



Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires

Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr

Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail

Einheitliche technische Vorschrift

Teilsystem: Fahrzeuge

GÜTERWAGEN

ETV WAG

Anwendbar ab [Click here to enter a date.](#)

| | | | |
|---|---|--|----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 2 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

Einheitliche Rechtsvorschriften APTU (Anhang F zum COTIF 1999)

Einheitliche technische Vorschrift zum Teilsystem: „Fahrzeuge – GÜTERWAGEN“ (ETV WAG)

Diese ETV wurde in Übereinstimmung mit dem COTIF in der vom Revisionsausschuss der OTIF im Februar 2018 geänderten und am 1. März 2019 in Kraft getretenen Fassung (insbesondere Artikel 8 der APTU, Anhang F zum COTIF) entwickelt. Für Begriffsbestimmungen siehe auch Artikel 2 APTU und Artikel 2 ATMF (Anhang G zum COTIF).

0. ÄQUIVALENZ

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 zur:

- TSI zum Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“, Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019, nachstehend als TSI WAG bezeichnet.

Die Ziele und der Anwendungsbereich des COTIF und des Eisenbahnrechts der EU sind nicht identisch, weshalb für Begriffe, die eine ähnliche, nicht aber identische Bedeutung haben, eine unterschiedliche Terminologie verwendet werden musste. Die folgende Tabelle enthält eine Auflistung der in dieser ETV sowie der entsprechenden in der TSI Lärm verwendeten Begriffe:

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 3 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| Vorliegende ETV | TSI WAG |
|--|--|
| einheitliche technische Vorschrift (ETV) | technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) |
| Zulassung zum internationalen Verkehr | Genehmigung für das Inverkehrbringen |
| Bauelement / Interoperabilitätskomponente | Interoperabilitätskomponente |
| Konformitätserklärung | EG-Konformitätserklärung |
| Baumusterprüfung | EG-Baumusterprüfung |
| Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung | EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung |
| ETV-Prüfverfahren | EG-Prüfverfahren |
| ETV-Prüferklärung | EG-Prüferklärung |
| ETV-Prüfzertifikat / ETV-Prüfbescheinigung | EG-Prüfbescheinigung |
| Vertragsstaat | Mitgliedstaat |
| Prüforgan | benannte Stelle |

An allen Stellen, an denen sich die Bestimmungen dieser ETV von denen der TSI WAG inhaltlich unterscheiden, wird der jeweilige Text im Zweispaltenformat dargestellt. Der Text der ETV (OTIF-Vorschrift) erscheint in der linken Spalte oder auf voller Seitenbreite; der TSI-Text der Europäischen Union in der rechten Spalte. Der Text in der rechten Spalte dient lediglich der Information. Für das EU-Recht siehe Amtsblatt der Europäischen Union.

Wenn die Unterschiede zwischen dieser ETV und der TSI WAG der EU redaktionell oder nicht wesentlich sind oder die obige Liste von Begriffen betreffen, wird der Text der TSI WAG im Allgemeinen nicht wiedergegeben. Aus Gründen der Klarheit und Lesbarkeit kann er jedoch trotzdem aufgenommen werden.

1. EINLEITUNG

Einheitliche technische Vorschriften (ETV) sind Vorschriften, die ein bestimmtes Teilsystem (oder

Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind Spezifikationen, die ein bestimmtes Teilsystem (oder Teile davon)

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 4 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Teile davon) gemäß APTU behandeln, um die Ziele in Artikel 3 APTU zu fördern und gemäß Artikel 2 § 11 der Richtlinie (EU) 2016/797 behandeln, um

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

1.1 Technischer Anwendungsbereich

Diese ETV gilt für Güterwagen gemäß Abschnitt 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 bestimmten 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 aufgerüstet 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⁾ Die TSI betrifft das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ gemäß Anhang II Nummer 2.7 der Richtlinie (EU) 2016/797.

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.

⁽²⁾ 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 Nummer 7.2.2 des Anhangs³ dieser Verordnung 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 Artikel 2 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

² Artikel 3 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

³ Die TSI WAG in Kraft setzende Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 5 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 Abschnitt 1.1 in Bezug auf die Spurweite zu berücksichtigen sind.

dieser TSI gilt das gesamte Eisenbahnsystem in der Europäischen Union gemäß Anhang I Abschnitt 1 der Richtlinie (EU) 2016/797, wobei die Einschränkungen in Artikel 2 in Bezug auf die Spurweite zu berücksichtigen sind.

1.3 Inhalt dieses Dokuments

Gemäß APTU – Anhang F des Übereinkommens enthält diese ETV

Gemäß Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 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 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 ETV (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).

2. UMFANG UND DEFINITION DES TEILSYSTEMS

2.1 Umfang

Diese ETV gilt für Wagen gemäß Artikel 2 g) APTU – Anhang F des Übereinkommens, die Teil des in ETV GEN-B definierten Teilsystems Fahrzeuge sind und für den internationalen Verkehr bestimmt sind.

Die vorliegende TSI gilt für „Güterwagen einschließlich Fahrzeugen für die Beförderung von Lastkraftwagen“ gemäß Anhang I Abschnitt 2 der Richtlinie (EU) 2016/797, wobei die in Artikel 2 genannten Einschränkungen zu berücksichtigen sind.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 6 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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. ⁽⁴⁾

Die ETV Kennzeichnung gilt für die Zuweisung einer eindeutigen Fahrzeugnummer zum Zweck der Fahrzeugregistrierung. ⁽⁵⁾

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 (EU) 2016/797. Die übrigen Fahrzeuge, die in Anhang I Abschnitt 2 der Richtlinie (EU) 2016/797 aufgeführt sind, fallen nicht unter diese TSI;

dies gilt insbesondere für:

- a) mobile Ausrüstungen für den Bau und die Instandhaltung von Eisenbahninfrastruktur
- b) für Fahrzeuge zur Beförderung von
 - Kraftfahrzeugen mit Insassen, oder
 - Kraftfahrzeugen ohne Insassen, die für die Einstellung in Reisezüge ausgelegt sind (Autotransporter);
- c) Fahrzeuge, deren
 - Länge sich in beladener Konfiguration vergrößert und
 - Zuladung selbst Teil der Fahrzeugstruktur ist.

Anmerkung: Siehe auch Abschnitt 7.1 für einzelne Fälle.

2.2 Definition

In der vorliegenden ETV 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.

TSI und ist somit Gegenstand des EG-Prüfverfahrens.

Eine Einheit kann aus Folgendem bestehen:

⁴ Die EU-Anforderungen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ sind in EU-Vorschriften, wie der TSI OPE, geregelt.

⁵ Die europäische Fahrzeugnummer wird in Übereinstimmung mit den in Anlage 6 der Entscheidung der Kommission 2007/756/EG, zuletzt geändert durch den Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 der Kommission festgelegten Codes zugewiesen.

| | | | |
|---|---|--|----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 7 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

- 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 ETV⁶, 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 Güterwagens 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 werden die grundlegenden Anforderungen für die Teilsysteme und Bauelemente festgelegt. Tabelle 1 zeigt die Eckwerte dieser ETV und deren Korrelation zu den grundlegenden Anforderungen.

Gemäß Artikel 3 Absatz 1 der Richtlinie (EU) 2016/797 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 (EU) 2016/797 beschrieben. In Tabelle 1 sind die in dieser TSI definierten Eckwerte und deren Bezug zu den in Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797 beschriebenen grundlegenden Anforderungen aufgeführt.

⁶ 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 8 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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- /Gleisfreimeldeanlagen | 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 | | | | |
| 4.2.3.6.6 | Automatische Umspurungssysteme | 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 | 1.2 | | | 1.5 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 9 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| Abschnitt | Eckwert | Grundlegende Anforderungen | | | | |
|-------------|---|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|
| | | Sicherheit | Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit | Gesundheitsschutz | Umweltschutz | Technische Kompatibilität |
| 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 | | | |
| 4.2.4.3.5 | Reibungselemente für laufflächengebremste Räder | 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.4.1 | | | | 2.4.3 |
| 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 in

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 10 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

ETV GEN-A können andere in den Vertragsstaaten gültige Rechtsvorschriften gelten.⁷

Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797 gelten andere EU-Rechtsvorschriften.

4. EIGENSCHAFTEN DES TEILSYSTEMS

4.1 Einleitung

In Übereinstimmung mit ETV GEN-B 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 (EU) 2016/797 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 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 zu überprüfen.

Das in

ETV GEN-C – Allgemeine Vorschriften und in Artikel 10 § 6 ATMF beschriebene technische Dossier

Artikel 15 Absatz 4 und Anhang IV der Richtlinie (EU) 2016/797 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 Allgemeines

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,
- Bremse,
- Umgebungsbedingungen,
- Systemschutz.

⁷ Die grundlegende Anforderung 1.4.4 zur Lärmbelästigung gilt als erfüllt, wenn alle fahrzeugbezogenen Parameter der ETV Lärm eingehalten werden.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 11 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

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 4 Absatz 6 der Richtlinie (EU) 2016/797

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

einem Prüforgang gemäß Artikel 5 § 2 ATMF und ETV GEN-E unter Anwendung des in Artikel 4 ATMF und ETV GEN-D beschriebenen Verfahrens bewertet werden.

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

Gemäß

Artikel 8 § 6 APTU,

Artikel 4 Absatz 5 der Richtlinie (EU) 2016/797

können in jeder ETV 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 12 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 EN 12663-2:2010 Kapitel 5 festgelegten Lastbedingungen keine Risse, übermäßige dauerhafte Verformungen oder Brüche auftreten.

Bei einem schienenkompatiblen System, das aus mit kompatiblen Straßenfahrzeugen verbundenen einzelnen Eisenbahndrehgestellen gebildet ist, können die Lastbedingungen sich aufgrund der bimodalen Spezifikation von den oben genannten Lastbedingungen unterscheiden; in einem solchen Fall werden die Lastbedingungen berücksichtigt, die von dem Auftraggeber auf der Grundlage von einheitlichen Spezifikationen und unter Berücksichtigung der Sonderbedingungen für die Anwendung im Hinblick auf die Zugbildung, das Rangieren und den Betrieb beschrieben werden.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.1 erläutert.

Die Anhebestellen und Abstützpunkte sind auf der Einheit zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss EN 15877-1:2012 Abschnitt 4.5.14 entsprechen.

Anmerkung: Es wird davon ausgegangen, dass sich der Konformitätsnachweis gemäß Abschnitt 6.2.2.1 auch auf die Fügeverfahren erstreckt.

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.

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 15273-2:2013+A1:2016 zu ermitteln.

Die Konformität der für die Einheit festgelegten Bezugslinie mit den entsprechenden Zielprofilen G1, GA, GB und GC, einschließlich der Profile GI1 und GI2 für den unteren Teil, ist, falls angezeigt, nach dem kinematischen Verfahren gemäß EN 15273-3:2013+A1:2016 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 15528:2015 zu bestimmen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 13 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.⁸

anhand der Bestimmungen in ERA/ERTMS/033281 Rev. 4.0 festgestellt werden.

a) Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen:

- Der maximale Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen ⁽⁹⁾
- 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 aufeinander folgenden Radsatzwellen ⁽¹¹⁾
- 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 Einheit¹⁰
- Der Raddurchmesser
- Der metallfreie Raum um die Räder

⁸ Die im technischen Dossier enthaltenen Informationen werden vom Eisenbahnunternehmen zur Herstellung der Kompatibilität mit dem Netzwerk, auf dem das Fahrzeug verkehren soll, genutzt.

⁹ Die EU-Vorschriften befinden sich im Dokument ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

¹⁰ Dieser Wert wird dazu verwendet, den Abstand zweier aufeinander folgender Radsatzwellen gekoppelter Wagen zu bestimmen.

¹¹ Die EU-Vorschriften befinden sich im Dokument ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 14 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- Die Eigenschaften des Radmaterials in Bezug auf magnetische Felder
- c) Gleisfreimeldeanlagen mit Kabelschleifen:
 - Die Metallmasse vom Fahrzeug ⁽¹²⁾

4.2.3.4 Zustandsüberwachung von Radsatzlagern

Der Zustand der Radsatzlager muss entweder durch

- streckenseitige Ausrüstung oder
- bordseitige Ausrüstung überwacht werden können.

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] |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 524 mm (beide Bereiche sind von Belang) | 1 080±35 | ≥50 | ≥200 | 1 080±5 | ≥140 | ≥500 |
| | 894±2 | ≥14 | ≥200 | 894±2 | ≥28 | ≥500 |
| 1 600 mm | 1 110±2 | >70 | >180 | 1 110±2 | >125 | >500 |
| 1 668 mm | 1 176±10 | ≥55 | ≥100 | 1 176±10 | ≥110 | ≥500 |

Sofern eine Überwachung der Einheit mit bordseitiger Ausrüstung vorgesehen ist, gelten folgende Anforderungen:

- Die Ausrüstungen müssen eine Verschlechterung des Zustands der Radsatzlager der jeweiligen Einheit erkennen.
- Der Zustand der Lager wird entweder anhand der Temperatur der Lager oder aufgrund der dynamischen Frequenzen oder anhand sonstiger geeigneter Merkmale bewertet, die Aufschluss über den Zustand der Lager geben können.
- Das Überwachungssystem befindet sich vollständig innerhalb einer Einheit, und Diagnosemeldungen werden innerhalb der Einheit zugänglich gemacht.

¹² Die EU-Vorschriften befinden sich im Dokument ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 15 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- Die ausgegebenen Diagnosemeldungen und die Art und Weise, wie sie zugänglich gemacht werden, sind in den in Abschnitt 4.4 genannten Betriebsunterlagen sowie in den in Abschnitt 4.5 genannten Instandhaltungsvorschriften zu beschreiben.

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 14363:2016 Kapitel 4, 5 und 7 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 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 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.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 16 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

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

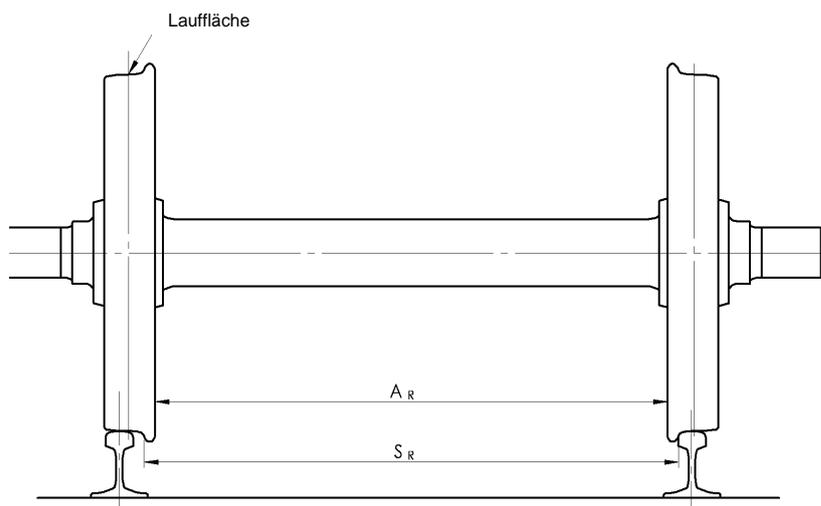


Tabelle 3: Betriebsgrenzwerte für die geometrischen Abmessungen von Radsätzen

| Bezeichnung | | Raddurchmesser D [mm] | Mindestwert [mm] | Höchstwert [mm] |
|-------------|--|--------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 435 mm | Abstand zwischen Laufflächen (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$ | $330 \leq D \leq 760$ | 1 415 | 1 426 |
| | | $760 < D \leq 840$ | 1 412 | 1 426 |
| | | $D > 840$ | 1 410 | 1 426 |
| | Radrückenabstand (A_R) | $330 \leq D \leq 760$ | 1 359 | 1 363 |
| | | $760 < D \leq 840$ | 1 358 | 1 363 |
| | | $D > 840$ | 1 357 | 1 363 |
| 1 524 mm | Abstand zwischen Laufflächen (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$ | $400 \leq D < 840$ | 1 492 | 1 514 |
| | | $D \geq 840$ | 1 487 | 1 514 |
| | Radrückenabstand (A_R) | $400 \leq D < 840$ | 1 444 | 1 448 |
| | | $D \geq 840$ | 1 442 | 1 448 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 17 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| Bezeichnung | | Raddurchmesser D [mm] | Mindestwert [mm] | Höchstwert [mm] |
|-------------|--|--------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 600 mm | Abstand zwischen Laufflächen (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$ | $690 \leq D \leq 1016$ | 1 573 | 1 592 |
| | Radrückenabstand (A_R) | $690 \leq D \leq 1 016$ | 1 521 | 1 526 |
| 1 668 mm | Abstand zwischen Laufflächen (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$ | $330 \leq D < 840$ | 1 648 ¹³ | 1 659 |
| | | $840 \leq D \leq 1 250$ | 1 643 ¹⁴ | 1 659 |
| | Radrückenabstand (A_R) | $330 \leq D < 840$ | 1 592 | 1 596 |
| | | $840 \leq D \leq 1 250$ | 1 590 | 1 596 |

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] |
|-------------------------------|---|--------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 435 mm | Radkranzbreite (BR) (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 |
| | 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 | - | |

¹³ Bei zweiachsigen Wagen mit einer Radsatzlast bis 22,5 t muss dieser Wert 1 651 mm betragen.

¹⁴ Bei zweiachsigen Wagen mit einer Radsatzlast bis 22,5 t muss dieser Wert 1 651 mm betragen.

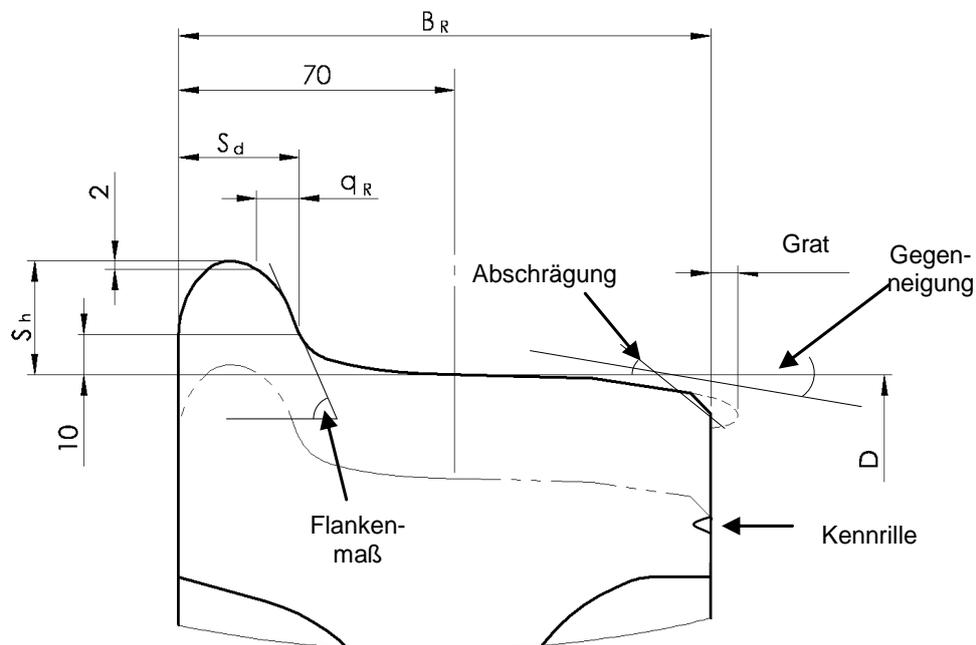
| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 18 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| Bezeichnung | | Raddurchmesser D [mm] | Mindestwert [mm] | Höchstwert [mm] |
|---------------------------------------|--|--------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 524 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 | - | |
| 1 600 mm | Radkranzbreite (B _R) (mit GRAT von maximal 5 mm) | $690 \leq D \leq 1\ 016$ | 137 | 139 |
| | Spurkranzdicke (S _d) | $690 \leq D \leq 1\ 016$ | 26 | 33 |
| | Spurkranzhöhe (S _h) | $690 \leq D \leq 1\ 016$ | 28 | 38 |
| | Spurkranzflankenmaß (q _R) | $690 \leq D \leq 1\ 016$ | 6,5 | - |
| 1 668 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.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 19 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

Abb. 2: In Tabelle 4 verwendete Radmaße



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,

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.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.2.2.4 erläutert.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 20 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

4.2.3.6.6 Automatische Umspurssysteme

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die über ein automatisches Umspurssystem mit Umstellmechanismus für die axiale Position der Räder verfügen, wodurch die Kompatibilität der Einheit mit der Spurweite 1 435 mm und mit einer oder mehreren anderen Spurweite(n) im Anwendungsbereich dieser TSI ermöglicht wird, und zwar mittels Fahrt durch eine Umspuranlage.

Der Umstellmechanismus muss die Verriegelung in der korrekten vorgesehenen axialen Position des Rades gewährleisten.

Nach der Fahrt durch die Umspuranlage erfolgt die Prüfung des Zustands des Systems (verriegelt oder entriegelt) und der Position der Räder mit einer oder mehreren der folgenden Methoden: Sichtprüfung, bordseitiges Steuerungssystem oder Infrastruktur-/Anlagensteuerungssystem. Bei einem bordseitigen Steuerungssystem muss eine kontinuierliche Überwachung möglich sein.

Wenn das Laufwerk über eine Bremsausrüstung verfügt, deren Position sich durch die Änderung der Spurweite ebenfalls verändert, muss das automatische Umspurssystem gleichzeitig mit der Position der Räder auch die Position dieser Ausrüstung sowie deren Verriegelung in der korrekten Position gewährleisten.

Fällt die Verriegelung der Position der Räder und der Bremsausrüstung (falls zutreffend) während des Betriebs aus, so besteht in der Regel die realistische Gefahr, dass dies unmittelbar zu einem katastrophalen Unfall (mit mehreren Todesopfern) führt; angesichts der Schwere der Folgen eines entsprechenden Ausfalls ist nachzuweisen, dass das betreffende Risiko auf ein vertretbares Niveau begrenzt ist.

Das automatische Umspurssystem wird als eine Interoperabilitätskomponente definiert (Abschnitt 5.3.4b) und ist Teil der Interoperabilitätskomponente Radsatz (Abschnitt 5.3.2). Das Konformitätsbewertungsverfahren wird in Abschnitt 6.1.2.6 (Ebene der Interoperabilitätskomponenten), Abschnitt 6.1.2.2 (Sicherheitsanforderung) und Abschnitt 6.2.2.4a (Teilsystemebene) dieser TSI spezifiziert.

Die Spurweiten, mit denen die Einheit kompatibel ist, müssen in den technischen Unterlagen angegeben sein.

Eine Beschreibung des Umspurvorgangs im Normalbetrieb, einschließlich der Umspuranlage-Art(en), mit der/denen die Einheit kompatibel ist, muss Bestandteil der technischen Unterlagen sein (siehe auch Abschnitt 4.4 dieser TSI).

Die nach anderen Abschnitten dieser TSI vorgeschriebenen Anforderungen und Konformitätsbewertungen gelten davon unabhängig für jede Radposition, die einer Spurweite entspricht, und müssen entsprechend dokumentiert werden.

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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 21 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 von Risiken | der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 402/2013 der Kommission¹⁵

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.¹⁶

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

¹⁵ ABl. L 121 vom 3.5.2013, S. 8.

¹⁶ 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 22 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- 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);
- absperrbar sein, so dass sie gelöst und isoliert werden kann.

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 544-1:2014.

Die Berechnung muss durch Tests validiert werden. Erfolgt die Berechnung der Bremsleistung nach Maßgabe von UIC 544-1:2014, so muss die Validierung gemäß UIC544-1:2014 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:

- 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 Mindestbremskraft der Feststellbremse ist durch Berechnung gemäß EN 14531-6:2009 Abschnitt 6 ohne Berücksichtigung von Wind zu bestimmen.
- 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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 23 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Bremsleistung von 45 kW pro Rad (Nenndurchmesser 920 mm, Radsatzlast 22,5 t) über einen Zeitraum von 34 Minuten ergibt.

4.2.4.3.4 Gleitschutzeinrichtung

Die Gleitschutzeinrichtung 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 Gleitschutzeinrichtungen 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 Gleitschutzeinrichtung nicht beeinträchtigt werden. Die Druckluftanlage des Fahrzeugs ist so auszulegen, dass der Luftverbrauch der Gleitschutzeinrichtung die Leistung der Druckluftbremse nicht beeinträchtigt. Bei der Konstruktion der Gleitschutzeinrichtung müssen Beeinträchtigungen der Fahrzeugkomponenten (Bremsanlage, Radlaufflächen, Achsbuchsen usw.) ausgeschlossen werden.

Folgende Fahrzeugtypen müssen mit einer Gleitschutzeinrichtung 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.

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

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.5 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 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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 24 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 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 für Schnee, Eis und Hagel gemäß der dem Nennbereich entsprechenden Definition in EN 50125-1:2014 Abschnitt 4.7 ohne Beeinträchtigung erfüllen.

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 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 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 Allgemeines

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.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 25 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

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 ≥ 40 mm und vertikal ≥ 400 mm.

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 50153:2014 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 50153:2014 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 EN 16116-2:2013 Abbildung 11 entsprechen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 26 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

Der Inhalt der mittleren Spalte erscheint auch in der entsprechenden TSI der EU, wobei der Titel hier angepasst wurde.

4.3.1 Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

Tabelle 5: Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

| Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften | Fundstelle in dieser ETV | Fundstelle im Beschluss 2011/275/EU der Kommission |
|--|--|--|
| <p>Die OTIF-Vorschriften enthalten keine Infrastrukturanforderungen.</p> <p>Gemäß Artikel 6 § 2 ATMF ist es Aufgabe des Eisenbahnunternehmens die Kompatibilität des Fahrzeugs mit der Infrastruktur, auf der es betrieben wird, sicherzustellen.</p> <p>Auslegung und Planung der Spur liegen in der Verantwortung des Vertragsstaates.</p> | 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 |
| | 4.2.3.6.3 Eigenschaften der Räder | 4.2.5.6 Schienenkopfprofil für Gleise 4.2.6.2 Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen |

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 27 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

4.3.2 Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Tabelle 6: Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

| Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften | Fundstelle in dieser ETV | Fundstelle im Beschluss 2011/314/EU der Kommission |
|---|--|--|
| 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 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 28 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

4.3.3 Schnittstelle zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“

Tabelle 7: Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“

| Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften | Fundstelle in dieser ETV | Fundstelle in ERA/ERTMS/033281 Rev. 4.0 |
|---|--|--|
| 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"> – Achsabstände (3.1.2.1, 3.1.2.4, 3.1.2.5 und 3.1.2.6) – Radsatzlasten des Fahrzeugs (3.1.7.1) – Impedanz zwischen Rädern – Verwendung von Verbundstoffsohlen (3.1.6) |
| | 4.2.3.3 b) Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern | <ul style="list-style-type: none"> – Achsabstände (3.1.2.1, 3.1.2.3, 3.1.2.5 und 3.1.2.6) – Radgeometrie (3.1.3.1 - 3.1.3.4) – Metall- und von induktiven Bauelementen freier Raum zwischen den Rädern (3.1.3.5) – Radmaterial (3.1.3.6) |
| | 4.2.3.3 c) Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Kabelschleifen | <ul style="list-style-type: none"> – Metallkonstruktion des Fahrzeugs (3.1.7.2) |

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 werden¹⁷.

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

Diese Vorschriften tragen den Betriebsunterlagen Rechnung, die Teil des in

¹⁷ Im COTIF-Recht ist nicht festgelegt, wer diese Betriebsvorschriften zu verfassen hat.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 29 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

ETV GEN-C „Allgemeine Vorschriften – Technisches Dossier“ vorgeschriebenen technischen Dossiers sind.

Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen und in deren Anhang IV erläuterten technischen Dossiers sind.

Für die sicherheitskritischen Komponenten (siehe auch 4.5) erfolgt die Entwicklung der speziellen Betriebsanforderungen und der Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit im Betrieb durch die Konstrukteure/Hersteller in der Entwurfsphase sowie in Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren/Herstellern und den betreffenden Eisenbahnunternehmen oder dem betreffenden Wagenhalter nachdem die Fahrzeuge in Betrieb genommen wurden.

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. Fahrzeugbegrenzungslinien, vorgesehene Höchstgeschwindigkeit, Radsatzlasten, Bremsleistung, Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen, zulässige Umweltbedingungen, Umspuranlage-Art(en), mit der/denen die Einheit kompatibel ist, sowie deren Betrieb),
- eine Beschreibung des nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Notbetriebs (bei Störungen, die die Sicherheit der in dieser ETV beschriebenen Ausrüstungen oder Funktionen beeinträchtigen) mit den entsprechenden zulässigen Grenzwerten und den möglicherweise auftretenden Betriebsbedingungen der Einheit,
- eine Liste der sicherheitskritischen Komponenten: Die Liste der sicherheitskritischen Komponenten umfasst die speziellen Betriebsanforderungen und die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit im Betrieb.

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

OTIF-Rechtsvorschriften

EU-Rechtsvorschriften

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

Das Prüforgan

Die 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, Allgemeine Vorschriften – Technisches Dossier vorgeschriebenen technischen Dossiers

Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen und in deren Anhang IV erläuterten technischen Dossiers

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 30 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

OTIF-Rechtsvorschriften

EU-Rechtsvorschriften

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

Das Prüforgan

Die benannte Stelle

muss lediglich die Bereitstellung der Instandhaltungsunterlagen überprüfen.

Der Halter

Der Antragsteller oder eine von ihm bevollmächtigte Stelle (z. B. ein Halter)

stellt diese Unterlagen der für die Instandhaltung zuständigen Stelle zur Verfügung, sobald diese für die Instandhaltung der Einheit bestimmt wurde.

Auf Grundlage dieser drei Unterlagen legt die für die Instandhaltung zuständige Stelle im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten, für die sie die alleinige Verantwortung trägt, einen Instandhaltungsplan und Instandhaltungsanforderungen fest (diese sind nicht Gegenstand der Bewertung nach Maßgabe dieser ETV).

Die Unterlagen enthalten eine Liste der sicherheitskritischen Komponenten. Sicherheitskritische Komponenten sind solche, bei denen ein einzelner Fehler unmittelbar mit der ernsthaften Gefahr eines

schweren Unfalls einhergeht.

schweren Unfalls gemäß Artikel 3 Absatz 12 der Richtlinie (EU) 2016/798 einhergeht.

Für die sicherheitskritischen Komponenten und ihre spezielle Wartung werden die Anforderungen an die Instandhaltung und an deren Rückverfolgbarkeit von den Konstrukteuren/Herstellern während der Entwurfsphase und, nach Inbetriebnahme der Fahrzeuge, in Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren/Herstellern und den betreffenden für die Instandhaltung zuständigen Stellen bestimmt.

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),

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 31 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- 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;
- Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden zur Bestimmung der sicherheitskritischen Komponenten und ihrer speziellen Betriebs-, Wartungs-, Instandhaltungs- und Rückverfolgbarkeitsanforderungen;
- 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:

- 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 Interoperabilitätskomponenten ist auf die jeweilige Konformitätserklärung zu verweisen.
- Liste der sicherheitskritischen Komponenten: Die Liste der sicherheitskritischen Komponenten umfasst die speziellen Wartungs- und Instandhaltungsanforderungen sowie die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit bei der Wartung/Instandhaltung.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 32 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- 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.
- Instandhaltungsplan¹⁸ 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.

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.¹⁹

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

¹⁸ 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>).

¹⁹ 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.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 33 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

der ETV „Allgemeine Vorschriften - Grundlegende Anforderungen“ (ETV GEN-A). | Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797.

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 Parameter²⁰

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 GI1 und GI2,
 - 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, ...),

²⁰ Vollständiger Titel dieses Abschnitts in der TSI WAG ist in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission: „4.8 Im technischen Dossier anzugebende Parameter und Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen“.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 34 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- 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) festgelegt²¹.

4.9 Streckenkompatibilitätsprüfungen vor der Nutzung genehmigter Fahrzeuge

Die Eisenbahnunternehmen prüfen alle relevanten Parameter der Güterwagen, um die Kompatibilität mit der Strecke, auf der die Güterwagen eingesetzt werden sollen, sicherzustellen.

Die Parameter sind diejenigen, die in den ETV für die Prüfung der Streckenkompatibilität festgelegt sind.

In Ermangelung von ETV-Bestimmungen sollten die Vertragsstaaten die Prüfung der Streckenkompatibilität durch die Eisenbahnunternehmen z. B. durch Angabe der relevanten Parameter erleichtern.

Diese Prüfungen müssen den Bestimmungen der ATMF, insbesondere Artikel 6 § 2, Artikel 9 und Artikel 15a, entsprechen.

Die vom Eisenbahnunternehmen für die Streckenkompatibilitätsprüfung zu verwendenden Parameter des Teilsystems „Fahrzeuge — Güterwagen“ sind in Anlage D1 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 der Kommission²² beschrieben.

²¹ ABl. L 264, 8.10.2011, S.32.

²² Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 der Kommission vom 16. Mai 2019 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union und zur Aufhebung des Beschlusses 2012/757/EU (AbI. L 139 I vom 27.5.2019, S. 5).

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 35 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

5.1 Allgemein

Die Interoperabilitätskomponenten, auch als „Bauelemente“ oder „IK“ bezeichnet, wie in Artikel 2 Buchst. g) ATMF, Anhang G des Übereinkommens, beschrieben,

Die Interoperabilitätskomponenten (IK) gemäß Artikel 2 Absatz 7 der Richtlinie 2016/797

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.

Je nach dem in im betreffenden Staat geltenden Recht sind die IK separat zu bewerten. Falls in dem betreffenden Staat keine solche Anforderung für eine separate Bewertung besteht, kann die IK alternativ als Teil des Teilsystems bewertet werden.

Separat bewertete IK werden in der Regel durch eine Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung des Herstellers abgedeckt. Befristete Ausnahmen von der Verpflichtung zur Abgabe einer solchen Erklärung für Zugschlussignale und für Bremsklötze sind nachstehend angegeben.

Zugschlussignale, die bis zum 1. Januar 2015 neu hergestellt werden, müssen nicht durch eine Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung des Herstellers abgedeckt werden.

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

Bremsklötze, die nicht von einer Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung abgedeckt sind, können an neuen, erneuerten oder umgerüsteten Güterwagen verwendet werden, sofern der das

(23) Nach einem Übergangszeitraum, der am 1. Januar 2015 endet, muss für neu hergestellte Interoperabilitätskomponenten, ‚Zugschlussignal‘, die erforderliche EG-Konformitätserklärung vorliegen.

Artikel 8a²⁴

1. Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Bauteile der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ ohne EG-Konformitätserklärung enthalten, während eines Übergangszeitraums, der am 1. Januar 2024 endet, eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern:

a) das Bauteil vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung hergestellt wurde und

²³ Artikel 8 Absatz 4 der Verordnung (EU) 1236/2013 der Kommission zur Änderung der TSI WAG, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

²⁴ Artikel 8a und 8c des Beschlusses (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 36 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Baumuster des Bremsklotzes 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 Genehmigung 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 werden.

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.

b) die Interoperabilitätskomponente in einem Teilsystem verwendet wird, das bereits vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung in mindestens einem Mitgliedstaat genehmigt und in Verkehr gebracht wurde.

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

Artikel 8c

1. Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Bauteile 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) das Bauteil 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 Verkehr gebracht wurde.*

2. Die Herstellung, Aufrüstung oder Erneuerung von Teilsystemen unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Erteilung der Genehmigung für das Inverkehrbringen 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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 37 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Wenn ein Bau- oder Entwurfsmuster eines „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.

Eine IK 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 Organisationen²⁵ können aber gemäß den Abschnitten 5.3 und 6.1.2 dieser ETV eine obligatorische separate Bewertung verlangen.

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 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

„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

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.

²⁵ Bei der Einführung einer IK auf dem Markt der Europäischen Union muss insbesondere die Übereinstimmung mit dem EU-Recht sichergestellt sein.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 38 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

wie bei einer separaten Bewertung der IK, d. h. es gelten die Anforderungen der Abschnitte 5.3 und 6.1.2.

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 6.2.3 dieser ETV

Artikel 10a²⁶

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 6.2.3 beschriebenen Verfahren 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:

- Spurweite,
- 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

²⁶ Artikel 10a der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 39 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

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).

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

Für die Zwecke dieser TSI gehören zu den Radsätzen die wesentlichen Teile, die die mechanische Schnittstelle zu den Gleisen darstellen (Räder und Verbindungselemente: z. B. durchgehende Wellen oder Achsen mit Losrädern). Zubehörteile (Radsatzlager, Achslager und Brems scheiben) werden auf Ebene des Teilsystems bewertet.

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

- Spurweite,
- Nenndurchmesser der Radlauf fläche,
- 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 Lauf fläche,
- maximale vertikale statische Kraft,
- Höchstgeschwindigkeit,
- Betriebsgrenzwerte und
- 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 40 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 laufflächegebremste Räder

Das Reibungselement für laufflächegebremste 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 laufflächegebremste Räder müssen die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.3.5 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.

5.3.4b Automatisches Umspursystem

Eine IK „Automatisches Umspursystem“ ist für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

- die Spurweiten, für die das System ausgelegt ist,
- der Bereich der maximalen statischen Radsatzlasten,
- der Nenndurchmesserbereich der Radlauffläche,
- die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit der Einheit,
- die Umspuranlage-Art(en), für die das System ausgelegt ist, einschließlich der Nenngeschwindigkeit bei der Fahrt durch die Umspuranlage und die maximalen axialen Kräfte beim automatischen Umspursprozess.

Ein automatisches Umspursystem muss den in Abschnitt 4.2.3.6.6 festgelegten Anforderungen entsprechen; diese Anforderungen sind auf IK-Ebene gemäß Abschnitt 6.1.2.6 zu bewerten.

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 benannte Stelle ist nicht Bestandteil der EG-Prüfung des Teilsystems.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 41 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

6. KONFORMITÄTSBEWERTUNG UND EG-PRÜFUNG

6.1 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 IK

| | |
|-----------|---|
| 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 |
| Modul CV | Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit) |

Eine detaillierte Beschreibung der Module enthält

ETV GEN-D „Allgemeine Vorschriften – der Beschluss 2010/713/EU der Kommission.
Bewertungsverfahren (Module)“.

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.

Der Hersteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter muss

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 42 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

Tabelle 9: Bewertungsverfahren für die Prüfung von IK

| Abschnitt | Komponente | Module | | | | | |
|-----------|---|------------------|-------|-------|------------------|-----|-------------------|
| | | CA1 oder CA2 | CB+CD | CB+CF | CH | CH1 | CV |
| 4.2.3.6.1 | Laufwerk | | X | X | | X | |
| | Laufwerk (bewährt) | X | | | X | | |
| 4.2.3.6.2 | Radsatz | X ^(*) | X | X | X ^(*) | X | |
| 4.2.3.6.3 | Rad | X ^(*) | X | X | X ^(*) | X | |
| 4.2.3.6.4 | Achswelle | X ^(*) | X | X | X ^(*) | X | |
| 4.2.3.6.6 | Automatisches Umspurssystem | X ^(*) | X | X | X ^(*) | X | X ^(**) |
| 4.2.4.3.5 | Reibungselemente für laufflächengebremste Räder | X ^(*) | X | X | X ^(*) | X | X ^(**) |
| 5.3.5 | Zugschlusssignal | 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

dem Prüforgang

der benannten Stelle

nach, dass für vorherige Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen eine Entwurfs- und Baumusterprüfung durchgeführt wurde und die Anforderungen dieser ETV erfüllt werden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren und liefert dasselbe Beweinsniveau 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 43 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

Bei Sonderfällen für Komponenten, die gemäß Abschnitt 5.3 als Interoperabilitätskomponente definiert sind, kann die entsprechende Anforderung nur dann Bestandteil der Prüfung auf Ebene der Interoperabilitätskomponente sein, wenn die Komponente weiterhin mit den Kapiteln 4 und 5 dieser TSI in Einklang steht und der betreffende Sonderfall sich nicht auf eine

nationale technische Anforderung bezieht.

nationale Vorschrift bezieht (d. h. eine zusätzliche Anforderung, die mit dem Hauptteil der TSI vereinbar und in der TSI vollständig spezifiziert ist).

In anderen Fällen erfolgt die Prüfung auf Teilsystemebene; wenn eine nationale Vorschrift für eine Komponente gilt, kann der betreffende Vertragsstaat entsprechend anwendbare Konformitätsbewertungsverfahren festlegen.

6.1.2.1 Laufwerk

Der Konformitätsnachweis für dynamisches Laufverhalten ist EN 16235:2013 festgelegt.

Bei Einheiten, die mit einem bewährten Laufwerk gemäß EN 16235:2013 Kapitel 6 ausgerüstet sind, wird von einer Konformität mit den einschlägigen Anforderungen ausgegangen, sofern die Laufwerke in ihrem vorgesehenen Einsatzbereich betrieben werden.

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 festgelegt werden.

Ein alternativer Konformitätsnachweis ist in Übereinstimmung mit Punkt 6.1.2.4a zulässig.

[Text entspricht der Stellungnahme OPI 2019-1 der Eisenbahnagentur der Europäischen Union an die Europäische Kommission betreffend den potentiellen Mangel bei innovativen Drehgestellen in der TSI WAG 321-201]

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. Dieses Verfahren umfasst die Bestimmung der Passübermaße und bei aufgedrückten Radsätzen ein Aufpressdiagramm.

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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 44 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

Ein alternativer Konformitätsnachweis ist in Übereinstimmung mit Punkt 6.1.2.4a zulässig.

[Text entspricht der Stellungnahme OPI 2019-1 der Eisenbahagentur der Europäischen Union an die Europäische Kommission betreffend den potentiellen Mangel bei innovativen Drehgestellen in der TSI WAG 321-201]

- 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 14 der Richtlinie (EU) 2016/797 müssen diese nationalen Vorschriften von den Mitgliedstaaten notifiziert werden.

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.

Ein alternativer Konformitätsnachweis ist in Übereinstimmung mit Punkt 6.1.2.4a zulässig.

[Text entspricht der Stellungnahme OPI 2019-1 der Eisenbahagentur der Europäischen Union an die Europäische Kommission betreffend den potentiellen Mangel bei innovativen Drehgestellen in der TSI WAG 321-201]

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 45 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

6.1.2.4a Alternative Bewertungsverfahren für Radsätze, Räder und Achswellen

Die Zugrundelegung anderer Normen ist zulässig, wenn die in den Abschnitten 6.1.2.2, 6.1.2.3 und 6.1.2.4 in Bezug genommenen europäischen Normen auf die vorgeschlagene technische Lösung nicht anwendbar sind; in diesem Fall weist das Prüforgan nach, dass die alternativen Normen Bestandteil einer technisch konsistenten Gruppe von Normen sind, die auf die jeweilige Gestaltung, Konstruktion und Prüfung der Radsätze, Räder und Achsen anwendbar sind und folgende Parameter betreffen:

- eine Radsatz-Baugruppe,
- die mechanische Festigkeit,
- das Ermüdungsverhalten,
- Grenzwerte für die zulässige Belastung,
- thermomechanische Merkmale.

Im oben vorgeschriebenen Nachweis kann nur auf öffentlich zugängliche Normen Bezug genommen werden. Die vom Prüforgan durchgeführte Prüfung muss die Übereinstimmung zwischen der Methodik der alternativen Normen, den vom Antragsteller getroffenen Annahmen, der beabsichtigten technischen Lösung und dem vorgesehenen Verwendungsbereich gewährleisten.

[Text entspricht der Stellungnahme OPI 2019-1 der Eisenbahngagentur der Europäischen Union an die Europäische Kommission betreffend den potentiellen Mangel bei innovativen Drehgestellen in der TSI WAG 321-201]

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:

- 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

Anhang O,

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 3.0 der Europäischen Eisenbahngagentur (ERA) vom 27.11.2015, veröffentlicht auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>), zu erbringen:

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 3.0 vom 27.11.2015,

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 46 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 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 3.0 vom 27.11.2015, 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 3.0 vom 27.11.2015, 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.

6.1.2.6 Automatisches Umspurssystem

Das Bewertungsverfahren basiert auf einem Validierungsplan, der alle in Abschnitt 4.2.3.6.6 und 5.3.4b genannten Aspekte umfasst.

Der Validierungsplan muss mit der Sicherheitsanalyse gemäß Abschnitt 4.2.3.6.6 im Einklang stehen und die Bewertung in sämtlichen folgenden Phasen definieren:

- Entwurfsprüfung,
- statische Prüfungen (Prüfstandsversuche und Prüfungen bei Integration in den Radsatz/Prüfungen der Einheit),
- Prüfungen in der/den Umspuranlage(n), bei mit Betriebsbedingungen vergleichbaren Bedingungen,

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 47 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- Streckenversuche, bei mit Betriebsbedingungen vergleichbaren Bedingungen.

Im Hinblick auf den Nachweis der Einhaltung des in Abschnitt 4.2.3.6.6 geforderten Sicherheitsniveaus sind die für die Sicherheitsanalyse berücksichtigten Annahmen in Verbindung mit der Einheit, in die das System integriert werden soll, und in Verbindung mit dem Einsatzzweck der Einheit klar zu dokumentieren.

Das automatische Umspurssystem kann einer Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterliegen (Modul CV). Vor Beginn 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 einen Beitrag zu dieser Bewertung leistet.

Die von der für die Konformitätsbewertung zuständigen benannten Stelle ausgestellte Bescheinigung enthält sowohl die Einsatzbedingungen gemäß Abschnitt 5.3.4b als auch die Art(en) und Betriebsbedingungen der Umspuranlage(n), für die das automatische Umspurssystem bewertet wurde.

6.1.3 Innovative Lösungen

Wird für eine Interoperabilitätskomponente eine innovative Lösung

nach Abschnitt 6.2.3

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Hersteller oder sein

in der Union ansässiger

Bevollmächtigter das in

Abschnitt 6.2.3 beschriebene Verfahren entsprechend anwenden.

Artikel 10a beschriebene Verfahren anwenden.

6.2 Teilsystem

6.2.1 Module

Bei Anforderungen an funktionale Teilsysteme²⁷ ist die Konformität mit diesen Anforderungen während des Betriebs sicherzustellen. Die Bewertung der funktionalen Teile gehört nicht zu den Aufgaben des Prüforgans. Die

Die EG-

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

²⁷ 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 die ETV Kennzeichnung, die auf die Nutzung von Güterwagen anwendbar sind.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 48 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 10: Bewertungsverfahren für die 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

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 oder alternativ EN 12663-1:2010+A1:2014 Kapitel 9.2 im Einklang stehen.

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 gemäß EN 14363:2016 Kapitel 4, 5 und 6.1 durchzuführen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 49 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

6.2.2.3 Dynamisches Fahrverhalten

Streckenversuche

Die Konformitätsbewertung ist gemäß EN 14363:2016 Kapitel 4, 5 und 7 durchzuführen.

Bei Einheiten, die im Streckennetz mit Spurweite 1 668 mm betrieben werden, erfolgt die Bewertung des Schätzwertes für die gemäß EN 14363:2016 Abschnitt 7.6.3.2.6 Absatz 2 auf den Radius $R_m = 350$ m normierte Führungskraft auf Grundlage der Berechnung nach folgender Formel:

$$Y_{a,nf,qst} = Y_{a,f,qst} - (11\,550 \text{ m}/R_m - 33) \text{ kN.}$$

Der Grenzwert für die quasistatische Führungskraft $Y_{j,a,qst}$ beträgt 66 kN.

Die Anpassung der Überhöhungsfehlbetragswerte auf eine Spurweite von 1 668 mm erfolgt durch Multiplikation der entsprechenden Parameterwerte für 1 435 mm mit dem folgenden Umrechnungsfaktor: 1 733/1 500.

In dem Bericht ist die höchste Kombination aus äquivalenter Konizität und Geschwindigkeit anzugeben, bei der die Einheit das Stabilitätskriterium in EN 14363:2016 Kapitel 4, 5 und 7 erfüllt.

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.

Die Zugrundelegung anderer Normen für die vorgenannte Konformitätsbewertung ist zulässig, wenn die europäischen Normen auf die vorgeschlagene technische Lösung nicht anwendbar sind; in diesem Fall weist die benannte Stelle nach, dass die alternativen Normen Bestandteil einer technisch konsistenten Gruppe von Normen sind, die auf die jeweilige Gestaltung, Konstruktion und Prüfung der Lager anwendbar sind.

Im oben vorgeschriebenen Nachweis kann nur auf öffentlich zugängliche Normen Bezug genommen werden.

Wenn Lager nach einem Baumuster hergestellt werden, das bereits vor Inkrafttreten der maßgeblichen ETV für die betreffenden Produkte entwickelt und genutzt wurde,

um Produkte in Verkehr zu bringen,

kann der Antragsteller von der oben beschriebenen Konformitätsbewertung abweichen und stattdessen auf die Entwurfsprüfung und die Baumusterprüfung Bezug nehmen, die in Verbindung mit früheren Anträgen unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt wurden; dieser Nachweis ist zu dokumentieren und liefert dasselbe Beweisniveau wie eine Baumusterprüfung gemäß Modul SB oder eine Entwurfsprüfung gemäß Modul SH1.

6.2.2.4a. Automatische Umspurssysteme

Die in Abschnitt 4.2.3.6.6 vorgesehene und auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten durchgeführte Sicherheitsanalyse ist auf Ebene der Einheit zu konsolidieren; insbesondere die Annahmen gemäß Abschnitt 6.1.2.6 sind möglicherweise zu prüfen, um die Einheit und deren Einsatzzweck zu berücksichtigen.

6.2.2.5 Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel

Wechsel zwischen 1 435 mm und 1 668 mm Spurweite

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 50 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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:

- für Einheiten mit Radsätzen: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang B.4 Abb. 9 und 10, sowie Anhang H Abb. 18,
- für Einheiten mit Drehgestellen: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang H Abb. 18 und UIC-Merkblatt 430-1:2012 Anhang I Abb. 19 und 20.

Wechsel zwischen 1 435 mm und 1 524 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 Bremsscheiben ihre jeweilige Wärmekapazität nicht überschreitet. Dabei ist Folgendes zu berücksichtigen:

- a) bei Zwangsbremmung: 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 1363-1:2012 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 $\text{CFE} \geq 18 \text{ kW/m}^2$ beträgt.

Bei Gummiteilen von Drehgestellen sind die Versuche gemäß ISO 5660-1:2015 durchzuführen, wobei der Grenzwert unter den in EN 45545-2:2013 + A1:2015 Tabelle 6 Verweis T.03.02 spezifizierten Prüfbedingungen $\text{MARHE} \leq 90 \text{ kW/m}^2$ beträgt.

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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 51 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- Radsätze, beschichtet oder unbeschichtet,
- 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 50355:2013 und EN 50343:2014 ausgewählt und installiert werden.

6.2.2.8.4 Entzündbare Flüssigkeiten

Die getroffenen Vorkehrungen müssen mit EN 45545-7:2013 im Einklang stehen.

6.2.3 Innovative Lösungen

Wird für das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ eine innovative Lösung

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Antragsteller das

nachstehend beschriebene Verfahren anwenden:

in Artikel 10a²⁸ 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.

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

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

²⁸ Artikel 10a der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 52 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

inwieweit die Lösung von den einschlägigen Bestimmungen dieser ETV abweichen oder diese ergänzen soll. Auf der Grundlage dieser Erklärung kann eine der in Artikel 6 § 2 APTU aufgeführten Stellen oder der Generalsekretär die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden dem Fachausschuss für technische Fragen (CTE) zur Prüfung oder Genehmigung vorlegen.

Bei Unterstützung der neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden durch den CTE, werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen, die in die ETV aufgenommen werden müssen, um die Verwendung der innovativen Lösung zu ermöglichen, entwickelt und anschließend im Rahmen der Überarbeitung in die ETV aufgenommen.

Bis zur Überarbeitung der ETV kann der Fachausschuss für technische Fragen die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden bereits als annehmbares Mittel für die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der ETV GEN-A anerkennen. In diesem Fall weist der Fachausschuss für technische Fragen den Generalsekretär an, wie die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden den Vertragsstaaten mitgeteilt und veröffentlicht werden sollen.

6.3 Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung

[bleibt offen]

Die benannten Stellen können auch dann eine EG-Prüferklärung für Teilsysteme ausstellen, wenn darin Interoperabilitätskomponenten enthalten sind, für die keine EG-Konformitätserklärung im Sinne dieser TSI vorliegt (nicht zertifizierte Interoperabilitätskomponenten). Hierfür muss die Komponente vor Inkrafttreten dieser TSI hergestellt und derselbe Typ

- in einem bereits zugelassenen Teilsystem verwendet werden und
- in mindestens einem Mitgliedstaat vor Inkrafttreten dieser TSI in Verkehr gebracht worden sein.

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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 53 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 IK mit Konformitätserklärung

Für Elemente,

Für Komponenten,

die vor dem Inkrafttreten dieser ETV als IK eingestuft wurden und

entweder

bereits über eine EG-Konformitätserklärung verfügten,

- bereits über eine gemäß einer früheren Fassung der ETV Güterwagen ausgestellte Konformitätserklärung oder
- über eine gemäß den mit der ETV Güterwagen äquivalenten EU-Vorschriften ausgestellte EG-Konformitätserklärung verfügten,

sieht diese ETV Folgendes vor:

- a) Ist die Komponente nicht als IK in dieser ETV aufgeführt, so haben weder die Bescheinigung noch die Erklärung Gültigkeit für das Prüfverfahren im Sinne dieser ETV.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 54 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

b) Die

gemäß einer früheren Fassung dieser ETV WAG ausgestellten Bescheinigungen oder die entsprechenden

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

- Radsatz;
- Rad;
- Radsatzwelle.

7. UMSETZUNG

7.1 Betriebszulassung

Genehmigung für das Inverkehrbringen

Diese ETV gilt für das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ in dem in den Abschnitten 1.1, 1.2 und 2.1 genannten Anwendungsbereich und bezieht sich auf Fahrzeuge, die nach dem

Inkrafttreten dieser ETV zur Verwendung im internationalen Verkehr zugelassen werden.

Inkrafttreten dieser TSI in Verkehr gebracht werden.

Diese ETV gilt auf freiwilliger Basis auch für:

- in Abschnitt 2.1 Buchstabe a genannte betriebsbereit konfigurierte Einheiten, sofern sie als „Einheit“ nach Definition in dieser ETV gelten, und
- in Abschnitt 2.1 Buchstabe c) definierte Einheiten, wenn diese sich in unbeladener Konfiguration befinden.

Wenn der Antragsteller sich entscheidet, diese ETV anzuwenden, ist die entsprechende ETV-Prüferklärung von den Vertragsstaaten als solche anzuerkennen.

7.1.1 Betriebszulassung für Neufahrzeuge gemäß der vorangegangenen ETV WAG

Genehmigung für das Inverkehrbringen für Neufahrzeuge gemäß der vorangegangenen TSI WAG

ETV-Prüfzertifikate und ETV-Prüferklärungen eines ETV WAG:2012²⁹ konformen Fahrzeugs³⁰

⁽³¹⁾ Gemäß der Entscheidung 2006/861/EG ausgestellte Prüferklärungen und/oder Erklärungen über die Baumusterkonformität

²⁹ A 94-02/3.2011.

³⁰ Die Gültigkeit der in diesem Absatz in Bezug genommenen Zertifikate und Erklärungen wird zwecks Ausstellung von Betriebszulassungen gemäß Artikel 6 ATMF angegeben.

³¹ Artikel 9 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) der Kommission Nr. 321/2013, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 55 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

waren bis zum Ende einer am 1. Januar 2017 ausgelaufenen Übergangszeit gültig.

Artikel 6 § 4 ATMF gilt für Wagen, die die Bedingungen der Abschnitte 4, 5 und 6 dieser ETV erfüllen, nicht jedoch die Bedingungen in Abschnitt 7.1.2.

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. Ein solches Fahrzeug kann im internationalen Verkehr gemäß ATMF Artikel 6 § 3 verkehren. Die Kompatibilität mit der Infrastruktur wird durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen unter seiner Verantwortung gemäß Artikel 6 § 2 ATMF sichergestellt.

7.1.2 Gegenseitige Anerkennung der der ersten Betriebszulassung

Die Betriebszulassung eines Fahrzeugs, das die in Abschnitt 7.1.2 beschriebenen Bedingungen erfüllt, ist gemäß Artikel 6 § 3 ATMF in allen Vertragsstaaten der OTIF gültig.

Die Bedingungen dieses Abschnitts gelten zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 4.2 und müssen vollständig erfüllt werden.

werden für einen Übergangszeitraum, der am 1. Januar 2017 endet, für gültig erachtet.

Gegenseitige Anerkennung der ersten Genehmigung für das Inverkehrbringen

Im Einklang mit Artikel 21 Absatz 3 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 wird die Genehmigung für das Inverkehrbringen eines Fahrzeugs (wie in dieser TSI definiert) auf folgender Grundlage erteilt:

- gemäß Artikel 21 Absatz 3 Buchstabe a): der in Artikel 15 der gleichen Richtlinie vorgesehenen EG-Prüfbescheinigung und
- gemäß Artikel 21 Absatz 3 Buchstabe d): eines Nachweises der technischen Kompatibilität der Einheit mit dem Netz im Verwendungsgebiet, das das EU-Netz abdeckt.

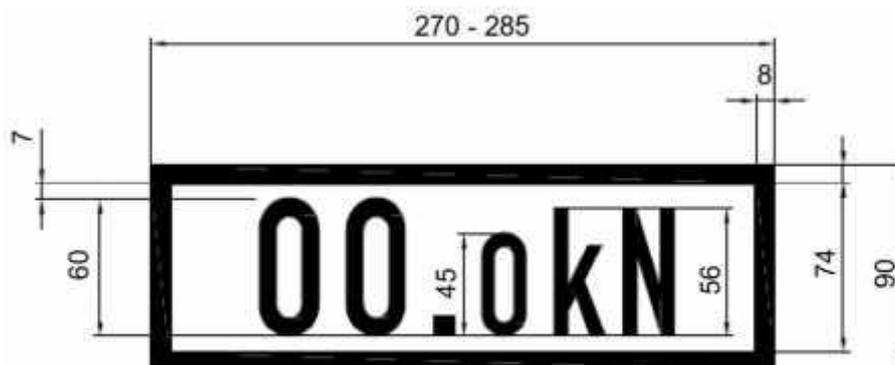
Artikel 21 Absatz 3 Buchstaben b) und c) der Richtlinie (EU) 2016/797 stellen keine zusätzlichen Anforderungen dar. Der Aspekt der technischen Kompatibilität des Fahrzeugs mit den Vorschriften (TSI oder nationalen Vorschriften) unterliegenden Netz wird auch auf Ebene der EG-Prüfung berücksichtigt.

Die Bedingungen für ein Verwendungsgebiet, das nicht auf bestimmte nationale Netze beschränkt ist, sind daher im Folgenden als zusätzliche Anforderungen spezifiziert, die bei der EG-Prüfung des Teilsystems ‚Fahrzeuge‘ zu erfassen sind. Diese Bedingungen gelten zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 4.2 und müssen vollständig erfüllt sein:

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 56 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

- a) Die Einheit muss mit geschmiedeten und gewalzten Rädern ausgerüstet sein, die gemäß Abschnitt 6.1.2.3 Buchstabe a) bewertet wurden.
- b) Die Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich der streckenseitigen Ausrüstung für die Zustandsüberwachung von Radsatzlagern gemäß Abschnitt 7.3.2.2 Buchstabe a) muss im technischen Dossier vermerkt sein.
- c) Die für die Einheit gemäß Abschnitt 4.2.3.1 festgelegte Bezugslinie muss einem der Zielprofile G1, GA, GB und GC, einschließlich der Profile GI1 und GI2 im unteren Teil, zugeordnet sein.
- d) Die Einheit muss mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein, die mit Gleisstromkreisen, Achszählern und Kabelschleifen
 bei denen die in den Abschnitten 4.2.3.3 Buchstabe a), 4.2.3.3 Buchstabe b) und 4.2.3.3 Buchstabe c) festgelegten Werte der Parameter Anhang H dieser ETV entsprechen, betrieben werden. gemäß den Abschnitten 4.2.3.3 Buchstabe a), 4.2.3.3 Buchstabe b) und 4.2.3.3 Buchstabe c) betrieben werden.
- e) 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.
- f) 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.
- g) Die Einheit muss mit allen geforderten Kennzeichnungen gemäß EN15877-1:2012 versehen sein, mit Ausnahme der in Abschnitt 4.5.25 Buchstabe b) definierten Kennzeichnung.
- h) Die Kennzeichnung der Bremskraft der Feststellbremse erfolgt gemäß Abbildung 1, 30 mm unter der in EN 15877-1 Abschnitt 4.5.3 definierten Kennzeichnung.

Abb. 3: Kennzeichnung der Bremskraft der Feststellbremse



Auf der Grundlage von Artikel 3a § 1 ATMF gelten Fahrzeuge, die nach dieser ETV gleichwertigem EU-Recht genehmigt wurden und alle in Abschnitt 4.2 und in diesem Abschnitt (7.1.2) dargelegten

Sieht eine von der Europäischen Union unterzeichnete internationale Übereinkunft auf Gegenseitigkeit beruhende rechtliche Bestimmungen vor, so gelten Einheiten, die nach

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 57 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Anforderungen erfüllen, als von allen Vertragsstaaten zum Betrieb zugelassen.

der betreffenden internationalen Übereinkunft für den Betrieb zugelassen sind und allen Anforderungen des Abschnitts 4.2 sowie dieses Abschnitts 7.1.2 genügen, als genehmigt für das Inverkehrbringen in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union.

7.2 Allgemeine Umsetzungsvorschriften

7.2.1 Austausch von Interoperabilitätskomponenten

Dieser Abschnitt behandelt den Austausch von Komponenten

gemäß Artikel 2 Buchst. g) ATMF (Anhang G des Übereinkommens).

gemäß Artikel 2 der Richtlinie (EU) 2016/797.

Folgende Kategorien sind zu berücksichtigen:

- **Zertifizierte IK:** Bauteile, die einer der in Kapitel 5 genannten IK entsprechen und für die eine Konformitätsbescheinigung vorliegt.
- **Sonstige Komponenten:** Alle Bauteile, die keiner der in Kapitel 5 genannten IK entsprechen.
- **Nicht zertifizierte IK:** Bauteile, 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

| | ...Austausch durch... | | |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| | ...zertifizierte IK | ...sonstige Bauteile | ...nicht zertifizierte IK |
| Zertifizierte IK... | Kontrolle | nicht möglich | Kontrolle |
| Sonstige Bauteile... | nicht möglich | Kontrolle | nicht möglich |
| Nicht zertifizierte IK... | Kontrolle | nicht möglich | Kontrolle |

Der Ausdruck „Kontrolle“ in Tabelle 11 bedeutet, dass die für die Instandhaltung zuständige Stelle unter ihrer Verantwortung ein Bauteil durch ein anderes mit denselben Funktionsmerkmalen und mindestens denselben Leistungsmerkmalen austauschen kann, sofern die einschlägigen ETV-Anforderungen erfüllt werden und das betreffende Bauteil

- geeignet ist, d. h. die einschlägige(n) ETV erfüllen,
- in seinem Einsatzbereich betrieben wird,
- die Interoperabilität ermöglicht,

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 58 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- die grundlegenden Anforderungen erfüllt,
- mit etwaigen, im technischen Dossier aufgeführten Einschränkungen kompatibel ist.

7.2.2 Änderungen an einer bestehenden Einheit oder an einem bestehenden Typen

7.2.2.1 Einleitung

Im Abschnitt 7.2.2 werden die Grundsätze festgelegt, die

von den Änderungsverwaltungsstellen angewendet werden.

Änderungsverwaltungsstelle ist entweder der Inhaber des Betriebszertifikats eines Fahrzeugs, der gemäß Artikel 11 § 8 ATMF der Halter ist, oder, wenn die Änderung einen Typ betrifft, der Inhaber des Bauartzertifikats.

gemäß dem in Artikel 15 Absatz 9, Artikel 21 Absatz 12 und Anhang IV der Richtlinie (EU) 2016/797 beschriebenen EG-Prüfverfahren von den Änderungsverwaltungsstellen und den Genehmigungsstellen angewendet werden. Dieses Verfahren wird in den Artikeln 13, 15 und 16 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission³² und in dem Beschluss 2010/713/EG³³ näher ausgeführt.

Der Abschnitt 7.2.2 gilt im Falle von Änderungen, einschließlich Erneuerung und Umrüstung, einer bestehenden Einheit oder eines bestehenden Typen. Er gilt nicht bei Änderungen:

- ohne Abweichungen gegenüber den technischen Unterlagen, die den ETV-Prüferklärungen der Teilsysteme beigelegt sind (falls zutreffend),
- ohne Auswirkungen auf Eckwerte, die nicht Gegenstand der ETV-Erklärung sind (falls zutreffend).

Der Inhaber

des Bauartzertifikats muss, sofern er nicht selbst die Änderungsverwaltungsstelle ist,

der Fahrzeugtypengenehmigung muss

der Änderungsverwaltungsstelle unter vertretbaren Bedingungen die Informationen bereitstellen, die für die Bewertung der Änderungen notwendig sind.

7.2.2.2 Vorschriften zum Umgang mit Änderungen an Einheit oder Fahrzeugtyp

Von der/den Änderung(en) nicht betroffene Teile und Eckwerte der Einheit sind von der Konformitätsbewertung im Rahmen dieser ETV ausgenommen.

Unbeschadet des Abschnitts 7.2.2.3 ist die Erfüllung der Anforderungen dieser ETV oder der

³² Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission vom 4. April 2018 über die praktischen Modalitäten für die Genehmigung für das Inverkehrbringen von Schienenfahrzeugen und die Genehmigung von Schienenfahrzeugtypen gemäß der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 90 vom 6.4.2018, S. 66).

³³ Beschluss 2010/713/EU der Kommission vom 9. November 2010 über Module für die Verfahren der Konformitäts- und Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie der EG-Prüfung, die in den gemäß Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates angenommenen technischen Spezifikationen für die Interoperabilität zu verwenden sind (ABl. L 319 vom 4.12.2010, S. 1).

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 59 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

ETV Lärm bzw. der entsprechenden TSI

TSI „Lärm“ (Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission³⁴ Abschnitt 7.2)

nur für diejenigen Eckwerte dieser ETV vorgeschrieben, die von der/den Änderung(en) betroffen sein können.

Jeder Eckwert eines von den Änderungen betroffenen Fahrzeugs oder Fahrzeugtyps ist zu analysieren und in eine der folgenden Kategorien einzustufen:

Im Einklang mit den Artikeln 15 und 16 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission und des Beschlusses 2010/713/EU sowie unter Anwendung der Module SB, SD/SF oder SH1 für die EG-Prüfung und gegebenenfalls im Einklang mit Artikel 15 Absatz 5 der Richtlinie (EU) 2016/797 unterrichtet die Änderungsverwaltungsstelle eine benannte Stelle über alle die Konformität des Teilsystems betreffenden Änderungen und die Anforderungen der einschlägigen TSI, die neue Prüfungen durch eine benannte Stelle erforderlich machen. Diese Informationen sind von der Änderungsverwaltungsstelle unter entsprechender Bezugnahme auf die technischen Unterlagen in Verbindung mit der bestehenden EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung zur Verfügung zu stellen.

1. Änderungen, die keine Abweichung vom technischen Dossier bewirken;
2. Änderungen, die nicht in Kategorie 1 fallen und die die grundlegenden Konstruktionsmerkmale gemäß Tabelle 11a nicht verändern;
3. Änderungen, die nicht in Kategorie 2 fallen und die keine neue Zulassung gemäß den Kriterien in diesem Abschnitt erfordern.
4. Änderungen, die nicht in die Kategorien 1 bis 3 fallen, und in diesem Abschnitt beschriebene spezifische Änderungen.

Für Kategorie 1 ist keine weitere Handlung erforderlich.

Für die Kategorien 2 und 3 ist das technische Dossier zu aktualisieren. Darüber hinaus hat der Inhaber des Bauartzertifikats oder (falls kein Bauartzertifikat existiert) der Inhaber des Betriebszertifikats den zuständigen Behörden auf Anfrage die relevanten Informationen zur Verfügung zu stellen.

Für Kategorie 4 ist eine neue Zulassung gemäß Artikel 10 § 11 ATMF erforderlich. Das Prüforgang ist von der Änderungsverwaltungsstelle über alle am Teilsystem vorgenommenen Änderungen mit Auswirkungen auf die Einhaltung der Anforderungen der einschlägigen ETV, die Neubewertungen durch das Prüforgang erfordern, zu informieren.

Für die Bewertung der Änderungen werden die Module SB, SD/SF oder SH1 gemäß ETV GEN-D entsprechend angewendet.

³⁴ Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission vom 26. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems ‚Fahrzeuge – Lärm‘ sowie zur Änderung der Entscheidung 2008/232/EG und Aufhebung des Beschlusses 2011/229/EU (ABl. L 356 vom 12.12.2014, S. 421).

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 60 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Dem Prüforgang sind alle relevanten technischen Unterlagen in Bezug auf das vorhandene Bauartzertifikat und, falls verfügbar, das Betriebszertifikat zukommen zu lassen.

Bei physischen Fahrzeugen sind diese Informationen vom Halter als Inhaber des Betriebszertifikats zu liefern.

Handelt es sich um die Änderung eines Fahrzeugtyps, hat der Inhaber des Bauartzertifikats die Informationen vorzulegen.

Bei Änderungen, die eine Neubewertung der in Abschnitt 4.2.4.2 festgelegten Sicherheitsanforderungen an die Bremsanlage erfordern, ist eine neue Zulassung des Fahrzeugs erforderlich, es sei denn, eine der folgenden Bedingungen ist erfüllt:

- Die Bremsanlage erfüllt nach der Änderung die Bedingungen der Abschnitte C.9 und C.14 in Anhang C oder
- sowohl die ursprüngliche als auch die geänderte Bremsanlage erfüllen die Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.4.2.

Bei Änderungen der Kategorien 3 und 4 ist zu prüfen, ob das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs durch die Änderungen beeinträchtigt wird.

Folgende Änderungen fallen unter Kategorie 3:

- Änderungen, die über den in Spalte 3 und unter den in Spalte 4 von Tabelle 11a genannten Schwellenwerten liegen und die das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs nicht nachteilig beeinflussen.

Folgende Änderungen fallen unter Kategorie 4:

- Änderungen, die über den in Spalte 4 von Tabelle 11a genannten Schwellenwerten liegen und die das

Unbeschadet der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Gesamtsicherheit ist für den Fall, dass bei Änderungen eine Neubewertung der Sicherheitsanforderungen an die Bremsanlage gemäß Abschnitt 4.2.4.2 notwendig ist, eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich, sofern nicht eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Die Bremsanlage erfüllt nach der Änderung die Bedingungen in Anhang C Nummern 9 und 14, oder,
- sowohl die ursprüngliche als auch die geänderte Bremsanlage erfüllen die Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.4.2.

Nationale Migrationsstrategien im Zusammenhang mit der Umsetzung anderer TSI (z. B. TSI, die ortsfeste Einrichtungen beinhalten) sind bei der Bestimmung des Umfangs, in dem die TSI für Fahrzeuge anzuwenden sind, zu berücksichtigen.

Die grundlegenden Konstruktionsmerkmale der Fahrzeuge sind in Tabelle 11a festgelegt.

Auf Grundlage dieser Tabellen und der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit sind die Änderungen wie folgt einzustufen:

- nach Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe c) der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission, wenn die Schwellenwerte in Spalte 3 überschritten und die Schwellenwerte in Spalte 4 unterschritten werden, es sei denn, die Änderungen sind aufgrund der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 61 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs nachteilig beeinflussen können.

vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d) einzustufen, oder

- nach Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d) der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission, wenn die Schwellenwerte in Spalte 4 überschritten werden oder falls aufgrund der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit eine Einstufung unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d) erforderlich ist.

Die Bestimmung, ob die Änderungen außerhalb der bzw. über den vorgenannten Schwellenwerten liegen, erfolgt unter Bezugnahme auf die Werte der Parameter zum Zeitpunkt der letzten

Zulassung des Fahrzeugs oder Fahrzeugtyps.

Genehmigung des Fahrzeugs oder des Fahrzeugtyps.

Bei Änderungen, die nicht Gegenstand des vorstehenden Absatzes sind, wird davon ausgegangen, dass sie keine Auswirkungen auf die grundlegenden Konstruktionsmerkmale haben;

sie fallen in die Kategorie 1 oder 2, es sei denn, die Bewertung des Gesamtsicherheitsniveaus des Fahrzeugs ergibt, dass die Sicherheit durch die Änderungen negativ beeinflusst wird. In diesem Fall fallen die Änderungen in die Kategorie 4.

sie werden als Änderungen nach Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe a) oder Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe b) der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission eingestuft, sofern sie nach der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit nicht unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d) einzustufen sind.

Die Beurteilung, ob das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs beeinträchtigt wird, ist in Übereinstimmung mit der ETV GEN-G durchzuführen und muss alle Änderungen, die die Eckwerte in der Tabelle 1 in Bezug auf alle grundlegenden Anforderungen, insbesondere „Sicherheit“ und „technische Kompatibilität“, betreffen, umfassen.

Die in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b) der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebene Beurteilung der Sicherheit umfasst Änderungen, die die Eckwerte in der Tabelle in Abschnitt 3.1 in Bezug auf alle grundlegenden Anforderungen, insbesondere „Sicherheit“ und „technische Kompatibilität“, betreffen.

Unbeschadet des Abschnitts 7.2.2.3 müssen alle Änderungen unabhängig von ihrer Einstufung weiterhin die geltenden ETV erfüllen

Unbeschadet des Abschnitts 7.2.2.3 müssen alle Änderungen unabhängig von ihrer Einstufung weiterhin die geltenden TSI erfüllen.

Beim Austausch eines ganzen Elements innerhalb einer Gruppe dauerhaft miteinander verbundener Elemente aufgrund eines schweren Schadens ist keine Konformitätsbewertung nach dieser TSI erforderlich, sofern das Austauschelement mit dem ursprünglichen Element identisch ist. Die betreffenden Elemente müssen zurückverfolgt werden können und nach einer nationalen oder internationalen Regelung oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 62 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 11a: Grundlegende Konstruktionsmerkmale in Verbindung mit in der ETV WAG festgelegten Eckwerten

| 1. Abschnitt | 2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e) | 3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet im Bereich der annehmbaren Parameter bleiben ³⁵ | 4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und die in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet über den Bereich der annehmbaren Parameter hinausgehen ³⁶ |
|--|--|---|---|
| 4.2.2.1.1 Endkupplung | Art der Endkupplung | Änderung der Art der Endkupplung | n. z. |
| 4.2.3.1 Begrenzungslinie | Bezugslinie | n. z. | Änderung der Bezugslinie, der das Fahrzeug entspricht |
| | kleinster befahrbarer konvexer Ausrundungsradius | Änderung des kleinsten befahrbaren Radius konvexer vertikaler Bögen, mit dem die Einheit kompatibel ist, um mehr als 10 % | n. z. |
| | kleinster befahrbarer konkaver Ausrundungsradius | Änderung des kleinsten befahrbaren Radius konkaver vertikaler Bögen, mit dem die Einheit kompatibel ist, um mehr als 10 % | n. z. |
| 4.2.3.2. Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit | zulässige Zuladung für verschiedene Streckenklassen | Änderung ^(*) der Eigenschaften der vertikalen Belastungsmerkmale, die zu einer Änderung der Streckenklasse(n) führt, mit der/denen der Wagen kompatibel ist | n. z. |
| 4.2.3.3 Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen | Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen | n. z. | Änderung der erklärten Kompatibilität mit einer oder mehreren der drei Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen: Anlagen mit Gleisstromkreisen Anlagen mit Achszählern Anlagen mit Kabelschleifen |

³⁵ EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und nicht unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a) der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

³⁶ EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a) der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.



| 1. Abschnitt | 2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e) | 3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet im Bereich der annehmbaren Parameter bleiben ³⁵ | 4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und die in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet über den Bereich der annehmbaren Parameter hinausgehen ³⁶ |
|---|---|--|---|
| 4.2.3.4 Zustandsüberwachung von Radsatzlagern | fahrzeugseitiges Überwachungssystem | n. z. | Ein-/Ausbau eines fahrzeugseitigen Überwachungssystems |
| 4.2.3.5 Laufsicherheit | Kombination aus Höchstgeschwindigkeit und maximalem Überhöhungsfehlbetrag, bei dem die Einheit bewertet wurde | n. z. | Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit um mehr als 15 km/h oder Änderung des maximal zulässigen Überhöhungsfehlbetrags um mehr als $\pm 10\%$ |
| | Schienenneigung | n. z. | Änderung der Schienenneigung, mit der das Fahrzeug konform ist ^(**) |
| 4.2.3.6.2 Eigenschaften der Radsätze | Spurweite des Radsatzes | n. z. | Änderung der Spurweite, mit der der Radsatz kompatibel ist |
| 4.2.3.6.3 Eigenschaften der Räder | mindestens erforderlicher Raddurchmesser im Betrieb | Änderung des mindestens erforderlichen Raddurchmessers im Betrieb um mehr als 10 mm | n. z. |
| 4.2.3.6.6 Automatische Umspursysteme | Umspuranlage für den Radsatz | Änderung der Einheit, die zu einer Änderung der Umspuranlage(n) führt, mit der der Radsatz kompatibel ist | Änderung der Spurweite(n), mit der der Radsatz kompatibel ist |
| 4.2.4.3.2.1 Betriebsbremse | Anhalteweg | Änderung des Anhaltewegs um mehr als $\pm 10\%$ Anmerkung: Die Bremswertstel (auch ‚Lambda‘ oder ‚Bremsverhältnis‘ genannt) oder das ‚Bremsgewicht‘ können ebenfalls verwendet und durch Berechnung (direkt oder über den Bremsweg) aus Verzögerungsprofilen abgeleitet werden. Die zulässige Änderung ist dieselbe ($\pm 10\%$) | n. z. |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 64 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| 1. Abschnitt | 2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e) | 3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet im Bereich der annehmbaren Parameter bleiben ³⁵ | 4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und die in Bezug auf die technische Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet über den Bereich der annehmbaren Parameter hinausgehen ³⁶ |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | maximale Verzögerung für den Lastzustand ‚Auslegungsmasse bei normaler Zuladung‘ bei der vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit | Änderung der maximalen durchschnittlichen Bremsverzögerung um mehr als $\pm 10\%$ | n. z. |
| 4.2.4.3.2.2 Feststellbremse | Feststellbremse | Feststellbremsfunktion ein-/ausgebaut | n. z. |
| 4.2.4.3.3 Thermische Belastbarkeit | thermische Belastbarkeit angegeben durch Geschwindigkeit Gefälle Bremsweg | n. z. | neuer Referenzfall angegeben |
| 4.2.4.3.4 Gleitschutzeinrichtung | Gleitschutzeinrichtung | n. z. | Ein-/Ausbau der Funktion einer Gleitschutzeinrichtung |
| 4.2.5 Umgebungsbedingungen | Temperaturbereich | Änderung des Temperaturbereichs (T1, T2, T3) | n. z. |
| | Bedingungen Schnee, Eis und Hagel | Änderung des gewählten Bereichs ‚Schnee, Eis und Hagel‘ (Nennbereich oder härtere Bedingungen) | n. z. |

(*) Änderungen der Lastmerkmale müssen im Betrieb (Be- und Entladen des Wagens) nicht neu bewertet werden.

(**) Bei Fahrzeugen, die eine der folgenden Bedingungen erfüllen, wird davon ausgegangen, dass sie mit allen Schienenneigungen kompatibel sind:

- nach EN 14363:2016 bewertete Fahrzeuge;
- nach EN 14363:2005 (ggf. geändert durch ERA/TD/2012-17/INT) oder UIC 518:2009 bewertete Fahrzeuge ohne resultierende Beschränkung auf eine bestimmte Schienenneigung;
- nach EN 14363:2005 (ggf. geändert durch ERA/TD/2012-17/INT) oder UIC 518:2009 bewertete Fahrzeuge mit resultierender Beschränkung auf eine bestimmte Schienenneigung, wobei eine neue Bewertung der Prüfbedingungen für den Rad-Schiene-Kontakt auf der Grundlage realer Rad- und Schienenprofile und der gemessenen Spurweite ergibt, dass die Anforderungen an den Rad-Schiene-Kontakt gemäß EN 14363:2016 erfüllt werden

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 65 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Für die Ausstellung der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung³⁷ kann sich

das Prüforgan gemäß der ETV GEN-D auf Folgendes beziehen:

die von der Änderungsverwaltungsstelle gewählte benannte Stelle auf Folgendes beziehen:

- Die ursprüngliche Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für unveränderte Teile der Konstruktion oder Teile der Konstruktion, die zwar verändert wurden, bei denen die Änderung sich aber nicht auf die Konformität des Teilsystems auswirkt, sofern diese noch gültig ist (während der zehn Jahre der Phase B).
- Weitere EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigungen (als Ergänzung der Originalbescheinigung) für geänderte Teile der Konstruktion, die sich auf die Konformität des Teilsystems mit der zu dem Zeitpunkt geltenden Fassung dieser ETV auswirken.

In jedem Fall muss die Änderungsverwaltungsstelle sicherstellen, dass die technischen Unterlagen für die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung entsprechend aktualisiert werden.

In dem der Prüferklärung beigefügten technischen Dossier, das von der Stelle ausgestellt wird, die für die Änderung des als mit dem geänderten Typen konform erklärten Fahrzeugs zuständig ist, wird auf die aktualisierten technischen Unterlagen zur EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verwiesen.

7.2.2.3 Besondere Vorschriften für vorhandene Einheiten

deren erste Zulassung zum internationalen Verkehr vor dem 1. Januar 2015 und nicht auf der Grundlage von ETV oder gleichwertigen EU-Vorschriften erteilt wurde

ohne EG-Prüferklärung, deren erste Inbetriebnahmegenehmigung vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde

Für vorhandene Einheiten, deren erste Zulassung zum internationalen Verkehr vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde und die vor ihrer Zulassung nicht auf ihre Übereinstimmung mit den ETV hin überprüft wurden, gelten zusätzlich zu Abschnitt 7.2.2.2 die folgenden Vorschriften.

Für vorhandene Einheiten, deren erste Inbetriebnahmegenehmigung vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde, gelten zusätzlich zu Abschnitt 7.1.2.2 die folgenden Vorschriften, wenn der Umfang der Änderung Auswirkungen auf Eckwerte hat, die nicht Gegenstand der EG-Erklärung sind.

Bei Änderungen gelten die technischen Anforderungen dieser ETV als erfüllt, wenn:

Die technischen Anforderungen dieser TSI gelten als erfüllt, wenn ein Eckwert in Richtung der in der TSI definierten Anforderung verbessert wird und die Änderungsverwaltungsstelle nachweist, dass die entsprechenden grundlegenden Anforderungen erfüllt sind und das Sicherheitsniveau erhalten bleibt und, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, verbessert wird.

- ein in der ETV aufgeführter Eckwert in Richtung der in der ETV definierten Anforderung verbessert wird und
- die Änderungsverwaltungsstelle nachweist, dass die von der Änderung betroffenen grundlegenden Anforderungen erfüllt sind und
- das Sicherheitsniveau erhalten bleibt.

³⁷ Im EU-Recht wird auf die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verwiesen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 66 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

In Fällen, in denen die ETV-Anforderungen nicht eingehalten wurden, hat die Änderungsverwaltungsstelle die Gründe hierfür anzugeben.

Die Änderungsverwaltungsstelle muss die Gründe für das Nichterreichen der definierten Leistung angeben, wobei die Migrationsstrategien anderer TSI gemäß Abschnitt 7.2.2.2 zu berücksichtigen sind.

Die Begründung ist im technischen Dossier (sofern vorhanden) oder in den ursprünglich vorgelegten technischen Unterlagen der Einheit anzugeben.

Die in vorstehendem Absatz genannte besondere Vorschrift gilt nicht für Änderungen, an Eckwerten, die in Tabelle 11b als Änderungen nach Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a) eingestuft sind. Für diese Änderungen ist die Einhaltung der ETV-Anforderungen verpflichtend.

Tabelle 11b: Änderungen von Eckwerten von Fahrzeugen, deren Zulassung zum internationalen Verkehr nicht auf ETV oder gleichwertigen EU-Vorschriften beruht³⁸

| ETV-Abschnitt | Verbundene(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e) | Änderungen, die mit den ETV-Anforderungen übereinstimmen müssen ³⁹ |
|---|---|---|
| 4.2.3.1 Begrenzungslinien | Bezugslinie | Änderung der Bezugslinie, dem die Einheit entspricht |
| 4.2.3.3 Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen | Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen | Änderung der erklärten Kompatibilität mit einer oder mehreren der drei Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen: Anlagen mit Gleisstromkreisen Anlagen mit Achszählern Anlagen mit Kabelschleifen |
| 4.2.3.4 Zustandsüberwachung von Radsatzlagern | fahrzeugseitiges Überwachungssystem | Ein-/Ausbau eines fahrzeugseitigen Überwachungssystems |
| 4.2.3.6.2 Eigenschaften der Radsätze | Spurweite des Radsatzes | Änderung der Spurweite, mit der der Radsatz kompatibel ist |
| 4.2.3.6.6 Automatische Umspursysteme | Umspuranlage für den Radsatz | Änderung der Spurweite(n), mit der der Radsatz kompatibel ist |

³⁸ Titel dieser Tabelle in der TSI: „Änderungen von Eckwerten, bei denen die Einhaltung der TSI-Anforderungen für Fahrzeuge, die nicht über eine EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verfügen, verpflichtend ist“.

³⁹ Titel dieser Spalte in der TSI: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a) der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 67 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

7.2.3 Vorschriften zu den Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigungen

7.2.3.1 Teilsystem „Fahrzeuge“

Dieser Abschnitt behandelt das in Artikel 10 ATMF erwähnte Verfahren, nach dem Bauartzertifikate für Fahrzeugtypen und Betriebszertifikate für Fahrzeuge erteilt werden.

Die Bewertungsgrundlage ist in den Spalten „Entwurfsprüfung“ und Baumusterprüfung“ der Tabelle in Anhang F dieser ETV sowie Anlage C der ETV „Lärm“ definiert.

Dieser Abschnitt behandelt Fahrzeugtypen (Typen für Einheiten im Kontext dieser TSI) gemäß Artikel 2 Absatz 26 der Richtlinie (EU) 2016/797, die einem EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfverfahren gemäß Abschnitt 6.2 dieser TSI unterliegen. Er gilt auch für das EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfverfahren gemäß der TSI „Lärm“, in der bezüglich Güterfahrzeugen auf die vorliegende TSI verwiesen wird.

Die TSI-Bewertungsgrundlage für eine Baumuster- oder Entwurfsprüfung ist in den Spalten „Entwurfsprüfung“ und „Baumusterprüfung“ der Tabelle in Anhang F dieser TSI sowie Anhang C der TSI „Lärm“ definiert.

7.2.3.1.1 Phase A

Phase A beginnt in der Ernennung eines Prüforgans und endet mit der Ausstellung des Bauartzertifikats oder nach vier Jahren, je nachdem, was zuerst eintritt.

Während Phase A bleiben alle anwendbaren technischen Anforderungen unverändert.

Tritt während Phase A eine überarbeitete Fassung dieser ETV oder der ETV Lärm in Kraft tritt, ist es zulässig (aber nicht vorgeschrieben), die überarbeite(n) Fassung(en) entweder vollständig oder bezogen auf bestimmte Abschnitte zu verwenden, sofern in den überarbeiteten ETV-Fassungen nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist. Beschränkt sich die Anwendung auf bestimmte Abschnitte, muss der Antragsteller nachweisen und dokumentieren, dass geltende Anforderungen unverändert erfüllt werden; dies ist von der zuständigen Behörde zu bestätigen.

Phase A beginnt mit der Festlegung einer benannten Stelle, die für die EG-Prüfung verantwortlich ist, durch den Antragsteller und endet mit der Ausstellung der EG-Baumuster- bzw. Entwurfsprüfbescheinigung.

Die TSI-Bewertungsgrundlage für einen Typen ist für eine Phase A mit einer Dauer von maximal vier Jahren festgelegt. Während der Phase A bleibt die Bewertungsgrundlage für die EG-Prüfung, die von der benannten Stelle anzuwenden ist, unverändert.

Wenn in Phase A eine überarbeitete Fassung dieser TSI oder der TSI ‚Lärm‘ in Kraft trifft, ist es zulässig (aber nicht vorgeschrieben), die überarbeitete(n) Fassung(en) entweder vollständig oder bezogen auf bestimmte Abschnitte zu verwenden, sofern in den überarbeiteten TSI-Fassungen nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist. Beschränkt sich die Anwendung auf bestimmte Abschnitte, muss der Antragsteller nachweisen und dokumentieren, dass geltende Anforderungen unverändert erfüllt werden; dies ist von der benannten Stelle zu bestätigen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 68 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

7.2.3.1.2 Phase B

Phase B beginnt mit der Ausstellung des Bauartzertifikats und endet nach 10 Jahren.

Während Phase B können für dem Bauartzertifikat entsprechende Fahrzeuge Betriebszertifikate ausgestellt werden.

Während Phase B finden Änderungen an dieser ETV oder der ETV-Lärm keine Anwendung, es sei denn, in der überarbeiteten ETV ist ausdrücklich etwas anderes festgelegt.

Phase B legt den Gültigkeitszeitraum der EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung nach deren Ausstellung durch die benannte Stelle fest. Während dieser Zeit können Einheiten auf Basis der Typenkonformität EG-zertifiziert werden.

Die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für das Teilsystem gilt ab ihrem Ausstellungsdatum für eine Dauer von zehn Jahren für Phase B, auch wenn während dieses Zeitraums eine überarbeitete Fassung dieser TSI oder der TSI „Lärm“ in Kraft tritt, sofern in den überarbeiteten Fassungen dieser TSI nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist. Während dieses Gültigkeitszeitraums kann ein neues Fahrzeug des gleichen Typen auf der Grundlage einer EG-Prüferklärung, die auf die Baumusterprüfbescheinigung verweist, in Verkehr gebracht werden.

In dem der EG-Prüferklärung beigefügten technischen Dossier, das von dem Antragsteller für das als mit dem geänderten Typen konform erklärten Fahrzeug ausgestellt wird, wird auf die aktualisierten technischen Unterlagen zur EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verwiesen.

7.2.3.2 Interoperabilitätskomponenten

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 des Teilsystems wird die Übereinstimmung der IK mit den geltenden Bestimmungen durch Anwendung der Module für das Teilsystem gemäß Abschnitt 6.2 dieser ETV überprüft.

Dieser Abschnitt betrifft Interoperabilitätskomponenten, die der EG-Baumusterprüfung (Modul CB), der Entwurfsprüfung (Modul CH1) oder der Gebrauchstauglichkeit (Modul CV) gemäß Abschnitt 6.1 dieser TSI unterliegen.

Die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung gilt für einen Zeitraum von zehn Jahren. Während dieses Zeitraums können neue Komponenten des gleichen Baumusters ohne neue Baumusterbewertung in Betrieb genommen werden, vorausgesetzt, dass in der überarbeiteten Fassung dieser TSI nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist. Vor Ablauf des Zeitraums von zehn Jahren ist eine Komponente gemäß der zum betreffenden Zeitpunkt gültigen TSI

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 69 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

hinsichtlich der Anforderungen zu bewerten, die sich im Vergleich zur Zulassungsgrundlage verändert haben oder neu sind.

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: in denen das Zielsystem bis zum 31. Dezember 2025 erreicht werden soll.

Alle Sonderfälle und die zugehörigen Fristen sind im Laufe zukünftiger Änderungen der TSI zu überprüfen, um ihren technischen und geografischen Anwendungsbereich auf Grundlage einer Bewertung ihrer Auswirkungen auf Sicherheit, Interoperabilität und grenzüberschreitende Verkehrsdienste, TEN-V-Korridore sowie der praktischen und wirtschaftlichen Auswirkungen ihrer Beibehaltung oder Aufhebung zu begrenzen. Besonders zu berücksichtigen ist die Verfügbarkeit von EU-Mitteln.

Sonderfälle sind auf die Strecke oder das Netz zu beschränken, auf der bzw. dem sie absolut erforderlich sind; sie sind bei Streckenkompatibilitätsverfahren zu berücksichtigen.

Bei Sonderfällen, die für Bauteile gelten, die in Abschnitt 5.3 dieser TSI als Interoperabilitätskomponente definiert sind, ist die Konformitätsbewertung gemäß Abschnitt 6.1.2 durchzuführen.

7.3.2 Liste der Sonderfälle

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

(siehe Abschnitt 7.3.2 der TSI WAG)

7.4 Besondere Umgebungsbedingungen

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

(siehe Abschnitt 7.4 der TSI WAG)

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 70 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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)

7.6 Im Zuge der Überarbeitung oder bei anderen Aktivitäten der Agentur zu berücksichtigende Aspekte

[bleibt offen]

Zusätzlich zu der Analyse, die im Entwurfsstadium dieser TSI durchgeführt wurde, wurden bestimmte Aspekte ermittelt, die für die zukünftige Entwicklung des Eisenbahnsystems der EU relevant sind.

Auf diese Aspekte wird im Folgenden eingegangen.

7.6.1 Vorschriften für die Erweiterung des Verwendungsgebiets vorhandener Fahrzeuge ohne EG-Prüferklärung

Nach Artikel 54 Absätze 2 und 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 erhalten Fahrzeuge, deren Inbetriebnahme vor dem 15. Juni 2016 genehmigt wurde, eine Genehmigung für das Inverkehrbringen nach Maßgabe von Artikel 21 der Richtlinie (EU) 2016/979, damit sie auch auf Netzen, auf die sich ihre Genehmigung noch nicht erstreckt, betrieben werden zu können. Solche Fahrzeuge müssen somit dieser TSI entsprechen oder die Nichtanwendung dieser TSI nach Artikel 7 Absatz 1 der Richtlinie 2016/797 in Anspruch nehmen.

Um den freien Verkehr von Fahrzeugen zu erleichtern, sind Bestimmungen auszuarbeiten, um festzulegen, welches Flexibilitätsniveau diesen Fahrzeugen sowie Fahrzeugen, die keiner Genehmigung bedurften, im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der TSI bei Erfüllung der grundlegenden Anforderungen sowie der Beibehaltung und (soweit unter vertretbaren Umständen möglich) der Verbesserung des angemessenen Sicherheitsniveaus zugestanden werden könnte.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 71 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Anhang A

Nicht genutzt.

Anhang B

Nicht genutzt.

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 einem Prüforgan im Rahmen des ETV-Prüfverfahrens bewertet werden.

1. Manuelle Kupplungssysteme

Manuelle Kupplungssysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

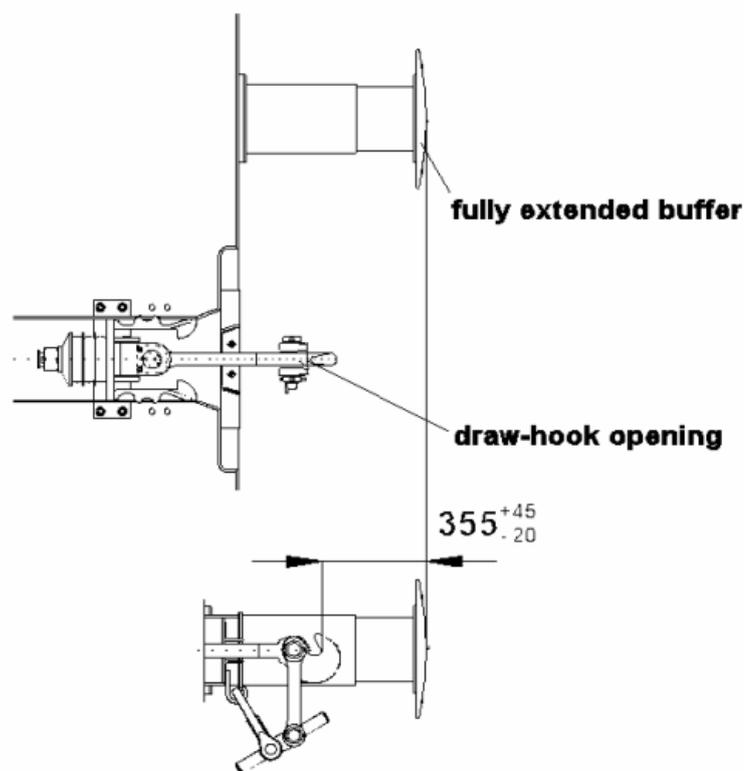
- Das Schraubenkupplungssystem (ohne den Zughaken) muss den Anforderungen für Güterwagen gemäß EN 15566:2009+A1:2010 mit Ausnahme von Abschnitt 4.4 entsprechen.
- Der Zughaken muss den Anforderungen für Güterwagen gemäß EN 15566:2009+A1:2010 entsprechen, mit Ausnahme von Abschnitt 4.4 und Abmessung „a“ 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 EN 16116-2:2013 Abschnitt 6.3.2 entsprechen.
- 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 EN 16116-2:2013 Abschnitt 6.2.1 entsprechen. Bei manuellen Kupplungssystemen, die mit 550 mm breiten Puffern ausgestattet sind, kann bei der Berechnung des Freiraums von der seitlich mittleren Position der Komponenten der Kupplungsvorrichtung (D = 0 mm wie in EN 16116-2:2013 Anhang A definiert) ausgegangen werden.
- 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 verwendet wird. In diesem Fall ist die Kennzeichnung gemäß EN 15877-1:2012 Abbildung 75 vorgeschrieben.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 72 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

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 Verspannkräfte 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 $355 \text{ mm} + 45/-20$ betragen.

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.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 73 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

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

Die Einheiten müssen mit Trittstufen und Handgriffen, die EN 16116-2:2013 Kapitel 4 und 5 entsprechen, und Freiräumen, die EN 16116-2:2013 Abschnitt 6.2.2 entsprechen, ausgerüstet sein.

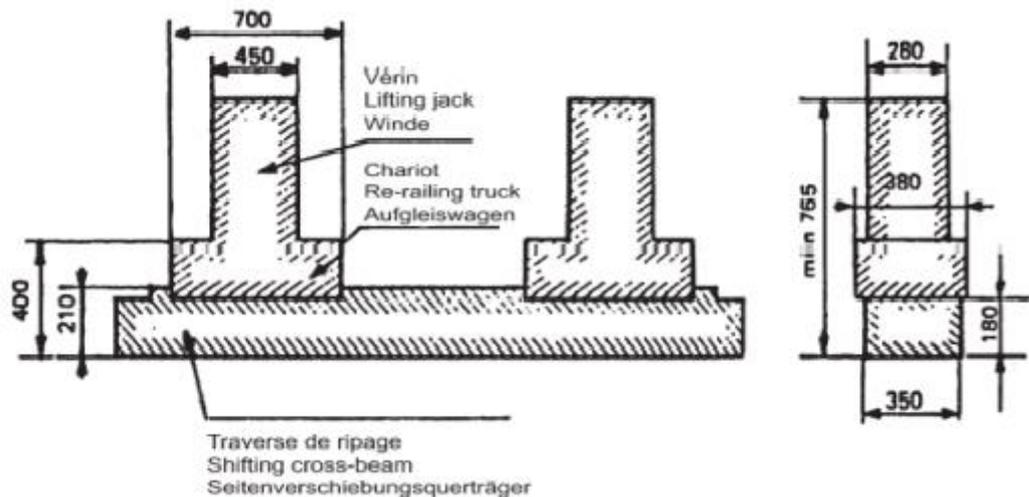
3. Ablaufbetrieb

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

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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 74 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

⁽⁴⁰⁾

c) In Bezug auf die Anschrift „GE“ gemäß der Darstellung in Anhang C Nummer 5 gilt, dass 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, als „GE“ gekennzeichnet werden dürfen, ohne dass eine zusätzliche Drittbewertung oder eine neue Genehmigung für das Inverkehrbringen 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 und/oder 20, 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“



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.

⁴⁰ Artikel 3 Buchst. c) der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 75 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 G11, 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 | den Abschnitten 4.2.3.3 a), 4.2.3.3 b) und
beschriebenen Werten betrieben werden⁴¹. | 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 +A1:2015 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:

- Die Einheit muss mit einer pneumatischen Bremsleitung mit Innendurchmesser 32 mm ausgerüstet sein.
- Die einzelnen Bremsstellungen sind durch unterschiedliche Bremsanlege- und Bremslösezeiten sowie spezifische Bremsleistung gekennzeichnet.
- 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 540:2014 zu bewerten.
- Die Mindestbremsleistung in den Bremsstellungen G und P muss den Angaben in Tabelle C.3 entsprechen.
- 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 540:2014 ist auch für die zusätzlichen Bremsstellungen gültig.

⁴¹ Gemäß Abschnitt 7.1.2 und Anhang H darf der Abstand zwischen zwei benachbarten Radsätzen 20 000 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 17 500 mm gemäß Buchstabe b) strikter ausgelegt.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 76 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

- 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 Bremsabsperrhahn müssen EN 15355:2008+A1:2010 entsprechen. Je 31 m Längeneinheit muss mindestens ein Steuerventil vorhanden sein.
- i) Pneumatische Kupplung und Kupplungsschlauch:
 - 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 542:2015 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.
- m) Die Gestängesteller müssen den Kapiteln 4 und 5 der Norm EN 16241:2014 entsprechen. Die Konformitätsbewertung ist gemäß EN 16241:2014 Abschnitte 6.3.2 bis 6.3.5 durchzuführen. Zusätzlich ist ein Lebensdauerversuch durchzuführen, um die Eignung des Gestängestellers für den Einsatz in der Einheit nachzuweisen und die Instandhaltungsanforderungen für den Betriebseinsatz zu ermitteln. Dieser Versuch muss die maximale Anzahl Nennlastspiele durch den gesamten Einstellbereich erfassen.
- n) Verfügt die Einheit über eine Gleitschutzeinrichtung, so muss diese den Anforderungen in EN 15595:2009+A1:2011 entsprechen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 77 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle C.3: Mindestbremsleistung in den Bremsstellungen G und P

| Bremsstellung | Steuerausrüstung | Typ | Beladungszustand | Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 100 km/h | | Anforderung bei Betriebsgeschwindigkeit 120km/h | |
|-----------------|--|---------------------|--|---|--|---|--|
| | | | | Maximaler Bremsweg | Mindestbremsweg | Maximaler Bremsweg | Mindestbremsweg |
| Bremsstellung P | Umstellvorrichtung ⁽⁹⁾ | “S1” ⁽²⁾ | unbeladen | $S_{max} = 700m$ $\lambda_{min} = 65\%$ ⁽¹⁾ $a_{min} = 0,60m/s^2$ ⁽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)] ⁽⁵⁾ . | | |
| | Regelbares Lastbremsventil ⁽¹⁰⁾ | “SS”, “S2” | unbeladen | $S_{max} = 480m$ $\lambda_{min} = 100\%$ ⁽¹⁾ $a_{min} = 0,91m/s^2$ ⁽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)] ⁽⁶⁾ . | | |
| | | “SS” ⁽⁴⁾ | beladen (18 t je Radsatz mit Bremsklötzen) | | | $S_{max}^{(8)} = \text{Max} [S = 700m$, $\lambda_{max} = 100\%$, $a_{max} = 0,88m/s^2)$, (S ergibt sich aus einer mittleren Verzögerungskraft von 16kN pro Radsatz)] ⁽⁷⁾ . | |
| 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 544-1:2014) | | | |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 78 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

- (1) „a“ = $\frac{((\text{Geschwindigkeit (km/h)}/3,6)^2)/(2 \times (S - (Te) \times (\text{Geschwindigkeit (km/h)}/3,6)))}{2}$ mit $T_e = 2$ Sek. Für die Berechnung des Bremswegs siehe EN 14531-1:2015 Abschnitt 4.
- (2) „S1“ bezeichnet Einheiten mit Lastwechseinrichtung. 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 λ beträgt 90 %. Sind $\lambda > 100$ % und Masse/Radsatz > 18 t erforderlich, muss ein anderer Bremstyp verwendet werden.
- (8) λ darf 125 % nicht übersteigen, wobei eine ausschließliche Radbremsung (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 Lastwechseinrichtung 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 mit allen Temperaturbereichen in Abschnitt 4.2.5 vereinbar anzusehen:

- Luftbehälter sind für einen Temperaturbereich von -40°C bis $+70^\circ\text{C}$ auszulegen.
- Bremszylinder und Bremskupplungen sind für einen Temperaturbereich von -40°C bis $+70^\circ\text{C}$ auszulegen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 79 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- Die Schläuche für die Druckluftbremse und die Luftversorgung müssen für einen Temperaturbereich von –40 °C bis +70 °C spezifiziert werden.

Folgende Anforderung ist als vereinbar mit dem Temperaturbereich T1 in Abschnitt 4.2.5 anzusehen:

- Das Fett zur Schmierung der Wälzlager muss für Umgebungstemperaturen bis –20 °C spezifiziert werden.

12. Schweißarbeiten

Für Schweißarbeiten gelten EN 15085-1:2007+A1:2013, EN 15085-2:2007, EN 15085-3:2007, EN 15085-4:2007 und EN 15085-5:2007.

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 Rad

- gemäß Abschnitt 6.1.2.3 bewertet wurde und
- 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

| Raddurchmesser [mm] | 1000 - 920 | 920 - 840 | 840 - 760 | 760 - 680 |
|----------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| 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 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 80 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

16. Zughaken

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

Alternative technische Lösungen sind zulässig, sofern die Bedingungen 1.4.2 bis 1.4.9 der UIC 535-2:2006 eingehalten werden. Falls es sich bei der alternativen Lösung um eine Halterung mit Seilöse handelt, muss diese zusätzlich über einen Mindestdurchmesser von 85 mm verfügen.

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.

19. Zustandsüberwachung von Radsatzlagern

Der Zustand der Radsatzlager der Einheit muss durch streckenseitige Ausrüstung überwacht werden können.

20. Dynamisches Fahrverhalten

Die Kombination aus maximaler Betriebsgeschwindigkeit und maximalem Überhöhungsfehlbetrag muss der Tabelle H.1 der Norm EN 14363:2016 entsprechen.

Bei Einheiten, die mit einem bewährten Laufwerk gemäß Kapitel 6 der Norm EN 16235:2013 ausgerüstet sind, wird davon ausgegangen, dass diese Anforderung erfüllt ist.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 81 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

| ETV | | Norm/Dokument | |
|--|--------------|--|----------------|
| Zu bewertende Merkmale | | Norm- oder Dokumentverweis | Abschnitte |
| Struktur und mechanische Teile | 4.2.2 | | |
| Festigkeit der Einheit | 4.2.2.2 | EN 12663-2:2010 | 5 |
| | | EN 15877-1:2012 | 4.5.14 |
| | 6.2.2.1 | EN 12663-1:2010 + A1:2014 | 9.2 |
| | | EN 12663-2:2010 | 6, 7 |
| Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien | 4.2.3 | | |
| Begrenzungslinien | 4.2.3.1 | EN 15273-2:2013 + A1:2016 | alle |
| Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit | 4.2.3.2 | EN 15528:2015 | 6.1, 6.2 |
| Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen | 4.2.3.3 | Technisches Dokument der ERA ERA/ERTMS/033281 Rev. 4.0. Die für die Zwecke dieser ETV relevanten Spezifikationen sind in Anhang H enthalten. | Siehe Anhang H |
| 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 14363:2016 | 4, 5, 6.1 |
| Dynamisches Fahrverhalten | 4.2.3.5.2 | EN 14363:2016 | 4, 5, 7 |
| | 6.1.2.1 | EN 16235:2013 | 4, 5, 7 |
| | 6.2.2.3 | EN 16235:2013 | alle |
| | 6.1.2.1 | EN 13749:2011 | 6.2 |
| 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 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 82 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| ETV | | Norm/Dokument | |
|---|--------------|--|--------------|
| Zu bewertende Merkmale | | Norm- oder Dokumentverweis | Abschnitte |
| Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel | 4.2.3.6.7 | - | - |
| | 6.2.2.5 | UIC 430-1:2012 | Anh. B, H, I |
| UIC 430-3:1995 | | Anh. 7 | |
| Bremse | 4.2.4 | | |
| Betriebsbremse | 4.2.4.3.2.1 | EN 14531-6:2009 | alle |
| | | UIC 544-1:2014 | alle |
| Feststellbremse | 4.2.4.3.2.2 | EN 14531-6:2009 | 6 |
| Reibungselemente für laufflächengebremste Räder | 4.2.4.3.5 | - | - |
| | 6.1.2.5 | Technische Unterlage der ERA ERA/TD/2013-02/INT Fassung 3.0 vom 27.11.2015 | alle |
| Umgebungsbedingungen | 4.2.5 | | |
| Umgebungsbedingungen | 4.2.5 | EN 50125-1:2014 | 4.7 |
| | 6.2.2.7 | - | - |
| Systemschutz | 4.2.6 | | |
| Brandschutzwände | 4.2.6.1.2.1 | - | - |
| | 6.2.2.8.1 | EN 1363-1:2012 | alle |
| Werkstoffe | 4.2.6.1.2.2 | - | - |
| | 6.2.2.8.2 | ISO 5658-2:2006/Am1:2011 | alle |
| | | EN 13501-1:2007+A1:2009 | alle |
| | | EN 45545-2:2013+A1:2015 | Tabelle 6 |
| | | ISO 5660-1:2015 | alle |
| Kabel | 6.2.2.8.3 | EN 50355:2013 | alle |
| | | EN 50343:2014 | alle |
| Entzündbare Flüssigkeiten | 6.2.2.8.4 | EN 45545-7:2013 | alle |
| Schutzmaßnahmen gegen indirekten Kontakt (Erdung) | 4.2.6.2.1 | EN 50153:2014 | 6.4 |
| Schutzmaßnahmen gegen direkten Kontakt | 4.2.6.2.2 | EN 50153:2014 | 5 |
| Befestigung des Zugschlusssignals | 4.2.6.3 | EN 16116-2:2013 | Abb. 11 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 83 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Normen und Dokumente, auf die in den optionalen Zusatzbedingungen in Anhang C Bezug genommen wird:

| Optionale Zusatzbedingungen für Einheiten | Anh. C | Norm / UIC-Merkblatt / Dokument | |
|--|--------|-------------------------------------|-----------------------|
| Manuelle Kupplungssysteme | C.1 | EN 15566:2009+A1:2010 | Alle außer 4.4 |
| | | EN 15551:2009+A1:2010 | alle |
| | | EN 16116-2:2013 | 6.2.1, 6.3.2 |
| | | EN 15877-1:2012 | Abb. 75 |
| Trittstufen und Handgriffe nach UIC | C.2 | EN 16116-2:2013 | 4, 5, 6.2.2 |
| Ablaufbetrieb | C.3 | EN 12663-2:2010 | 5, 8 |
| Versuche mit Längsdruckkräften | C.8 | EN 15839:2012+A1:2015 | alle |
| UIC-Bremse | C.9 | EN 15355:2008+A1:2010 | alle |
| | | EN 15611:2008+A1:2010 | alle |
| | | UIC 540:2014 | alle |
| | | EN 14531-1:2015 | 4 |
| | | 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 544-1:2014 | alle |
| | | UIC 542:2015 | alle |
| | | UIC 541-4:2010 | alle |
| | | EN 16241:2014 | 4, 5, 6.3.2 bis 6.3.5 |
| EN 15595:2009+A1:2011 | alle | | |
| Schweißarbeiten | C.12 | EN 15085-1:2007+A1:2013 | alle |
| | | EN 15085-2:2007 | alle |
| | | EN 15085-3:2007 | alle |
| | | EN 15085-4:2007 | alle |
| | | EN 15085-5:2007 | alle |
| 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 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 84 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Anhang E: Zugschlusssignal

1. Leuchten

Die Farbe der Schlusslichter muss EN 15153-1:2013+A1:2016 Abschnitt 5.5.3 entsprechen.

Das Schlusslicht muss so ausgelegt sein, dass die Helligkeit mit Tabelle 8 der Norm EN 15153-1:2013+A1:2016 im Einklang steht.

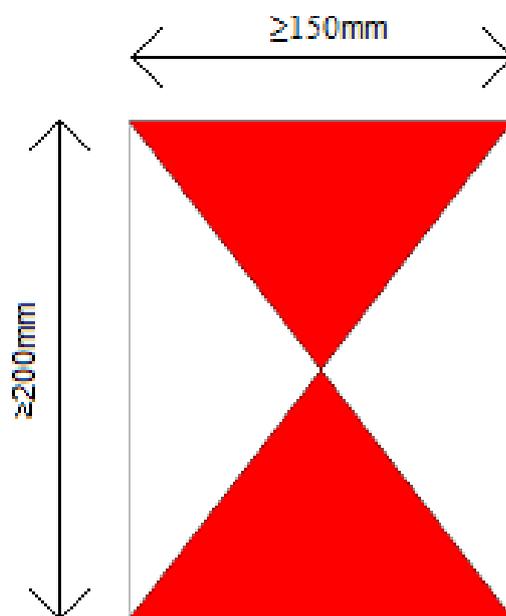
Die Leuchten müssen für Einheiten geeignet sein, die über die Befestigungen und entsprechenden Freiräume gemäß Abschnitt 4.2.6.3 verfügen. Die Leuchten müssen mit Folgendem versehen sein:

- 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



| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 85 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 |
| Struktur und mechanische Teile | 4.2.2 | | | | |
| 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. | - |
| Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien | 4.2.3 | | | | |
| 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 |
| Automatisches Umspursystem | 4.2.3.6.6 | X | X | X | 6.1.2.6/6.2.2.4a |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 86 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

| Zu bewertende Eigenschaften gemäß Abschnitt 4.2 | | Entwurfs- und Entwicklungsphase | | Produktionsphase | Besonderes Bewertungsverfahren |
|---|--------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| | | Entwurfsprüfung | Baumusterprüfung | Routineversuch | |
| Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel | 4.2.3.6.7 | X | X | entf. | 6.2.2.5 |
| Bremse | 4.2.4 | | | | |
| 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. | - |
| Reibungselemente für laufflächengebremste Räder | 4.2.4.3.5 | X | X | X | 6.1.2.5 |
| Umgebungsbedingungen | 4.2.5 | | | | |
| Umgebungsbedingungen | 4.2.5 | X | entf. /X ⁽¹⁾ | entf. | 6.2.2.7 |
| ⁽¹⁾ Baumusterprüfung, sofern und wie vom Auftraggeber festgelegt | | | | | |
| Systemschutz | 4.2.6 | | | | |
| 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. | - |

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 15.0 vom 23. Juli 2015.

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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 87 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

Dieser Anhang basiert auf der ERA-Unterlage ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0, die auf der Website der ERA veröffentlicht ist und auf die in der TSI WAG verwiesen wird. Die Parameter in diesem Anhang definieren die Schnittstelle zwischen Zügen und Zugortungsanlagen. Die Parameter und Werte sind auf diejenigen beschränkt, die für Güterwagen innerhalb des technischen Anwendungsbereichs dieser ETV gemäß Abschnitt 1.1 relevant sind. Im Sinne der Lesbarkeit wird dieser Anhang auf voller Seitenbreite dargestellt. Für den entsprechenden EU-Text siehe ERA-Unterlage ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

Achsabstand (diese Werte beschreiben den Abstand zwischen zwei benachbarten Achsen eines Zuges): ⁽⁴²⁾

- Für die Spurweiten 1 435 mm, 1 600 mm und 1 668 mm beträgt der höchstzulässige Abstand zwischen zwei benachbarten Achsen 20 000 mm. Für die Spurweiten 1 520 und 1 524 darf der höchstzulässige Abstand zwischen zwei benachbarten Achsen 19 000 mm nicht überschreiten.
- Der Mindestachsabstand zwischen zwei benachbarten Achsen [in mm] beträgt 7,2 mal die höchstzulässige Betriebsgeschwindigkeit in km/h, mindestens jedoch 720 mm.
- Der Abstand zwischen den Endradsätzen des Wagens darf 3 000 mm nicht unterschreiten.
- Für die Spurweiten 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm und 1 668 mm darf der Abstand zwischen dem Ende des Fahrzeugs (z. B. Puffer) und der ersten Achse der Einheit 4 200 mm nicht überschreiten. Für die Spurweite 1 520 mm darf der Abstand 3 500 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:

⁴² Die entsprechenden EU-Anforderungen finden sich in ERA-Unterlage ERA/ERTMS/033281 Fassung 4.0. Nur die für Güterwagen innerhalb des technischen Anwendungsbereichs dieser ETV relevanten Spezifikationen sind hier aufgeführt.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 88 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

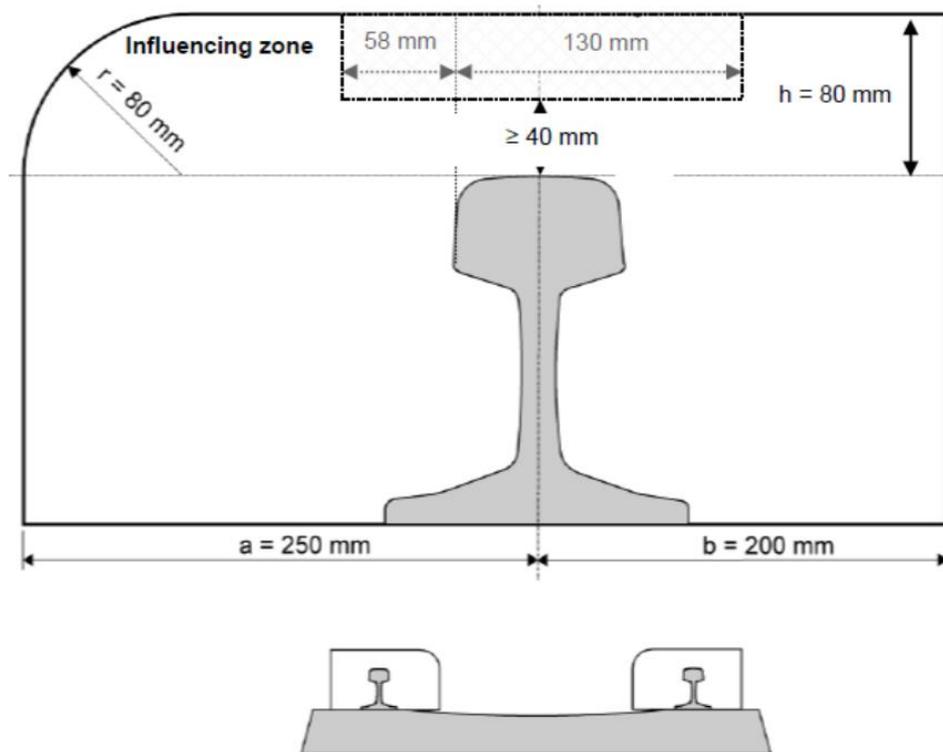
- Die Mindestkranzbreite muss Abschnitt 4.2.3.6.3 „Eigenschaften der Räder“ dieser ETV entsprechen.
- Der Raddurchmesser unreifer und massiver Räder muss bei Wagen mit einer höchstzulässigen Betriebsgeschwindigkeit von höchstens 100 km/h mindestens 330 mm betragen. Bei Wagen mit einer höchstzulässigen Betriebsgeschwindigkeit von mehr als 100 km/h muss der Raddurchmesser mindestens 150 mm + 1,8 mal die höchstzulässige Betriebsgeschwindigkeit in km/h betragen. Der Raddurchmesser von Speichenrädern muss mindestens 600 mm 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 H.1 beschriebenen Bereich installiert werden.

| | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 89 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

Abb. H.1



Influencing zone = Einflussbereich

Eigenschaften des Radmaterials in Bezug auf magnetische Felder:

- Die Räder müssen ferromagnetische und elektrizitätsleitende Eigenschaften haben.

Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen

- Wenn Bremsklötze eingebaut sind, sind deren Auswirkungen auf den Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene zu überprüfen. Die in der in Anhang G in Bezug genommenen Liste aufgeführten Bremsklötze werden als konform mit dieser Anforderung angesehen.

Last und Masse:

- Für die Spurweiten 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm und 1 668 mm beträgt die Mindestachslast unter allen Lastbedingungen für alle Wagen mit mehr als 4 Achsen und Laufflächenbremsen 3,5 t, 4 t für Wagen mit 4 Achsen und

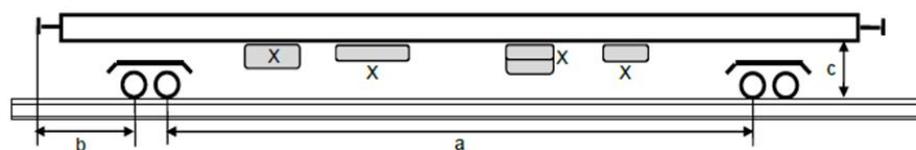


Laufflächenbremsen und 5 t für alle übrigen Wagen. Für die Spurweite 1 520 mm beträgt die Mindestachslast für alle Wagen 11 t.

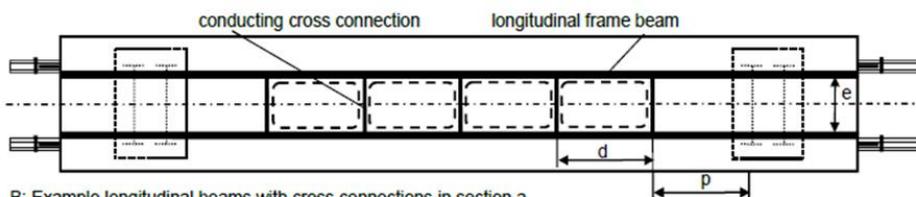
Einsatz von Rangier-Hilfsvorrichtungen

- Für die Spurweite 1 520 mm ist bei Achslasten von unter 11 t der Einsatz von Rangier-Hilfsvorrichtungen erforderlich.

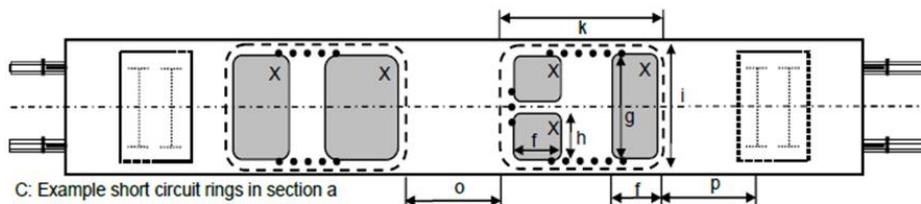
Abb. H.2



A: Defined distances and areas (the illustrated bogies with two axles are only an example; a bogie can consist of different numbers of axles)



B: Example longitudinal beams with cross connections in section a



C: Example short circuit rings in section a

Resulting short circuit ring (electrically conducting loop)

Principle routing of the cables for the electrical connection of electrically conductive constituents

Legende:

A: Festgelegte Abstände und Bereiche (die gezeigten zweiachsigen Drehgestelle sind nur ein Beispiel; Drehgestelle können aus unterschiedlich vielen Achsen bestehen)

conducting cross connection = leitfähige Querverbindung

longitudinal frame beam = Längsträger

B: Beispiel von Längsträgern mit Querverbindungen in Abschnitt a

C: Beispiel von Kurzschlusschleifen in Abschnitt a

resulting short circuit ... = resultierende Kurzschlusschleife (elektrizitätsleitende Schleife)

principle routing ... = Prinzip der Kabelverlegung zur elektrischen Verbindung elektrizitätsleitender Bauteile

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 91 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Harmonisierter Parameter für die Spurweite 1 435:

Im Folgenden bezieht sich „Länge“ auf die Richtung parallel zur Spur und „Breite“ auf die Richtung orthogonal zur Spur.

Die Beschreibung dieses Parameters erfolgt unter Bezugnahme auf Abbildung H.2.

- a: (Abschnitt) Abstand zwischen den inneren Achsen zweier benachbarter Drehgestelle oder Radsätze
- b: (Abschnitt) Abstand zwischen der ersten (bzw. der letzten) Achse und dem nächstgelegenen Ende des Fahrzeugs (ohne Kupplungssysteme)
- c: Abstand zwischen Schienenoberkannte und Fahrzeugboden (Unterseite)
- d: Abstand zwischen benachbarten leitfähigen Querverbindungen / Länge der Kurzschlusschleifen (elektrizitätsleitende Schleifen), die durch Längsträger und leitfähige Querverbindungen gebildet werden
- e: Abstand benachbarter Längsträger
- f, g, h: Abmessungen der elektrisch verbundenen leitfähigen Bauteile (X)
- i, k: Abmessungen von Kurzschlusschleifen (elektrizitätsleitende Schleifen), die durch elektrisch verbundene leitfähige Bauteile (X) gebildet werden
- o: Abstand zwischen benachbarten Kurzschlusschleifen
- p: Abstand zwischen Kurzschlusschleifen und benachbarten Radsätzen
- X: unter dem Fahrzeugboden angebrachte leitfähige Bauteile

Für die Zwecke dieses Parameters wird das Fahrzeug, wie in Abbildung H.2 [A] dargestellt, in verschiedene Abschnitte unterteilt: einen mittleren Abschnitt *a*, zwei äußere Abschnitte *b* und die Abschnitte der Drehgestelle oder einzelnen Radsätze. Der Parameter ist erfüllt, wenn das Fahrzeug so konstruiert ist, dass mindestens eine der Bedingungen 1, 2 oder 3 in Abschnitt *a* und Abschnitt *b* und Bedingung 4 (oder mindestens eine der Bedingungen 1, 2 oder 3) in den Abschnitten der

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 92 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Drehgestelle oder einzelnen Radsätze (bei Fahrzeugen ohne Drehgestell) erfüllt ist:

1. Der Abstand c zwischen Schienenoberkante und Fahrzeugboden (Unterseite) beträgt weniger als 1,06 m, und das Fahrzeug verfügt auf seiner gesamten Länge (ohne Kupplungssysteme) über einen Metallboden mit einer Mindestbreite von 2 m und mit einer Leitfähigkeit von mehr als $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$.
2. Das Fahrzeug verfügt zumindest in den Abschnitten a und b über bauliche Strukturen, die aus symmetrisch auf beiden Seiten angeordneten Längsträgern mit einem Mindestabstand e von 1,0 m bestehen. Diese sind durch leitfähige Querverbindungen in einem Abstand d von 3 m oder weniger elektrisch verbunden, um Kurzschlusschleifen (elektrizitätsleitende Schleifen) zu bilden, wie in Abbildung H.2 [B] zu sehen, die ein Beispiel für Abschnitt a zeigt.

Der elektrische Gleichstromwiderstand der erzeugten Kurzschlusschleifen beträgt weniger als 1Ω .

Der Abstand o zwischen benachbarten Kurzschlusschleifen darf 3 m nicht überschreiten. Der Abstand p zwischen einer Kurzschlusschleife und einem benachbarten Radsatz eines Drehgestells beträgt nicht mehr als 3 m; der Abstand zu einem einzelnen Radsatz nicht mehr als 1,5 m.

Der Abstand zwischen Schienenoberkante und Kurzschlusschleifen auf der Unterseite des Fahrzeugbodens beträgt weniger als 1,06 m.

3. Das Fahrzeug verfügt, zumindest in den Abschnitten a und b , über unter dem Fahrzeugboden angebrachte leitfähige Bauteile (X). Diese sind elektrisch verbunden, um Kurzschlusschleifen (elektrizitätsleitende Schleifen) zu bilden, wie in Abbildung H.2 [B] zu sehen, die ein Beispiel für Abschnitt a zeigt. Die Abmessungen der Bauteile müssen mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
 - a) Mindestbreite g von 2 m und Mindestlänge f von 1 m,
 - b) Mindestbreite h von 1 m und Mindestlänge f von 1 m auf beiden Längsseiten des Fahrzeugs.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 93 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Die elektrische Verbindung ist dergestalt hergerichtet, dass sich Kurzschlusschleifen mit einer Länge k von mindestens 2,5 m und höchstens 3 m und einer Mindestbreite i von 2 m ergeben. Abbildung H.2 [C] veranschaulicht das Prinzip der Kabelverlegung.

Die Leitfähigkeit der leitfähigen Bauteile ist größer als $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$. Der elektrische Gleichstromwiderstand der erzeugten Kurzschlusschleifen beträgt weniger als 1Ω .

Der Abstand o zwischen benachbarten Kurzschlusschleifen darf 3 m nicht überschreiten. Der Abstand p zwischen einer Kurzschlusschleife und einem benachbarten Radsatz eines Drehgestells beträgt nicht mehr als 3 m; der Abstand zu einem einzelnen Radsatz nicht mehr als 1,5 m.

Der Abstand zwischen Schienenoberkannte und Kurzschlusschleifen auf der Unterseite des Fahrzeugbodens beträgt weniger als 1,06 m.

4. Die Drehgestelle bestehen aus Metallteilen mit einer Leitfähigkeit von mehr als $1 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$. Die metallenen Trägerelemente eines Drehgestellrahmens sind elektrisch verbunden, mit einem elektrischen Gleichstromwiderstand von weniger als 1Ω . Der Abstand zwischen Schienenoberkannte und Unterseite des Drehgestellrahmens beträgt weniger als 1,06 m.

Wenn diese Anforderungen nicht erfüllt sind, muss im Drehgestellabschnitt mindestens eine der Bedingungen 1, 2 oder 3 erfüllt sein.

Dieser Parameter stellt die Kompatibilität mit den Schleifen sicher.

Andere, gleichwertige Lösungen, z. B. Feldversuche, die zeigen, dass das vorbeifahrende Fahrzeug eine ausreichende Änderung der Induktivität der streckenseitigen Schleifen erzeugt, sind zulässig, um die Kompatibilität mit solchen streckenseitigen Schleifen nachzuweisen.

Für die Spurweiten 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm und 1 668 mm existieren keine harmonisierten Parameter.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 94 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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. ⁽⁴³⁾

(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.
- 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.

(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.
- 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 Mittel⁴⁴ zur Kennzeichnung des Zugschlusses bereitstellen. Das Zugschlussignal darf nur am Schluss des letzten Fahrzeugs eines Zugs gezeigt werden.

(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.
- 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

(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 solcher sichtbar und erkennbar ist.

⁴³ 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.

⁴⁴ „erforderliche Mittel“ bezeichnen in Anhang E beschriebene Lampen und Tafeln.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 95 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

wird, die Mittel zur 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.

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.

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) 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 96 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

c) Gewicht und Radsatzlast

— Das Gewicht des Zugs darf nicht über dem höchstzulässigen Wert für die jeweilige Strecke, der Belastbarkeit der Kupplungen, 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 besitzen⁴⁵. Das für die Durchführung der Zugfahrt zuständige Eisenbahnverkehrsunternehmen muss sicherstellen, dass der Zug die erforderliche Bremsleistung erbringt.

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

g) *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.*

h) *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,*

⁴⁵ Im Betrieb / im Arbeitszustand / in Funktion.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 97 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- *Neigungsverhältnisse,*
- *zulässige Höchstgeschwindigkeiten*
- *Bedingungen für die Nutzung von Bremssystemen, die die Infrastruktur möglicherweise beeinträchtigen können, wie Magnetschienenbremsen, elektrische 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 Bremsleistung;*
- iii) bei anderen Zügen (variable Zugzusammensetzungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h oder weniger): Bremsleistung.*

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;*

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 98 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- *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 Sicherheitsmanagementsystems 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.
- 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.

(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, durch welche die Leistungsfähigkeit des Zuges oder die Eignung des Zugs für seine zugewiesene Fahrplantrasse beeinträchtigt werden kann, informieren.

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.
- Vom Eisenbahnverkehrsunternehmen einzuhaltende Prüfungen müssen festgelegt werden, mit denen gewährleistet wird, dass jede Abfahrt sicher erfolgen kann (z. B. Türen, Ladung, Bremsen).

(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).

| | | | |
|---|---|-----------------------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | ETV WAG Seite 99 von 124 | |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Anhang J

Nicht genutzt.

Anhang K

Nicht genutzt.

Anhang L

Nicht genutzt.

Anhang M

Nicht genutzt.

Anhang N

Nicht genutzt.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 100 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

1. 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.

2. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten folgende Begriffe und Definitionen:

| | |
|---|---|
| Bg Anordnung: | Anordnung mit einem Reibungselement pro Halterung |
| Bg Anordnung: | Anordnung mit zwei Reibungselementen pro Halterung |
| 1Bg: | Einseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung |
| 2Bg: | Zweiseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung |
| 1Bgu: | Einseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung |
| 2Bgu: | Zweiseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung |
| Reibungselement: | Statischer Teil einer Laufflächenbremse, der eine Reibungskraft erzeugt, sobald er mit einer Lauffläche in Berührung kommt |
| Kraft des Reibungselements: | Kraft, mit der das Reibungselement auf der Lauffläche angewendet wird |
| Rückentrageplatte des Reibungselements: | Element, an dem das Reibungselement befestigt ist und das als Schnittstelle zwischen dem Reibungselement und dessen Halterung fungiert |
| Reibmaterial: | Abreibbarer Teil des Reibungselements, der auf der Lauffläche agiert, um die bestimmte Bremsleistung zu erzeugen |
| Größe des Reibungselements: | Produkt aus Höhe und Breite des Reibungselements ohne Rillenkorrekturen |
| Momentane Abweichung des Reibwertes: | Reibwert zu einem gegebenen Zeitpunkt |
| Mittlerer Reibwert: | Mittel der momentanen Abweichungen über eine gegebene Distanz |
| Dynamischer Reibwert: | Durch das Reibmaterial während einer relativen Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche erzeugter Reibwert |
| Statischer Reibwert: | Durch das Reibmaterial an dem Punkt, an dem die relative Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche einsetzt, erzeugter Reibwert |
| 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 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 101 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

3. ABKÜRZUNGEN

| | | |
|--------------|--------|---|
| m | [t] | Für die Auslegungsmasse (einschließlich Rotationsmasse) pro Rad zu bremsende Masse, in Übereinstimmung mit der Norm EN 15663 |
| m_1 | [t] | Betriebsmasse m |
| m_2 | [t] | Masse m bei normaler Nutzlast |
| m_{1W} | [t] | Betriebsmasse m geteilt durch die Anzahl der Räder |
| F_B | [kN] | Nominale Betätigungskraft pro Rad |
| F_{B1} | [kN] | Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse m_1 |
| F_{B2} | [kN] | Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse m_2 |
| F_b | [kN] | Momentane Betätigungskraft pro Rad |
| F_{PB} | [kN] | Betätigungskraft der Feststellbremse |
| v | [km/h] | Theoretische ursprüngliche Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung |
| v_m | [km/h] | Maximale Betriebsgeschwindigkeit |
| μ_a | [-] | Momentane Abweichung des Reibwertes, der zu jedem Zeitpunkt der Bremsung durch das Verhältnis zwischen der Gesamtbremskraft F_{IR} und der Gesamtbetätigungskraft F_b bestimmt wird |
| μ_m | [-] | Mittlerer Reibwert, der mit Erreichen von 95 % der nominalen Betätigungskraft F_B des momentanen Reibwertes μ_a für den Bremsweg s_2 bestimmt wird |
| μ_{dyn} | [-] | Dynamischer Reibwert |
| μ_{stat} | [-] | Statischer Reibwert |
| θ_0 | [°C] | Mittlere Ausgangstemperatur der Lauffläche zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung |
| s_1 | [m] | Bremsweg ab Beginn der Stoppbremsung |
| s_2 | [m] | Bremsweg von dem Zeitpunkt, an dem $F_b = 0.95 F_B$ bis zum Stillstand |
| D | [mm] | Raddurchmesser |
| P | [-] | Bremstyp – P = Fahrgast |

4. DYNAMISCHER REIBWERT

4.1. Testprogramm

Das Dynamometer-Testprogramm für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes μ_{dyn} ist in Tabelle 1 aufgeführt. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 102 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 1: Dynamometer-Testprogramm zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes

| Anordnung der Reibungselemente | | | vom Antragsteller festzulegen | | | | Anmerkungen | |
|--------------------------------|----|---|--|-----------------------|----------------|----------------------------|-----------------|--|
| Radtyp | | | in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 | | | | | |
| Raddurchmesser | | | $\varnothing X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist | | | | | |
| Wasserdurchflussrate | | | X l/h (ohne spezifische Anforderungen sollten 14 l/h verwendet werden) | | | | | |
| Nr. der Bremsung | | | Ausgangsgeschwindigkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungstemp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Abwiegen danach | |
| | | | v | F_B | θ_0 | m | | |
| | | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | Nr. | |
| 1.1 - 1.X | | | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B2}$ | 20-100 | m_2 | 1.X | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente bis auf mindestens 85 % von deren Fläche |
| 1 | 3 | 5 | $3/4 v_m$ | F_{B2} | 50-60 | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 2 | 4 | 6 | v_m | | | | | |
| 7 bis 26 | | | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B1}$ | 20-100 | m_1 | | Konditionierungss topps |
| 27 | 39 | | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B1}$ | 50-60 | m_1 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 28 | 40 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 29 | 41 | | v_m | | | | | |
| 30 | 42 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 31 | 43 | | $3/4 v_m$ | $1/3 F_{B1}$ | 50-60 | m_1 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 32 | 44 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 33 | 45 | | v_m | | | | | |
| 34 | 46 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 35 | 47 | | $3/4 v_m$ | F_{B1} | 50-60 | m_1 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 36 | 48 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 37 | 49 | | v_m | | | | | |
| 38 | 50 | | $1/2 v_m$ | | | | | |

| | | | |
|---|--|--|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 103 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | | Original: EN |
| | | | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Nr. der Bremsung | | | Ausgangs- geschwin- digkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungs- -temp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Abwiegen danach | Anmerkungen |
|---------------------|-----|----|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|---|
| | | | v | F_B | θ_0 | m | | |
| | | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | Nr. | |
| 51 | | | $3/4 v_m$ | - | - | - | | 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. |
| 52 | 64 | 76 | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B1}$ | 20-30 | m_1 | | Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 53 | 65 | 77 | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 54 | 66 | 78 | v_m | | | | | |
| 55 | 67 | 79 | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 56 | 68 | 80 | $3/4 v_m$ | $1/3 F_{B1}$ | 20-30 | m_1 | | Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 57 | 69 | 81 | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 58 | 70 | 82 | v_m | | | | | |
| 59 | 71 | 83 | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 60 | 72 | 84 | $3/4 v_m$ | F_{B1} | 20-30 | m_1 | | Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 61 | 73 | 85 | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 62 | 74 | 86 | v_m | | | | | |
| 63 | 75 | 87 | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 88 | 92 | | $3/4 v_m$ | F_{B2} | 20-30 | m_2 | | Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 89 | 93 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 90 | 94 | | v_m | | | | | |
| 91 | 95 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 96 | | | $3/4 v_m$ | - | - | - | 96 | Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 15 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 95 zur Trocknung des Reibungselementes. |
| 97 | 109 | | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B2}$ | 50-60 | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 98 | 110 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 99 | 111 | | v_m | | | | | |
| 100 | 112 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 101 | 113 | | $3/4 v_m$ | $1/3 F_{B2}$ | 50-60 | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 102 | 114 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 103 | 115 | | v_m | | | | | |
| 104 | 116 | | $1/2 v_m$ | | | | | |

| | | | |
|---|--|--|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 104 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | | Original: EN |
| | | | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Nr. der Bremsung | | Ausgangsgeschwindigkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungstemp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Abwiegen danach | Anmerkungen |
|------------------|-----|-------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------|--|
| | | v | F_B | θ_0 | m | | |
| | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | Nr. | |
| 105 | 117 | $3/4 v_m$ | F_{B2} | 50-60 | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 106 | 118 | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 107 | 119 | v_m | | | | | |
| 108 | 120 | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 121 | | $3/4 v_m$ | F_{B2} | 110-120 ^a | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen mit hoher Ausgangstemperatur nach einer Abkühlphase |
| 122 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 123 | | v_m | | | | | |
| 124 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 125 | | $3/4 v_m$ | $2/3 F_{B2}$ | 50-60 | m_2 | 128 | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 126 | | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 127 | | v_m | | | | | |
| 128 | | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 129 | | $3/4 v_m$ | - | 20-60 | - | | Simulation einer Bremsung bergab mit 45 kW über einen Zeitraum von 34 Minuten |
| 130 | | $3/4 v_m$ | F_{B2} | - | m_2 | | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen, unmittelbar nach der Simulation einer Bremsung bergab, ohne Abkühlphase |
| 131 bis 140 | | v_m | $2/3 F_{B2}$ | 50-60 | m_2 | | Konditionierungsstopps |
| 141 | 145 | $3/4 v_m$ | F_{B2} | 50-60 | m_2 | 148 | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase |
| 142 | 146 | $1/4 v_m$ | | | | | |
| 143 | 147 | v_m | | | | | |
| 144 | 148 | $1/2 v_m$ | | | | | |
| 149 | | $3/4 v_m$ | - | - | - | | 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. |

^a 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 105 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Während der in Tabelle 1 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen müssen Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2: Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen

| | Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h] | | Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h] | |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | Unter trockenen Bedingungen | Unter nassen Bedingungen | Unter trockenen Bedingungen | Unter nassen Bedingungen |
| Während einer Bremsung bei $v \leq 80\text{km/h}$ $v > 80\text{km/h}$ | v v | v v | v/2 40 | 10 10 |
| Zwischen den Bremsungen | 100 | 50 | 40 | 10 |

- 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 °C und 60 °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 °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.

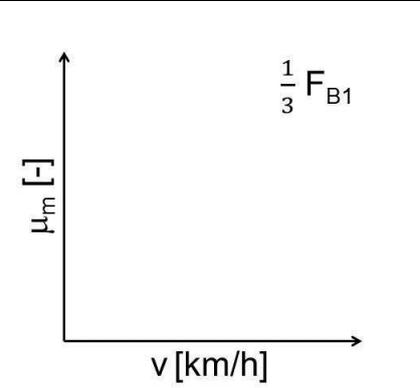
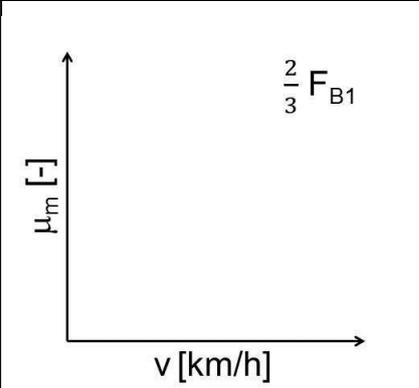
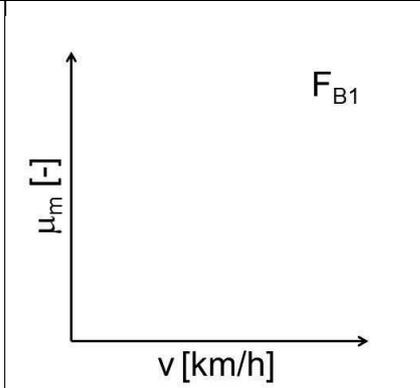
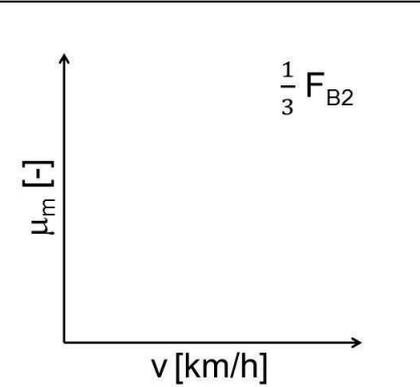
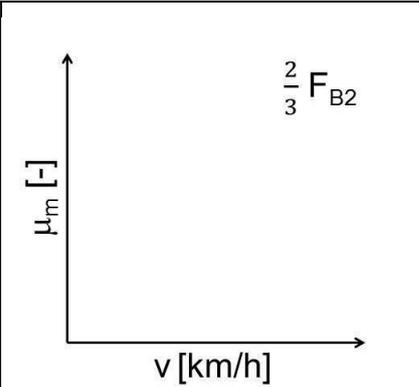
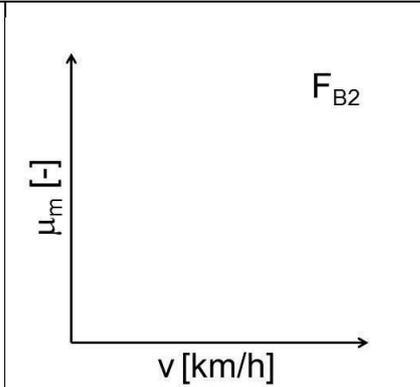
4.2. Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

Für die folgenden Parameter sind Werte festzulegen und innerhalb des Einsatzbereiches zu speichern:

- Die Prüfkonfiguration bestehend aus
 - der Anordnung der Reibungselemente,
 - dem Radtyp,
 - dem nominalen und geprüften Raddurchmesser.
- 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.
- 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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 106 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 3: Musterdiagramme und zugehörige Bremsungsnummern

| | | |
|--|---|--|
|  |  |  |
| Bremsung Nr. 31 bis 34 und 43 bis 46 | Bremsung Nr. 27 bis 30 und 39 bis 42 | Bremsung Nr. 35 bis 38 und 47 bis 50 |
|  |  |  |
| Bremsung Nr. 101 bis 104 und 113 bis 116 | Bremsung Nr. 97 bis 100 und 109 bis 112 | Bremsung Nr. 105 bis 108 und 117 bis 120 |

- 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 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

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 107 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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 16452:2014⁴⁶ entscheidet, die Übereinstimmung mit diesen harmonisierten Akzeptanzkriterien in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereiches des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder anzugeben.

5. STATISCHER REIBWERT

5.1. Prüfprogramm

Das Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung des statischen Reibwertes μ_{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

| Konfiguration der Reibungselemente | Vom Antragsteller festzulegen | | | | |
|---|--|--|----------------|----------------------------|--|
| Radtyp | In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 | | | | |
| Raddurchmesser | $\varnothing X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist | | | | |
| Nr. der Bremsung | Ausgangsgeschwindigkeit | Betätigungskraft der Feststellbremse | Ursprungstemp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Anmerkungen |
| | v | F_{PB} | θ_0 | m | |
| | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | |
| R.1 - R.X | v_m | $2/3 F_{PBmax}$ | 20-100 | m_2 | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche |
| 1 bis 5 6 bis 10 11 bis 15 16 bis 20 | - | $1/4 F_{PBmax}$ $1/2 F_{PBmax}$ $3/4 F_{PBmax}$ 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.
- Das Drehmoment wird stetig erhöht. Der Rotationsbeginn muss zwischen 0,3 s und 2,0 s nach Beginn des Anstiegs des Drehmoments erfolgen.

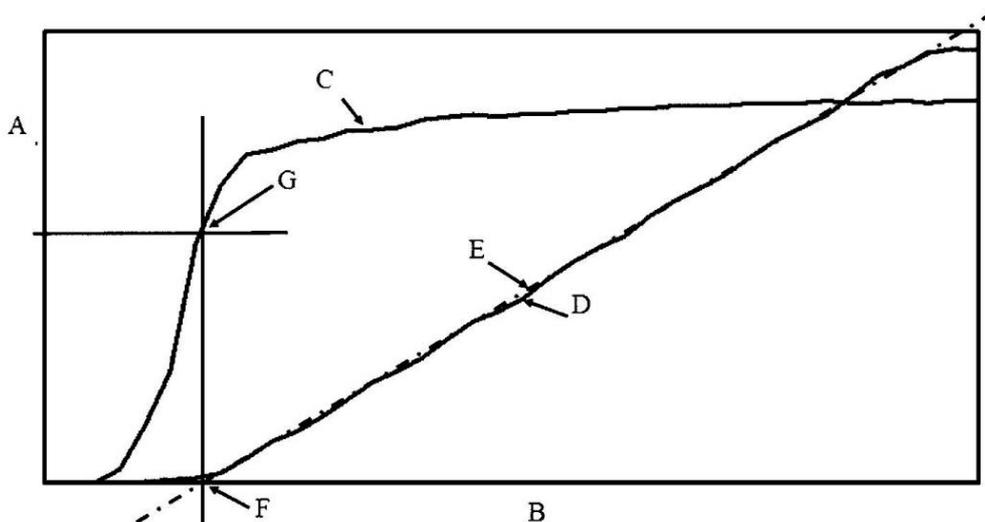
⁴⁶ Der Verweis wird geändert in EN 16452:xxxx, sobald diese Norm veröffentlicht ist. FprEN ist eine stabile Fassung, die dem CEN zur formellen Abstimmung vorgelegt wurde.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 108 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- 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.

Abbildung 1: Grundsätze zur Bestimmung des statischen Reibwertes



Schlüssel

- A Reibwert (μ) / 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

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.

6. MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

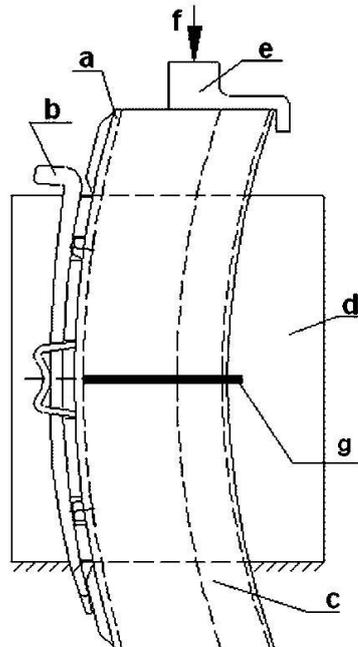
Die mechanischen Eigenschaften der Anordnung zwischen Rückentrageplatte und Reibungselement für laufflächengebremste Räder sind in Übereinstimmung mit den in den Abschnitten 6.1 und 6.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 109 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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.

Abbildung 2: Aufbau für die Prüfung der Scherfestigkeit



Schlüssel

- a Rückentrageplatte des Bremsklotzes
- b Befestigungskeil des Bremsklotzes
- c Reibungselement
- d Seitenplatte
- e Einrichtung zum Aufbringen der Kraft
- f Prüfkraft F_{test}
- g Bremsklotzrillenfülleinrichtung

Die Prüfkraft F_{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 Rückentrageplatte 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_{test} ist fünfmal anzuwenden. F_{test} ist die höchstzulässige Bremskraft, die auf ein Reibungselement angewendet wird.

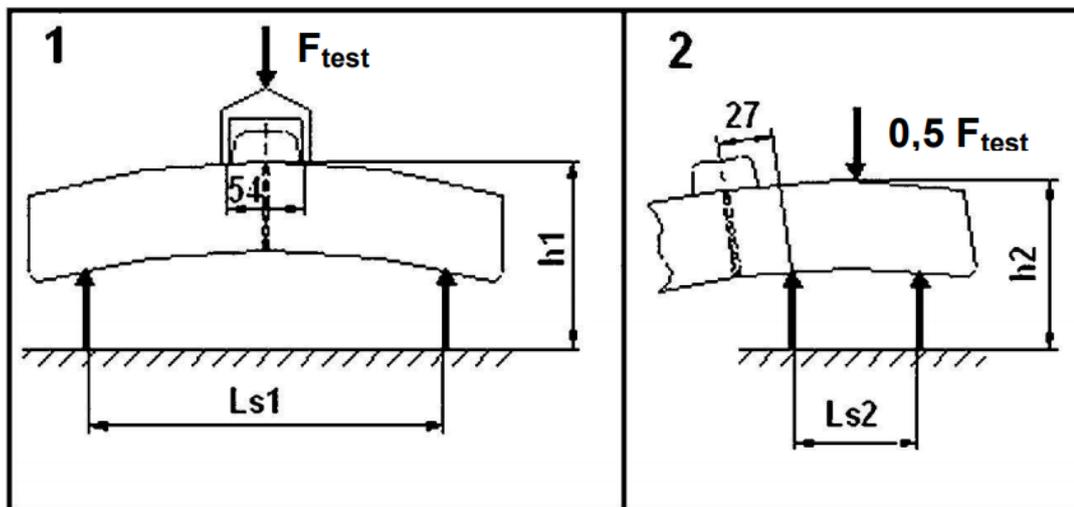
Folgende Abmessungen sind einzuhalten:

- L_s = Länge des Reibungselementes - 50 mm.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 110 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

- $L_s 2$ = Länge des halben Reibungselementes - 50 mm.

Abbildung 3: Aufbau für die Prüfung der Biegefestigkeit



Schlüssel

- 1 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 1
- 2 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 2

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 Reibungselementes 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.

7. 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:

- Nenndurchmesser des Rades von 680 mm bis 920 mm,
- Konfigurationen des Reibungselementes 1Bg, 1Bgu, 2Bg und 2Bgu,
- Masse pro Rad $\geq 1,8$ t.

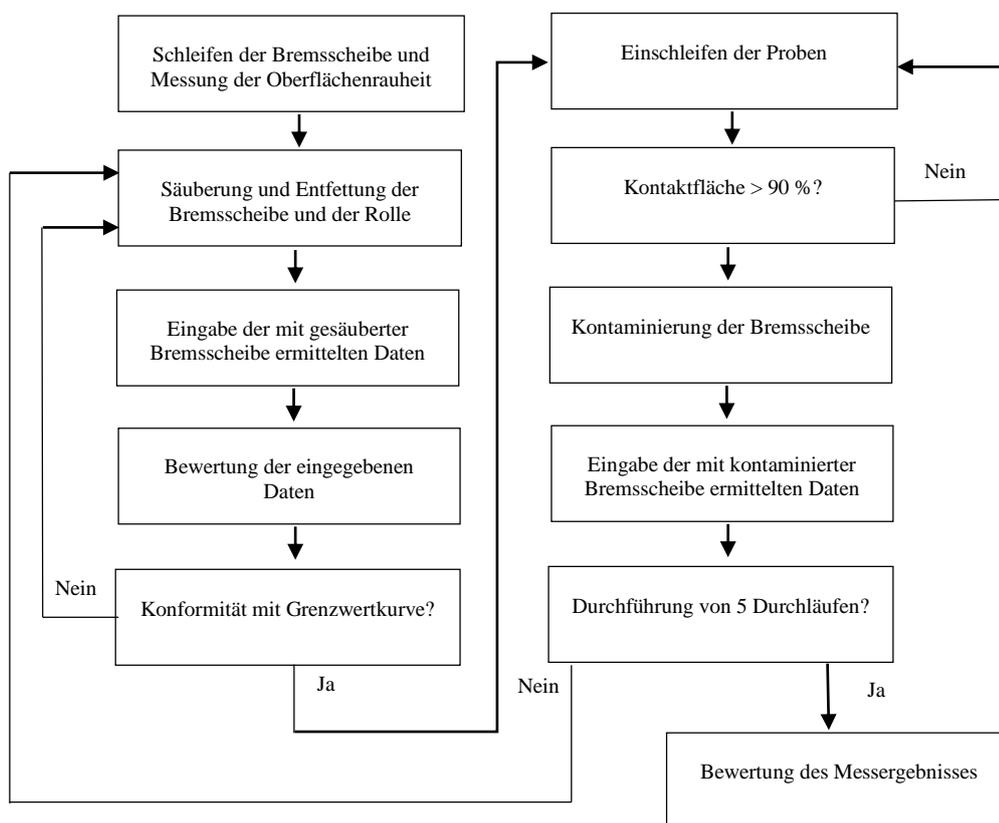
Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 111 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

7.1. Prüfprogramm

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 μm betragen.

7.1.2. Säuberung und Entfettung der Bremsscheibe und der Rolle

Die Bremsscheibe ist mit Schleifpapier der Stärke 180, Mikrofasertüchern und Wasser/Azeton-Spray zu säubern und zu entfetten, um Rückstände vorheriger Prüfungen zu entfernen.

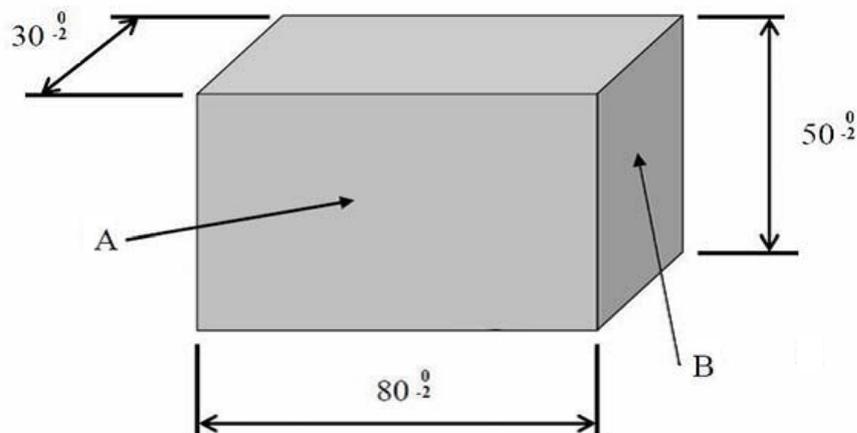
Die Rolle und die Fläche der Kohlebürste sind zu säubern und zu entfetten, um an der Oberfläche klebende Staubpartikel zu entfernen.

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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 112 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Abbildung 5: Probe



Schlüssel

- A Reibungsfläche der Probe
- B Sonstige Fläche

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/cm².

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.

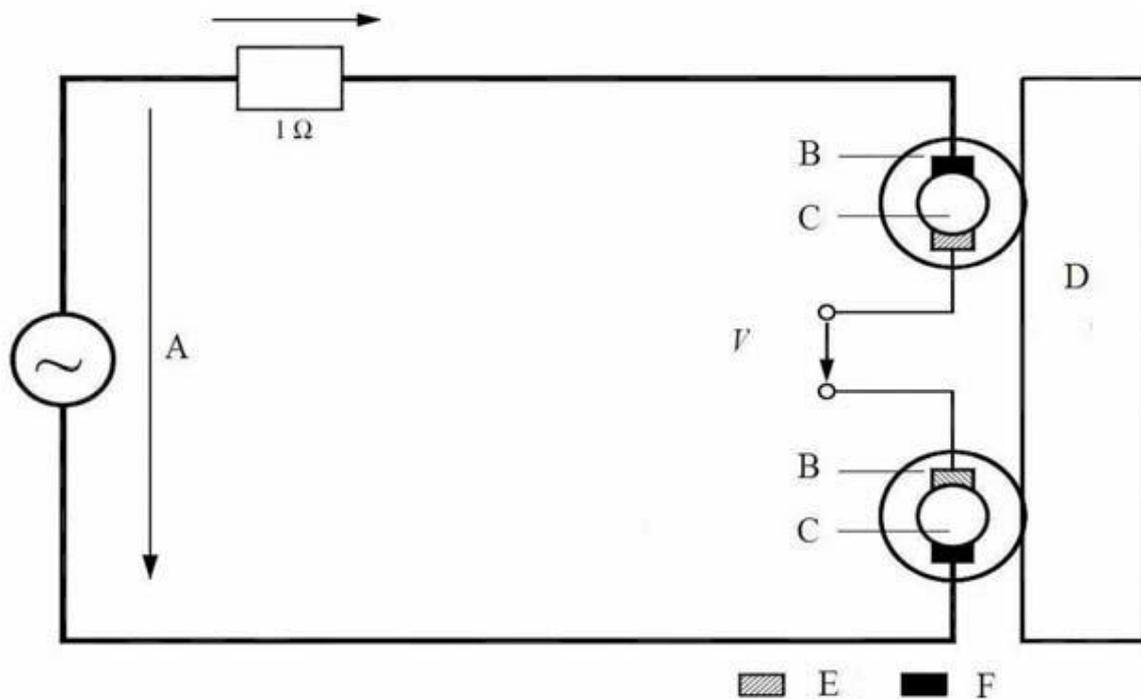
Vor Durchführung der Messung gemäß Abschnitt 7.1.6 muss die Bremsscheibe auf unter 40 °C abkühlen.

7.1.6. Messungen

Die Messungen der Impedanz sind gemäß der schematischen Darstellung in Abbildung 6 durchzuführen.

| | | | |
|---|---|--|------------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 113 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

Abbildung 6: Schematische Darstellung des Messaufbaus



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 | | |

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

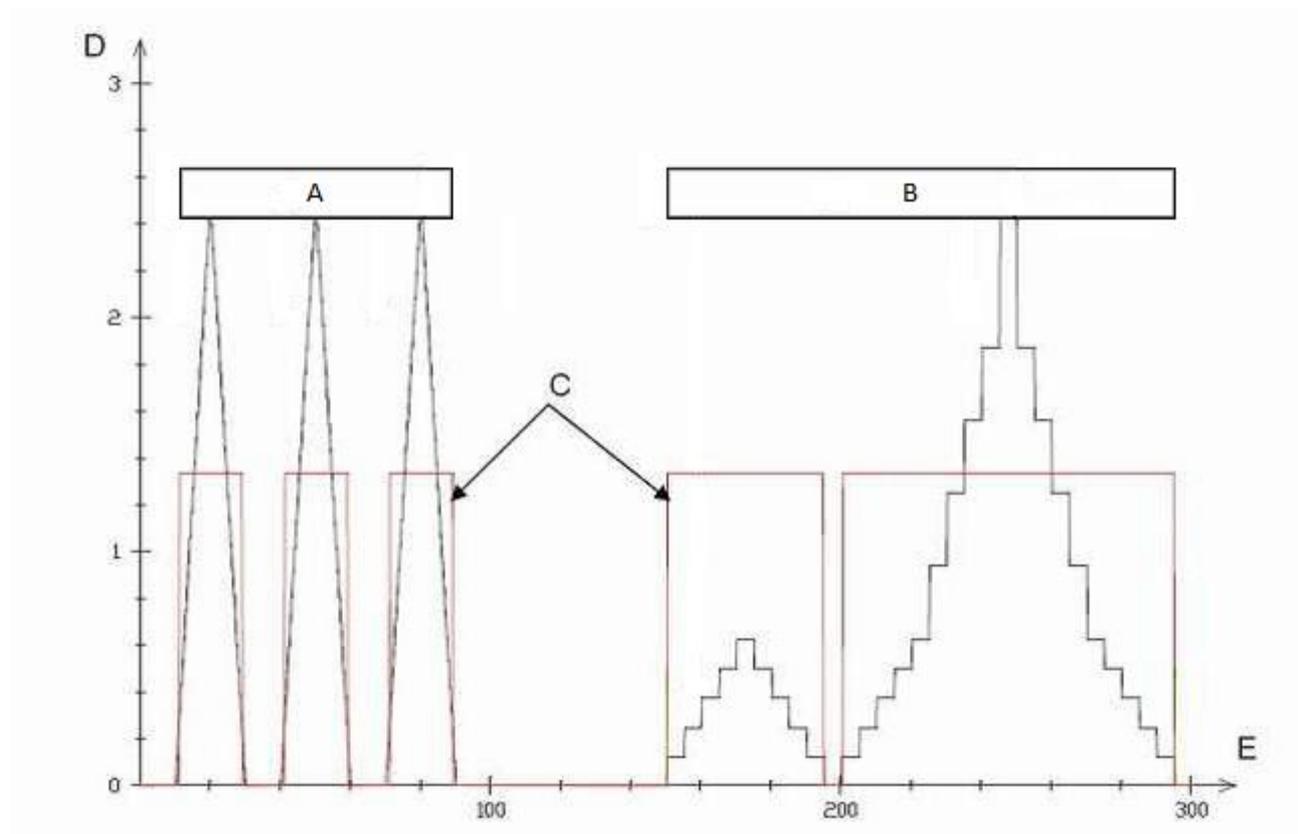
- der gesäuberten Bremsscheibe und
- der kontaminierten Bremsscheibe

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.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 114 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Abbildung 7: Stromkreislauf



Schlüssel

| | | | | | |
|---|------------------------|---|----------------------|---|-------------|
| A | Statische Prüfungen | B | Dynamische Prüfungen | C | Messbereich |
| D | Angelegte Spannung [V] | E | Zeit [s] | | |

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

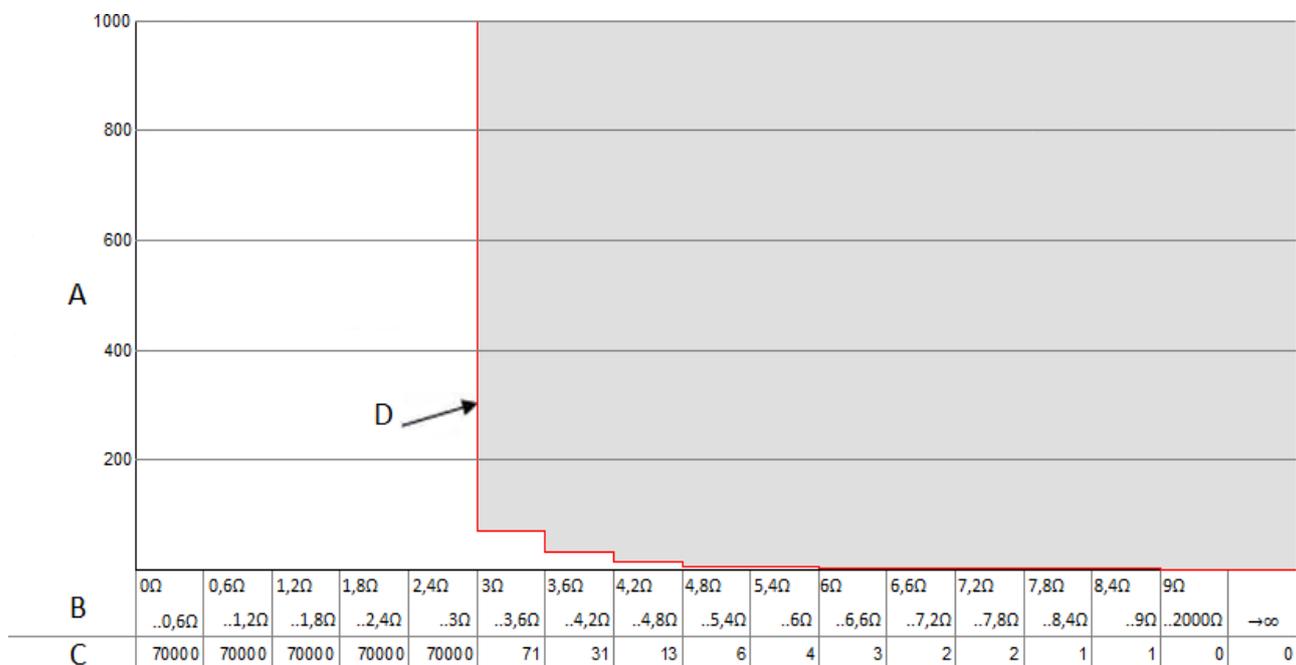
Eine automatische Bewertung der Ergebnisse ist durchzuführen.

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.

| | | | |
|---|--|--|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 115 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | | Original: EN |
| | | | Datum: 30.09.2020 |

Abbildung 8: Grenzwerte pro Impedanzklasse für gesäuberte Bremscheiben



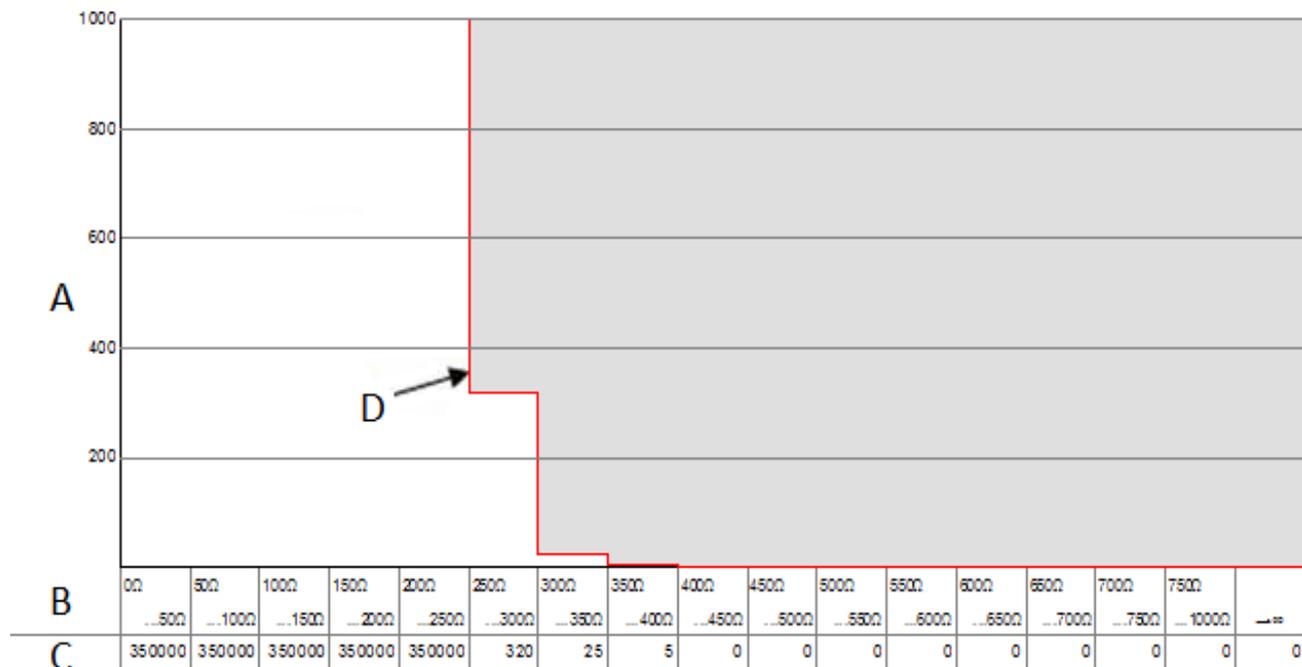
Schlüssel

- A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse
- B Impedanzklassen
- C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse
- D Grenzwertkurve

Die Anzahl der mit kontaminierter Bremscheibe gemessenen Impedanzwerte muss in jeder Impedanzklasse unter den in Abbildung 9 angegebenen entsprechenden Grenzwerten liegen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 116 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Abbildung 9: Grenzwerte pro Impedanzklasse für kontaminierte Bremscheiben



Schlüssel

- A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse
- B Impedanzklassen
- C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse
- D Grenzwertkurve

8. EIGNUNG FÜR EXTREME UMWELTBEDINGUNGEN

Die Eignung von Reibungselementen für laufflächegebremste 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 Schneeverwehungen (Referenzprüfungen) mit denen mit Schneeverwehungen (Winterprüfung) zu vergleichen und die Bremseigenschaften der Reibungselemente für laufflächegebremste 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

- 60 km/h (Richtwert, zur Überwachung der Plausibilität und Vergleichbarkeit der Wirksamkeit zwischen „Referenzprüfungen“ und „Winterprüfungen“),

| | | | |
|---|---|--|------------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 117 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

- 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.

Abbildung 10: Referenzprüfung (Schneehöhe 0)



| | | | |
|---|---|--|------------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 118 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

Abbildung 11: Winterprüfung (Schneehöhe 2 bis 3)



Abbildung 12: Winterprüfung (Schneehöhe 4 bis 5)



| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 119 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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“.

8.2. Dynamometer Prüfung

8.2.1. Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften bei extremen Umweltbedingungen

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] |
| 1 | $0,28 < \mu_m < 0,32$ | 9 | | 100 |
| 2 | $0,27 < \mu_m < 0,31$ | 9 | | 120 |
| 3 | $0,17 < \mu_m < 0,19$ | 16 | | 100 |
| 4 | $0,16 < \mu_m < 0,18$ | 16 | | 120 |

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 120 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

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

| Konfiguration der Reibungselemente | | | | | 1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|-----------------------|----------------|----------------------------|--|
| Radtyp | | | | | In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 | | | | |
| Raddurchmesser | | | | | $\varnothing X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist | | | | |
| Nr. der Bremsung | | | | | Ausgangsgeschwindigkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungstemp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Anmerkungen |
| | | | | | v | F_B | Θ_0 | m_{1W} | |
| | | | | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | |
| R.1 - R.X | | | | | 100 | 12 | 20 bis 100 | 7,5 | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche |
| R.X + 1 bis R.X + 20 | | | | | 100 | 12 | 20 bis 100 | 2,5 | 20 Stoppbremsungen (trocken) |
| 1 bis 5 | | | | | 100 | 9 | -5 bis 60 | 2,5 | Konditionierung |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 100 | 9 | 50 bis 60 | 2,5 | Trockene Bremsungen, warm |
| 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 120 | | | 2,5 | |
| 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 100 | 9 | -5 bis -3 | 2,5 | Trockene Bremsungen, kalt (Referenzbremsungen) |
| 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 120 | | | 2,5 | |
| | | | | | | | | | Prüfung der Schneemaschine und Schneequalität |
| 26 bis 28 | | | | | 120 | 9 | -5 bis 90 | 2,5 | Konditionierung |
| a29 | a33 | a37 | a42 | a46 | 20 | | | | Kühlung, trocken auf -3 °C |
| b29 | b33 | b37 | b42 | b46 | 100 | | | | Rotation, trocken, über 240 s |
| c29 | c33 | c37 | c42 | c46 | 100 | | | | Rotation bei künstlichem Schnee, über 340 s |
| 29 | 33 | 37 | 42 | 46 | 100 | 9 | | 2,5 | Bremsen bei künstlichem Schnee |
| 30 | 34 | 38 | 43 | 47 | 120 | 9 | -5 bis 90 | 2,5 | Konditionierung, trocken |

| | | | |
|---|--|--|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 121 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | | Original: EN |
| | | | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 6 (Fortsetzung)

| Nr. der Bremsung | | | | | Ausgangs- geschwin- digkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungs- -temp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Anmerkungen |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| | | | | | v | F_B | θ_0 | m_W | |
| | | | | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | |
| a31 | a35 | a39 | a44 | a48 | 20 | | | | Kühlung, trocken auf -3 °C |
| b31 | b35 | b39 | b44 | b48 | 120 | | | | Rotation, trocken, über 240 s |
| c31 | c35 | c39 | c44 | c48 | 120 | | | | Rotation bei künstlichem Schnee, über 900 s |
| 31 | 35 | 39 | 44 | 48 | 120 | 9 | | 2,5 | Bremsen bei künstlichem Schnee |
| 32 | 36 | 40 | 45 | 49 | 120 | 9 | -5 bis 90 | 2,5 | Konditionierung, trocken |
| | | 41 | | | 120 | 9 | -5 bis 90 | 2,5 | Konditionierung, trocken |

Tabelle 7: Dynamometer Prüfprogramm – Reibungselemente der Fälle 3 und 4

| Konfiguration der Reibungselemente | 1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu | | | | |
|---------------------------------------|---|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|--|
| Radtyp | In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 | | | | |
| Raddurchmesser | $\emptyset X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist | | | | |
| Nr. der Bremsung | Ausgangs- geschwin- digkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungs- -temp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Anmerkungen |
| | v | F_B | θ_0 | m_{1W} | |
| | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | |
| R.1 - R.X | 100 | 30 | 20 bis 100 | 7,5 | Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche |
| R.X + 1 bis R.X + 20 | 100 | 30 | 20 bis 100 | 2,63 | 20 Stoppbremsungen (trocken) |
| 1 bis 5 | 100 | 16 | -5 bis 60 | 2,63 | Konditionierung |

| | | | | |
|---|--|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | | Seite 122 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

| Nr. der Bremsung | | | | | Ausgangs- geschwin- digkeit | Gesamte F_B pro Rad | Ursprungs- -temp. | Zu bremsende Masse pro Rad | Anmerkungen |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | | v | F_B | θ_0 | m_w | |
| | | | | | [km/h] | [kN] | [°C] | [t] | |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 100 | 16 | 50 bis 60 | 2,63 | Trockene Bremsungen, warm |
| 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 120 | | | 2,63 | |
| 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 100 | 16 | -5 bis -3 | 2,63 | Trockene Bremsungen, kalt (Referenzbremsung en) |
| 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 120 | | | 2,63 | |
| | | | | | | | | | Prüfung der Schneemaschine und Schneequalität |
| 26 bis 28 | | | | | 120 | 16 | -5 bis 90 | 2,63 | Konditionierung |
| a29 | a33 | a37 | a42 | a46 | 20 | | | | Kühlung, trocken auf -3 °C |
| b29 | b33 | b37 | b42 | b46 | 100 | | | | Rotation, trocken, über 240 s |
| c29 | c33 | c37 | c42 | c46 | 100 | | | | Rotation bei künstlichem Schnee, über 340 s |
| 29 | 33 | 37 | 42 | 46 | 100 | 16 | | 2,63 | Bremsen bei künstlichem Schnee |
| 30 | 34 | 38 | 43 | 47 | 120 | 16 | -5 bis 90 | 2,63 | Konditionierung, trocken |
| a31 | a35 | a39 | a44 | a48 | 20 | | | | Kühlung, trocken auf -3 °C |
| b31 | b35 | b39 | b44 | b48 | 120 | | | | Rotation, trocken, über 240 s |
| c31 | c35 | c39 | c44 | c48 | 120 | | | | Rotation bei künstlichem Schnee, über 900 s |
| 31 | 35 | 39 | 44 | 48 | 120 | 16 | | 2,63 | Bremsen bei künstlichem Schnee |
| 32 | 36 | 40 | 45 | 49 | 120 | 16 | -5 bis 90 | 2,63 | Konditionierung, trocken |
| | | 41 | | | 120 | 16 | -5 bis 90 | 2,63 | Konditionierung, trocken |

Während der in den Tabellen 6 und 7 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Geschwindigkeit der Kühlluft muss Tabelle 8 entsprechen.

| | | | |
|---|--|--------------|-------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) | | ETV WAG |
| | Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | Seite 123 von 124 |
| Status: ANGENOMMEN | | Original: EN | Datum: 30.09.2020 |

Tabelle 8: Geschwindigkeit der Kühlluft

| | Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h] | | Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h] | |
|----------------------------|---|------------|-------------------------------------|------------|
| | Unter trockenen Bedingungen | Bei Schnee | Unter trockenen Bedingungen | Bei Schnee |
| Während einer Bremsung bei | v | v | 25 | 25 |
| Zwischen den Bremsungen | v | v | 25 | 25 |

- 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 km/h 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.
- 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.

| | | | |
|---|---|--|------------------------------|
|  OTIF | Einheitliche technische Vorschrift (ETV) Fahrzeuge – GÜTERWAGEN | | ETV WAG Seite 124 von 124 |
| | Status: ANGENOMMEN | | Original: EN |

9. 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 ETV 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 16452:2014⁴⁷ durchzuführen, das Ergebnis dieser Prüfung in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder zu vermerken.

⁴⁷ 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.