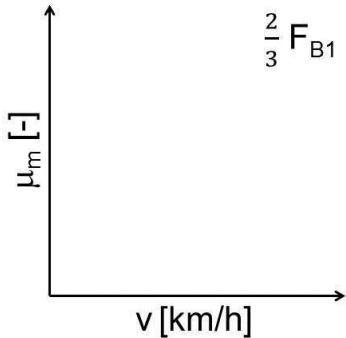
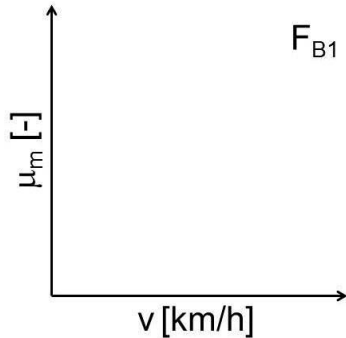
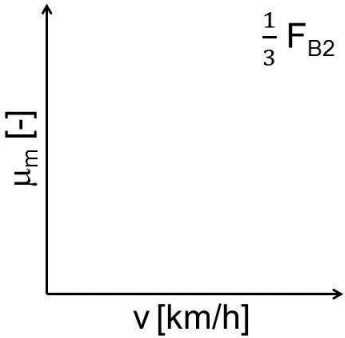
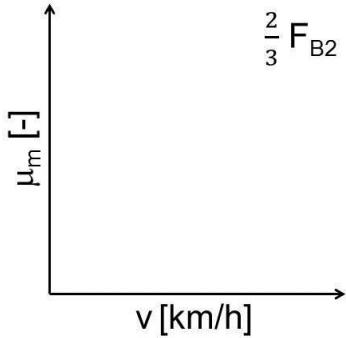
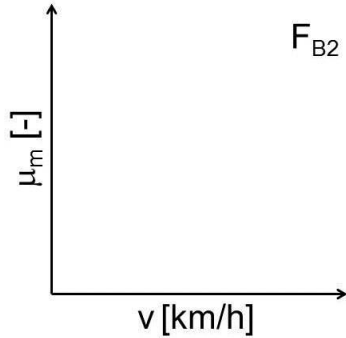
Für die folgenden Parameter sind Werte festzulegen und innerhalb des Einsatzbereiches zu speichern:

- a) Die Prüfkongfiguration bestehend aus
- \_\_\_\_\_ - der Anordnung der Reibungselemente,
  - \_\_\_\_\_ - dem Radtyp,
  - \_\_\_\_\_ - dem nominalen und geprüften Raddurchmesser.


 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 119 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

- b) Der mittlere dynamische Reibwert im eingeschliffenen und nicht eingeschliffenen Zustand. Der mittlere dynamische Reibwert im eingeschliffenen und nicht eingeschliffenen Zustand wird aus dem Durchschnitt der ersten und letzten 5 gemessenen Werte der Bremsung Nr. 1.1 bis 1.X ermittelt.
- c) Der mittlere dynamische Reibwert unter trockenen Bedingungen im Vergleich zur ursprünglichen Betriebsgeschwindigkeit  $v$  für die verschiedenen angewendeten Bremskräfte  $F_B$  und zur pro Rad zu bremsende Masse unter Verwendung der in Tabelle 3 aufgeführten Musterdiagramme.

**Tabelle 3:** Musterdiagramme und zugehörige Bremsungsnummern

		
<u>Bremsung Nr.</u> <u>31 bis 34 und 43 bis 46</u>	<u>Bremsung Nr.</u> <u>27 bis 30 und 39 bis 42</u>	<u>Bremsung Nr.</u> <u>35 bis 38 und 47 bis 50</u>
		
<u>Bremsung Nr.</u> <u>101 bis 104 und 113 bis 116</u>	<u>Bremsung Nr.</u> <u>97 bis 100 und 109 bis 112</u>	<u>Bremsung Nr.</u> <u>105 bis 108 und 117 bis 120</u>

- d) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts bei Nässe. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes bei Nässe (Bremsungen Nr. 52 bis 95) im Verhältnis zum entsprechenden Durchschnitt des mittleren dynamischen Reibwertes unter trockenen Bedingungen (Bremsungen Nr. 27 bis 50, 105 bis 108 und 117 bis 120) anzugeben. Beispiel: durchschnittlicher Wert der Bremsungen Nr. 57, 69 und 81 geteilt durch den durchschnittlichen Wert der Bremsungen Nr. 32 und 44.
- e) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts bei hoher Ausgangstemperatur. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes bei einer Laufflächentemperatur über 110 °C (Bremsungen Nr. 121 bis 124) im Verhältnis zum entsprechenden mittleren dynamischen

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 120 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

Reibwert bei einer Laufflächentemperatur unter 60 °C (Bremsungen Nr. 125 bis 128) anzugeben. Beispiel: Wert der Bremsung Nr. 122 geteilt durch den Wert der Bremsung Nr.126.

- f) Die Grafik des momentanen dynamischen Reibwertes und der Laufflächentemperatur im Vergleich zum Zeitpunkt der Bremsung Nr. 129.
- g) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts nach der Simulation einer Bremsung bergab. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes nach einer Bremsung bergab (Bremsbetätigungen Nr. 141 bis 148) im Verhältnis zum entsprechenden Durchschnitt des mittleren dynamischen Reibwertes vor der Bremsung bergab (Bremsungen Nr. 27 bis 50, 105 bis 108 und 117 bis 120) anzugeben. Beispiel: durchschnittlicher Wert der Bremsungen Nr. 142 und 146 geteilt durch den durchschnittlichen Wert der Bremsungen Nr. 106 und 118.

In Bezug auf die in diesem Kapitel beschriebenen Merkmale, ist, falls der Hersteller sich für die Anwendung bestimmter harmonisierter Akzeptanzkriterien für dynamische Reibleistung gemäß der Norm FprEN 16452:2014<sup>58</sup> entscheidet, die Übereinstimmung mit diesen harmonisierten Akzeptanzkriterien in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereiches des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder anzugeben.

## **12. STATISCHER REIBWERT**


### **5.1 Prüfprogramm**

Das Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung des statischen Reibwertes  $\mu_{stat}$  der Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist in Tabelle 4 beschrieben. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

**Tabelle 4:** Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes

<b><u>Konfiguration der Reibungselemente</u></b>	<u>Vom Antragsteller festzulegen</u>				
<b><u>Radtyp</u></b>	<u>In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1</u>				
<b><u>Raddurchmesser</u></b>	<u><math>\varnothing X \pm 5</math> mm letzte machinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist</u>				
<b><u>Nr. der Bremsung</u></b>	<b><u>Ausgangsgeschwindigkeit</u></b>	<b><u>Betätigungskraft der Feststellbremse</u></b>	<b><u>Ursprungstemp.</u></b>	<b><u>Zu bremsende Masse pro Rad</u></b>	<b><u>Anmerkungen</u></b>
	$v$	$F_{PB}$	$\varnothing_0$	$m$	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
<b><u>R.1 - R.X</u></b>	$v_m$	$\frac{2}{3} F_{PBmax}$	<u>20-100</u>	$m_2$	<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche</u>

<sup>58</sup> Der Verweis wird geändert in EN 16452:xxxx, sobald diese Norm veröffentlicht ist. FprEN ist eine stabile Fassung, die dem CEN zur formellen Abstimmung vorgelegt wurde.

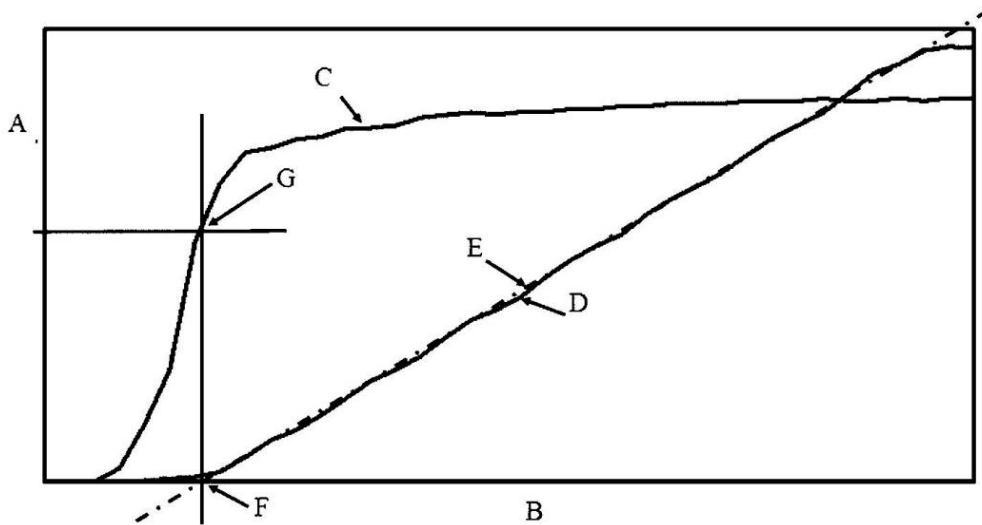
 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 121 von 139	
	Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN

<u>1 bis 5</u> <u>6 bis 10</u> <u>11 bis 15</u> <u>16 bis 20</u>	=	$\frac{1}{4} F_{PBmax}$ $\frac{1}{2} F_{PBmax}$ $\frac{3}{4} F_{PBmax}$ $F_{PBmax}$	< 30	=	=
---	---	--	------	---	---

Während der in Tabelle 4 beschriebenen Prüfung sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Abnutzung in der Laufflächenvertiefung darf zu Beginn der Prüfung höchstens 1 mm betragen. Der Oberflächenzustand der Lauffläche ist im Prüfbericht zu dokumentieren.
- Der Drehmoment wird stetig erhöht. Der Rotationsbeginn muss zwischen 0,3 s und 2,0 s nach Beginn des Anstiegs des Drehmoments erfolgen.
- Die relative Verschiebung zwischen Rad und Reibungselement ist mit einer Genauigkeit von mindestens 30 Milliradian zu messen. Es ist sicherzustellen, dass Verschiebungen aufgrund von Freiräumen ausgeschlossen sind.


Für jede Bremsung (Nr. 1 bis 20) ist der statische Reibwert zu bestimmen: dies ist der momentane Reibwert zum Zeitpunkt des Schleifbeginns (mittlerer Wert, berechnet anhand der aufgezeichneten Messungen für den Schnittpunkt der linearisierten Linie des Rotationswinkels mit der Zeitachse) gemäß Beschreibung in Abbildung 1.



### Schlüssel

- A Reibwert ( $\mu$ ) / Rotationswinkel des Rades
- B Zeitachse
- C Beispiel einer Reibwertkurve
- D Rotationswinkel des Rades
- E gerade Regressionslinie
- F Schnittpunkt der geraden Regressionslinie mit der Zeitachse
- G statischer Reibwert

**Abbildung 1:** Grundsätze zur Bestimmung des statischen Reibwertes

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 122 von 139
Status: <b>Angenommen</b>	Version:	TECH-16014-CTE9	Original: EN	Datum: 07.06.2016

## **5.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches**


Für jede Kraft ist der Durchschnittswert der 5 Messungen zu bestimmen. Der niedrigste Durchschnittswert stellt den charakteristischen statischen Reibwert dar.

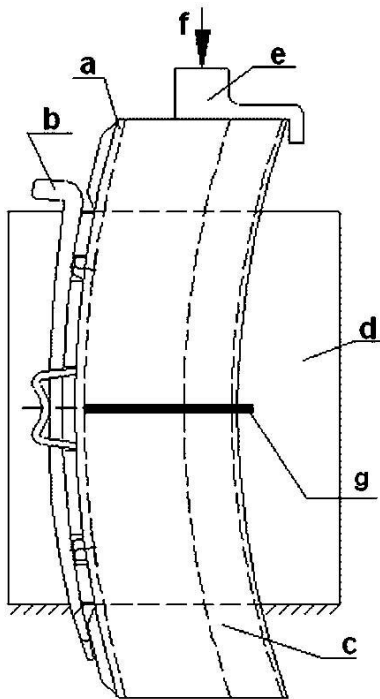
## **13. MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN**

Die mechanischen Eigenschaften der Anordnung zwischen Rücktrageplatte und Reibungselement für laufflächengebremste Räder sind in Übereinstimmung mit den in den Abschnitten 6.1 und 6.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen.

### **6.1 Scherfestigkeit**

Die Prüfung ist mit dem in Abbildung 2 dargestellten Aufbau durchzuführen. Bei zweiteiligen oder einteiligen Reibungselementen mit einer zentralen Rille, ist ein Keil (g) gemäß der Abbildung in der Rille zu platzieren.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 123 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



### Schlüssel

- a \_\_\_\_\_ Rücktrageplatte des Bremsklotzes  
b \_\_\_\_\_ Befestigungskeil des Bremsklotzes  
c \_\_\_\_\_ Reibungselement  
d \_\_\_\_\_ Seitenplatte  
e \_\_\_\_\_ Einrichtung zum Aufbringen der Kraft  
f \_\_\_\_\_ Prüfkraft  $F_{\text{test}}$   
g \_\_\_\_\_ Bremsklotzrillenfülleinrichtung

### Abbildung 2: Aufbau für die Prüfung der Scherfestigkeit


Die Prüfkraft  $F_{\text{test}}$  ist über 4 Sekunden kontinuierlich zu steigern, bis das 1,5-fache der höchstzulässigen Bremskraft pro Reibungselement erreicht ist, und dann für mindestens 2 Minuten aufrechtzuerhalten.

Am Ende der Prüfung darf es keine Anzeichen für die Ablösung der Rücktrageplatte vom Reibungselement oder irgendeinen sonstigen sichtbaren mechanischen Schaden geben.

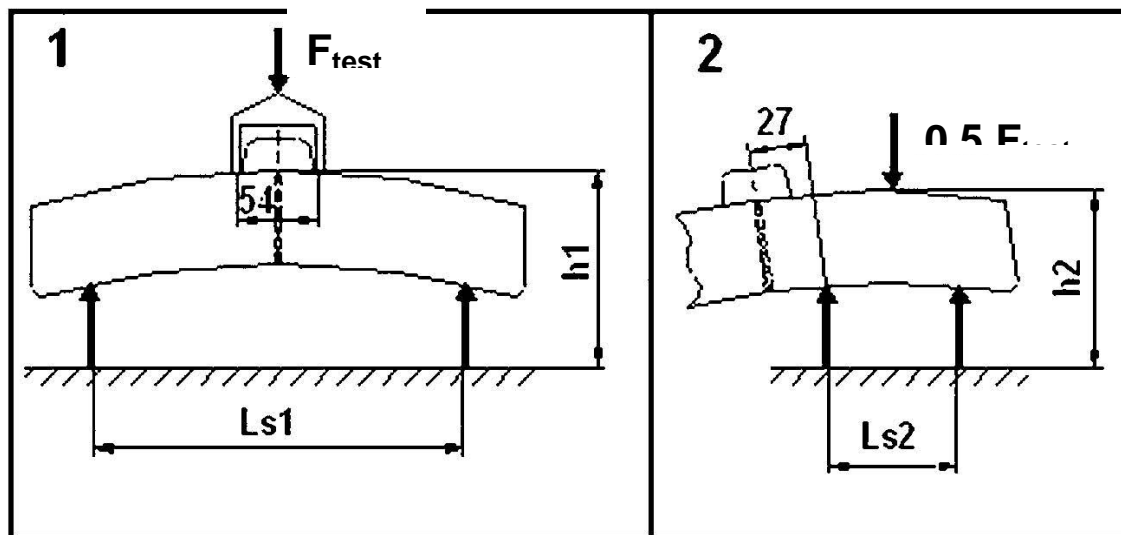
## 6.2 Biegefestigkeit

Zwei Prüfungen sind durchzuführen, eine mit Aufbau 1 und eine mit Aufbau 2 gemäß Abbildung 3. Die Enden der Halterungen müssen einen Radius von 5 mm aufweisen. Für beide Prüfungen sind neue Reibungselemente zu verwenden und die Prüfkraft  $F_{\text{test}}$  ist fünfmal anzuwenden.  $F_{\text{test}}$  ist die höchstzulässige Bremskraft, die auf ein Reibungselement angewendet wird.

Folgende Abmessungen sind einzuhalten:

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 124 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

- Ls 1 = Länge des Reibungselementes - 50 mm.
- Ls 2 = Länge des halben Reibungselementes - 50 mm.



### Schlüssel

1 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 1

2 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 2

### Abbildung 3: Aufbau für die Prüfung der Biegefestigkeit

Die Prüfkraft ist über 4 s konstant zu steigern, bis entweder die maximale Prüfkraft  $F_{test}$  erreicht ist oder die maximale Verschiebung  $\Delta h1$  bzw.  $\Delta h2$  für die beabsichtigte Anwendung eintritt, wobei die nominale Geometrie eines neuen Reibungselementes und eines neuen Rades zu beachten sind.

Die Kraft respektive Verschiebung ist für einen Zeitraum von mindestens 2 Minuten aufrechtzuerhalten.

Nach Beendigung der Prüfung darf es keine Anzeichen für einen Riss des Reibungselements oder eine Fraktur der Rückentragplatte geben. Hat ein Reibungselement eine Rille oder Nut wie in Abbildung 3, dürfen an der dünnsten Stelle des Reibungselementes, dort wo die Rille auf die Rückenplatte trifft, Risse auftreten.


## 14. EIGNUNG FÜR ZUGORTUNGS-/GLEISFREIMELDEANLAGEN MIT GLEISSTROMKREISEN

Der folgende Prüfstand zur Überprüfung der Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen ist nur anwendbar, wenn das Reibungselement in Teilsystemen verwendet werden soll, die in folgenden Rahmen fallen:

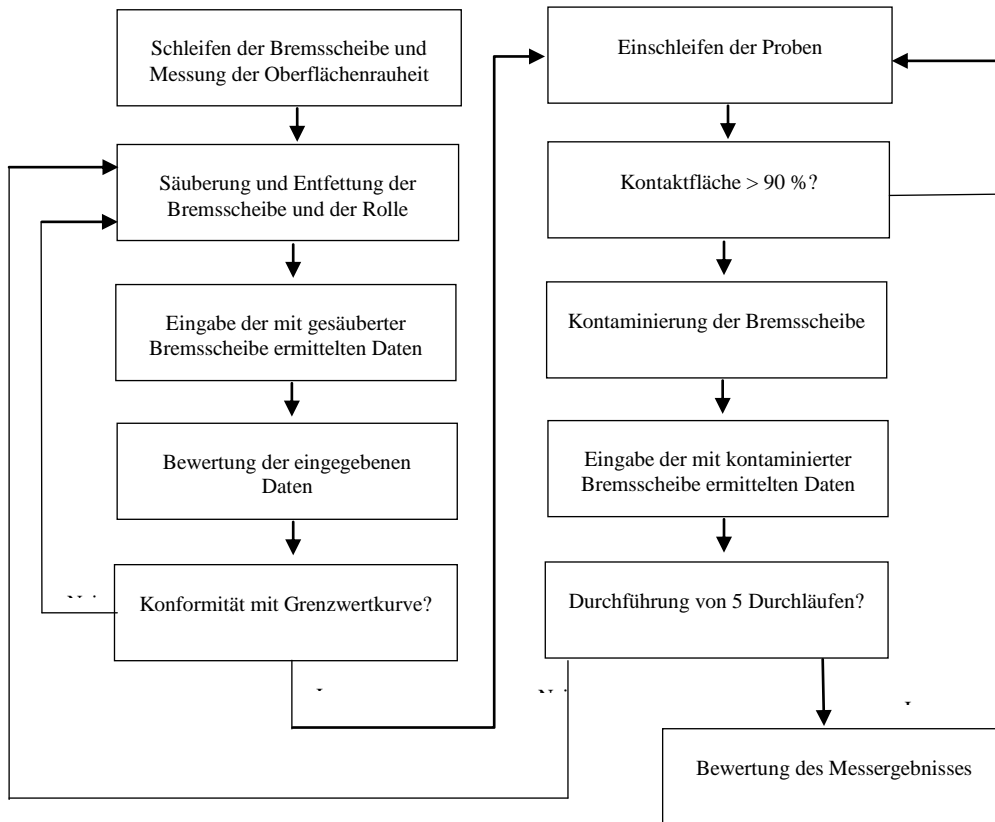
- Neendurchmesser des Rades von 680 mm bis 920 mm,
- Konfigurationen des Reibungselementes 1Bg, 1Bgu, 2Bg und 2Bgu,
- Masse pro Rad  $\geq 1,8$  t.

Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen.

### 7.1 Prüfprogramm

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 125 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

Eine Anzahl von 10 Reibungselementproben einer gegebenen Größe gemäß Abschnitt 7.1.3 wird dem Prüfprogramm in Abbildung 4, das in den Abschnitten 7.1.1 bis 7.1.6 näher beschrieben wird, unterzogen.



**Abbildung 4:** Ablaufdiagramm des Prüfprogramms

### **7.1.1 Schleifen der Bremsscheibe und Messung der Oberflächenrauheit**

Vor der Durchführung der Prüfung jedes Probenpaares an Reibungselementen ist die Bremsscheibe zu schleifen und die Oberflächenrauheit  $R_z$  (maximale Profilhöhe) darf höchstens 12  $\mu\text{m}$  betragen.

### **7.1.2 Säuberung und Entfettung der Bremsscheibe und der Rolle**


Die Bremsscheibe ist mit Schleifpapier der Stärke 180, Mikrofaser-tüchern und Wasser/Azeton-Spray zu säubern und zu entfetten, um Rückstände vorheriger Prüfungen zu entfernen.

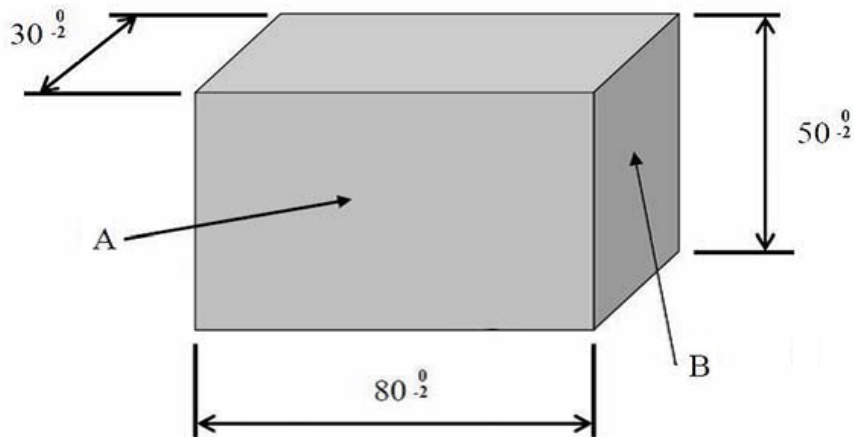
Die Rolle und die Fläche der Kohlebürste sind zu säubern und zu entfetten, um an der Oberfläche klebende Staubpartikel zu entfernen.

### **7.1.3 Zuschneiden der Proben**

Die Proben werden ohne Schmierung und entlang der Reibungsfläche des Reibungselementes zugeschnitten. Die Reibungsfläche der Proben ist dabei diejenige, die ursprünglich am nächsten an der Reibungsfläche des Reibungselementes war, so dass die ursprüngliche Ausrichtung des Materials beibehalten wird. Für die Abmessungen der Proben siehe Abbildung 5.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 126 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



### Schlüssel

A Reibungsfläche der Probe

B Sonstige Fläche

Abbildung 5: Probe

### 7.1.4 Einschleifen der Proben

Für jeden Durchlauf sind zwei neue Proben einzuschleifen. Das Einschleifen erfolgt durch Stoppbremsungen auf der gesäuberten und entfetteten Bremsscheibe unter folgenden Bedingungen:

- Geschwindigkeit von 100 km/h im Zentrum der Reibungsfläche der Probe,
- gebremste Masse von 0,4 t,
- Flächendruck von 40 N/cm<sup>2</sup>.

Beim Einschleifen muss eine Kontaktfläche von über 90 % erreicht werden.

### 7.1.5 Kontaminierung der Bremsscheibe


Die Kontaminierung der Bremsscheibe erfolgt durch konstantes Bremsen unter folgenden Bedingungen:

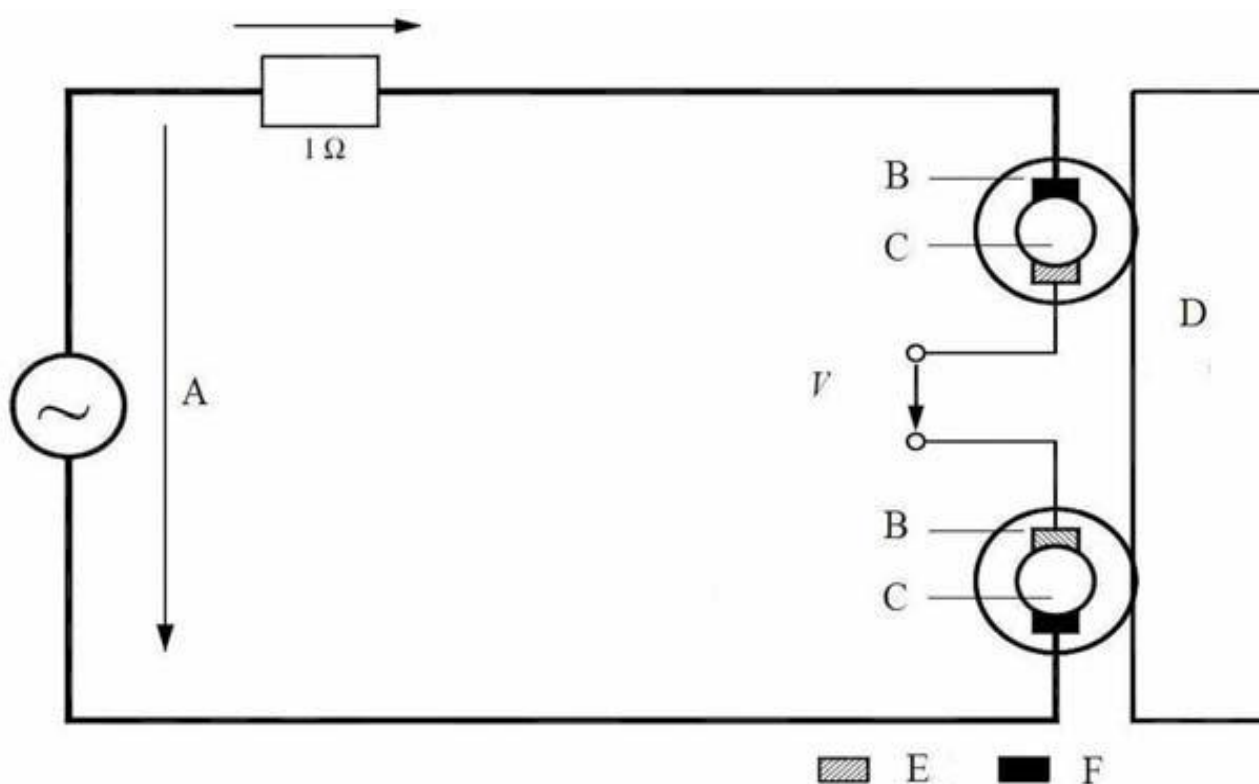
- Geschwindigkeit von 70 km/h im Zentrum der Reibungsfläche der Probe,
- Bremsmoment von 51 Nm,
- die Kontaminierungsphase endet, sobald die Bremsscheibentemperatur 400 °C erreicht hat, oder nach 2 400 s ununterbrochenen Bremsens.

Vor Durchführung der Messung gemäß Abschnitt 7.1.6 muss die Bremsscheibe auf unter 40 °C abkühlen.

### 7.1.6 Messungen

Die Messungen der Impedanz sind gemäß der schematischen Darstellung in Abbildung 6 durchzuführen.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 127 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



### Schlüssel

- A Angelegte Spannung (Stromkreislauf)                      B Rolle aus Schienenstahl  
C Welle aus Kupfer    D Bremsscheibe aus Radstahl (sauber/kontaminiert)  
E Kohlebürste – gemessene Spannung                      F Kohlebürste – angelegte Spannung  
V Gemessene Spannung

### Abbildung 6: Schematische Darstellung des Messaufbaus


Der elektrische Kontakt zur Bremsscheibe wird über zwei Rollen mit einer Kontaktkraft von jeweils 14 N hergestellt (die Ansicht der Rollen, der Welle und der Bürsten in Abbildung 6 sind um 90 °C gedreht).

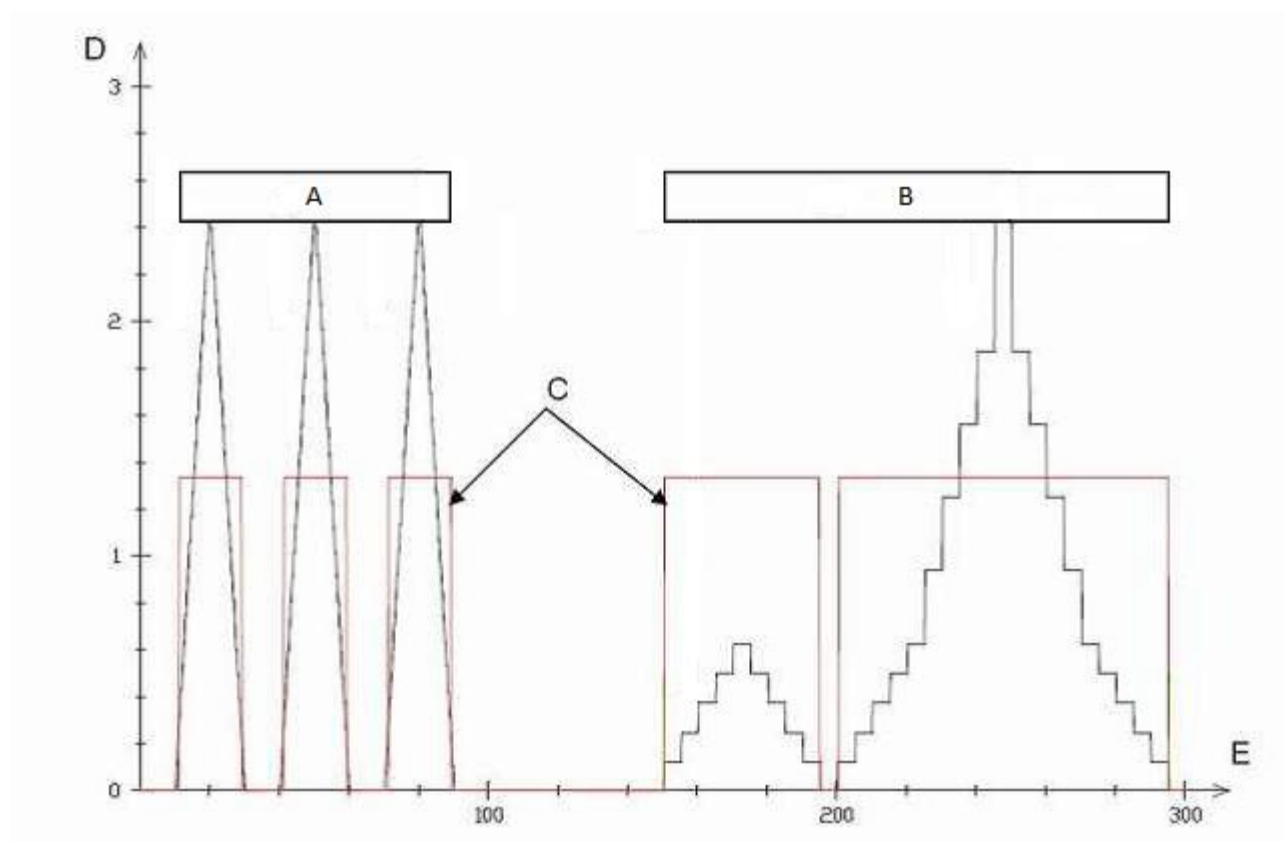
#### Die Impedanzmessung

- der gesäuberten Bremsscheibe und
- der kontaminierten Bremsscheibe

bezieht sich auf vier Messspuren, die gleichmäßig über den Radius des kontaminierten Bereichs verteilt sind. In Übereinstimmung mit Abbildung 4 sind 5 Messdurchgänge durchzuführen, so dass die Impedanz von insgesamt 20 Spuren gemessen wird.

Die Impedanz auf jeder Spur wird sowohl statisch als auch dynamisch durch Anwendung des Stromkreislaufs in Abbildung 7 gemessen. Während der dynamischen Messung muss sich die Bremsscheibe mit einer Geschwindigkeit von 60 rpm drehen.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 128 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



### Schlüssel

A Statische Prüfungen

B Dynamische Prüfungen

C Messbereich

D Angelegte Spannung [V]

E Zeit [s]

### Abbildung 7: Stromkreislauf


Die resultierende Stromstärke und Spannung werden anhand einer Vierdraht-Impedanzmessmethode gemessen und digitalisiert. Die Frequenz der angelegten Spannung und Stromstärke wird auf 42 Hz geregelt. Alle 10 ms wird durch Summation und Berechnung des verifizierten gleitenden Mittelwertes ein neuer Impedanzwert geliefert.

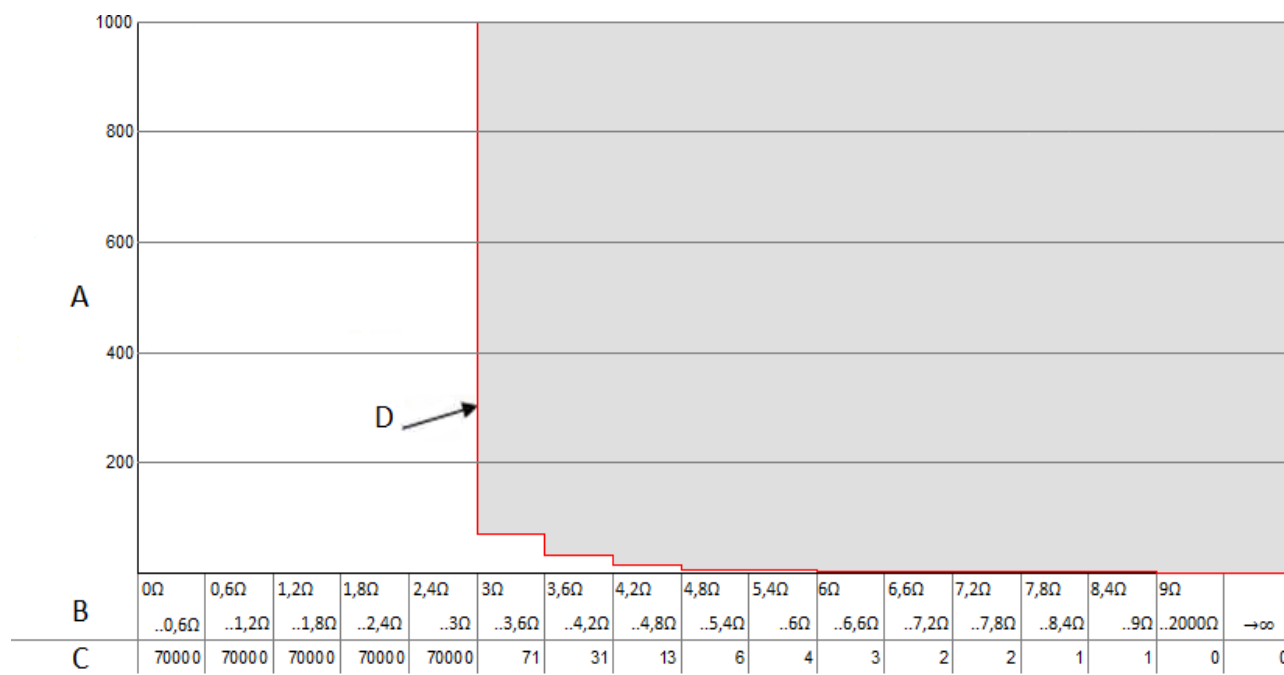
### 7.2 Bewertung der Messergebnisse

Eine automatische Bewertung der Ergebnisse ist durchzuführen.

Die (mehreren hunderttausend) während der Messungen ermittelten Impedanzwerte sind den in den Abbildungen 8 und 9 als „B“ angegebenen Impedanzklassen zuzuordnen. Die Gesamtzahl der Impedanzwerte jeder Impedanzklasse sind mit den in den Abbildungen 8 und 9 als „C“ angegebenen Grenzwerten zu vergleichen.

Die Anzahl der mit sauberer Bremsscheibe gemessenen Impedanzwerte muss in jeder Impedanzklasse unter den in Abbildung 8 angegebenen entsprechenden Grenzwerten liegen. Bei Nichtbeachtung der Grenzwerte ist die Bremsscheibe gemäß Abbildung 4 erneut zu säubern.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 129 von 139
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



**Schlüssel**

**A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse**


**B Impedanzklassen**

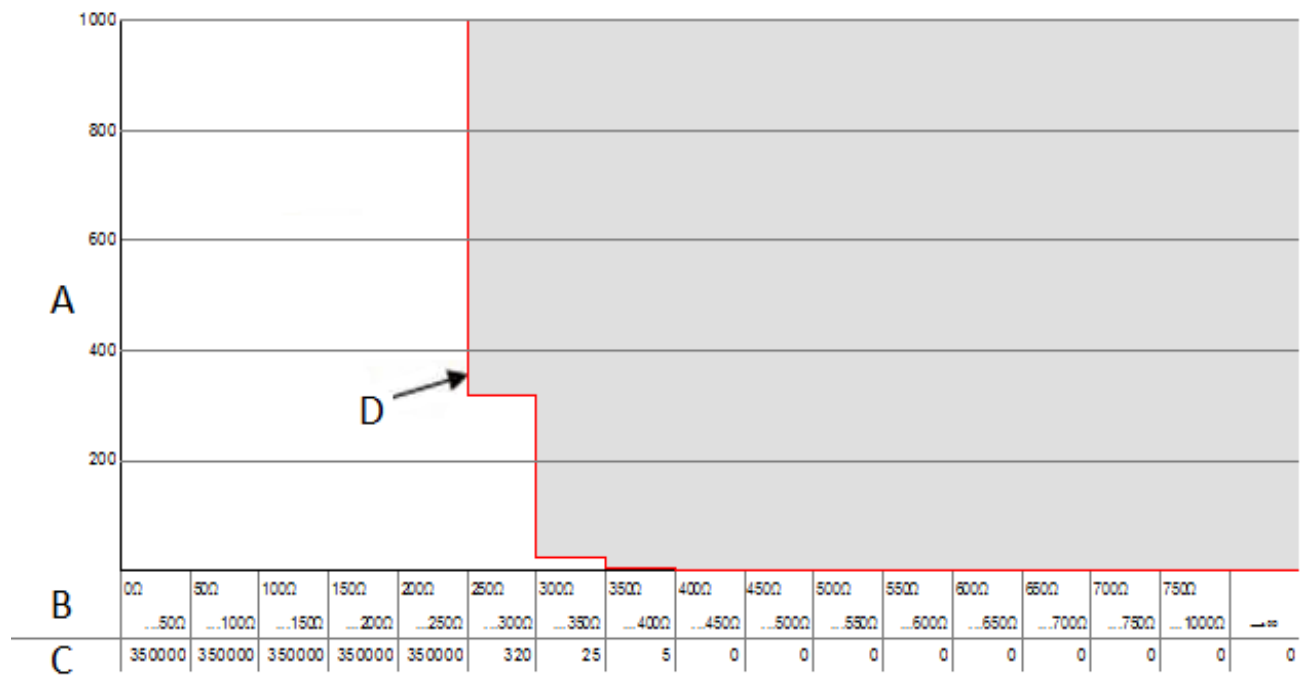
**C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse**

**D Grenzwertkurve**

**Abbildung 8: Grenzwerte pro Impedanzklasse für gesäuberte Bremsscheiben**

**Die Anzahl der mit kontaminierter Bremsscheibe gemessenen Impedanzwerte muss in jeder Impedanzklasse unter den in Abbildung 9 angegebenen entsprechenden Grenzwerten liegen.**

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 130 von 139
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



### Schlüssel

A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse

B Impedanzklassen

C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse

D Grenzwertkurve

Abbildung 9: Grenzwerte pro Impedanzklasse für kontaminierte Bremscheiben

## 15. EIGNUNG FÜR EXTREME UMWELTBEDINGUNGEN

Die Eignung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder unter extremen Umweltbedingungen ist in Übereinstimmung mit den in Abschnitt 8.1 oder 8.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für extreme Umweltbedingungen.


### 8.1 Probelauf

#### 8.1.1 Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften bei extremen Umweltbedingungen

Ziel dieses Probelaufs ist es, die Ergebnisse der Prüfung ohne Schneeerwehungen (Referenzprüfungen) mit denen mit Schneeerwehungen (Winterprüfung) zu vergleichen und die Bremseigenschaften der Reibungselemente für laufflächengebremste Räder in extremen Umweltbedingungen unter realen Einsatzbedingungen zu bestimmen.

Referenzprüfungen und Winterprüfungen sind innerhalb eines Zeitraums von höchstens 4 Wochen nacheinander durchzuführen. Zwischen den Bremsungen ist eine Laufzeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten und pro Stunde dürfen höchstens 4 Bremsungen stattfinden.


Die Ausgangsgeschwindigkeit bei Bremsbestätigung beträgt

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>			<b>ETV WAG</b> Seite 131 von 139
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

- 60 km/h (Richtwert, zur Überwachung der Plausibilität und Vergleichbarkeit der Wirksamkeit zwischen „Referenzprüfungen“ und „Winterprüfungen“).
- wenn die Höchstgeschwindigkeit mindestens 100 km/h beträgt: 85 % der beabsichtigten Höchstgeschwindigkeit, jedoch höchstens 100 km/h und
- 100 % der beabsichtigten Höchstgeschwindigkeit.

Die Prüfungen werden durchgeführt mit:

- Einen Zug, bestehend aus einer Lokomotive und 5 Wagen unter Einhaltung folgender Kriterien:
  - Die Lokomotive verfügt über ein getrenntes dynamisches und indirektes Bremssystem.
  - Die maximale dynamische Masse der Lokomotive liegt unter 100 t.
  - Die Testwagen haben alle dieselbe Auslegung und Ausrüstung und ein „offenes“ Drehgestell, z. B. des Typs Y25.
  - Die Radsatzlast im leeren Zustand (ohne Nutzlast) beträgt höchstens 7 t.
  - Die Reibungselemente sind so angeordnet, dass bei einer Notbremsung der niedrigste vorhergesehene spezifische Druck herrscht.
  - Die Notbremse wird betätigt.
  - Beim Einschleifen wird eine Kontaktfläche von über 85 % erreicht.
- Auf Strecken mit einem mittleren Gefälle von 3 ‰ unter dem Bremsweg: maximales Gefälle höchstens 5 ‰ und Kurvenradien mindestens 1000 m.
- unter folgenden Umweltbedingungen:
  - „Referenzprüfung“: Keine Schneeverwehungen (Schneehöhe 0, siehe Abbildung 10) bei Außentemperaturen bis + 5 °C.
  - „Winterprüfung“: Während des Winterhalbjahres mit Schnee auf der Strecke und Schneeverwehungen (Schneehöhe 3 bis 5, siehe Abbildungen 11 und 12) bei Außentemperaturen zwischen 0 und -10 °C.


 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 132 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



**Abbildung 10:** Referenzprüfung (Schneehöhe 0)



**Abbildung 11:** Winterprüfung (Schneehöhe 2 bis 3)

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 133 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN



**Abbildung 12:** Winterprüfung (Schneehöhe 4 bis 5)

Die Anzahl der durchzuführenden „Referenzprüfungen“ beträgt mindestens 8 und höchstens 20 pro Ausgangsgeschwindigkeit der Bremsbetätigung (exklusive 60 km/h), wobei der Quotient der Standardabweichung und der durchschnittliche Bremsweg 10 % nicht überschreiten dürfen.

Die Anzahl der durchzuführenden Winterprüfungen beträgt mindestens 8 (exklusive 60 km/h), wobei der Quotient der Standardabweichung und der durchschnittliche Bremsweg 20 % nicht überschreiten dürfen, um sicherzustellen, dass der Bremsweg für die Bewertung repräsentativ ist.


Folgende Werte sind zu messen:

- Geschwindigkeit,
- Bremsweg,
- Zeit,
- Bremsleitungsdruck,
- Außentemperatur.

### **8.1.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches**

Zu bestimmen sind die durchschnittlichen Bremswege der „Winterprüfungen“ bei jeder Geschwindigkeit und die durchschnittlichen Bremswege der „Referenzprüfungen“.



 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 134 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

## 8.2 Dynamometer Prüfung

### 8.2.1 Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften bei extremen Umwelbedingungen

Das Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung der Bremseigenschaften unter extremen Winterbedingungen ist in den Tabellen 6 und 7 beschrieben und nur anwendbar, wenn das Reibungselement

- in Teilsystemen verwendet werden soll, die in folgenden Rahmen fallen:
  - Nenndurchmesser des Rades von 680 mm bis 920 mm,
  - Reibungselementanordnung
    - 1Bg (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 1Bg oder 2Bgu durchgeführt wurde)
    - 1Bgu (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 1Bgu oder 2Bgu durchgeführt wurde)
    - 2Bg (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 2Bg oder 2Bgu durchgeführt wurde)
    - 2Bgu (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 2Bgu durchgeführt wurde),
  - Masse pro Rad  $\geq 1,8$  t,
- mit einem der folgenden Fälle des mittleren dynamischen Reibwertes gemäß Abschnitt 4.2 Buchst. b) übereinstimmt:

**Tabelle 5:** Fälle des mittleren dynamischen Reibwertes

Fall	Mittlerer dynamischer Reibwert	Gesamte $F_B$ pro Rad	Ausgangsgeschwindigkeit
		$F_B$	$v$
		[kN]	[km/h]
<u>1</u>	<u><math>0,28 &lt; \mu_m &lt; 0,32</math></u>	<u>9</u>	<u>100</u>
<u>2</u>	<u><math>0,27 &lt; \mu_m &lt; 0,31</math></u>	<u>9</u>	<u>120</u>
<u>3</u>	<u><math>0,17 &lt; \mu_m &lt; 0,19</math></u>	<u>16</u>	<u>100</u>
<u>4</u>	<u><math>0,16 &lt; \mu_m &lt; 0,18</math></u>	<u>16</u>	<u>120</u>

Zur Bestimmung der Bremseigenschaften unter extremen Winterbedingungen von Reibungselementen, die den Fällen 1 und 2 in Tabelle 5 entsprechen, ist das Prüfprogramm aus Tabelle 6 anzuwenden, für Reibungselemente der Fälle 3 und 5 in Tabelle 5, das Prüfprogramm aus Tabelle 7.

**Tabelle 6:** Dynamometer Prüfprogramm – Reibungselemente der Fälle 1 und 2

<b>Konfiguration der Reibungselemente</b>	<u>1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu</u>
<b>Radtyp</b>	<u>In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1</u>
<b>Raddurchmesser</b>	<u><math>\emptyset X \pm 5</math> mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist</u>

**OTIF****FAHRZEUGE  
GÜTERWAGEN**ETV WAG  
Seite 135 von 139Status: **ANTRAG**


Version: 04

TECH-16014-CTE9-5.1b

Original: EN

Datum: 1.4.2016

<u>Nr. der Bremsung</u>					<u>Ausgangs-</u> <u>geschwin-</u> <u>digkeit</u>	<u>Gesamte</u> <u>F<sub>B</sub> pro</u> <u>Rad</u>	<u>Ursprungs-</u> <u>temp.</u>	<u>Zu brem-</u> <u>sende Mas-</u> <u>se pro Rad</u>	<u>Anmerkungen</u>
					<u>v</u>	<u>F<sub>B</sub></u>	<u>Θ<sub>0</sub></u>	<u>m<sub>IW</sub></u>	
					<u>[km/h]</u>	<u>[kN]</u>	<u>[°C]</u>	<u>[t]</u>	
<u>R.1 - R.X</u>					<u>100</u>	<u>12</u>	<u>20 bis 100</u>	<u>7.5</u>	<u>Stoppbremsungen unter</u> <u>trockenen Bedingungen</u> <u>zum Einschleifen der Rei-</u> <u>bungselemente auf bis zu</u> <u>100 % Kontaktfläche</u>
<u>R.X + 1 bis R.X + 20</u>					<u>100</u>	<u>12</u>	<u>20 bis 100</u>	<u>2.5</u>	<u>20 Stoppbremsungen (tro-</u> <u>cken)</u>
<u>1 bis 5</u>					<u>100</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis 60</u>	<u>2.5</u>	<u>Konditionierung</u>
<u>6</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>100</u>	<u>9</u>	<u>50 bis 60</u>	<u>2.5</u>	<u>Trockene Bremsungen,</u> <u>warm</u>
<u>7</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>15</u>	<u>120</u>				
<u>16</u>	<u>18</u>	<u>20</u>	<u>22</u>	<u>24</u>	<u>100</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis -3</u>	<u>2.5</u>	<u>Trockene Bremsungen,</u> <u>kalt (Referenzbremsungen)</u>
<u>17</u>	<u>19</u>	<u>21</u>	<u>23</u>	<u>25</u>	<u>120</u>				
									<u>Prüfung der Schneema-</u> <u>schine und Schneequalität</u>
<u>26 bis 28</u>					<u>120</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2.5</u>	<u>Konditionierung</u>
<u>a29</u>	<u>a33</u>	<u>a37</u>	<u>a42</u>	<u>a46</u>	<u>20</u>				<u>Kühlung, trocken auf -3 °C</u>
<u>b29</u>	<u>b33</u>	<u>b37</u>	<u>b42</u>	<u>b46</u>	<u>100</u>				<u>Rotation, trocken, über 240</u> <u>s</u>
<u>c29</u>	<u>c33</u>	<u>c37</u>	<u>c42</u>	<u>c46</u>	<u>100</u>				<u>Rotation bei künstlichem</u> <u>Schnee, über 340 s</u>
<u>29</u>	<u>33</u>	<u>37</u>	<u>42</u>	<u>46</u>	<u>100</u>	<u>9</u>		<u>2.5</u>	<u>Bremsen bei künstlichem</u> <u>Schnee</u>
<u>30</u>	<u>34</u>	<u>38</u>	<u>43</u>	<u>47</u>	<u>120</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2.5</u>	<u>Konditionierung, trocken</u>


 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 136 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

**Tabelle 6 (Fortsetzung)**

<u>Nr. der Bremsung</u>					<u>Ausgangs- geschwin- digkeit</u>	<u>Gesamte <math>F_B</math> pro Rad</u>	<u>Ursprungs- temp.</u>	<u>Zu brem- sende Mas- se pro Rad</u>	<u>Anmerkungen</u>
					$v$	$F_B$	$\theta_0$	$m_W$	
					[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
<u>a31</u>	<u>a35</u>	<u>a39</u>	<u>a44</u>	<u>a48</u>	<u>20</u>				<u>Kühlung, trocken auf -3 °C</u>
<u>b31</u>	<u>b35</u>	<u>b39</u>	<u>b44</u>	<u>b48</u>	<u>120</u>				<u>Rotation, trocken, über 240 s</u>
<u>c31</u>	<u>c35</u>	<u>c39</u>	<u>c44</u>	<u>c48</u>	<u>120</u>				<u>Rotation bei künstlichem Schnee, über 900 s</u>
<u>31</u>	<u>35</u>	<u>39</u>	<u>44</u>	<u>48</u>	<u>120</u>	<u>9</u>		<u>2,5</u>	<u>Bremsen bei künstlichem Schnee</u>
<u>32</u>	<u>36</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>49</u>	<u>120</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,5</u>	<u>Konditionierung, trocken</u>
		<u>41</u>			<u>120</u>	<u>9</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,5</u>	<u>Konditionierung, trocken</u>


**Tabelle 7: Dynamometer Prüfprogramm – Reibungselemente der Fälle 3 und 4**

<u>Konfiguration der Reibungs- elemente</u>	<u>1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu</u>				
<u>Radtyp</u>	<u>In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1</u>				
<u>Raddurchmesser</u>	<u><math>\varnothing X \pm 5</math> mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist</u>				
<u>Nr. der Bremsung</u>	<u>Ausgangs- geschwin- digkeit</u>	<u>Gesamte <math>F_B</math> pro Rad</u>	<u>Ursprungs- temp.</u>	<u>Zu brem- sende Mas- se pro Rad</u>	<u>Anmerkungen</u>
	$v$	$F_B$	$\theta_0$	$m_{1W}$	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
<u>R.1 - R.X</u>	<u>100</u>	<u>30</u>	<u>20 bis 100</u>	<u>7,5</u>	<u>Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche</u>
<u>R.X + 1 bis R.X + 20</u>	<u>100</u>	<u>30</u>	<u>20 bis 100</u>	<u>2,63</u>	<u>20 Stoppbremsungen (trocken)</u>
<u>1 bis 5</u>	<u>100</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis 60</u>	<u>2,63</u>	<u>Konditionierung</u>

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 137 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

**Tabelle 7 (Fortsetzung)**

<u>Nr. der Bremsung</u>					<u>Ausgangs-</u> <u>geschwin-</u> <u>digkeit</u>	<u>Gesamte</u> <u>F<sub>B</sub> pro</u> <u>Rad</u>	<u>Ursprungs-</u> <u>temp.</u>	<u>Zu brem-</u> <u>sende Mas-</u> <u>se pro Rad</u>	<u>Anmerkungen</u>
					<u>v</u>	<u>F<sub>B</sub></u>	<u>Q<sub>0</sub></u>	<u>m<sub>w</sub></u>	
					<u>[km/h]</u>	<u>[kN]</u>	<u>[°C]</u>	<u>[t]</u>	
<u>6</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>100</u>	<u>16</u>	<u>50 bis 60</u>	<u>2,63</u>	<u>Trockene Bremsungen,</u> <u>warm</u>
<u>7</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>15</u>	<u>120</u>				
<u>16</u>	<u>18</u>	<u>20</u>	<u>22</u>	<u>24</u>	<u>100</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis -3</u>	<u>2,63</u>	<u>Trockene Bremsungen,</u> <u>kalt (Referenzbrem-</u> <u>sungen)</u>
<u>17</u>	<u>19</u>	<u>21</u>	<u>23</u>	<u>25</u>	<u>120</u>				
									<u>Prüfung der Schneema-</u> <u>schine und Schneequa-</u> <u>lität</u>
<u>26 bis 28</u>					<u>120</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,63</u>	<u>Konditionierung</u>
<u>a29</u>	<u>a33</u>	<u>a37</u>	<u>a42</u>	<u>a46</u>	<u>20</u>				<u>Kühlung, trocken auf -</u> <u>3 °C</u>
<u>b29</u>	<u>b33</u>	<u>b37</u>	<u>b42</u>	<u>b46</u>	<u>100</u>				<u>Rotation, trocken, über</u> <u>240 s</u>
<u>c29</u>	<u>c33</u>	<u>c37</u>	<u>c42</u>	<u>c46</u>	<u>100</u>				<u>Rotation bei künstli-</u> <u>chem Schnee, über 340</u> <u>s</u>
<u>29</u>	<u>33</u>	<u>37</u>	<u>42</u>	<u>46</u>	<u>100</u>	<u>16</u>		<u>2,63</u>	<u>Bremsen bei künstli-</u> <u>chem Schnee</u>
<u>30</u>	<u>34</u>	<u>38</u>	<u>43</u>	<u>47</u>	<u>120</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,63</u>	<u>Konditionierung, tro-</u> <u>cken</u>
<u>a31</u>	<u>a35</u>	<u>a39</u>	<u>a44</u>	<u>a48</u>	<u>20</u>				<u>Kühlung, trocken auf -</u> <u>3 °C</u>
<u>b31</u>	<u>b35</u>	<u>b39</u>	<u>b44</u>	<u>b48</u>	<u>120</u>				<u>Rotation, trocken, über</u> <u>240 s</u>
<u>c31</u>	<u>c35</u>	<u>c39</u>	<u>c44</u>	<u>c48</u>	<u>120</u>				<u>Rotation bei künstli-</u> <u>chem Schnee, über 900</u> <u>s</u>
<u>31</u>	<u>35</u>	<u>39</u>	<u>44</u>	<u>48</u>	<u>120</u>	<u>16</u>		<u>2,63</u>	<u>Bremsen bei künstli-</u> <u>chem Schnee</u>
<u>32</u>	<u>36</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>49</u>	<u>120</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,63</u>	<u>Konditionierung, tro-</u> <u>cken</u>
		<u>41</u>			<u>120</u>	<u>16</u>	<u>-5 bis 90</u>	<u>2,63</u>	<u>Konditionierung, tro-</u> <u>cken</u>

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 138 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

Während der in den Tabellen 6 und 7 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Geschwindigkeit der Kühlluft muss Tabelle 8 entsprechen.

**Tabelle 8:** Geschwindigkeit der Kühlluft


	<u>Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h]</u>		<u>Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h]</u>	
	<u>Unter trockenen Bedingungen</u>	<u>Bei Schnee</u>	<u>Unter trockenen Bedingungen</u>	<u>Bei Schnee</u>
<u>Während einer Bremsung bei</u>	<u>v</u>	<u>v</u>	<u>25</u>	<u>25</u>
<u>Zwischen den Bremsungen</u>	<u>v</u>	<u>v</u>	<u>25</u>	<u>25</u>

- Die Aufbauzeit der Bremsung muss  $8\text{ s} \pm 0,2\text{ s}$  betragen.
- Während des Einschleifens ist die folgende Mindestanzahl an Bremsstopps durchzuführen: 40 für organische Reibungselemente und 80 für gesinterte Reibungselemente.
- Die gesamte Prüfausrüstung muss eine Ausgangstemperatur von  $-7\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  haben. Die erforderlichen Temperaturen sollten daher im Prüfraum mindestens 12 Std. vor Beginn des Programms (Bremsung Nr. 1) erreicht sein.
- Der Schnee muss trocken sein. Das berechnete Gewicht muss 45 - 52 g pro 250 ml Messbecher betragen. Er muss auseinanderfallen, nachdem er in einer Hand zusammengedrückt wurde. Während der Kühlungsphasen mit künstlichem Schnee und der darauffolgenden Bremsungen bei Kunstschnee, darf der künstliche Schneefall nicht unterbrochen werden.
- Fünf gültige Bremsungen bei Schnee (mit 100 kmh und 120 km/h) werden benötigt.
- Jegliche Unregelmäßigkeiten während der Prüfung der Reibungselemente und der Kontaktflächen des Rades sind aufzuzeichnen und zu dokumentieren.
- Wenn es zwischen den Bremsungen Nr. 29 und 49 zu Unterbrechungen kommt (z. B. aufgrund von Ausrüstungsproblemen infolge vereister Schneerohre) müssen vor Fortsetzung des Programms die letzte Konditionierungsbremsung und die darauffolgenden Kühlungsoperationen wiederholt werden. Diese Unterbrechungen sind im Prüfbericht aufzuzeichnen.

## **8.2.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches**

Das Prüfprogramm ist dreimal durchzuführen und die Eignung für eine maximale Prüfgeschwindigkeit von 100 km/h und 120 km/h ist wie folgt festzustellen:

- Für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ist die Abweichung vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege  $s_1$  bei Schnee (Bremsungen Nr. 29, 33, 37, 42 und 46) vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege  $s_1$  unter trockenen Bedingungen (Bremsungen 16, 18, 20, 22 und 24) zu bestimmen.

 <b>OTIF</b>	<b>FAHRZEUGE</b> <b>GÜTERWAGEN</b>		<b>ETV WAG</b> Seite 139 von 139	
	Status: <b>ANTRAG</b>	Version: 04	TECH-16014-CTE9-5.1b	Original: EN

- Für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h ist die Abweichung vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege  $s_1$  bei Schnee (Bremsungen Nr. 31, 35, 39, 44 und 48) vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege  $s_1$  unter trockenen Bedingungen (Bremsungen 17, 19, 21, 23 und 25) zu bestimmen.

## **16. THERMOMECHANISCHE EIGENSCHAFTEN**

Die auf Teilsystemebene (Güterwagen) durchzuführende thermomechanische Analyse wird für das Bremssystem in Abschnitt 4.2.4.3.3 und für das Rad in Abschnitt 4.2.3.6.3 der TSI WAG beschrieben, jeweils unter Berücksichtigung des Verwendungsbereiches des Güterwagens.

Auf Interoperabilitätskomponentenebene (Reibungselement für laufflächengebremste Räder) ist es zulässig, für Bremsung Nr. 129 aus Tabelle 1 ein stärkeres Gefälle als das in den Spaltenanmerkungen genannte zu verwenden; das berücksichtigte Gefälle muss dann in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder vermerkt werden.

Auf Interoperabilitätskomponentenebene (Reibungselement für laufflächengebremste Räder) ist, falls der Hersteller beschließt, die Prüfung zur Simulation einer „verriegelten Bremse“ gemäß der Norm FprEN 16452:2014<sup>59</sup> durchzuführen, das Ergebnis dieser Prüfung in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder zu vermerken.

---

<sup>59</sup> Der Verweis wird geändert in EN 16452:xxxx, sobald diese Norm veröffentlicht ist. FprEN ist eine stabile Fassung, die dem CEN zur formellen Abstimmung vorgelegt wurde.