

## II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

## BESCHLÜSSE

## BESCHLUSS DER KOMMISSION

vom 26. April 2011

**über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Fahrzeug-Teilsystems „Lokomotiven und Personenwagen“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems**

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 2737)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2011/291/EU)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft <sup>(1)</sup>, insbesondere auf Artikel 6 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 2 Buchstabe e und Anhang II der Richtlinie 2008/57/EG wird das Eisenbahnsystem in strukturelle und funktionelle Teilsysteme unterteilt, zu denen auch das Teilsystem „Fahrzeuge“ gehört.
- (2) Mit Beschluss C(2006) 124 endg. vom 9. Februar 2007 beauftragte die Kommission die Europäische Eisenbahnagentur (nachfolgend „Agentur“) mit der Ausarbeitung technischer Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) gemäß der Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems <sup>(2)</sup>. Im Rahmen dieses Auftrags sollte die Agentur TSI-Entwürfe für Reisezugwagen, Lokomotiven und Triebfahrzeuge des Teilsystems „Fahrzeuge“ des konventionellen Eisenbahnsystems erarbeiten.
- (3) Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind gemäß der Richtlinie 2008/57/EG angenommene Spezifikationen. Die mit diesem Beschluss festzulegende TSI gilt für das Teilsystem „Fahrzeuge“ und dient der

Erfüllung der grundlegenden Anforderungen sowie der Gewährleistung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems.

- (4) In der mit diesem Beschluss festzulegenden TSI für Fahrzeuge werden nicht alle grundlegenden Anforderungen behandelt. Nach Artikel 5 Absatz 6 der Richtlinie 2008/57/EG sind nicht behandelte technische Aspekte eindeutig als „offene Punkte“ zu benennen.
- (5) Die TSI für Fahrzeuge sollte auf den Beschluss der Kommission 2010/713/EU 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 <sup>(3)</sup>, verweisen.
- (6) Nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen die Mitgliedstaaten der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten die für die Sonderfälle anzuwendenden technischen Vorschriften sowie die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren notifizieren und die für die Durchführung dieser Verfahren verantwortlichen Stellen nennen.
- (7) Der Geltungsbereich der Entscheidung 2008/163/EG der Kommission vom 20. Dezember 2007 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich Sicherheit in Eisenbahntunneln im konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystem und im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem <sup>(4)</sup> beinhaltet einige Anforderungen in Bezug auf Fahrzeuge, die im konventionellen Eisenbahnsystem eingesetzt werden. Die Entscheidung 2008/163/EG sollte deshalb geändert werden.

<sup>(1)</sup> ABl. L 191 vom 18.7.2008, S. 1.<sup>(2)</sup> ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1.<sup>(3)</sup> ABl. L 319 vom 4.12.2010, S. 1.<sup>(4)</sup> ABl. L 64 vom 7.3.2008, S. 1.

- (8) Die TSI für Fahrzeuge sollte die Bestimmungen anderer einschlägiger TSI, die gegebenenfalls für Fahrzeug-Teilsysteme gelten, unberührt lassen.
- (9) Die TSI für Fahrzeuge sollte keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vorschreiben, sofern dies für die Interoperabilität des Bahnsystems in der Europäischen Union nicht unbedingt erforderlich ist.
- (10) Die TSI für Fahrzeuge sollte gemäß Artikel 11 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG für eine begrenzte Zeit die Möglichkeit zulassen, Interoperabilitätskomponenten unter bestimmten Voraussetzungen ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubauen.
- (11) Um weiterhin Innovation fördern und gewonnenen Erfahrungen Rechnung tragen zu können, sollte dieser Beschluss regelmäßig überarbeitet werden.
- (12) Die Bestimmungen dieses Beschlusses stehen mit der Stellungnahme des gemäß Artikel 21 der Richtlinie 96/48/EG des Rates <sup>(1)</sup> eingesetzten Ausschusses im Einklang —
- b) bereits in Ausführung befindliche Aufträge gemäß Abschnitt 7.1.1.2.3 der TSI im Anhang,
- c) Fahrzeuge eines bestehenden Baumusters gemäß Abschnitt 7.1.1.2.4 der TSI im Anhang.

### Artikel 3

(1) Hinsichtlich der in der TSI im Anhang als „offene Punkte“ eingestuft Aspekte gelten die einschlägigen technischen Vorschriften des Mitgliedstaats, der die Inbetriebnahme der hier behandelten Teilsysteme genehmigt, als die Bedingungen, die bei der Interoperabilitätsprüfung gemäß Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

(2) Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Notifizierung dieser Entscheidung:

- a) die geltenden technischen Vorschriften gemäß Absatz 1;
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die im Zusammenhang mit den in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften anzuwenden sind;

c) die Stellen, die er für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die in Absatz 1 genannten offenen Punkte benennt.

(3) Hinsichtlich der nationalen Vorschriften für die in Abschnitt 4.2.3.5.2.2 für den nationalen Einsatz eingestufte Fahrzeug gilt auch Absatz 2 dieses Artikels.

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

### Artikel 1

Die im Anhang aufgeführte technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Fahrzeug-Teilsystems „Lokomotiven und Fahrzeuge im Personenverkehr“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems wird hiermit erlassen.

### Artikel 2

(1) Die TSI im Anhang gilt für alle neuen Fahrzeuge des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems im Sinne von Anhang I der Richtlinie 2008/57/EG. Der technische und geografische Geltungsbereich dieses Beschlusses ist den Abschnitten 1.1 und 1.2 im Anhang zu entnehmen.

Die TSI im Anhang gilt auch für bereits vorhandene Fahrzeuge, sofern sie im Sinne von Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG erneuert oder umgerüstet werden.

(2) Bis zum 1. Juni 2017 ist die Anwendung dieser TSI für folgende Fahrzeuge nicht zwingend vorgeschrieben:

- a) Projekte in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium gemäß Abschnitt 7.1.1.2.2 der TSI im Anhang,

### Artikel 4

(1) Hinsichtlich der in Abschnitt 7 der TSI als „Sonderfälle“ eingestuft Aspekte gelten die einschlägigen technischen Vorschriften des Mitgliedstaats, der die Inbetriebnahme der hier behandelten Teilsysteme genehmigt, als die Bedingungen, die bei der Interoperabilitätsprüfung gemäß Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

(2) Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Notifizierung dieser Entscheidung:

- a) die geltenden technischen Vorschriften gemäß Absatz 1;
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die im Zusammenhang mit den in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften anzuwenden sind;

<sup>(1)</sup> ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 6.

- c) die Stellen, die er für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die in Absatz 1 genannten Sonderfälle benennt.

#### Artikel 5

Die in Abschnitt 6 der TSI im Anhang beschriebenen Verfahren zur Konformitätsbewertung, Gebrauchstauglichkeitsbewertung und EG-Prüfung basieren auf den im Beschluss der Kommission 2010/713/EU.

#### Artikel 6

(1) Während eines sechsjährigen Übergangszeitraums ab dem Zeitpunkt der Anwendung dieses Beschlusses kann eine EG-Prüfbescheinigung für ein Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden, sofern die in Abschnitt 6.3 des Anhangs genannten Voraussetzungen erfüllt sind.

(2) Die Herstellung bzw. die Umrüstung/Erneuerung, einschließlich der Inbetriebnahme, des Teilsystems, in dem die Interoperabilitätskomponenten ohne Prüfbescheinigung verwendet werden, muss innerhalb des Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

(3) Während des Übergangszeitraums stellen die Mitgliedstaaten sicher, dass

- a) die Gründe der Nichtzertifizierung der Interoperabilitätskomponenten bei dem in Absatz 1 genannten Prüfverfahren ordnungsgemäß festgestellt werden;
- b) die nationalen Sicherheitsbehörden in ihren Jahresberichten gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>(1)</sup> detaillierte Angaben zu den nicht zertifizierten Interoperabilitätskomponenten machen und die Gründe der Nichtzertifizierung, darunter die Anwendung nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57 notifizierter nationaler Vorschriften, angeben.

(4) Nach Ablauf des Übergangszeitraums und unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6.3.3 des Anhangs über die Instandhaltung zugelassenen Ausnahmen muss für Interoperabilitätskomponenten die erforderliche EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegen, bevor sie in das Teilsystem eingebaut werden.

#### Artikel 7

Bezüglich der Fahrzeuge, die Gegenstand von Projekten in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium sind, übermittelt jeder Mitgliedstaat der Kommission innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten dieses Beschlusses eine Aufstellung der Projekte, die in seinem Hoheitsgebiet durchgeführt werden und deren Entwicklung fortgeschritten ist.

<sup>(1)</sup> ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 44.

#### Artikel 8

### Änderungen der Entscheidung 2008/163/EG

Die Entscheidung 2008/163/EG wird wie folgt geändert:

1. Folgender Wortlaut wird nach dem zweiten Absatz von Abschnitt 4.2.5.1, Werkstoffeigenschaften für Fahrzeuge, eingefügt:

„Außerdem gelten auch die Anforderungen von Abschnitt 4.2.10.2 (Werkstoffanforderungen) der TSI LOC&PAS CR für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems.“

2. Abschnitt 4.2.5.4. erhält folgende Fassung:

„4.2.5.4. Brandschutzwände für Fahrzeuge im Personenverkehr

— Für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.7.2.3.3 (Feuerwiderstand) der TSI RST HS.

— Für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.7.2.3.3 (Feuerwiderstand) der TSI RST HS und Abschnitt 4.2.10.5 (Brandschutzwände) der TSI LOC&PAS CR.“

3. Abschnitt 4.2.5.7. erhält folgende Fassung:

„4.2.5.7. Kommunikationsmittel in Zügen

— Für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.5.1. (Lautsprechanlage) der TSI RST HS.

— Für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.5.2. (Lautsprechanlage: akustische Kommunikationsanlage) der TSI LOC&PAS CR.“

4. Abschnitt 4.2.5.8. erhält folgende Fassung:

„4.2.5.8. Notbremsüberbrückung

— Für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.5.3. (Fahrgastalarm) der TSI RST HS.

— Für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.5.3. (Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen) der TSI LOC&PAS CR.“

5. Abschnitt 4.2.5.11.1. erhält folgende Fassung:

*Artikel 9*

Dieser Beschluss gilt ab dem 1. Juni 2011.

„4.2.5.11.1. *Notausstiege in Reisezugwagen*

*Artikel 10*

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

— Für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.7.1.1. (Notausstiege in Reisezugwagen) der TSI RST HS.

Brüssel, den 26. April 2011

— Für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.10.4. (Bergung von Fahrgästen) der TSI LOC&PAS CR.“

*Für die Kommission*

Siiim KALLAS

Vizepräsident

---

## ANHANG

**RICHTLINIE 2008/57/EG ÜBER DIE INTEROPERABILITÄT DES EISENBAHNSYSTEMS IN DER GEMEINSCHAFT**

## TECHNISCHE SPEZIFIKATION FÜR DIE INTEROPERABILITÄT

Teilsystem „Fahrzeuge“ des konventionellen Eisenbahnsystems „Lokomotiven und Fahrzeuge im Personenverkehr“

	Seite
1	15
1.1	15
1.2	15
1.3	16
1.4	16
2	17
2.1	17
2.2	18
2.3	19
3	21
3.1	21
3.2	21
3.3	25
3.3.1	25
3.3.2	26
4	26
4.1	26
4.1.1	26
4.1.2	26
4.1.3	26
4.1.4	27
4.2	27
4.2.1	27
4.2.1.1	27
4.2.1.2	28
4.2.1.3	28
4.2.2	29
4.2.2.1	29
4.2.2.2	29
4.2.2.2.1	29
4.2.2.2.2	29
4.2.2.2.3	30
4.2.2.2.4	30
4.2.2.2.5	31

	Seite	
4.2.2.3	Übergänge . . . . .	31
4.2.2.4	Festigkeit der Fahrzeugstruktur . . . . .	32
4.2.2.5	Passive Sicherheit . . . . .	32
4.2.2.6	Anheben und Aufbocken . . . . .	33
4.2.2.7	Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur . . . . .	33
4.2.2.8	Zugangstüren für Personal und zu Güterbereichen . . . . .	33
4.2.2.9	Mechanische Merkmale von Glas (mit Ausnahme von Windschutzscheiben) . . . . .	34
4.2.2.10	Lastbedingungen und gewichtete Masse . . . . .	34
4.2.3	Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie . . . . .	34
4.2.3.1	Begrenzungslinie . . . . .	34
4.2.3.2	Radsatzlast und Radlast . . . . .	35
4.2.3.2.1	Radsatzlast . . . . .	35
4.2.3.2.2	Radlast . . . . .	35
4.2.3.3	Fahrzeugparameter, die stationäre Systeme beeinflussen . . . . .	35
4.2.3.3.1	Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen . . . . .	35
4.2.3.3.1.1	Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Gleisstromkreisen . . . . .	35
4.2.3.3.1.2	Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Achszählanlagen . . . . .	36
4.2.3.3.1.3	Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Zuführungsvorrichtungen . . . . .	37
4.2.3.3.2	Überwachung des Zustands der Radsatzlager . . . . .	37
4.2.3.4	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge . . . . .	37
4.2.3.4.1	Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung . . . . .	37
4.2.3.4.2	Dynamisches Laufverhalten . . . . .	37
4.2.3.4.2.1	Grenzwerte für Laufsicherheit . . . . .	38
4.2.3.4.2.2	Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung . . . . .	39
4.2.3.4.3	Äquivalente Konizität . . . . .	39
4.2.3.4.3.1	Auslegungswerte für neue Radprofile . . . . .	39
4.2.3.4.3.2	Werte für die äquivalente Konizität von Radsätzen im Betrieb . . . . .	40
4.2.3.5	Laufwerk . . . . .	40
4.2.3.5.1	Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens . . . . .	40
4.2.3.5.2	Radsätze . . . . .	41
4.2.3.5.2.1	Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen . . . . .	41
4.2.3.5.2.2	Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern . . . . .	42
4.2.3.5.2.3	Spurwechselradsätze . . . . .	44
4.2.3.6	Minimaler Bogenhalbmesser . . . . .	44
4.2.3.7	Bahnräumer . . . . .	44
4.2.4	Bremsen . . . . .	45
4.2.4.1	Allgemeines . . . . .	45
4.2.4.2	Wesentliche funktionale und sicherheitsrelevante Anforderungen . . . . .	45
4.2.4.2.1	Funktionale Anforderungen . . . . .	45

	Seite	
4.2.4.2.2	Sicherheitsanforderungen . . . . .	46
4.2.4.3	Art des Bremssystems . . . . .	47
4.2.4.4	Bremsbefehl . . . . .	48
4.2.4.4.1	Notbremsbefehl . . . . .	48
4.2.4.4.2	Betriebsbremsbefehl . . . . .	48
4.2.4.4.3	Direktbremsbefehl . . . . .	48
4.2.4.4.4	Dynamischer Bremsbefehl . . . . .	48
4.2.4.4.5	Feststellbremsbefehl . . . . .	49
4.2.4.5	Bremsleistung . . . . .	49
4.2.4.5.1	Allgemeine Anforderungen . . . . .	49
4.2.4.5.2	Notbremsung . . . . .	49
4.2.4.5.3	Betriebsbremsung . . . . .	50
4.2.4.5.4	Berechnungen in Verbindung mit der thermischen Kapazität . . . . .	51
4.2.4.5.5	Feststellbremse . . . . .	51
4.2.4.6	Profil des Rad-Schiene-Kraftschlusses — Gleitschutzsystem . . . . .	51
4.2.4.6.1	Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses . . . . .	51
4.2.4.6.2	Gleitschutzsystem . . . . .	52
4.2.4.7.	Dynamische Bremse — Mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme . . . . .	52
4.2.4.8	Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem . . . . .	53
4.2.4.8.1	Allgemeines . . . . .	53
4.2.4.8.2	Magnetschienenbremse . . . . .	53
4.2.4.8.3	Wirbelstrombremse . . . . .	53
4.2.4.9	Bremszustands- und Fehleranzeige . . . . .	53
4.2.4.10	Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen . . . . .	54
4.2.5	Fahrgastspezifische Aspekte . . . . .	54
4.2.5.1	Sanitäre Systeme . . . . .	55
4.2.5.2	Lautsprecheranlage: akustisches Kommunikationssystem . . . . .	56
4.2.5.3	Fahrgastalarm: funktionelle Anforderungen . . . . .	56
4.2.5.4	Sicherheitsanweisungen für Fahrgäste — Zeichen . . . . .	58
4.2.5.5	Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste . . . . .	58
4.2.5.6	Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg . . . . .	58
4.2.5.7	Konstruktion von Außentürsystemen . . . . .	60
4.2.5.8	Zwischentüren . . . . .	60
4.2.5.9	Luftqualität im Innern . . . . .	60
4.2.5.10	Wagenseitenfenster . . . . .	61
4.2.6	Umgebungsbedingungen und aerodynamische Auswirkungen . . . . .	61
4.2.6.1	Umgebungsbedingungen . . . . .	61
4.2.6.1.1	Höhe . . . . .	61
4.2.6.1.2	Temperatur . . . . .	61

	Seite	
4.2.6.1.3	Feuchtigkeit . . . . .	62
4.2.6.1.4	Regen . . . . .	62
4.2.6.1.5	Schnee, Eis und Hagel . . . . .	62
4.2.6.1.6	Sonnenstrahlung . . . . .	63
4.2.6.1.7	Verschmutzungsbeständigkeit . . . . .	63
4.2.6.2	Aerodynamische Auswirkungen . . . . .	63
4.2.6.2.1	Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig . . . . .	63
4.2.6.2.2	Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter . . . . .	64
4.2.6.2.3	Druckimpuls an der Zugspitze . . . . .	64
4.2.6.2.4	Maximale Druckschwankungen in Tunneln . . . . .	64
4.2.6.2.5	Seitenwind . . . . .	64
4.2.7	Außenleuchten & visuelle und akustische Warnvorrichtungen . . . . .	65
4.2.7.1	Außenleuchten . . . . .	65
4.2.7.1.1	Frontscheinwerfer . . . . .	65
4.2.7.1.2	Spitzenlichter . . . . .	65
4.2.7.1.3	Schlusslichter . . . . .	65
4.2.7.1.4	Steuerung der Leuchten . . . . .	66
4.2.7.2	Signalhorn (akustische Warnvorrichtung) . . . . .	66
4.2.7.2.1	Allgemeines . . . . .	66
4.2.7.2.2	Schalldruckpegel von Signalhörnern . . . . .	66
4.2.7.2.3	Schutz . . . . .	66
4.2.7.2.4	Steuerung der Signalhörner . . . . .	66
4.2.8	Antriebs- und elektrische Ausrüstung . . . . .	66
4.2.8.1	Antriebsleistung . . . . .	66
4.2.8.1.1	Allgemeines . . . . .	66
4.2.8.1.2	Anforderungen an die Leistung . . . . .	67
4.2.8.2	Energieversorgung . . . . .	67
4.2.8.2.1	Allgemeines . . . . .	67
4.2.8.2.2	Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs . . . . .	67
4.2.8.2.3	Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung . . . . .	67
4.2.8.2.4	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung . . . . .	67
4.2.8.2.5	Maximale Stromaufnahme bei Stillstand für Gleichstromsysteme . . . . .	68
4.2.8.2.6	Leistungsfaktor . . . . .	68
4.2.8.2.7	Störungen des Energiesystems bei Wechselstromsystemen . . . . .	68
4.2.8.2.8	Messfunktion für den Energieverbrauch . . . . .	68
4.2.8.2.9	Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern . . . . .	68
4.2.8.2.9.1	Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe . . . . .	68
4.2.8.2.9.1.1	Höhe für das Zusammenwirken mit Fahrdrähten (Fahrzeugebene) . . . . .	68
4.2.8.2.9.1.2	Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (Ebene der Interoperabilitätskomponente) . . . . .	68

	Seite	
4.2.8.2.9.2	Geometrie der Stromabnehmerwippe (Ebene der Interoperabilitätskomponente) . . . . .	68
4.2.8.2.9.2.1	Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 1 600 mm . . . . .	69
4.2.8.2.9.2.2	Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 1 950 mm . . . . .	69
4.2.8.2.9.3	Strombelastbarkeit des Stromabnehmers (Ebene der Interoperabilitätskomponente) . . . . .	69
4.2.8.2.9.4	Schleifstücke (Ebene der Interoperabilitätskomponente) . . . . .	69
4.2.8.2.9.4.1	Geometrie der Schleifstücke . . . . .	69
4.2.8.2.9.4.2	Schleifstück-Werkstoff . . . . .	69
4.2.8.2.9.4.3	Schleifstück-Merkmale . . . . .	69
4.2.8.2.9.5	Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer (Ebene der Interoperabilitätskomponente) . . . . .	69
4.2.8.2.9.6	Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer . . . . .	70
4.2.8.2.9.7	Anordnung der Stromabnehmer (Fahrzeugebene) . . . . .	70
4.2.8.2.9.8	Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken (Fahrzeugebene) . . . . .	70
4.2.8.2.9.9	Isolation des Stromabnehmers vom Einzelfahrzeug (Fahrzeugebene) . . . . .	70
4.2.8.2.9.10	Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene) . . . . .	70
4.2.8.2.10	Elektrischer Schutz des Zuges . . . . .	71
4.2.8.3	Verbrennungs- und andere thermische Antriebssysteme . . . . .	71
4.2.8.4	Schutz gegen elektrische Gefahren . . . . .	71
4.2.9	Führerstand und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine . . . . .	71
4.2.9.1	Führerstand . . . . .	71
4.2.9.1.1	Allgemeines . . . . .	71
4.2.9.1.2	Ein- und Ausstieg . . . . .	71
4.2.9.1.2.1	Ein- und Ausstieg unter Betriebsbedingungen . . . . .	71
4.2.9.1.2.2	Notausstieg im Führerstand . . . . .	72
4.2.9.1.3	Äußere Sichtverhältnisse . . . . .	72
4.2.9.1.3.1	Sicht nach vorn . . . . .	72
4.2.9.1.3.2	Sicht nach hinten und seitliche Sicht . . . . .	72
4.2.9.1.4	Innengestaltung . . . . .	72
4.2.9.1.5	Führersitz . . . . .	73
4.2.9.1.6	Fahrpult — Ergonomie . . . . .	73
4.2.9.1.7	Klimasteuerung und Luftqualität . . . . .	73
4.2.9.1.8	Innenbeleuchtung . . . . .	73
4.2.9.2	Windschutzscheibe . . . . .	73
4.2.9.2.1	Mechanische Merkmale . . . . .	73
4.2.9.2.2	Optische Merkmale . . . . .	74
4.2.9.2.3	Ausrüstung . . . . .	74
4.2.9.3	Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine . . . . .	74
4.2.9.3.1	Wachsamkeitskontrolle über den Triebfahrzeugführer . . . . .	74
4.2.9.3.2	Geschwindigkeitsanzeige . . . . .	75
4.2.9.3.3	Führerstandsanzeigergerät und Bildschirme . . . . .	75

	Seite	
4.2.9.3.4	Bedienelemente und Anzeigen . . . . .	75
4.2.9.3.5	Beschilderung . . . . .	75
4.2.9.3.6	Funkfernsteuerungsfunktion . . . . .	75
4.2.9.4	Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung . . . . .	76
4.2.9.5	Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals . . . . .	76
4.2.9.6	Fahrdatenschreiber . . . . .	76
4.2.10	Brandschutz und Evakuierung . . . . .	76
4.2.10.1	Allgemeines und Kategorisierung . . . . .	76
4.2.10.1.1	Anforderungen für alle Einheiten, außer Güterzuglokomotiven und Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen: . . . . .	76
4.2.10.1.2	Anforderungen für Güterzuglokomotiven und Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge: . . . . .	77
4.2.10.1.3	In der TSI SRT spezifizierte Anforderungen . . . . .	77
4.2.10.2	Werkstoffanforderungen . . . . .	78
4.2.10.3	Spezielle Maßnahmen für entflammare Flüssigkeiten . . . . .	78
4.2.10.4	Evakuierung . . . . .	78
4.2.10.5	Brandschutzwände . . . . .	79
4.2.11	Wartung . . . . .	79
4.2.11.1	Allgemeines . . . . .	79
4.2.11.2	Außenreinigung der Züge . . . . .	79
4.2.11.2.1	Reinigung der Windschutzscheibe des Führerstands . . . . .	79
4.2.11.2.2	Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage . . . . .	79
4.2.11.3	Anlagen für die Toilettenentsorgung . . . . .	79
4.2.11.4	Wasserbefüllungsanlagen . . . . .	80
4.2.11.5	Schnittstelle für Wasserbefüllung . . . . .	80
4.2.11.6	Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge . . . . .	80
4.2.11.7	Betankungsanlagen . . . . .	80
4.2.12	Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung . . . . .	80
4.2.12.1	Allgemeines . . . . .	80
4.2.12.2	Allgemeine Dokumentation . . . . .	81
4.2.12.3	Instandhaltungsunterlagen . . . . .	81
4.2.12.3.1	Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts . . . . .	81
4.2.12.3.2	Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation . . . . .	82
4.2.12.4	Betriebliche Unterlagen . . . . .	83
4.2.12.5	Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen . . . . .	83
4.2.12.6	Bergungsspezifische Beschreibungen . . . . .	83
4.3	Funktionelle und technische Spezifikationen der Schnittstellen . . . . .	83
4.3.1	Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“ . . . . .	83
4.3.2	Schnittstelle mit dem Teilsystem „Infrastruktur“ . . . . .	84
4.3.3	Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“ . . . . .	85
4.3.4	Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ . . . . .	86

	Seite	
4.3.5	Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“ . . . . .	86
4.4	Betriebsvorschriften . . . . .	86
4.5	Instandhaltungsvorschriften . . . . .	87
4.6	Berufliche Qualifikationen . . . . .	87
4.7	Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz . . . . .	87
4.8	Fahrzeugregister . . . . .	88
5	INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN . . . . .	89
5.1	Begriffsbestimmung . . . . .	89
5.2	Innovative Lösungen . . . . .	89
5.3	Spezifikation von Interoperabilitätskomponenten . . . . .	89
5.3.1	Schleppkupplungen für die Bergung . . . . .	89
5.3.2	Räder . . . . .	90
5.3.3	Gleitschutzsystem . . . . .	90
5.3.4	Frontscheinwerfer . . . . .	90
5.3.5	Spitzenlichter . . . . .	90
5.3.6	Schlusslichter . . . . .	90
5.3.7	Signalhorn . . . . .	90
5.3.8	Stromabnehmer . . . . .	90
5.3.8.1	Schleifstücke . . . . .	91
5.3.9	Hauptleistungsschalter . . . . .	91
5.3.10	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen . . . . .	91
5.3.11	Wasserfüllanschlüsse . . . . .	91
6	KONFORMITÄTS- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG UND EG-PRÜFUNG	92
6.1	Interoperabilitätskomponenten . . . . .	92
6.1.1	Konformitätsbewertung . . . . .	92
6.1.2	Konformitätsbewertungsverfahren . . . . .	92
6.1.2.1	Konformitätsbewertungsmodule . . . . .	92
6.1.2.2	Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten . . . . .	93
6.1.2.2.1	Gleitschutzsystem (Abschnitt 5.3.3.) . . . . .	93
6.1.2.2.2	Frontscheinwerfer (Abschnitt 5.3.4.) . . . . .	93
6.1.2.2.3	Spitzenlichter (Abschnitt 5.3.5.) . . . . .	93
6.1.2.2.4	Schlusslichter (Abschnitt 5.3.6.) . . . . .	93
6.1.2.2.5	Signalhorn (Abschnitt 5.3.7.) . . . . .	93
6.1.2.2.6	Stromabnehmer (Abschnitt 5.3.8.) . . . . .	93
6.1.2.2.7	Schleifstücke (Abschnitt 5.3.8.1.) . . . . .	94
6.1.2.3	Projektphasen mit erforderlicher Bewertung . . . . .	94
6.1.3	Innovative Lösungen . . . . .	95
6.1.4	Komponente, für die EG-Erklärungen im Rahmen der TSI RST HS und dieser TSI erforderlich sind . . . . .	95
6.1.5	Gebrauchstauglichkeitsbewertung . . . . .	95

	Seite	
6.2	Teilsystem „Fahrzeuge“ . . . . .	96
6.2.1	EG-Prüfung (allgemein) . . . . .	96
6.2.2	Konformitätsbewertungsverfahren (Module) . . . . .	96
6.2.2.1	Konformitätsbewertungsmodule . . . . .	96
6.2.2.2	Besondere Bewertungsverfahren für Teilsysteme . . . . .	96
6.2.2.2.1	Lastbedingungen und gewichtete Masse (Abschnitt 4.2.2.10) . . . . .	96
6.2.2.2.2	Begrenzungslinie (Abschnitt 4.2.3.1) . . . . .	96
6.2.2.2.3	Radlast (Abschnitt 4.2.3.2.2) . . . . .	96
6.2.2.2.4	Bremsen — Sicherheitsanforderungen (Abschnitt 4.2.4.2.2) . . . . .	97
6.2.2.2.5	Notbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.2) . . . . .	98
6.2.2.2.6	Betriebsbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.3) . . . . .	98
6.2.2.2.7	Gleitschutzsystem (Abschnitt 4.2.4.6.2) . . . . .	98
6.2.2.2.8	Sanitäre Systeme (Abschnitt 4.2.5.1) . . . . .	98
6.2.2.2.9	Luftqualität im Innern (Abschnitt 4.2.5.9 und Abschnitt 4.2.9.1.7) . . . . .	98
6.2.2.2.10	Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig (Abschnitt 4.2.6.2.1) . . . . .	98
6.2.2.2.11	Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter (Abschnitt 4.2.6.2.2) . . . . .	99
6.2.2.2.12	Druckimpuls an der Zugspitze (Abschnitt 4.2.6.2.3) . . . . .	99
6.2.2.2.13	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung (Abschnitt 4.2.8.2.4) . . . . .	99
6.2.2.2.14	Leistungsfaktor (Abschnitt 4.2.8.2.6) . . . . .	99
6.2.2.2.15	Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.6) . . . . .	99
6.2.2.2.16	Anordnung der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.7) . . . . .	99
6.2.2.2.17	Windschutzscheibe (Abschnitt 4.2.9.2) . . . . .	99
6.2.2.2.18	Brandschutzwände (Abschnitt 4.2.10.5) . . . . .	99
6.2.2.3	Projektphasen mit erforderlicher Bewertung . . . . .	99
6.2.3	Innovative Lösungen . . . . .	100
6.2.4	Bewertung der für Betrieb und Instandhaltung angeforderten Dokumentation . . . . .	100
6.2.5	Einheiten, für die EG-Erklärungen im Rahmen der TSI RST HS und dieser TSI erforderlich sind . . . . .	100
6.2.6	Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind . . . . .	103
6.2.7	Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegt sind . . . . .	103
6.2.8	Sonderfall: Bewertung von Einheiten, die für die Einstellung in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung ausgelegt sind . . . . .	103
6.2.8.1	Kontext . . . . .	103
6.2.8.2	Fall: Nicht trennbare Einheit, die die TSI erfüllt . . . . .	103
6.2.8.3	Fall: Nicht trennbare Einheit, die die TSI nicht erfüllt . . . . .	103
6.3	Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung . . . . .	104
6.3.1	Bedingungen . . . . .	104
6.3.2	Dokumentation . . . . .	104
6.3.3	Instandhaltung der gemäß Abschnitt 6.3.1 zertifizierten Teilsysteme . . . . .	104
7	UMSETZUNG . . . . .	104
7.1	Allgemeine Umsetzungsvorschriften . . . . .	104

	Seite	
7.1.1	Anwendbarkeitsvorschriften für neu gebaute Fahrzeuge . . . . .	104
7.1.1.1	Allgemeine Anwendbarkeit . . . . .	104
7.1.1.2	Übergangszeitraum . . . . .	105
7.1.1.2.1	Einleitung . . . . .	105
7.1.1.2.2	Projekte in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium . . . . .	105
7.1.1.2.3	In Ausführung befindliche Aufträge . . . . .	105
7.1.1.2.4	Fahrzeuge eines bestehenden Baumusters . . . . .	105
7.1.1.3	Anwendbarkeit auf Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge . . . . .	106
7.1.1.4	Schnittstelle mit der Umsetzung anderer TSI . . . . .	106
7.1.2	Umrüstung und Erneuerung bestehender Fahrzeuge . . . . .	106
7.1.2.1	Einleitung . . . . .	106
7.1.2.2	Erneuerung . . . . .	106
7.1.2.3	Umrüstung . . . . .	107
7.1.3	Regelungen zu Baumuster- oder Konstruktionsprüferklärungen . . . . .	107
7.1.3.1	Teilsystem „Fahrzeuge“ . . . . .	107
7.1.3.2	Interoperabilitätskomponenten . . . . .	108
7.2	Kompatibilität mit anderen Teilsystemen . . . . .	108
7.3	Sonderfälle . . . . .	108
7.3.1	Allgemeines . . . . .	108
7.3.2	Verzeichnis der Sonderfälle . . . . .	109
7.3.2.1	Allgemeine Sonderfälle . . . . .	109
7.3.2.2	Mechanische Schnittstellen — Endkupplung (4.2.2.2.3) . . . . .	109
7.3.2.3	Begrenzungslinie (4.2.3.1) . . . . .	109
7.3.2.4	Überwachung des Zustands der Radsatzlager (4.2.3.2) . . . . .	110
7.3.2.5	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge (4.2.3.4) . . . . .	112
7.3.2.6	Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (4.2.3.4.2) . . . . .	112
7.3.2.7	Auslegungswerte für neue Radprofile (4.2.3.4.3.1) . . . . .	112
7.3.2.8	Radsätze (4.2.3.5.2) . . . . .	114
7.3.2.9	Geometrische Merkmale von Rädern (4.2.3.5.2.2) . . . . .	115
7.3.2.10	Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig (4.2.6.2.1) . . . . .	115
7.3.2.11	Druckimpuls an der Zugspitze (4.2.6.2.3) . . . . .	116
7.3.2.12	Schalldruckpegel von Signalhörnern (4.2.7.2.2) . . . . .	116
7.3.2.13	Energieversorgung — Allgemein (4.2.8.2.1) . . . . .	116
7.3.2.14	Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs (4.2.8.2.2) . . . . .	116
7.3.2.15	Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (4.2.8.2.9.1) . . . . .	116
7.3.2.16	Geometrie der Stromabnehmerwippe (4.2.8.2.9.2) . . . . .	117
7.3.2.17	Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (4.2.8.2.9.6) . . . . .	118
7.3.2.18	Sicht nach vorn (4.2.9.1.3.1) . . . . .	118
7.3.2.19	Fahrpult — Ergonomie (4.2.9.1.6) . . . . .	118

	Seite	
7.3.2.20	Werkstoffanforderungen (4.2.10.2) . . . . .	119
7.3.2.21	Schnittstellen für Wasserbefüllung (4.2.11.5) und Toilettenentsorgung (4.2.11.3) . . . . .	119
7.3.2.22	Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge (4.2.11.6) . . . . .	121
7.3.2.23	Betankungsanlagen (4.2.11.7) . . . . .	121
7.4	Spezielle Umgebungsbedingungen . . . . .	121
7.5	Aspekte, die im Zuge der Überarbeitung oder bei anderen Aktivitäten der Agentur berücksichtigt werden müssen . . . . .	122
7.5.1	Aspekte in Bezug auf Eckwerte dieser TSI . . . . .	122
7.5.1.1	Radsatzlast (Abschnitt 4.2.3.2.1) . . . . .	122
7.5.1.2	Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (Abschnitt 4.2.3.4.2.2) . . . . .	123
7.5.1.3	Aerodynamische Auswirkungen (Abschnitt 4.2.6.2) . . . . .	123
7.5.2	Aspekte, die mit keinem Eckwert dieser TSI in Zusammenhang stehen, aber Gegenstand von Forschungsprojekten sind . . . . .	123
7.5.2.1	Weitere Anforderungen aus Sicherheitsgründen . . . . .	123
7.5.3	Aspekte, die für das EU-Eisenbahnsystem relevant sind, jedoch nicht in den Anwendungsbereich von TSI fallen . . . . .	124
7.5.3.1	Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung (Abschnitt 4.2.3) — Spurkranz oder Gleisschmierung . . . .	124
ANHANG A	PUFFER UND ZUGEINRICHTUNG . . . . .	125
A.1	Puffer . . . . .	125
A.2	Schraubenkupplung . . . . .	125
A.3	Wechselwirkung der Zug- und Stoßeinrichtung . . . . .	125
ANHANG B	ANHEBESTELLEN UND ABSTÜTZPUNKTE . . . . .	128
B.1	Begriffsbestimmungen . . . . .	128
B.1.1	Aufgleisen . . . . .	128
B.1.2	Bergung . . . . .	128
B.1.3	Anhebestellen und Abstützpunkte . . . . .	128
B.2	Auswirkungen des Aufgleisens auf die Auslegung des Fahrzeugs . . . . .	128
B.3	Position der Abstützpunkte an der Einzelfahrzeugstruktur . . . . .	128
B.4	Geometrie von Anhebestellen und Abstützpunkten . . . . .	129
B.4.1	Permanente integrierte Anhebestellen und Abstützpunkte . . . . .	129
B.4.2	Bewegliche Anhebestellen und Abstützpunkte . . . . .	129
B.5	Sicherung von Fahrwerken am Untergestell . . . . .	129
B.6	Kennzeichnung von Abstützpunkten bzw. Anhebestellen . . . . .	129
B.7	Anweisungen für Anheben und Abstützen . . . . .	129
ANHANG C	SPEZIELLE BESTIMMUNGEN FÜR MOBILE AUSRÜSTUNGEN FÜR BAU UND INSTANDHALTUNG VON EISENBAHNINFRASTRUKTUREN . . . . .	130
C.1	Festigkeit der Fahrzeugstruktur . . . . .	130
C.2	Anheben und Abstützen . . . . .	130
C.3	Dynamisches Laufverhalten . . . . .	130
ANHANG D	ENERGIEMESSUNG . . . . .	132
ANHANG E	ANTHROPOMETRISCHE ABMESSUNGEN DES TRIEBFAHRZEUGFÜHRERS . . . . .	135

	Seite
ANHANG F SICHTVERHÄLTNISSE NACH VORNE .....	136
F.1 Allgemeines .....	136
F.2 Referenzposition des Fahrzeugs in Bezug auf das Gleis: .....	136
F.3 Referenzposition für die Augen des Zugpersonals .....	136
F.4 Bedingungen für die Sichtverhältnisse .....	136
ANHANG G .....	137
ANHANG H BEWERTUNG DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“ .....	138
H.1 Anwendungsbereich .....	138
H.2 Merkmale und Module .....	138
ANHANG I ASPEKTE, FÜR DIE DIE TECHNISCHE SPEZIFIKATION NICHT VERFÜGBAR IST (OFFENE PUNKTE) .....	145
ANHANG J NORMEN ODER NORMATIVE DOKUMENTE, AUF DIE IN DIESER TSI VERWIESEN WIRD	148

## 1 EINLEITUNG

### 1.1 Technischer Anwendungsbereich

Diese Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) gilt für ein bestimmtes Teilsystem und soll sicherstellen, dass die grundlegenden Anforderungen erfüllt werden und die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems gemäß der Richtlinie 2008/57/EG gewährleistet wird.

Es handelt sich dabei um das Teilsystem „Fahrzeuge“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems, auf das in Anhang I Abschnitt 1 der Richtlinie 2008/57/EG verwiesen wird.

Diese TSI umfasst das Teilsystem „Fahrzeuge“ gemäß der Definition in Anhang II Abschnitt 2.6 der Richtlinie 2008/57/EG und die damit verbundenen Teile des Teilsystems „Energie“ („einschließlich bordseitiger Teile der Stromverbrauchsmesseinrichtungen“ gemäß Definition in Anhang II Abschnitt 2.2 der Richtlinie 2008/57/EG), das dem fahrzeugseitigen Teil des strukturellen Teilsystems „Energie“ entspricht.

Diese TSI gilt für Fahrzeuge,

- die in dem in Abschnitt 1.2 (Geografischer Anwendungsbereich) dieser TSI definierten Eisenbahnnetz betrieben werden (oder betrieben werden sollen)

und

- die in eine der folgenden Kategorien (gemäß Definition in Anhang I Abschnitt 1.2 der Richtlinie 2008/57/EG) fallen:

- Verbrennungs-Triebzüge oder elektrische Triebzüge
- Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge
- Reisezugwagen
- mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen.

Weitere Informationen zu den unter diese TSI fallenden Fahrzeugen sind Abschnitt 2 dieses Anhangs zu entnehmen.

### 1.2 Geografischer Anwendungsbereich

- Als geografischer Anwendungsbereich dieser TSI gilt das transeuropäische konventionelle Eisenbahnsystem (TEN) entsprechend der Beschreibung in Anhang I Abschnitt 1.1 („Netz“) der Richtlinie 2008/57/EG.
- Die Anforderungen an Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge für den Betrieb im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetz gemäß Anhang I Abschnitt 2.2 der Richtlinie 2008/57/EG bei der für dieses Netz geltenden Höchstgeschwindigkeit sind nicht Gegenstand dieser TSI.

- Die zusätzlichen Anforderungen dieser TSI, die unter Umständen erforderlich sind, damit unter diese TSI fallende konventionelle Fahrzeuge, die für Höchstgeschwindigkeiten unter 190 km/h ausgelegt sind (siehe Abschnitt 2.3), in Hochgeschwindigkeitsnetzen sicher betrieben werden können, sind in der aktuellen Version dieser TSI als „offener Punkt“ kenntlich gemacht.

### 1.3 Inhalt dieser TSI

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

- a) den jeweiligen Anwendungsbereich (Abschnitt 2);
- b) die für die betreffenden Fahrzeuge und ihre Schnittstellen mit anderen Teilsystemen geltenden grundlegenden Anforderungen (Abschnitt 3);
- c) die funktionellen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem und seine Schnittstellen mit anderen Teilsystemen entsprechen müssen (Abschnitt 4);
- d) Bestimmungen für die Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sein müssen und zur Verwirklichung der Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems erforderlich sind (Abschnitt 5);
- e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren, die entweder zur Konformitätsbewertung bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten oder zur EG-Prüfung der Teilsysteme angewendet werden müssen (Abschnitt 6);
- f) die Strategie zur Umsetzung dieser TSI (Abschnitt 7);
- g) für das betreffende Personal die beruflichen Qualifikationen sowie die Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen am Arbeitsplatz, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Abschnitt 4).

Gemäß Artikel 5 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG können für jede TSI Festlegungen für Sonderfälle getroffen werden. Diese sind in Abschnitt 7 aufgeführt.

### 1.4 Referenzdokumente

- TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge im Personenverkehr“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI LOC&PAS CR): Aktuelles Dokument.

Geltende Rechtsvorschriften:

- Richtlinie 2008/57/EG
- TSI „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems: Entscheidung 2006/679/EG der Kommission <sup>(1)</sup>, geändert durch die Entscheidungen der Kommission 2006/860/EG <sup>(2)</sup>, 2007/153/EG <sup>(3)</sup>, 2008/386/EG <sup>(4)</sup>, 2009/561/EG <sup>(5)</sup> und 2010/79/EG <sup>(6)</sup>.
- TSI „Fahrzeuge“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (TSI RST HS): Entscheidung 2008/232/EG der Kommission <sup>(7)</sup>
- TSI bezüglich eingeschränkt mobiler Personen (TSI PRM): Entscheidung 2008/164/EG der Kommission <sup>(8)</sup>
- TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ (TSI SRT): Entscheidung 2008/163/EG der Kommission <sup>(9)</sup>

<sup>(1)</sup> ABl. L 284 vom 16.10.2006, S. 1.

<sup>(2)</sup> ABl. L 342 vom 7.12.2006, S. 1.

<sup>(3)</sup> ABl. L 67 vom 7.3.2007, S. 13.

<sup>(4)</sup> ABl. L 136 vom 24.5.2008, S. 11.

<sup>(5)</sup> ABl. L 194 vom 25.7.2009, S. 60.

<sup>(6)</sup> ABl. L 37 vom 10.2.2010, S. 74.

<sup>(7)</sup> ABl. L 84 vom 26.3.2008, S. 132.

<sup>(8)</sup> ABl. L 64 vom 7.3.2008, S. 72.

<sup>(9)</sup> ABl. L 64 vom 7.3.2008, S. 1.

- TSI „Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems: Entscheidung 2006/66/EG der Kommission <sup>(1)</sup>
- TSI „Fahrzeuge — Güterwagen“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI WAG CR): Entscheidung 2006/861/EG der Kommission <sup>(2)</sup>, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG der Kommission <sup>(3)</sup>
- TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI OPE CR): Entscheidung 2006/920/EG der Kommission <sup>(4)</sup>, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG
- Gemeinsame Sicherheitsmethoden (CSM): Verordnung (EG) Nr. 352/2009 der Kommission <sup>(5)</sup>.

Zur Annahme vorliegende Rechtsvorschriften:

- TSI „Infrastruktur“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI INS CR)
- TSI „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI ENE CR)
- Beschreibung von Modulen für die Konformitätsbewertung
- Überarbeitung der TSI „Betrieb“ (Anhänge P und T).

In Arbeit befindliche Rechtsvorschriften:

- TSI „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“ (TSI TAP)

## 2 TEILSYSTEM „FAHRZEUGE“ UND FUNKTIONEN

### 2.1 Das Teilsystem „Fahrzeuge“ als Teil des konventionellen Eisenbahnsystems

Das transeuropäische Eisenbahnsystem umfasst ein Hochgeschwindigkeitsbahnsystem und ein konventionelles Bahnsystem.

Gemäß Richtlinie 2008/57/EG betrifft das Teilsystem „Fahrzeuge“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems Züge, die für den Fahrbetrieb im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TEN HS) ausgelegt sind, das aus eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr gebauten oder ausgebauten Strecken besteht (d. h. Geschwindigkeiten ab 200 km/h), welche in Anhang I der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>(6)</sup> angegeben sind.

*Anmerkung:* Die TSI RST HS Abschnitt 1.1 legt in ihrem technischen Anwendungsbereich eine Geschwindigkeitsschwelle von 190 km/h fest.

Gemäß Richtlinie 2008/57/EG umfasst das Teilsystem „Fahrzeuge“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems alle Züge, die für den Verkehr auf der Gesamtheit oder einem Teil des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TEN) geeignet sind. Die maximale Betriebsgeschwindigkeit dieser Züge wird nicht angegeben.

In Anhang II Abschnitt 1 der Richtlinie 2008/57/EG wird das konventionelle Eisenbahnsystem in die folgenden Teilsysteme untergliedert:

Strukturelle Bereiche:

- Infrastruktur
- Energie
- Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung
- Fahrzeuge

Funktionelle Bereiche:

- Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung

<sup>(1)</sup> ABL L 37 vom 8.2.2006, S. 1.

<sup>(2)</sup> ABL L 344 vom 8.12.2006, S. 1.

<sup>(3)</sup> ABL L 45 vom 14.2.2009, S. 1.

<sup>(4)</sup> ABL L 359 vom 18.12.2006, S. 1.

<sup>(5)</sup> ABL L 108 vom 29.4.2009, S. 4.

<sup>(6)</sup> ABL L 228 vom 9.9.1996, S. 1.

- Instandhaltung
- Telematikanwendungen für den Personen- und Güterverkehr.

Mit Ausnahme des Teilsystems „Instandhaltung“ besteht für jedes Teilsystem mindestens eine eigene TSI.

Das Teilsystem „Fahrzeuge“, für das diese TSI (gemäß Definition in Abschnitt 1.1) gilt, verfügt über Schnittstellen mit allen anderen oben genannten Teilsystemen des konventionellen Eisenbahnsystems. Diese Schnittstellen werden im Rahmen eines integrierten Systems betrachtet, das konform ist mit allen relevanten TSI.

Zusätzlich zu der Entwicklung der zweiten TSI-Gruppe bestehen:

- zwei TSI, die bestimmte Aspekte des Eisenbahnsystems beschreiben und mehrere Teilsysteme betreffen, darunter auch Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems:
  - a) Sicherheit in Eisenbahntunneln;
  - b) Zugänglichkeit für eingeschränkt mobile Personen.
- und:
- zwei TSI, die das Teilsystem „Fahrzeuge“ des konventionellen Eisenbahnsystems betreffen:
  - c) Lärm;
  - d) Güterwagen.

Die in diesen vier TSI festgelegten Anforderungen, die das Teilsystem „Fahrzeuge“ betreffen, werden in dieser TSI nicht erneut beschrieben.

## 2.2 **Begriffsbestimmungen im Zusammenhang mit Fahrzeugen**

Im Sinne dieser TSI gelten folgende Begriffsbestimmungen:

### **Zugverband:**

- Eine „Einheit“ ist der allgemeine Begriff für die Bezeichnung des Fahrzeugs, das unter Berücksichtigung dieser TSI bewertet wird und für das somit eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden kann.

Eine Einheit kann sich aus verschiedenen „Einzelfahrzeugen“ gemäß Artikel 2 Buchstabe c der Richtlinie 2008/57/EG zusammensetzen. Im Hinblick auf den Anwendungsbereich dieser TSI ist die Verwendung des Begriffs „Einzelfahrzeug“ in dieser TSI auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ begrenzt.

- Ein „Zug“ ist eine betriebsfähige Zusammenstellung aus einer oder mehreren Einheiten.
- Ein „Reisezug“ ist eine betriebsfähige Zusammenstellung, die für Fahrgäste zugänglich ist (ein Zug, der aus Personenzugfahrzeugen besteht, aber nicht für Fahrgäste zugänglich ist, gilt nicht als Personenzug).
- Ein „nicht trennbarer Zugverband“ ist eine Zugzusammenstellung, deren Konfiguration nur in einer Werkstatt geändert werden kann.
- Ein „vordefinierter Zugverband“ ist eine Zugzusammenstellung aus mehreren gekuppelten Einheiten, die in der Entwurfsphase definiert wird und deren Konfiguration während des Betriebs geändert werden kann.
- „Mehrfachtraktion“: Wenn Mehrfachtraktion erforderlich ist,
  - ist die Bauweise der Triebzüge so ausgelegt, dass mehrere (der bewerteten) Triebzüge so gekuppelt werden können, dass sie als ein Zug betrieben werden können, der von einem einzigen Führerstand aus steuerbar ist.
  - ist die Bauweise der Triebfahrzeuge so ausgelegt, dass mehrere (der bewerteten) Triebfahrzeuge so in einen Zug eingestellt werden können, dass dieser von einem einzigen Führerstand aus steuerbar ist.
- „Allgemeiner Fahrbetrieb“: Eine Einheit ist für den allgemeinen Fahrbetrieb konstruiert, wenn sie so ausgelegt ist, dass sie mit einer oder mehreren anderen Einheiten in einem Zugverband gekuppelt werden kann, die in der Planungsphase **nicht definiert wird**.

**Fahrzeuge:**

## A. Verbrennungs-Triebzüge und/oder elektrische Triebzüge:

Ein „**Triebzug**“ ist ein nicht trennbarer Zugverband, der als Zug betrieben werden kann. Per Definition ist vorgesehen, dass die Konfiguration dieser Einheit nur in einer Werkstatt geändert werden kann. Der Triebzug setzt sich aus angetriebenen Einzelfahrzeugen oder aus angetriebenen und nicht angetriebenen Fahrzeugen zusammen.

Ein „**Elektrotriebzug und/oder Verbrennungstriebzug**“ ist ein Triebzug, bei dem alle Einzelfahrzeuge Fahrgäste oder Gepäck/Post befördern können.

Ein „**Triebwagen**“ ist ein Einzelfahrzeug, das unabhängig betrieben werden kann und Fahrgäste oder Gepäck/Post befördern kann.

## B. Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge:

Eine „**Lokomotive**“ ist ein Triebfahrzeug (oder eine Kombination aus mehreren Einzelfahrzeugen), das nicht für die Aufnahme einer Nutzlast ausgelegt ist und im normalen Betrieb von einem Zug abgekuppelt und unabhängig betrieben werden kann.

Eine „**Rangierlok**“ ist ein Triebfahrzeug, das für den ausschließlichen Einsatz in Rangierbereichen, auf Bahnhöfen und in Depots ausgelegt ist.

Antriebsleistung kann auch durch ein angetriebenes Fahrzeug mit oder ohne Führerstand zur Verfügung gestellt werden, dessen Entkupplung im normalen Betrieb nicht vorgesehen ist. Solch ein Fahrzeug wird allgemein als „**Boostereinheit**“ oder im Speziellen als „**Triebkopf**“ bezeichnet, wenn es sich an einem Ende des Triebzuges befindet und mit einem Führerstand ausgestattet ist.

## C. Reisezugwagen und andere artverwandte Wagen:

Ein „**Personenwagen**“ ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb in einer festen oder variablen Zusammenstellung, das Fahrgäste befördern kann (in erweiterter Form gelten die in dieser TSI für Reisezugwagen anwendbaren Anforderungen auch für Speisewagen, Schlafwagen, Liegewagen usw.).

Ein Reisezugwagen kann mit einem Führerstand ausgestattet sein. In diesem Fall wird der Reisezugwagen als „**Steuerwagen**“ bezeichnet.

Ein „**Packwagen**“ ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das eine andere Nutzlast als Fahrgäste aufnehmen kann, z. B. Gepäck oder Post, und in eine fest gekuppelte oder variable Zusammenstellung eingestellt ist, die für die Fahrgastbeförderung ausgelegt ist. Ein Packwagen kann mit einem Führerstand ausgestattet sein. In diesem Fall wird der Packwagen als „**Steuerpackwagen**“ bezeichnet.

Ein „**Steuerbeiwagen**“ ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das mit einem Führerstand ausgestattet ist.

Ein „**Autotransportwagen**“ ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das Straßenkraftfahrzeuge ohne deren Insassen transportieren kann und für die Einstellung in einen Reisezug ausgelegt ist.

Ein „**Wagenzug**“ ist ein Zugverband ohne Antrieb aus mehreren Reisezugwagen, die semi-permanent aneinander gekuppelt sind, oder deren Konfiguration nur geändert werden kann, wenn sie nicht in Betrieb sind.

## D. Mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen (oder Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge)

„**Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge**“ sind Fahrzeuge, die eigens für den Bau und die Instandhaltung der Strecke und der Infrastruktur ausgelegt sind. Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge werden in bestimmten Modi eingesetzt: Arbeitsmodus, Beförderungsmodus als Fahrzeug mit eigenem Antrieb und Beförderungsmodus als befördertes Fahrzeug.

„Infrastruktur-Prüffahrzeuge“, die zur Überwachung des Zustands der Infrastruktur eingesetzt werden, gelten als Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge im Sinne der oben genannten Definition.

2.3 **Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser TSI**

Der Anwendungsbereich dieser TSI für die gemäß Abschnitt 1.1 klassifizierten Fahrzeuge wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben:

## A. Verbrennungs-Triebzüge und/oder elektrische Triebzüge:

Hierzu gehören Personenzüge in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden.

Einige Einzelfahrzeuge des Zuges verfügen über Ausrüstung für Verbrennungsantrieb oder elektrischen Antrieb. Außerdem besitzt der Zug einen Führerstand.

Ausnahmen vom Anwendungsbereich:

Fahrzeuge, die in erster Linie für den städtischen Straßenbahnverkehr oder Nahverkehrsnetze für den Transport von Personen in Stadt- oder Vorortgebieten bezweckt ausgelegt sind, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI in der aktuellen Version.

Triebwagen oder Elektrotrieb- und/oder Verbrennungstriebzüge, die ausschließlich für den Betrieb in Nahverkehrsnetzen (in Vorortgebieten oder im Regionalverkehr) ausgelegt sind, die nicht Teil der TEN-Strecken sind, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI in ihrer derzeitigen Version.

Sollen diese Fahrzeuge aufgrund der Konfiguration des Eisenbahnnetzes vor Ort über sehr kurze Distanzen auf TEN-Strecken zum Einsatz kommen, dann finden die Artikel 24 und 25 der Richtlinie 2008/57/EG (betreffend nationale Vorschriften der Mitgliedstaaten) Anwendung.

B. Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge:

Diese Art umfasst Triebfahrzeuge, die keine Nutzlast aufnehmen können, z. B. Verbrennungs- oder Elektrolokomotiven oder Triebköpfe.

Diese Triebfahrzeuge sind für den Gütertransport und/oder die Fahrgastbeförderung ausgelegt.

Ausnahmen vom Anwendungsbereich:

Rangierloks, die per Definition nicht für den Betrieb auf den Hauptstrecken des transeuropäischen Eisenbahnnetzes ausgelegt sind, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI in ihrer derzeitigen Version.

Bei der Ausführung von Rangierbewegungen (über kurze Strecken) auf den Hauptstrecken des TEN finden die Artikel 24 und 25 der Richtlinie 2008/57/EG (die sich auf nationale Vorschriften beziehen) Anwendung.

C. Reisezugwagen und andere artverwandte Wagen:

— Personenwagen:

Hierzu gehören Einzelfahrzeuge ohne Antrieb, die Fahrgäste befördern und in einer variablen Zusammenstellung mit Fahrzeugen der Kategorie „Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge“, die Antriebsleistung beisteuern, betrieben werden.

— Nicht zur Personenbeförderung eingesetzte Einzelfahrzeuge, die in einen Reisezug eingestellt sind:

— Einzelfahrzeuge ohne eigenen Antrieb, die in Reisezüge eingestellt sind (z. B. Gepäck- oder Postwagen, Autotransportfahrzeuge, Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge usw.), fallen in den Anwendungsbereich dieser TSI als Ergänzung neben dem Begriff Personenwagen.

Ausnahmen vom Anwendungsbereich:

— Güterwagen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI. Für diese gilt die TSI „Güterwagen“, auch wenn sie in einen Personenzug eingestellt sind (die Zugbildung ist in diesem Fall eine betriebliche Angelegenheit).

— Einzelfahrzeuge, die für die Beförderung von Straßenkraftfahrzeugen ausgelegt sind, in denen sich Insassen befinden, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI.

D. Mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen

Diese Art von Fahrzeugen fällt nur unter diese TSI, wenn

- sie auf eigenen Eisenbahnradern rollen,
- sie so ausgelegt sind, dass sie von ortsfesten Zugortungseinrichtungen für die Verkehrssteuerung geortet werden können, und
- sie in Transportkonfiguration (Überführungsfahrten) auf eigenen Eisenbahnradern rollen, ob mit eigenem Antrieb oder als gezogenes Fahrzeug.

Die Arbeitskonfiguration fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI.

## 3 GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

## 3.1 Allgemeines

Laut Artikel 4, Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG sollen das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem, seine Teilsysteme und seine Interoperabilitätskomponenten die grundlegenden Anforderungen erfüllen, die in allgemeiner Form in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben sind.

Im Rahmen dieser TSI gewährleistet die Einhaltung der Spezifikationen für Teilsysteme (Abschnitt 4) bzw. Interoperabilitätskomponenten (Abschnitt 5) die Erfüllung der einschlägigen grundlegenden Anforderungen in Abschnitt 3.2. Nachzuweisen ist dies durch ein positives Ergebnis der Konformitäts- und/oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung gemäß Abschnitt 6.1 (Interoperabilitätskomponenten) bzw. der entsprechenden Prüfung des Teilsystems gemäß Abschnitt 6.2.

Sind jedoch Teile der grundlegenden Anforderungen Gegenstand nationaler Vorschriften, weil sie in dieser TSI aufgeführte offene Punkte oder Sonderfälle gemäß Abschnitt 7.3 betreffen, so müssen diese nationalen Vorschriften die Konformitätsbewertung beinhalten, die unter der Verantwortung des jeweiligen Mitgliedsstaats durchzuführen ist.

## 3.2 Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Elemente des Teilsystems „Fahrzeuge“

Die folgende Tabelle enthält die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“, die durch die Spezifikationen in Abschnitt 4 dieser TSI erfüllt werden, unter Angabe der zugehörigen Nummer gemäß Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG.

Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Elemente des Teilsystems „Fahrzeuge“

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Ref. Abschnitt	Sicherheit	Zuverlässigkeit — Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Innere Kupplung	4.2.2.2.2	1.1.3 2.4.1				
Endkupplung	4.2.2.2.3	1.1.3 2.4.1				
Schleppkupplung	4.2.2.2.4		2.4.2			2.5.3
Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen	4.2.2.2.5	1.1.5		2.5.1		2.5.3
Übergänge	4.2.2.3	1.1.5				
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.4	1.1.3 2.4.1				
Passive Sicherheit	4.2.2.5	2.4.1				
Anheben und Abstützen	4.2.2.6					2.5.3
Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur	4.2.2.7	1.1.3				
Zugangstüren für Personal und zu Güterbereichen	4.2.2.8	1.1.5 2.4.1				
Mechanische Merkmale von Glas	4.2.2.9	2.4.1				
Lastbedingungen und gewichtete Masse	4.2.2.10	1.1.3				
Fahrzeuggestaltungslinie — kinematische Begrenzungslinie	4.2.3.1					2.4.3
Radsatzlast	4.2.3.2.1					2.4.3
Radlast	4.2.3.2.2	1.1.3				
Fahrzeugparameter, die das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsteuerung und Signalgebung“ beeinflussen	4.2.3.3.1	1.1.1				2.4.3 2.3.2
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	1.1.1	1.2			
Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.4.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Ref. Abschnitt	Sicherheit	Zuverlässigkeit — Betriebs- bereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Grenzwerte für Laufsicherheit	4.2.3.4.2.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	4.2.3.4.2.2					2.4.3
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Auslegungswerte für neue Radprofile	4.2.3.4.3.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Werte für die äquivalente Konizität von Radsätzen im Betrieb	4.2.3.4.3.2	1.1.2	1.2			2.4.3
Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens	4.2.3.5.1	1.1.1 1.1.2				
Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern	4.2.3.5.2.2	1.1.1 1.1.2				
Variable Spurwechselradsätze	4.2.3.5.2.3	1.1.1 1.1.2				
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.6	1.1.1 1.1.2				2.4.3
Bahnräumer	4.2.3.7	1.1.1				
Bremsen — Funktionelle Anforderungen	4.2.4.2.1	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5
Bremsen — Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2.2	1.1.1	1.2 2.4.2			
Art des Bremssystems	4.2.4.3					2.4.3
Notbremsbefehl	4.2.4.4.1	2.4.1				2.4.3
Betriebsbremsbefehl	4.2.4.4.2					2.4.3
Direktbremsbefehl	4.2.4.4.3					2.4.3
Dynamischer Bremsbefehl	4.2.4.4.4	1.1.3				
Feststellbremsbefehl	4.2.4.4.5					2.4.3
Bremsleistung — Allgemeine Anforderungen	4.2.4.5.1	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5
Notbremsung	4.2.4.5.2	2.4.1				2.4.3
Betriebsbremsung	4.2.4.5.3					2.4.3
Berechnungen in Verbindung mit der Wärmekapazität	4.2.4.5.4	2.4.1				2.4.3
Feststellbremse	4.2.4.5.5	2.4.1				2.4.3
Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses	4.2.4.6.1	2.4.1	1.2 2.4.2			
Gleitschutzsystem	4.2.4.6.2	2.4.1	1.2 2.4.2			

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Ref. Abschnitt	Sicherheit	Zuverlässigkeit — Betriebs- bereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Dynamische Bremse — mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme	4.2.4.7		1.2 2.4.2			
Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem — Allgemein	4.2.4.8.1		1.2 2.4.2			
Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2					2.4.3
Wirbelstrombremse	4.2.4.8.3					2.4.3
Bremzustands- und Fehleranzeige	4.2.4.9	1.1.1	1.2 2.4.2			
Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen	4.2.4.10		2.4.2			
Sanitäre Systeme	4.2.5.1				1.4.1	
Lautsprechanlage: akustische Kommunikationsanlage	4.2.5.2	2.4.1				
Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen	4.2.5.3	2.4.1				
Sicherheitsanweisungen für Fahrgäste — Zeichen	4.2.5.4	1.1.5				
Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste	4.2.5.5	2.4.1				
Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg	4.2.5.6	2.4.1				
Konstruktion von Außentürsystemen	4.2.5.7	1.1.3 2.4.1				
Zwischentüren	4.2.5.8	1.1.5				
Luftqualität im Innern	4.2.5.9			1.3.2		
Wagenseitenfenster	4.2.5.10	1.1.5				
Umgebungsbedingungen	4.2.6.1		2.4.2			
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig	4.2.6.2.1	1.1.1		1.3.1		
Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter	4.2.6.2.2	1.1.1		1.3.1		
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.3					2.4.3
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.4					2.4.3
Seitenwind	4.2.6.2.5	1.1.1				
Frontscheinwerfer	4.2.7.1.1					2.4.3
Spitzenlichter	4.2.7.1.2	1.1.1				2.4.3
Schlusslichter	4.2.7.1.3	1.1.1				2.4.3
Steuerung der Leuchten	4.2.7.1.4					2.4.3
Signalhorn — Allgemeines	4.2.7.2.1	1.1.1				2.4.3 2.6.3
Schalldruckpegel von Signalhörnern	4.2.7.2.2	1.1.1		1.3.1		
Schutz	4.2.7.2.3					2.4.3
Steuerung der Signalhörner	4.2.7.2.4	1.1.1				2.4.3
Antriebsleistung	4.2.8.1					2.4.3 2.6.3

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Ref. Abschnitt	Sicherheit	Zuverlässigkeit — Betriebs- bereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Energieversorgung	4.2.8.2 4.2.8.2.1 bis 4.2.8.2.9					1.5 2.4.3 2.2.3
Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	2.4.1				
Verbrennungs- und andere thermische Antriebssysteme	4.2.8.3	2.4.1				1.4.1
Schutz gegen elektrische Gefahren	4.2.8.4	2.4.1				
Führerstand — Allgemeines	4.2.9.1.1	—	—	—	—	—
Ein- und Ausstieg	4.2.9.1.2	1.1.5				2.4.3
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	1.1.1				2.4.3
Innengestaltung	4.2.9.1.4	1.1.5				
Führersitz	4.2.9.1.5			1.3.1		
Fahrpult-Ergonomie	4.2.9.1.6	1.1.5		1.3.1		
Klimasteuerung und Luftqualität	4.2.9.1.7			1.3.1		
Innenbeleuchtung	4.2.9.1.8					2.6.3
Windschutzscheibe — Mechanische Merkmale	4.2.9.2.1	2.4.1.				
Windschutzscheibe — Optische Merkmale	4.2.9.2.2					2.4.3
Windschutzscheibe — Ausrüstung	4.2.9.2.3					2.4.3
Kontrollfunktion über die Aktivität des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	1.1.1.				2.6.3
Geschwindigkeitsanzeige	4.2.9.3.2	1.1.5.				
Führerstandsanzeigergerät und Bildschirme	4.2.9.3.3	1.1.5.				
Bedienelemente und Anzeigen	4.2.9.3.4	1.1.5.				
Kennzeichnung	4.2.9.3.5					2.6.3
Funkfernsteuerungsfunktion	4.2.9.3.6	1.1.1.				
Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung	4.2.9.4	2.4.1.				2.4.3 2.6.3
Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals	4.2.9.5	—	—	—	—	—
Fahrdatenschreiber	4.2.9.6					2.4.4
Brandschutz — Werkstoffanforderungen	4.2.10.2	1.1.4		1.3.2	1.4.2	
Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten	4.2.10.3	1.1.4				
Evakuierung	4.2.10.4	2.4.1				
Brandschutzwände	4.2.10.5	1.1.4				
Außenreinigung der Züge	4.2.11.2					1.5
Anlagen für die Toilettenentsorgung	4.2.11.3					1.5
Wasserbefüllungsanlagen	4.2.11.4			1.3.1		
Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.5					1.5
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6					1.5

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Ref. Abschnitt	Sicherheit	Zuverlässigkeit — Betriebs- bereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Betankungsanlagen	4.2.11.7					1.5
Allgemeine Dokumentation	4.2.12.2					1.5
Instandhaltungsunterlagen	4.2.12.3	1.1.1				2.5.1 2.5.2 2.6.1 2.6.2
Betriebliche Unterlagen	4.2.12.4	1.1.1				2.4.2 2.6.1 2.6.2
Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen	4.2.12.5					2.5.3
Bergungsspezifische Beschreibungen	4.2.12.6		2.4.2			2.5.3

Anmerkung: Es werden nur Punkte des Abschnitts 4.2. aufgelistet, die Anforderungen enthalten.

### 3.3 Grundlegende Anforderungen, die nicht unter diese TSI fallen

Grundlegende Anforderungen, die als „Allgemeine Anforderungen“ oder „Besondere Anforderungen an jedes Teilsystem“ in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt werden, haben teilweise Auswirkungen auf das Teilsystem „Fahrzeuge“. Diejenigen, die nicht oder nur mit Einschränkungen innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI abgedeckt werden, sind nachstehend aufgeführt.

#### 3.3.1 Allgemeine Anforderungen, Anforderungen in Zusammenhang mit Instandhaltung und Betrieb

Die Nummerierung der Absätze und die nachstehenden grundlegenden Anforderungen sind diejenigen, die in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt werden.

Die grundlegenden Anforderungen die im Anwendungsbereich dieser TSI nicht abgedeckt werden, sind:

#### 1.4 Umweltschutz

1.4.1 „Die Umweltauswirkungen des Baus und Betriebs des Eisenbahnsystems sind bei der Planung dieses Systems entsprechend den geltenden Gemeinschaftsbestimmungen zu berücksichtigen.“

Diese grundlegende Anforderung wird durch die einschlägigen geltenden Gemeinschaftsbestimmungen abgedeckt.

1.4.3 „Fahrzeuge und Energieversorgungsanlagen sind so auszulegen und zu bauen, dass sie mit Anlagen, Einrichtungen und öffentlichen oder privaten Netzen, bei denen Interferenzen möglich sind, elektromagnetisch verträglich sind.“

Diese grundlegende Anforderung wird durch die einschlägigen geltenden Gemeinschaftsbestimmungen abgedeckt.

1.4.4 „Beim Betrieb des Eisenbahnsystems müssen die vorgeschriebenen Lärmgrenzen eingehalten werden.“

Diese grundlegende Anforderung wird durch die geltende TSI Lärm abgedeckt.

1.4.5 „Der Betrieb des Eisenbahnsystems darf in normalem Instandhaltungszustand für die in der Nähe des Fahrwegs gelegenen Einrichtungen und Bereiche keine unzulässigen Bodenschwingungen verursachen.“

Diese grundlegende Anforderung wird durch TSI Infrastruktur des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems abgedeckt (offener Punkt in der derzeitigen Version).

#### 2.5 Instandhaltung

Diese grundlegenden Anforderungen sind innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI gemäß Abschnitt 3.2 dieser TSI nur für die technische Dokumentation zur Instandhaltung in Zusammenhang mit dem Teilsystem „Fahrzeuge“ relevant. Sie fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI betreffend Instandhaltungsanlagen.

#### 2.6 Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung

Diese grundlegenden Anforderungen sind innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI gemäß Abschnitt 3.2 dieser TSI für die betrieblichen Unterlagen in Zusammenhang mit dem Teilsystem „Fahrzeuge“ relevant (grundlegende Anforderungen 2.6.1 und 2.6.2) und für die technische Kompatibilität der Fahrzeuge mit den Betriebsvorschriften (grundlegende Anforderungen 2.6.3).

### 3.3.2 Anforderungen an andere Teilsysteme

Anforderungen an die relevanten anderen Teilsysteme sind notwendig, um diese grundlegenden Anforderungen für das gesamte Eisenbahnsystem abzudecken.

Die Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“, die zur Erfüllung dieser grundlegenden Anforderungen beitragen, werden in Abschnitt 3.2 dieser TSI aufgeführt und sind diejenigen, die in den Abschnitten 2.2.3 und 2.3.2 in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben werden.

Andere grundlegende Anforderungen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI.

## 4 MERKMALE DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“

### 4.1 Einleitung

#### 4.1.1 Allgemeines

Das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem, für das die Richtlinie 2008/75/EG gilt und zu dem das Teilsystem „Fahrzeuge“ gehört, ist ein integriertes System, dessen Kohärenz nachzuweisen ist. Diese Kohärenz muss insbesondere bezüglich der Spezifikationen des Teilsystems „Fahrzeuge“, seiner Schnittstellen zu anderen Teilsystemen des konventionellen Eisenbahnsystems, in das es integriert ist, sowie bezüglich der Betriebsvorschriften und Instandhaltungsregeln überprüft werden.

Die allgemeinen Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Abschnitt 4 dieser TSI definiert.

Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionellen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen schreiben keine Verwendung bestimmter Technologien oder technischer Lösungen vor, sofern dies für die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems nicht absolut erforderlich ist.

Innovative Lösungen, die die in dieser TSI spezifizierten Anforderungen nicht erfüllen und/oder die nicht wie in dieser TSI festgelegt bewertbar sind, erfordern neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden mit dem in Abschnitt 6 (unter „Innovative Lösungen“) beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

Merkmale, die im „europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen“ aufgeführt sein müssen, sind in Abschnitt 4.8 dieser TSI angegeben.

#### 4.1.2 Beschreibung der unter diese TSI fallenden Fahrzeuge

Die unter diese TSI fallenden Fahrzeuge (im Rahmen dieser TSI als „Einheit“ bezeichnet) sind in der EG-Prüfbescheinigung unter Verwendung eines der folgenden Merkmale zu beschreiben:

- nicht trennbare Triebzuginheit und, soweit erforderlich, einen oder mehrere vordefinierte Zugverbände aus mehreren Triebzügen für Mehrfachtraktion;
- Einzelfahrzeug oder feste Fahrzeuggruppen, die für einen oder mehrere vordefinierte Zugverbände ausgelegt sind;
- Einzelfahrzeug oder feste Fahrzeuggruppen, die für den allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind, und, soweit erforderlich, eine oder mehrere vordefinierte Zugverbände aus mehreren Einzelfahrzeugen (Lokomotiven) für Mehrfachtraktion.

*Anmerkung:* Die Mehrfachtraktion der zu bewertenden Einheit mit anderen Arten von Fahrzeugen fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI.

Definitionen zu Zugverbänden und Einheiten sind Abschnitt 2.2 dieser TSI zu entnehmen.

Wenn eine Einheit bewertet wird, die für die Verwendung in nicht trennbaren oder in einem oder mehreren vordefinierten Zugverbänden ausgelegt ist, sind die Zusammenstellungen, für die die Bewertung gilt, von der Partei zu definieren, die die Bewertung veranlasst, und in der EG-Prüfbescheinigung anzugeben. Die Definition jeder Zusammenstellung umfasst die Baumusterbezeichnung jedes Fahrzeugs, die Anzahl der Fahrzeuge und deren Anordnung in der Zusammenstellung. Einzelheiten sind Abschnitt 6.2 zu entnehmen.

Für einige Merkmale oder einige Bewertungen einer Einheit, deren Nutzung im allgemeinen Fahrbetrieb beabsichtigt ist, sind definierte Grenzwerte hinsichtlich der Zugzusammenstellung erforderlich. Diese Werte sind den Abschnitten 4.2 und 6.2.6 zu entnehmen.

#### 4.1.3 Grundlegende Kategorisierung der Fahrzeuge für die Anwendung der TSI-Anforderungen

In den folgenden Abschnitten dieser TSI wird ein Kategorisierungssystem für Fahrzeuge verwendet, das die für eine Einheit geltenden relevanten Anforderungen definiert.

Die relevante technische Kategorie bzw. die relevanten technischen Kategorien für die Einheit, die unter Berücksichtigung dieser TSI bewertet wird, werden von der Partei definiert, die die Bewertung veranlasst. Die für die Bewertung zuständige benannte Stelle verwendet diese Kategorisierung, um die anwendbaren Anforderungen dieser TSI zu bewerten. Die Kategorisierung ist in der EG-Prüfbescheinigung anzugeben.

Die technischen Kategorien von Fahrzeugen sind die folgenden:

- für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegte Einheit;
- für die Beförderung von fahrgastbezogenen Lasten (Gepäck, Autos usw.) ausgelegte Einheit;
- mit einem Führerstand ausgestattete Einheit;
- mit Antriebsausrüstung ausgestattete Einheit;
- elektrische Einheit, definiert als Einheit, die durch ein Energieversorgungssystem gemäß der TSI Energie des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems mit elektrischer Energie versorgt wird;
- Güterzuglokomotive: für die Beförderung von Güterwagen ausgelegte Einheit;
- Reisezuglokomotive: für die Beförderung von Reisezugwagen ausgelegte Einheit;
- Ausrüstung für den Bau und die Instandhaltung der Strecke (Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge)

Eine Einheit kann in eine oder mehrere der oben genannten Kategorien fallen.

Sofern nicht anders in den Bestimmungen von Abschnitt 4.2 angegeben, gelten die Spezifikationen dieser TSI für alle vorstehend definierten technischen Kategorien von Fahrzeugen.

Die Betriebskonfiguration der Einheit wird bei der Bewertung ebenfalls berücksichtigt. Hierbei wird unterschieden zwischen:

- einer Einheit, die als Zug betrieben werden kann;
- einer Einheit, die nicht eigenständig betrieben werden kann und an eine oder mehrere andere Einheiten gekuppelt werden muss, damit sie als Zug betrieben werden kann (siehe auch Abschnitte 4.1.2, 6.2.6 und 6.2.7).

#### 4.1.4 *Kategorisierung der Fahrzeuge für den Brandschutz*

Hinsichtlich der Anforderungen an den Brandschutz werden in Abschnitt 4.2.10 dieser TSI drei Kategorien von Fahrzeugen definiert und spezifiziert.

Im Einklang mit der TSI RST HS und der TSI SRT werden alle Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser TSI in (mindestens) eine der folgenden Kategorien eingeteilt:

- Brandschutzkategorie A,
- Brandschutzkategorie B,
- Güterzuglokomotive und Bau- und Instandhaltungsfahrzeug.

## 4.2. **Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems**

### 4.2.1 *Allgemeines*

#### 4.2.1.1 *Gliederung*

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

- Struktur und mechanische Teile
- Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie
- Bremsen
- Fahrgastspezifische Aspekte

- Umgebungsbedingungen
- Außenleuchten & akustische und visuelle Warnvorrichtungen
- Antriebs- und elektrische Ausrüstung
- Führerstand und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine
- Brandschutz und Evakuierung
- Wartung
- Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung

Für bestimmte technische Aspekte verweisen die funktionelle und technische Spezifikation auf einen Abschnitt einer EN Norm oder auf andere technische Dokumente, wie gemäß Artikel 5 Absatz 8 der Richtlinie 2008/57/EG zulässig. Diese Verweise werden in Anhang J dieser TSI aufgeführt.

Informationen über den Betriebszustand des Zuges (normaler Zustand, Ausstattung außer Betrieb, Grenzsituation usw.), die dem Zugpersonal fahrzeugeitig zur Verfügung stehen müssen, werden im Abschnitt über die entsprechende Funktion sowie in Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“ beschrieben.

#### 4.2.1.2 Offene Punkte

Wenn für einen bestimmten technischen Aspekt die funktionelle und technische Spezifikation, die für die Einhaltung der grundlegenden Anforderungen erforderlich ist, nicht entwickelt wurde und daher nicht Teil dieser TSI ist, wird dieser Aspekt als offener Punkt im betreffenden Abschnitt benannt. Anhang I dieser TSI enthält alle offenen Punkte im Einklang mit Artikel 5 Absatz 6 der Richtlinie 2008/57/EG.

Anhang I macht ebenfalls Angaben darüber, ob sich die offenen Punkte auf die technische Kompatibilität mit dem Schienennetz beziehen. Zu diesem Zweck wird Anhang I in drei Teile unterteilt:

- Allgemeine offene Punkte, die auf ein gesamtes Eisenbahnnetz zutreffen.
- Offene Punkte, die sich auf die technische Kompatibilität zwischen dem Fahrzeug und dem Eisenbahnnetz beziehen.
- Offene Punkte, die sich nicht auf die technische Kompatibilität zwischen Fahrzeug und Schienennetz beziehen.

Wie in Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG vorgesehen, werden bei offenen Punkten die nationalen technischen Vorschriften angewendet.

#### 4.2.1.3 Sicherheitsaspekte

Die Funktionen, die dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen in Bezug auf die „Sicherheit“ zu erfüllen, werden in Abschnitt 3.2 dieser TSI aufgeführt.

Die meisten der Sicherheitsanforderungen in Zusammenhang mit diesen Funktionen werden von den technischen Spezifikationen in Abschnitt 4.2 abgedeckt (z. B. „passive Sicherheit“, „Räder“ usw.).

Für folgende sicherheitsrelevante Funktionen müssen die technischen Spezifikationen durch Anforderungen im Hinblick auf Sicherheitsanforderungen vervollständigt werden, für die zum Nachweis der Einhaltung die im „CSM on RA“ beschriebenen Grundsätze verwendet werden können (Ähnlichkeit mit Referenzsystem(en), Anwendung von Verhaltenskodizes, Anwendung des probabilistischen Konzepts);

- Notbremsleistung (einschließlich Antriebsabschaltung) gemäß den Abschnitten 4.2.4.2, 4.2.4.7 und 4.2.4.8.1. Die Sicherheitsanforderungen werden in Abschnitt 4.2.4.2.2 angegeben;
- Feststellbremsung gemäß den Abschnitten 4.2.4.2, 4.2.4.4.5 und 4.2.4.5.5; die Sicherheitsanforderungen werden in Abschnitt 4.2.4.2.2 angegeben;
- Bremszustands- und Fehleranzeige gemäß Abschnitt 4.2.4.9.
- Fahrgastalarm gemäß Abschnitt 4.2.5.3;
- Steuerung der Außentüren für Fahrgäste gemäß Abschnitt 4.2.5.6;

- Unterbrechung der elektrischen Energieversorgung gemäß Abschnitt 4.2.8.2.10;
- Aktivitätskontrolle des Triebfahrzeugführers gemäß Abschnitt 4.2.9.3.1;
- Brandschutzwände (ohne Trennwände über den gesamten Querschnitt) gemäß Abschnitt 4.2.10.5.

Wenn diese als sicherheitsrelevant identifizierten Funktionen im Hinblick auf ihre Sicherheitsaspekte nicht genügend abgedeckt werden oder keine Sicherheitsangaben gemacht werden, wird dies als offener Punkt im betreffenden Abschnitt, der die Funktion spezifiziert, benannt.

Software, die sich auf sicherheitsrelevante Funktionen auswirkt, ist anhand einer für sicherheitsrelevante Software geeigneten Methode zu entwickeln und zu bewerten.

Dies gilt für Software, die Auswirkungen auf Funktionen hat, die in dieser TSI in Abschnitt 4.2 als sicherheitsrelevant angegeben wurden.

#### 4.2.2 Struktur und mechanische Teile

##### 4.2.2.1 Allgemeines

Dieser Teil behandelt Anforderungen in Verbindung mit der Bauweise der Wagenkastenstruktur (Festigkeit der Wagenkastenstruktur) und der mechanischen Verbindungen (mechanische Schnittstellen) zwischen Einzelfahrzeugen oder zwischen Einheiten.

Ziel der meisten dieser Anforderungen ist es, die mechanische Integrität des Zuges im Betrieb und bei Bergungsmaßnahmen sicherzustellen und die Fahrgast- und Dienstabteile bei Zusammenstößen oder Entgleisungen zu schützen.

##### 4.2.2.2 Mechanische Schnittstellen

###### 4.2.2.2.1 Allgemein und Begriffsbestimmungen

Zur Bildung eines Zuges (gemäß Definition in Abschnitt 2.2) werden Einzelfahrzeuge so aneinander gekuppelt, dass sie gemeinsam betrieben werden können. Die Kupplung ist die mechanische Schnittstelle, die dies ermöglicht. Es gibt mehrere Arten von Kupplungen:

- Die „**innere Kupplung**“ (auch „Zwischenkupplung“ genannt) ist die Kupplungsvorrichtung zwischen Einzelfahrzeugen, mit der eine Einheit aus mehreren Einzelfahrzeugen (z. B. ein Wagenzug oder ein Triebzug) gebildet wird.
- Die „**Endkupplung**“ („äußere“ Kupplung) von Einheiten ist die Kupplungsvorrichtung, mit der durch Aneinanderkuppeln von zwei (oder mehr) Einheiten ein Zug gebildet wird. Das Vorhandensein einer Endkupplung am Ende von Einheiten ist nicht obligatorisch. Wenn an keinem Ende einer Einheit eine Kupplung vorhanden ist, muss eine Vorrichtung zur Anbringung einer Schleppkupplung vorgesehen sein.

Eine Endkupplung kann „automatisch“, „halbautomatisch“ oder „manuell“ sein.

Im Rahmen dieser TSI ist eine „**manuelle**“ Kupplung ein Endkupplungssystem, das zur mechanischen Kupplung von Einheiten eine oder mehrere Person(en) zwischen diesen Einheiten erfordert, die aneinander gekuppelt oder entkuppelt werden sollen.

- „Abschleppkupplung“ ist eine Kupplungsvorrichtung für Bergungszwecke, mit der ein Bergungsfahrzeug, das, wie in Abschnitt 4.2.2.2.3 festgelegt, über eine manuelle „Standard“-Kupplung verfügt, an eine Einheit angekuppelt wird, die geborgen werden muss und über keine Endkupplung oder über eine andere Art von Endkupplung verfügt.

###### 4.2.2.2.2 Innere Kupplung

Innere Kupplungen zwischen den einzelnen Fahrzeugen einer Einheit müssen über ein belastbares System verfügen, das den Kräften der vorgesehenen Betriebsbedingungen standhält.

Bei inneren Kupplungssystemen zwischen Einzelfahrzeugen, die über eine niedrigere Zugfestigkeit als die Endkupplung(en) der Einheit verfügen, sind für den Fall eines Bruchs einer solchen inneren Kupplung Vorkehrungen zur Bergung der Einheit zu treffen. Diese Bestimmungen sind in der gemäß Abschnitt 4.2.12.6 erforderlichen Dokumentation aufzuführen.

Gelenktriebwagen: Die Verbindung zwischen zwei Einzelfahrzeugen mit dem gleichen Laufwerk hat mit den Anforderungen der Abschnitte 6.5.3 und 6.7.5 der Norm EN 12663-1:2010 übereinzustimmen.

#### 4.2.2.2.3 Endkupplung

##### a) Endkupplung — Allgemein

Wenn am Ende einer Einheit eine Endkupplung vorhanden ist, gelten für alle Arten von Endkupplungen (automatisch, halbautomatisch oder manuell) folgende Anforderungen:

- Sie müssen über ein belastbares Kupplungssystem verfügen, das den Kräften der vorgesehenen Betriebs- und Bergungsbedingungen standhält;
- die Art der mechanischen Kupplung muss zusammen mit den nominalen maximalen Auslegungswerten für die Zug- und Druckkraft in das Fahrzeugregister gemäß der Definition in Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.

Diese TSI sieht keine weiteren Anforderungen für automatische und halbautomatische Kupplungssysteme vor.

##### b) „Manuelle“ Kupplungssysteme

Die folgenden Bestimmungen gelten spezifisch für Einheiten, die mit „manuellen“ Kupplungssystemen ausgestattet sind:

- Das Kupplungssystem muss so ausgelegt sein, dass sich keine Person zwischen den zu kuppelnden bzw. zu entkuppelnden Einheiten befinden muss, während sich eine der Einheiten bewegt.
- Reisezugwagen mit manuellen Kupplungssystemen müssen mit einem Puffer, einer Zugeinrichtung und einer Schraubenkupplung ausgestattet sein, welche die Anforderungen der Teile der Normen EN 15551:2009 und EN 15566:2009 erfüllen, die sich auf Reisezugwagen beziehen. Einheiten mit Ausnahme von Reisezugwagen mit manuellen Kupplungssystemen sind mit einem Puffer, einer Zugeinrichtung und einer Schraubenkupplung auszustatten, welche die Anforderungen der entsprechenden Teile der Normen EN 15551:2009 und EN 15566:2009 erfüllen.

In allen Fällen sind Puffer und Schraubenkupplung gemäß den Abschnitten A.1 bis A.3 von Anhang A zu installieren.

Für alle Einheiten, die für den alleinigen Fahrbetrieb im Standardstreckennetz mit einer Spurweite von 1 435 mm ausgelegt sind und über ein manuelles Kupplungssystem und eine UIC-konforme pneumatische Bremse verfügen, gelten die folgenden Anforderungen:

- Die Abmessungen und die Auslegung der Bremsleitungen, Bremsschläuche, Bremskupplungen und Bremsventile müssen die Anforderungen von Anhang I der TSI WAG CR einhalten. Die Längs- und Vertikalposition der Bremsleitungen und -ventile in Bezug auf den Pufferteller müssen die Anforderungen von UIC-Merkblatt 541-1:Nov 2003 Anhang B2 Abbildung 16b oder 16c erfüllen.

*Anmerkung:* Sie unterliegen künftig einer EN-Norm, die sich derzeit im Entwurfsstadium befindet.

- Die seitliche Position der Bremsleitungen und -ventile kann alternativ auch die Anforderungen von UIC 648:Sep 2001 erfüllen.

##### c) Manuelle Kupplungssysteme — Kompatibilität zwischen Netzen mit unterschiedlichen Spurweiten für Einheiten

Einheiten, die für Netze mit verschiedenen Spurweiten (z. B. 1 435 mm und 1 520/1 524 mm oder 1 435 mm und 1 668 mm) ausgelegt sind und über ein „manuelles“ Kupplungssystem und UIC-konforme pneumatische Bremsen verfügen, müssen Folgendes erfüllen:

- die Anforderungen an Schnittstellen in Abschnitt 4.2.2.2.3 „Endkupplung“ für Netze mit einer Spurweite von 1 435 mm und
- den zugehörigen Sonderfall in Abschnitt 7.3 dieser TSI für Netze mit einer anderen Spurweite als 1 435 mm.

#### 4.2.2.2.4 ABS-Schleppkupplung

Am Ende von Einheiten, die nicht mit einer Endkupplungsvorrichtung ausgestattet sind oder die mit einem Kupplungssystem ausgestattet sind, das nicht mit dem manuellen Kupplungssystem gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 dieser TSI kompatibel ist, müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die eine Bergung der Einheit im Fall eines Ausfalls durch Abschleppen oder Abschieben der zu bergenden Einheit ermöglichen:

- Wenn die zu bergende Einheit über eine Endkupplung verfügt: mit Hilfe eines Triebfahrzeugs, das mit der gleichen Art von Endkupplungssystem ausgestattet ist und
- mit Hilfe eines Bergungs-Triebfahrzeugs, d. h. eines Triebfahrzeugs, das für Bergungszwecke an jedem Ende über folgende Merkmale verfügt:
  - ein manuelles Kupplungssystem und eine pneumatische Bremse gemäß dem vorstehend aufgeführten Abschnitt 4.2.2.2.3,

- seitliche Position der Bremsleitungen und -ventile gemäß UIC 648:Sep 2001,
- ein freier Bereich von 395 mm über der Mittellinie des Hakens, damit der Abschleppadapter gemäß der nachfolgenden Beschreibung angebracht werden kann.

Ermöglicht wird dies entweder durch ein permanent angebrachtes kompatibles Kupplungssystem oder durch eine Schleppkupplung (auch als Schleppadapter bezeichnet).

In einem solchen Fall muss die Einheit so ausgelegt sein, dass sie die Abschleppkupplung an Bord mitführen kann.

Die Abschleppkupplung muss:

- so ausgelegt sein, dass sie eine Abschleppgeschwindigkeit von mindestens 30 km/h auf Eisenbahnstrecken zulässt, die der TSI INS CR entsprechen;
- nach der Anbringung an der zu bergenden Einheit so gesichert werden, dass sie sich während der Bergung nicht lösen kann;
- den vorgesehenen Kräften standhalten, die bei der Bergung entstehen können;
- so ausgelegt sein, dass sich zwischen der bergenden und der zu bergenden Einheit keine Personen befinden müssen, während sich eine der Einheiten bewegt.
- Weder die Abschleppkupplung noch der Bremsschlauch dürfen die seitliche Bewegung des Hakens einschränken, wenn dieser an der zu bergenden Einheit angebracht wird.

Die Schnittstelle mit den Bremsen wird durch die Bestimmungen in Abschnitt 4.2.4.10 dieser TSI geregelt.

#### 4.2.2.2.5 Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen

Einheiten müssen so ausgelegt sein, dass das Zugpersonal bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen oder bei der Bergung keinen unnötigen Risiken ausgesetzt ist.

Um diese Anforderung zu erfüllen, gelten für Einheiten, die mit einem manuellen Kupplungssystem gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 ausgestattet sind, die folgenden Bestimmungen (der „Berner Raum“):

- Die in Abbildung A2 von Anhang A aufgeführten erforderlichen Räume müssen frei von festen Teilen sein. Für diese Anforderung gilt eine seitlich mittlere Position der Komponenten der Kupplungsvorrichtung;

Verbindungskabel und flexible Schläuche sowie elastische, verformbare Teile von Übergängen dürfen in diesen Räumen vorhanden sein. Unter den Puffern dürfen keine Komponenten montiert sein, die den Zugang zu diesem Raum verhindern.

- Bei Verwendung einer kombinierten automatischen und Schrauben-Kupplung ist es zulässig, dass der Kupplungskopf auf der linken Seite den Freiraum für den Rangierer (Berner Raum) beeinträchtigt (Abbildung A2), wenn er verschwenkt ist und die Schraubenkupplung verwendet wird.
- Unter jedem Puffer muss ein Kupplergriff vorhanden sein. Die Kupplergriffe müssen einer Kraft von 1,5 kN standhalten.

#### 4.2.2.3 Übergänge

Wenn Fahrgästen für den Weg von einem Reisezugwagen oder einem Triebzug in einen anderen ein Übergang zur Verfügung steht, darf dieser die Fahrgäste keinen unnötigen Risiken aussetzen.

Wenn der Einsatz eines nicht verbundenen Übergangs vorgesehen ist, muss es möglich sein, den Zugang zum Übergang für Fahrgäste zu verhindern.

Anforderungen in Verbindung mit der Übergangstür, wenn der Übergang nicht in Betrieb ist, sind Abschnitt 4.2.5.8 „Fahrgastenspezifische Aspekte — Zwischentüren“ zu entnehmen.

Als weitere Anforderungen gelten die Bestimmungen in der TSI PRM (Abschnitt 4.2.2.7 „Lichte Räume“ der TSI PRM).

Diese Anforderungen gelten nicht für das Einzelfahrzeugende, sofern dieser Bereich nicht für die reguläre Nutzung durch Fahrgäste ausgelegt ist.

#### 4.2.2.4 Festigkeit der Fahrzeugstruktur

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

Für mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen (Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge) werden in Anhang C, Abschnitt C.1 alternative Anforderungen zu den hier aufgeführten für statische Belastung, Kategorie und Beschleunigung festgelegt.

Die statische und dynamische Festigkeit (Ermüdung) von Einzelfahrzeugkästen ist für die Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit der Insassen und der strukturellen Integrität der Einzelfahrzeuge bei Zufahrt- und Rangiervorgängen von Bedeutung.

Daher muss die Struktur jedes Einzelfahrzeugs die Anforderungen gemäß EN 12663-1:2010 „Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen — Teil 1: Lokomotiven und Fahrzeuge im Personenverkehr (und alternatives Verfahren für Güterwagen)“ erfüllen. Die zu berücksichtigenden Fahrzeugkategorien müssen der Kategorie L für Lokomotiven und Antriebseinheiten und den Kategorien PI oder PII für alle anderen Arten von Einzelfahrzeugen im Anwendungsbereich dieser TSI gemäß der Definition Abschnitt 5.2 von EN 12663-1:2010 entsprechen.

Dabei kann insbesondere der Nachweis über die Festigkeit von Wagenkästen gegenüber bleibenden Deformationen und Brüchen gemäß den in Abschnitt 9.2.3.1 von EN 12663-1:2010 aufgeführten Bedingungen über Berechnungen und Versuche erbracht werden.

Die zu berücksichtigenden Lastbedingungen müssen im Einklang mit Abschnitt 4.2.2.10 dieser TSI stehen.

Bei den Annahmen zur aerodynamischen Belastung handelt es sich um diejenigen, die in Abschnitt 4.2.6.2.3 dieser TSI beschrieben werden.

Verbindungstechniken werden von den vorstehend genannten Anforderungen abgedeckt. In der Herstellungsphase ist ein Prüfungsvorgang durchzuführen, der sicherstellt, dass die mechanischen Merkmale der Struktur nicht durch Defekte geschwächt werden.

#### 4.2.2.5 Passive Sicherheit

Diese Anforderung gilt für alle Einheiten mit Ausnahme von Einheiten, die für Fahrgäste und Zugpersonal während des Betriebs nicht zugänglich sind, sowie mit Ausnahme von Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen.

Außerdem sind Einheiten, die im Fahrbetrieb die unten in den Kollisionsszenarien festgelegten Kollisionsgeschwindigkeiten nicht erreichen, von den Bestimmungen des jeweiligen Szenarios ausgenommen.

Die passive Sicherheit soll die aktive Sicherheit ergänzen, wenn alle anderen Maßnahmen erfolglos waren.

Zu diesem Zweck muss die mechanische Struktur der Einzelfahrzeuge die Insassen im Fall eines Zusammenstoßes durch folgende Merkmale schützen:

- Begrenzung der Verzögerung
- Bewahrung des Überlebensraums und der strukturellen Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal belegten Bereiche
- Verringerung der Aufklettergefahr
- Verringerung der Risiken einer Entgleisung
- Minderung der Folgen eines Zusammenstoßes mit einem Hindernis auf der Strecke.

Um diese funktionellen Anforderungen einhalten zu können, müssen die Einheiten die detaillierten Anforderungen der Norm EN 15227:2008 bezüglich der Kollisionssicherheit der Auslegungskategorie C-I (gemäß EN 15227:2008 Abschnitt 4 Tabelle 1) erfüllen, sofern im Folgenden nicht anders angegeben.

Es werden die vier folgenden Kollisionsszenarien betrachtet:

- Szenario 1: Frontaufprall zwischen zwei identischen Einheiten;
- Szenario 2: Frontaufprall mit einem Güterwagen;
- Szenario 3: Kollision der Einheit mit einem großen Straßenfahrzeug an einem Bahnübergang;
- Szenario 4: Kollision der Einheit mit einem niedrigen Hindernis (z. B. mit einem Auto an einem Bahnübergang, mit einem Tier, einem Felsen usw.).

Diese Szenarien werden in der Norm EN 15227:2008 Abschnitt 5 Tabelle 2 beschrieben.

Innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI werden die Anwendungsregeln in Tabelle 2 folgendermaßen vervollständigt:

- Bei der Anwendung der Anforderungen in Zusammenhang mit Szenario 1 und 2 auf Hochleistungslokomotiven, die nur im Güterverkehr eingesetzt werden, mit einer Willison-Kupplung (z. B. SA3) oder Janney-Kupplung (AAR-Standard) ausgestattet und für den Betrieb auf den Strecken des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnnetzes ausgelegt sind, handelt es sich um einen offenen Punkt.
- Die Konformitätsbewertung von Mittelführerstand-Lokomotiven in Bezug auf die Anforderungen in Szenario 3 ist ein offener Punkt.

Die vorliegende TSI spezifiziert die in ihrem Anwendungsbereich geltenden Anforderungen bezogen auf die Kollisionssicherheit. Daher findet Anhang A von EN 15227:2008 keine Anwendung. Die Anforderungen von Abschnitt 6 EN 15227:2008 sind in Bezug auf die oben aufgeführten Kollisionsszenarien anzuwenden.

Um die Folgen einer Kollision mit einem Hindernis auf der Strecke zu mindern, sind die führenden Enden von Lokomotiven, Triebköpfen, Steuerwagen und Triebzügen mit einem Bahnräumer auszustatten. Die Anforderungen, die Bahnräumer erfüllen müssen, sind in EN 15227:2008 Abschnitt 5 Tabelle 3 und Abschnitt 6.5 definiert.

#### 4.2.2.6. Anheben und Aufbocken

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten mit Ausnahme mobiler Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen (Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge).

Die Bestimmungen hinsichtlich des Anhebens und Aufbockens von Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen sind Anhang C, Abschnitt C.2 zu entnehmen.

Es muss möglich sein, jedes Einzelfahrzeug, aus dem die Einheit besteht, zu Bergungszwecken (nach einer Entgleisung oder einem anderen Unfall oder Zwischenfall) oder zu Instandhaltungszwecken sicher anzuheben und aufzubocken.

Es muss außerdem möglich sein, ein Ende des Einzelfahrzeugs (einschließlich Laufwerk) so anzuheben, dass das andere Ende des Einzelfahrzeugs weiterhin auf seinem Laufwerk ruht.

Das Anheben muss an festgelegten und gekennzeichneten Anhebestellen erfolgen.

Die Geometrie und die Position der Anhebestellen müssen im Einklang mit Anhang B stehen.

Die Anhebestellen müssen durch Zeichen gemäß Anhang B markiert werden.

Die Anhebestellen müssen den in EN 12663-1:2010 (Abschnitte 6.3.2 und 6.3.3) angegebenen Lasten standhalten.

Dabei kann insbesondere der Nachweis über die Festigkeit von Wagenkästen gegenüber bleibenden Deformationen und Brüchen gemäß den in Abschnitt 9.2.3.1 von EN 12663-1:2010 aufgeführten Bedingungen über Berechnungen und Versuche erbracht werden.

#### 4.2.2.7. Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur

Dieser Abschnitt (gilt für alle Einheiten mit Ausnahme mobiler Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen (Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge).

Die Bestimmungen hinsichtlich der Festigkeit der Struktur von Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen sind Anhang C Abschnitt C.1 zu entnehmen.

Zur Minderung der Folgen eines Unfalls müssen festinstallierte Ausrüstungen, einschließlich derjenigen Ausrüstungen, die sich in Fahrgastbereichen befinden, derart an der Wagenkastenstruktur befestigt werden damit verhindert ist, dass sich diese festinstallierten Ausrüstungen lösen können und ein Risiko für die Verletzung von Fahrgästen darstellen oder zu einer Entgleisung führen. Zu diesem Zweck haben Befestigungen von diesen Geräten dem Abschnitt 6.5.2 von EN 12663-1:2010 für die in vorstehend unter 4.2.2.4 definierten Kategorien zu entsprechen.

#### 4.2.2.8. Zugangstüren für Personal und zu Güterbereichen

Die Bestimmungen zu Türen, die von Fahrgästen verwendet werden, sind Abschnitt 4.2.5 „Fahrgastpezifische Aspekte“ dieser TSI zu entnehmen. Abschnitt 4.2.9 dieser TSI befasst sich mit Führerstandstüren.

Dieser Abschnitt behandelt Türen zu Güterbereichen sowie Türen, die lediglich vom Zugpersonal verwendet werden, mit Ausnahme von Führerstandstüren.

Einzelfahrzeuge, die über ein Abteil für das Zugpersonal oder einen Güterladerraum verfügen, müssen mit einer Vorrichtung zum Schließen und Verriegeln dieser Türen ausgestattet sein. Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie vom Personal zur Öffnung freigegeben werden.

#### 4.2.2.9 Mechanische Merkmale von Glas (mit Ausnahme von Windschutzscheiben)

Wenn Glas zum Einsatz kommt (einschließlich Spiegel), muss es sich um Verbundglas oder Einscheiben-Sicherheitsglas in Übereinstimmung mit einer geeigneten nationalen oder internationalen Norm unter Einbeziehung von Eigenschaften und Einsatzbereich handeln, wodurch das Verletzungsrisiko durch zerbrochenes Glas für Fahrgäste und Personal minimiert wird.

#### 4.2.2.10 Lastbedingungen und gewichtete Masse

Die folgenden Lastbedingungen, die in Abschnitt 3.1 der Norm EN 15663:2009 definiert sind, müssen festgelegt werden:

- Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung
- Auslegungsmasse bei normaler Zuladung
- Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug

Die Hypothese, mit der die oben genannten Lastbedingungen hergeleitet werden, muss der Norm EN 15663:2009 entsprechen (Fernverkehrszug, sonstiger Zug, Nutzlast pro m<sup>2</sup> auf Steh- und Betriebsflächen). Die Bedingungen müssen in der allgemeinen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 begründet und dokumentiert werden.

Für Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge können andere Lastbedingungen (maximale und minimale Auslegungsmasse) verwendet werden, um optionale fahrzeugseitige Ausrüstung zu berücksichtigen.

Für jede der oben definierten Lastbedingungen sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 die folgenden Angaben zu machen:

- Gesamtmasse des Einzelfahrzeugs (für jedes Einzelfahrzeug der Einheit)
- Masse pro Radsatz (für jeden Radsatz)
- Masse pro Rad (für jedes Rad)

Die Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ muss durch Massenwieging ermittelt werden. Es ist zulässig, die anderen Lastbedingungen durch Berechnung abzuleiten.

Wenn ein Fahrzeug als konform mit einem Baumuster (gemäß den Abschnitten 6.2.2.1 und 7.1.3) erklärt wird, darf die gewogene Gesamtmasse in der Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ die erklärte Masse für dieses Baumuster, die in der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung ausgewiesen wird, um maximal 3 % überschreiten.

Die Auslegungsmasse der Einheit in betriebsbereitem Zustand, die Auslegungsmasse der Einheit bei normaler Zuladung und die bezüglich der einzelnen Radsätze höchste Radsatzlast jeweils für jede der drei Lastbedingungen sind in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI einzutragen.

#### 4.2.3 Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie

##### 4.2.3.1 Begrenzungslinie

Die Begrenzungslinie ist eine Schnittstelle zwischen der Einheit (Einzelfahrzeug) und der Infrastruktur und wird durch eine gemeinsame Bezugslinie sowie zugehörige Berechnungsregeln beschrieben. Die Begrenzungslinie gilt als Leistungsparameter, der in Abschnitt 4.2.2 der TSI INS CR definiert ist, und hängt von der Streckenkategorie ab.

Die kinematische Bezugslinie und die zugehörigen Regeln beschreiben die äußeren Abmessungen des Fahrzeugs, die in eines der Referenzprofile GA, GB oder GC (gemäß Abschnitt 4.2.2 der TSI INS CR) zu fallen hat. Der angenommene Neigungskoeffizient für die Berechnung der Begrenzungslinie ist durch Berechnung oder Messung gemäß EN 15273-2:2009 zu begründen.

Für elektrische Einheiten ist der Lichtraum für Oberleitungen durch Berechnung gemäß Abschnitt A.3.12 der Norm EN 15273-2:2009 zu begründen, damit gewährleistet ist, dass die Stromabnehmerbegrenzung mit dem Lichtraum für Oberleitungen der Infrastruktur übereinstimmt, der durch Anhang E der TSI ENE CR geregelt wird, und von der gewählten Geometrie der Stromabnehmerwippe abhängt: Die beiden zulässigen Möglichkeiten sind in Abschnitt 4.2.8.2.9.2 dieser TSI definiert.

Die Spannung der Energieversorgung wird zusammen mit dem Lichtraumprofil der Infrastruktur betrachtet, damit angemessene Isolationsstrecken zwischen dem Stromabnehmer und ortsfesten Vorrichtungen gewährleistet sind.

Das Wanken des Stromabnehmers, das in Abschnitt 4.2.14 der TSI ENE CR festgelegt ist und für die Berechnung der kinematischen Begrenzungslinie verwendet wird, ist durch Berechnungen oder Messungen gemäß EN 15273-2:2009 zu begründen.

Die Bezugslinie (d. h. die Begrenzungslinie), die das Fahrzeug einhält (GA, GB oder GC) ist in das Fahrzeugregister einzutragen, das in Abschnitt 4.8 dieser TSI definiert ist.

Begrenzungslinien, deren kinematische Bezugslinie kleiner als GC ist, können ebenfalls zusammen mit der zutreffenden harmonisierten Begrenzungslinie (GA, GB oder GC) in das Fahrzeugregister eingetragen werden, vorausgesetzt, diese wird anhand der kinematischen Methode bewertet.

#### 4.2.3.2 Radsatzlast und Radlast

##### 4.2.3.2.1 Radsatzlast

Bei der Radsatzlast handelt es sich um eine Schnittstelle zwischen der Einheit und der Infrastruktur. Sie gilt als Leistungsparameter der Infrastruktur, der in Abschnitt 4.2.2 der TSI INS CR definiert ist, und hängt von der Streckenkategorie ab. Die Radsatzlast muss in Verbindung mit dem Radsatzabstand, der Länge des Zuges und der erlaubten Höchstgeschwindigkeit der Einheit auf der jeweiligen Strecke berücksichtigt werden.

Die folgenden, als Schnittstelle mit der Infrastruktur zu verwendenden Merkmale müssen bei der Bewertung der Einheit Bestandteil der allgemeinen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 sein:

- Masse pro Radsatzwelle (für jede Radsatzwelle) für die 3 Lastbedingungen (wie in Absatz 4.2.2.10 beschrieben und als Teil der Dokumentation vorgeschrieben).
- Die Position der Radsatzwellen entlang der Einheit (Radsatzabstand).
- Die Länge der Einheit.
- Die Höchstgeschwindigkeit gemäß Auslegung (wie als Teil der Dokumentation in Abschnitt 4.2.8.1.2 erforderlich).

Einsatz dieser Informationen im Verkehrsbetrieb für die Kompatibilitätsprüfung von Fahrzeugen und Infrastruktur (außerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI):

Die als Infrastrukturparameter einzusetzende Radsatzlast eines jeden Radsatzes der Einheit ist von dem jeweiligen Eisenbahnverkehrsunternehmen, wie in Abschnitt 4.2.2.5 der TSI OPE CR vorgeschrieben, festzulegen und hat die erwartete Radsatzlast für den jeweiligen Einsatz zu berücksichtigen (nicht festgelegt bei Bewertung der Einheit). Die Radsatzlast in der Lastbedingung „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“ stellt den Höchstwert der vorstehend erwähnten Radsatzlast dar.

##### 4.2.3.2.2 Radlast

Das Verhältnis der Radlastdifferenz pro Radsatzwelle  $\Delta q_j$ , ist durch die Radlastmessung zu bestimmen, wobei die Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ zu berücksichtigen ist. Eine Radlastdifferenz von mehr als 5 % der Radsatzlast ist nur zulässig, wenn die Unbedenklichkeit durch Versuch belegt wurde, dass die nachzuweisende Sicherheit gegen Entgleisung bei Gleisverwindungen gemäß Abschnitt 4.2.3.4.1 dieser TSI besteht.

#### 4.2.3.3 Fahrzeugparameter, die stationäre Systeme beeinflussen

##### 4.2.3.3.1 Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen

Die Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen werden in den Abschnitten 4.2.3.3.1.1, 4.2.3.3.1.2 und 4.2.3.3.1.3 aufgeführt.

Die Merkmale, mit denen die Fahrzeuge kompatibel sind, werden in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen.

##### 4.2.3.3.1.1 FAHRZEUGMERKMALE FÜR DIE KOMPATIBILITÄT MIT ZUGORTUNGSANLAGEN AN GLEISSTROMKREISEN

— Fahrzeuggeometrie

- Der maximale Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.1 der TSI ZZS CR (Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung) spezifiziert.
- Der maximale Abstand zwischen Pufferende und erster Radsatzwelle wird in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.2 (Abstand  $b_1$  in Abbildung 6) der TSI ZZS CR spezifiziert.

- Fahrzeugauslegung
    - Die Mindestratsatzlast in allen Lastbedingungen ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitte 3.1.1 und 3.1.2 der TSI ZZS CR spezifiziert.
    - Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes wird in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.5.1 der TSI ZZS CR spezifiziert. Die Messmethode wird in der gleichen Anlage im Abschnitt 3.5.2 spezifiziert.
    - Für elektrische Einheiten mit Stromabnehmer und einer Energieversorgung von 1 500 V DC oder 3 000 V DC (siehe Abschnitt 4.2.8.2.1) wird die minimale Impedanz zwischen Stromabnehmer und jedem Rad des Zuges in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.6.1 der TSI ZZS CR spezifiziert.
  - Isolierende Emissionen
    - Die Einschränkungen in Bezug auf den Einsatz von Sandstreuanlagen werden in Anhang A, Anlage 1, Abschnitte 4.1.1 und 4.1.2 der TSI ZZS CR aufgeführt.
    - Die Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen ist ein offener Punkt in der TSI ZZS CR.
  - EMV
    - Die Grenzwerte in Bezug auf elektromagnetische Störungen aufgrund von Traktionsstrom sind ein offener Punkt in der TSI ZZS CR.
- 4.2.3.3.1.2 FAHRZEUGMERKMALE FÜR DIE KOMPATIBILITÄT MIT ZUGORTUNGSANLAGEN AN ACHSZÄHLANLAGEN <sup>(1)</sup>
- Fahrzeuggeometrie
    - Der maximale Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.1 der TSI ZZS CR (Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung) spezifiziert.
    - Der Mindestabstand zwischen zwei aufeinander folgenden Radsatzwellen ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.3 der TSI ZZS CR festgelegt.
    - Der Mindestabstand zwischen dem Ende einer Einheit, die gekuppelt werden kann, und der ersten Radsatzwelle der Einheit ist die Hälfte des Werts, der in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.3 der TSI ZZS CR spezifiziert wird.
    - Der maximale Abstand zwischen dem Ende und der ersten Radsatzwelle wird in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.2 (Abstand b1 in Abbildung 6) der TSI ZZS CR spezifiziert.
    - Der Mindestabstand zwischen den Endachsen einer Einheit wird in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.4 der TSI ZZS CR spezifiziert.
  - Radgeometrie
    - Die Radgeometrie wird in Abschnitt 4.2.3.5.2.2 der vorliegenden TSI spezifiziert.
    - Der Mindeststraddurchmesser (je nach Geschwindigkeit) wird in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.2.2 der TSI ZZS CR spezifiziert.
  - Fahrzeugauslegung
    - Der metallfreie Raum rund um die Räder ist ein offener Punkt in der TSI ZZS CR.
    - Die Merkmale des Radmaterials in Bezug auf elektromagnetische Felder werden in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.4.1 der TSI ZZS CR spezifiziert.
  - EMV
    - Die Grenzwerte in Bezug auf elektromagnetische Störungen aufgrund des Einsatzes von Wirbelstrom- oder Magnetschienenbremsen gelten als offener Punkt in der TSI ZZS CR.

<sup>(1)</sup> Abschnitte 2 und 3 in Anhang A Anlage 1 der Entscheidung 2006/679/EG sind in der Änderungsentscheidung 2006/860/EG mit den Ziffern 5 und 6 nummeriert.

#### 4.2.3.3.1.3 FAHRZEUGMERKMALE FÜR DIE KOMPATIBILITÄT MIT ZUGORTUNGSANLAGEN AN ZUFÜHRUNGSVORRICHTUNGEN

— Fahrzeugauslegung

Die Metallmasse von Fahrzeugen ist ein offener Punkt in der TSI ZZS CR.

#### 4.2.3.3.2 Überwachung des Zustands der Radsatzlager

Es muss die Möglichkeit bestehen, den Zustand der Radsatzlager zu überwachen.

Hierfür kann entweder fahrzeugseitige oder streckenseitige Ausrüstung verwendet werden.

Die Anforderungen für fahrzeugseitige Ausrüstung sind ein offener Punkt in dieser TSI.

Wenn der Zustand der Radsatzlager mit streckenseitiger Ausrüstung überwacht wird, muss das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllen:

— Der Bereich am Fahrzeug, den die streckenseitige Ausrüstung überwacht, muss dem in EN 15437-1:2009 Abschnitte 5.1 und 5.2 definierten Bereich entsprechen.

— Der Bereich der Betriebstemperatur der Radsatzlager ist ein offener Punkt.

*Anmerkung:* Siehe auch Abschnitt 4.2.3.5.2.1 über Radsatzlager.

#### 4.2.3.4 Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge

##### 4.2.3.4.1 Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung

Die Einheit (oder die Einzelfahrzeuge, aus denen die Einheit besteht) ist (oder sind) so auszulegen, dass die Sicherheit des Fahrbetriebs auf Strecken mit Gleisverwindung gewährleistet ist. Dabei sind insbesondere die Übergangsphase zwischen überhöhtem und ebenem Gleis sowie Querhöhenabweichungen zu berücksichtigen. Die Einhaltung dieser Anforderung muss anhand des in EN 14363:2005 Absatz 4.1 definierten Verfahrens geprüft werden.

Für Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge kann die Sicherheit des Fahrbetriebs auf Strecken mit Gleisverwindung mit Hilfe einer zulässigen Berechnungsmethode nachgewiesen werden. Ist dies nicht möglich, sind Versuche nach den Anforderungen von EN 14363:2005 auszuführen.

Für den Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung gelten für Maschinen mit Drehstellen und mit einzelnen Radsätzen die Versuchsbedingungen gemäß EN 14363:2005.

##### 4.2.3.4.2 Dynamisches Laufverhalten

###### a) Einführung

Dieser Abschnitt 4.2.3.4.2 gilt für Einheiten, die für eine Geschwindigkeit von mehr als 60 km/h ausgelegt sind.

Er gilt nicht für mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen (Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge). Die Anforderungen für Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge sind Anhang C Abschnitt C.3 zu entnehmen.

Das dynamische Verhalten eines Einzelfahrzeugs hat starke Auswirkungen auf die Sicherheit gegen Entgleisen, die Laufsicherheit und die Gleisbeanspruchung. Es handelt sich um eine sicherheitsrelevante Funktion, die von den technischen Anforderungen dieses Abschnitts abgedeckt wird. In Fällen, in denen Software zum Einsatz kommt, ist die bei der Entwicklung der Software zu berücksichtigende Sicherheitsstufe ein offener Punkt.

###### b) Anforderungen

Zur Verifizierung der Merkmale des dynamischen Laufverhaltens von Fahrzeugen (Laufsicherheit und Gleisbeanspruchung) ist der Prozess in EN 14363:2005 Abschnitt 5 und zusätzlich für Neigezüge in EN 15686:2010 zu befolgen, wobei die Änderungen im Folgenden (in diesem Abschnitt und seinen Unterabschnitten) aufgeführt werden. Die in den Abschnitten 4.2.3.4.2.1 und 4.2.3.4.2.2 beschriebenen Parameter müssen anhand der in EN 14363:2005 definierten Kriterien bewertet werden.

Als Alternative zur Durchführung von Streckenversuchen auf zwei unterschiedlichen Schienenneigungen gemäß Abschnitt 5.4.4.4 in EN 14363:2005 ist es zulässig, Versuche nur auf einer Schienenneigung durchzuführen, sofern belegt ist, dass die Versuche den nachfolgend beschriebenen Bereich der Kontaktbedingungen abdecken:

— Der Parameter äquivalente Konizität  $\tan \gamma_e$  für gerade Strecken und in Kurven mit großem Bogenhalbmesser muss so verteilt sein, dass in einem Bereich der Amplitude ( $y$ ) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes zwischen  $\pm 2$  und  $\pm 4$  mm für mindestens 50 % der Gleisabschnitte  $\tan \gamma_e = 0,2 \pm 0,05$  beträgt.

- Das Instabilitätskriterium in EN 14363:2005 muss für niederfrequente Bewegungen des Fahrzeugkastens auf mindestens zwei Gleisabschnitten mit äquivalenten Konizitätswerten von unter 0,05 (Mittelwert des Gleisabschnitts) bewertet werden.
- Das Instabilitätskriterium in EN 14363:2005 muss auf mindestens zwei Gleisabschnitten mit äquivalenten Konizitätswerten gemäß der folgenden Tabelle 1 bewertet werden:

Tabelle 1

**Vorgaben für die Kontaktbedingungen im Zusammenhang mit Streckenversuchen**

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

Zusätzlich zu den Anforderungen gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 5.6 bezüglich des Versuchsberichts muss der Versuchsbericht Angaben über Folgendes enthalten:

- Die Beschaffenheit des Gleises, auf dem das Fahrzeug getestet wurde, die über die Prüfung einer konstanten Auswahl von Parametern wie in EN 13848-1:2003/A1:2008 beschrieben aufgezeichnet wurde, wobei die ausgewählten Parameter von den zur Verfügung stehenden Messmethoden abhängen.
- Die äquivalente Konizität, für die das Fahrzeug getestet wurde.

Der Versuchsbericht muss Bestandteil der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen Dokumentation sein.

## c) Beschaffenheit des Gleises für Streckenversuche:

Versuchsbedingungen: EN 14363 definiert Versuchsbedingungen für Streckenversuche, die als Referenz vereinbart wurden. Diese Versuchsbedingungen können aufgrund von geografischen Einschränkungen in den folgenden Bereichen jedoch nicht immer erreicht werden:

- Gleislagequalität
- Kombinationen von Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag (Abschnitt 5.4.2 von EN 14363).

Im Hinblick auf die Gleislagequalität ist die Spezifikation eines Referenzgleises für Versuche (einschließlich Grenzwerten für die Gleisbeschaffenheitsparameter gemäß EN 13848-1) ein offener Punkt. Bei der Festlegung dieser Grenzwerte finden daher nationale Vorschriften Anwendung, die in Übereinstimmung mit EN 13848-1 auszudrücken sind, um feststellen zu können, ob ein bereits durchgeführter Versuch Gültigkeit hat.

## 4.2.3.4.2.1 GRENZWERTE FÜR LAUFSICHERHEIT

Die Grenzwerte für die Laufsicherheit, die das Einzelfahrzeug einhalten muss, sind in EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.2 sowie zusätzlich für Neigezüge in EN 15686:2010 festgelegt, wobei die nachstehende Änderung bezüglich des Quotienten der Führungskraft und der Radkraft (Y/Q) gilt.

Wenn der Quotient der Führungskraft und der Radkraft (Y/Q) überschritten wird, ist es zulässig, den geschätzten Höchstwert für Y/Q anhand des folgenden Verfahrens neu zu berechnen:

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

Der Bericht muss beide Ergebnisse (vor und nach der Neuberechnung) enthalten.

#### 4.2.3.4.2 GRENZWERTE FÜR DIE GLEISBEANSPRUCHUNG

Mit Ausnahme der quasi-statischen Führungskraft  $Y_{qst}$  sind die Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung, die das Einzelfahrzeug bei Versuchen anhand der Normalmethode einhalten muss, in EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.3 angegeben.

Die Grenzwerte für die quasi-statische Führungskraft  $Y_{qst}$  sind nachfolgend definiert.

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

Der Grenzwert für den uneingeschränkten Betrieb von Fahrzeugen auf dem Gleisnetz des transeuropäischen Eisenbahnsystems (wie in den TSI beschrieben) ist:  $(Y_{qst})_{lim} = (30 + 10 \cdot 500/R_m)$  kN

Dabei gilt:  $R_m$  = mittlerer Radius der Gleisabschnitte (in Metern), der für die Auswertung ermittelt wurde.

Wenn dieser Grenzwert aufgrund von Bedingungen mit hoher Reibung überschritten wird, ist es zulässig, den Schätzwert von  $Y_{qst}$  in der Zone neu zu berechnen, wobei vorher die einzelnen  $(Y_{qst})_i$  Werte der Gleisabschnitte „i“, auf denen  $(Y/Q)_{ir}$  (Mittelwert des Y/Q-Verhältnisses auf der inneren Schiene über den ganzen Abschnitt hinweg) 0,40 überschreitet, durch folgende Werte zu ersetzen sind:  $(Y_{qst})_i = 50[(Y/Q)_{ir} - 0,4]$ . Der Bericht muss die Ergebnisse von  $Y_{qst}$ ,  $Q_{qst}$  und dem mittleren Bogenhalbmesser (vor und nach der Neuberechnung) enthalten.

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

*Anmerkung:* Die in EN 14363:2005 angegebenen Grenzwerte gelten für Radsatzlasten in einem Wertebereich wie in Abschnitt 4.2.2 der TSI INS CR erwähnt. Für Strecken, die auf höhere Radsatzlasten ausgelegt sind, sind darauf abgestimmte Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung nicht festgelegt.

#### 4.2.3.4.3 Äquivalente Konizität

Der Wertebereich für Geschwindigkeit und äquivalente Konizität, für den das Einzelfahrzeug als stabil ausgelegt ist, muss angegeben und in der technischen Dokumentation eingetragen sein. Diese Werte sind für Auslegungs- und Betriebsbedingungen einzuhalten.

Die äquivalente Konizität muss gemäß EN 15302:2008 für die Amplitude ( $y$ ) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes berechnet werden:

- $y = 3$  mm, if  $(TG - SR) \geq 7$  mm
- $y = \left( \frac{(TG - SR) - 1}{2} \right)$ , if  $5 \text{ mm} \leq (TG - SR) < 7$  mm
- $y = 2$  mm, if  $(TG - SR) < 5$  mm

Dabei gilt: TG ist die Spurweite des Gleises und SR ist das Spurmaß des Radsatzes (siehe Abbildung 1).

Einzelfahrzeuge mit Einzelradaufhängung sind von den Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.4.3 dieser TSI ausgenommen.

#### 4.2.3.4.3.1 AUSLEGUNGSWERTE FÜR NEUE RADPROFILE

Dieser Abschnitt definiert anhand von Berechnungen zu belegende Verifizierungen, mit denen sichergestellt werden soll, dass neue Radprofile und das Spurmaß für Gleise des transeuropäischen Eisenbahnnetzes, die die Anforderungen der TSI INS CR erfüllen, geeignet sind.

Das Radprofil und das Spurmaß (Maß SR in Abschnitt 4.2.3.5.2.1 Abbildung 1) sind so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass die in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden, wenn für die Radsatzkonstruktion Modellversuche für die repräsentativen Beispiele von Gleisprüfbedingungen, die in Tabelle 3 angegeben sind, durchgeführt werden.

Tabelle 2

**Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf**

Maximale Betriebs- geschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Grenzwerte für die äquivalente Konizität	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 3)
≤ 60	Entfällt	Entfällt
> 60 und ≤ 190	0,30	Alle
> 190	Es gelten die Werte der TSI RST HS	Es gelten die Bedingungen der TSI RST HS

Tabelle 3

**Schienenprüfbedingungen für die repräsentative äquivalente Konizität des transeuropäischen Eisenbahnnetzes**

Prüfbedingung Nr.	Schienenkopfprofil	Schienenneigung	Spurweite
1	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 435 mm
2	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 435 mm
3	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 437 mm
4	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 437 mm
5	Schienenquerschnitt 60 E2, definiert in EN 13674-1:2003/A1:2007	1:40	1 435 mm
6	Schienenquerschnitt 60 E2, definiert in EN 13674-1:2003/A1:2007	1:40	1 437 mm
7	Schienenquerschnitt 54 E1, definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 435 mm
8	Schienenquerschnitt 54 E1, definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 435 mm
9	Schienenquerschnitt 54 E1, definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 437 mm
10	Schienenquerschnitt 54 E1, definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 437 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts durch Radsätze mit nicht abgenutzten Radprofilen S1002 oder GV 1/40 (gemäß Definition in EN 13715:2006) sowie mit einem Spurmaß zwischen 1 420 mm und 1 426 mm erfüllt sind.

## 4.2.3.4.3.2 WERTE FÜR DIE ÄQUIVALENTE KONIZITÄT VON RADSÄTZEN IM BETRIEB

Zur Kontrolle der Laufstabilität von Fahrzeugen ist es erforderlich, die Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb zu kontrollieren. Die Zielwerte für die Konizität von Radsätzen im Betrieb für interoperable Fahrzeuge sind zusammen mit den Zielwerten für die Konizität von Gleisen im Betrieb festzulegen.

Die „Werte für die Konizität von Gleisen im Betrieb“ sind in der TSI INS CR ein offener Punkt. Daher sind auch die „Werte für die Konizität von Radsätzen im Betrieb“ in dieser TSI ein offener Punkt.

Dieser Abschnitt ist von der Bewertung durch eine benannte Stelle ausgenommen.

Wenn eine Einheit auf einer beliebigen Strecke betrieben wird, sind die Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb gemäß den festgelegten Grenzwerten für die Einheit (siehe Abschnitt 4.2.3.4.3) und den örtlichen Bedingungen des Netzes einzuhalten.

## 4.2.3.5 Laufwerk

## 4.2.3.5.1 Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens

Die Integrität der Struktur eines Drehgestellrahmens, sämtlicher angebrachter Ausrüstung und der Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell sind für Einheiten mit Drehgestellrahmen auf der Grundlage der Methoden zu belegen, die in EN 13749:2005 Abschnitt 9.2 festgelegt sind. Die Auslegung des Drehgestells muss auf den Angaben in EN 13749:2005 Abschnitt 7 basieren.

*Anmerkung:* Eine Klassifizierung des Drehgestells im Sinne von EN 13749:2005 Abschnitt 5 ist nicht erforderlich.

Bei der Anwendung der Lastfälle, auf die in den Bestimmungen der vorstehend genannten Norm verwiesen wird, muss als maximale Zuladung die „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“ und als Betriebslast (Ermüdungslast) die „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß Abschnitt 4.2.2.10 dieser TSI verwendet werden.

Die Hypothese, die gemäß EN 13749:2005 Anhang C für die Auswertung der Lasten bzgl. des Betriebs-einsatzes des Drehgestells verwendet wurde (Formeln und Koeffizienten), muss begründet und in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 aufgezeichnet werden.

#### 4.2.3.5.2 R a d s ä t z e

Im Zusammenhang mit dieser TSI umfassen Radsätze per Definition die Hauptteile (Radsatzwellen und Räder) und Zusatzteile (Radsatzlager, Radsatzlagerbuchsen, Getriebe und Bremsscheiben). Der Radsatz muss anhand einer einheitlichen Methodik konstruiert und gefertigt werden, bei der eine Kombination von Lastfällen verwendet wird, die den in Abschnitt 4.2.2.10 dieser TSI festgelegten Lastbedingungen entsprechen.

#### 4.2.3.5.2.1 MECHANISCHE UND GEOMETRISCHE MERKMALE VON RADSÄTZEN

Mechanisches Verhalten von Radsätzen:

Die mechanischen Merkmale der Radsätze müssen den sicheren Fahrbetrieb von Fahrzeugen gewährleisten.

Die mechanischen Merkmale umfassen:

- Baugruppe,
- mechanische Merkmale für Widerstand und Ermüdung.

Der Übereinstimmungsnachweis für die Baugruppe muss auf Grundlage der Abschnitte 3.2.1. und 3.2.2 von EN 13260:2009 geführt werden, welche die Grenzwerte für die Axialkraft und Ermüdung und damit verbundene Tests festlegen.

Mechanisches Verhalten von Radsatzwellen:

Zusätzlich zu der vorstehenden Anforderung an die genannte Baugruppe muss die Einhaltung der Anforderung bezogen auf die mechanische Festigkeit und Ermüdung der Radsatzwelle auf Grundlage der Abschnitte 4, 5 und 6 von EN 13103:2009 für Laufbradsatzwellen oder Abschnitt 4, 5 und 6 von EN 13104:2009 für Treibradsatzwellen belegt werden.

Die Entscheidungskriterien im Hinblick auf die höchstzulässige Spannung werden in Abschnitt 7 EN 13103:2009 für Laufbradsatzwellen oder Abschnitt 7 EN 13104:2009 für Treibradsatzwellen angegeben.

Die Merkmale für Ermüdung bei der Radsatzwelle (im Hinblick auf Auslegung, Herstellungsprozess und die unterschiedlichen kritischen Radsatzbereiche) sind anhand eines Ermüdungstests mit 10 Mio. Lastwechseln zu testen.

Prüfung der hergestellten Radsatzwellen:

Ein Prüfverfahren soll innerhalb des Herstellungsprozesses sicherstellen, dass keinerlei Defekte die mechanischen Eigenschaften der Radsatzwellen beeinträchtigen.

Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Materials, die Schlagfestigkeit, die Integrität der Oberfläche, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit.

Das Prüfverfahren hat für jedes zu prüfende Merkmal die vorgenommenen Stichproben anzugeben.

Mechanisches Verhalten der Radsatzlager:

Das Radsatzlager muss unter Berücksichtigung der mechanischen Festigkeit und Ermüdung konstruiert werden. Die Grenzwerte für die Temperatur, die im Betrieb erreicht wird, müssen definiert und in der technischen Dokumentation, die in Abschnitt 4.2.12 dieser TSI aufgeführt wird, aufgezeichnet werden.

Die Überwachung des Zustands der Radsatzlager ist in Abschnitt 4.2.3.3.2 dieser TSI definiert.

Geometrische Abmessungen der Radsätze:

Die geometrischen Abmessungen der Radsätze gemäß Definition in Abbildung 1 müssen die in Tabelle 4 definierten Grenzwerte einhalten. Diese Grenzwerte sind als Auslegungswerte (neuer Radsatz) und als Grenzwerte während des Betriebs (für Instandhaltungszwecke) zu verwenden; (siehe auch Abschnitt 4.5).

Tabelle 4

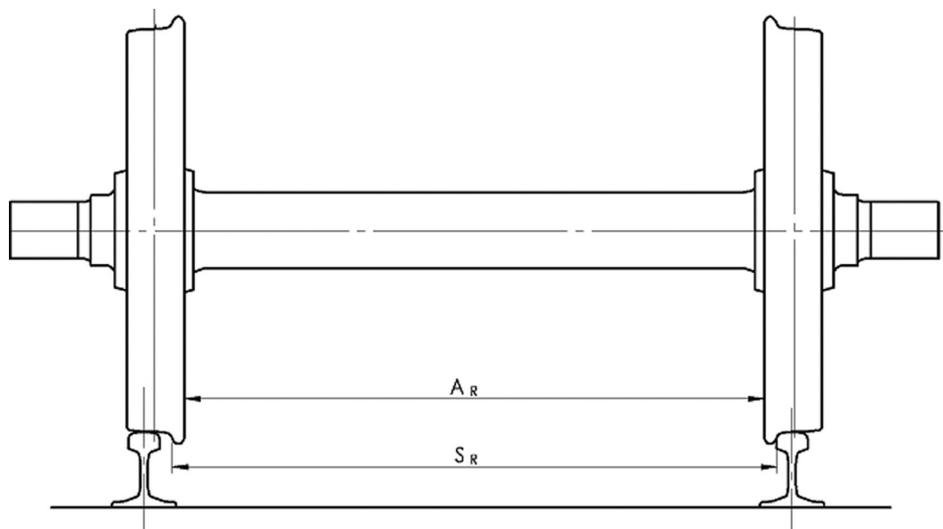
**Grenzwerte während des Betriebs für die geometrischen Abmessungen von Radsätzen**

Bezeichnung	Durchmesser des Rades D (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Anforderungen in Verbindung mit dem Teilsystem			
Abstand zwischen Radkontaktflächen ( $S_R$ ) (Spurmaß) $S_R = A_R + S_d(\text{linkes Rad}) + S_d(\text{rechtes Rad})$	$D > 840$	1 410	1 426
	$760 < D \leq 840$	1 412	
	$330 \leq D \leq 760$	1 415	
Radrückenabstand ( $A_R$ )	$D > 840$	1 357	1 363
	$760 < D \leq 840$	1 358	
	$330 \leq D \leq 760$	1 359	

Das Maß  $A_R$  wird in Höhe der Schienenoberkante gemessen. Die Maße  $A_R$  und  $S_R$  müssen in beladenem Zustand und im Leerzustand eingehalten werden. In der Dokumentation zur Instandhaltung können vom Hersteller kleinere Toleranzen innerhalb der oben genannten Grenzwerte im Betrieb spezifiziert werden.

Abbildung 1

**Symbole für Radsätze**



4.2.3.5.2.2 MECHANISCHE UND GEOMETRISCHE MERKMALE VON RÄDERN

Die Merkmale der Räder müssen den sicheren Fahrbetrieb von Fahrzeugen gewährleisten und die Führung des Fahrzeugs unterstützen.

Mechanisches Verhalten:

Die mechanischen Merkmale des Rades sind durch Berechnungen der mechanischen Festigkeit zu belegen, wobei die drei folgenden Lastfälle berücksichtigt werden müssen: gerades Gleis (zentrierter Radsatz), Kurve (Spurkranz wird gegen die Schiene gedrückt) und Befahren von Weichen und Kreuzungen (Innenfläche des Spurkranzes berührt die Schiene) gemäß EN 13979-1:2003 Abschnitte 7.2.1 und 7.2.2.

Für geschmiedete und gewalzte Räder werden die Entscheidungskriterien in EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 7.2.3 festgelegt. Wenn diese Berechnungen Werte außerhalb der zulässigen Bereiche ergeben, ist zum Beleg der Einhaltung der Anforderungen ein Prüfstandversuch gemäß EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 7.3 erforderlich.

Für geschmiedete und gewalzte Räder ist die Ermüdungsfestigkeit (unter Berücksichtigung der Oberflächenrauheit) anhand eines Ermüdungstests von 10 Mio. Lastwechseln bei einer Vergleichsspannung in dem Radsteg von weniger als 450 MPa (für mechanisch bearbeitete Radscheiben) und 315 MPa (für nicht bearbeitete Radscheiben) mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,7 % zu testen. Die Kriterien der Ermüdungsbeanspruchung sind auf die Stahlsorten ER6, ER7, ER8 und ER9 anwendbar. Für andere Stahlsorten sind die Entscheidungskriterien von den bekannten Kriterien der anderen Materialien abzuleiten.

Für Fahrzeuge, 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 sind durch die Mitgliedstaaten gemäß Artikel 3 anzuzeigen.

Thermomechanisches Verhalten:

Wenn die Einheit durch Anlegen von Bremsklötzen auf die Lauffläche des Rades gebremst wird, muss das Rad thermomechanisch geprüft werden, wobei die maximale vorgesehene Bremsenergie zu berücksichtigen ist. Zur Prüfung, ob sich die seitliche Auslenkung des Radkranzes während des Bremsvorgangs und die Eigenspannung innerhalb der angegebenen Grenzwerte befinden, muss eine Baumusterprüfung gemäß EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 6.2 durchgeführt werden.

Für geschmiedete und gewalzte Räder sind die Entscheidungskriterien für die Eigenspannung der Werkstoffsorten ER6 und ER7 für Räder in EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 6.2.2 festgelegt. Für andere Stahlsorten sind die Entscheidungskriterien für die Eigenspannung von den bekannten Kriterien der Materialien ER6 und ER7 abzuleiten. Wenn die Eigenspannung im ersten Versuch überschritten wird, kann ein zweiter Versuch gemäß EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 6.3 durchgeführt werden. In diesem Fall ist zusätzlich ein praktischer Bremsversuch gemäß EN 13979-1:2003/A1:2009 Abschnitt 6.4 durchzuführen.

Für Fahrzeuge, die nur für den nationalen Betrieb zugelassen sind, können auch andere Räder verwendet werden. In diesem Fall ist das thermomechanische Verhalten aufgrund des Einsatzes von Bremsklötzen in den nationalen Vorschriften zu spezifizieren. Diese nationalen Vorschriften sind durch die Mitgliedstaaten gemäß Artikel 3 anzuzeigen.

Prüfung der hergestellten Räder:

Ein Prüfverfahren soll sicherstellen, dass während der Herstellungsphase keinerlei Defekte die mechanischen Eigenschaften der Räder beeinträchtigen.

Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Radmaterials, die Härte der Lauffläche, die Bruchfestigkeit, die Schlagfestigkeit, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit.

Das Prüfverfahren hat für jedes zu prüfende Merkmal die vorgenommenen Stichproben anzugeben.

Geometrische Abmessungen:

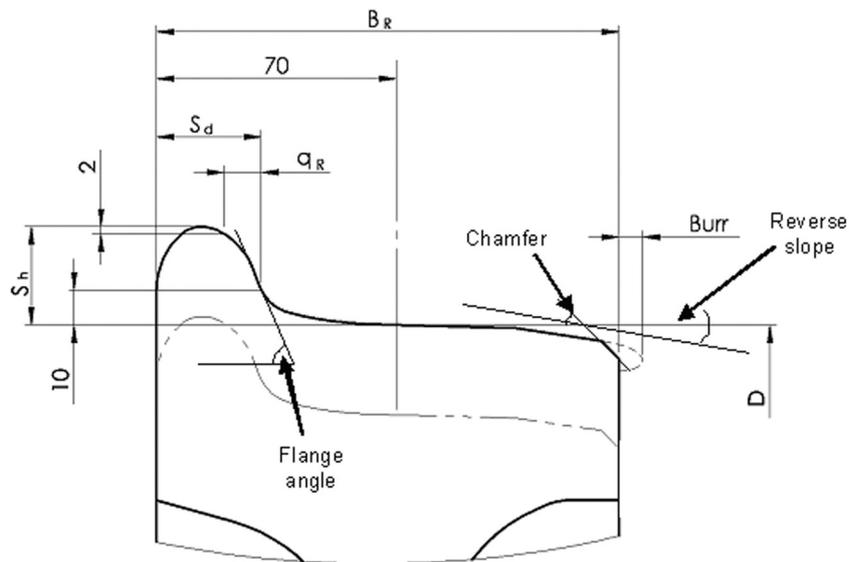
Die geometrischen Abmessungen der Räder gemäß Definition in Abbildung 2 müssen die in Tabelle 5 definierten Grenzwerte einhalten. Diese Grenzwerte sind als Auslegungswerte (neues Rad) und als Grenzwerte während des Betriebs (für Instandhaltungszwecke) zu verwenden, (siehe auch Abschnitt 4.5).

Tabelle 5

**Grenzwerte während des Betriebs für die geometrischen Abmessungen von Rädern**

Bezeichnung	Durchmesser des Rades D (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Radkranzbreite ( $B_R$ + Grat)	$D \geq 330$	133	145
Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$D > 840$	22	33
	$760 < D \leq 840$	25	
	$330 \leq D \leq 760$	27,5	
Spurkranzhöhe ( $S_h$ )	$D > 760$	27,5	36
	$630 < D \leq 760$	29,5	
	$330 \leq D \leq 630$	31,5	
Spurkranzstirnseite ( $q_R$ )	$\geq 330$	6,5	

Abbildung 2  
Symbole für Räder



Einheiten mit Einzerradaufhängung haben abgesehen von den Anforderungen in diesem Abschnitt im Zusammenhang mit Rädern die Anforderungen in dieser TSI für die geometrischen Merkmale von Radsätzen zu erfüllen, die in Abschnitt 4.2.3.5.2.1 aufgeführt werden.

#### 4.2.3.5.2.3 SPURWECHSELRADSÄTZE

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die mit Spurwechselradsätzen für den Verkehr auf der europäischen Standard-Nennspurweite und allen anderen Spurweiten ausgestattet sind.

Der Umstellmechanismus des Radsatzes muss die sichere Verriegelung in der korrekten beabsichtigten axialen Position des Rades gewährleisten.

Es muss möglich sein, den Zustand des Systems (verriegelt oder entriegelt) von außen visuell zu prüfen.

Wenn der Radsatz über eine Bremsausrüstung verfügt, müssen die Position sowie die Verriegelung in der korrekten Position dieser Ausrüstung sichergestellt sein.

Die Konformitätsbewertung der Anforderungen in diesem Abschnitt ist ein offener Punkt.

#### 4.2.3.6 Minimaler Bogenhalbmesser

Als minimaler Bogenhalbmesser, der von Fahrzeugen bewältigt werden muss, gilt:

- 150 m für alle Einheiten.

#### 4.2.3.7 Bahnräumer

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Die Räder müssen gegen Schäden durch kleinere Gegenstände auf den Gleisen geschützt sein. Diese Anforderung kann durch Bahnräumer vor den Rädern der führenden Radsatzwelle erfüllt werden.

Die Höhe des unteren Endes des Bahnräumers über Schienenoberkante muss folgende Werte einhalten:

- mindestens 30 mm unter allen Bedingungen
- höchstens 130 mm unter allen Bedingungen

Dabei sind insbesondere die Radabnutzung und die Absenkung der Einfederungen zu berücksichtigen.

Wenn sich die Unterkante eines Räumschildes im Sinne Abschnitt 4.2.2.5 unter allen Bedingungen weniger als 130 mm über ebenem Gleis befindet, erfüllt es die funktionelle Anforderung für Bahnräumer, sodass es zulässig ist, auf Bahnräumer zu verzichten.

Ein Bahnräumer muss so ausgelegt sein, dass sie einer Mindestlängskraft von 20 kN ohne bleibende Verformung standhält. Diese Anforderung ist durch eine Berechnung zu verifizieren.

Eine Bahnräumer muss so ausgelegt sein, dass bei einer bleibenden Verformung das Gleis oder das Laufwerk nicht verschmutzt wird und der Kontakt mit den Laufflächen, sofern vorhanden, keine Entgleisungsgefahr darstellt.

#### 4.2.4 Bremsen

##### 4.2.4.1 Allgemein

Das Bremssystem des Zuges soll sicherstellen, dass die Geschwindigkeit des Zuges reduziert bzw. bei abschüssiger Strecke beibehalten oder der Zug innerhalb des maximal zulässigen Bremsweges angehalten werden kann. Das Bremssystem gewährleistet außerdem das Festhalten eines Zuges.

Die wichtigsten Faktoren, die das Bremsvermögen beeinflussen, sind Bremsleistung (Erzeugung von Bremskraft), Zugmasse, Fahrwiderstand des Zuges, Geschwindigkeit und vorhandener Kraftschluss.

Die jeweilige Bremsleistung von Einheiten in verschiedenen Zugverbänden ist so definiert, dass die Gesamtbremsleistung des Zuges daraus abgeleitet werden kann.

Die Bremsleistung wird durch Verzögerungsprofile ermittelt (die Verzögerung ist eine Funktion der Geschwindigkeit mit äquivalenter Reaktionszeit).

Der Bremsweg, die Bremsleistung (auch „Lambda“ oder „Bremsprozent“ genannt) und das Bremsgewicht werden ebenfalls verwendet und können durch Berechnung (direkt oder über den Bremsweg) aus Verzögerungsprofilen abgeleitet werden.

Die Bremsleistung kann aufgrund des Beladezustandes des Zuges oder des Einzelfahrzeugs schwanken.

Die erforderliche Mindestbremsleistung eines Zuges für den Betrieb auf einer Strecke mit einer vorgesehenen Geschwindigkeit hängt von den Streckenmerkmalen (Signalsystem, Höchstgeschwindigkeit, Steigungen/Gefälle, Bremswegreserve) ab und gilt als Merkmal der Infrastruktur.

Die wesentlichen Merkmalsdaten für die Bremsleistung von Zügen oder Einzelfahrzeugen sind Abschnitt 4.2.4.5 dieser TSI zu entnehmen.

Die Schnittstelle zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen wird von Abschnitt 4.2.2.6.2 der TSI OPE CR abgedeckt.

#### 4.2.4.2 Wesentliche funktionale und sicherheitsrelevante Anforderungen

##### 4.2.4.2.1 Funktionale Anforderungen

Die folgenden Anforderungen gelten für alle Einheiten.

Die Einheiten müssen folgende Funktionen aufweisen:

- eine Hauptbremsfunktion, die während des Fahrbetriebs für Betriebs- und Notbremsungen verwendet wird,
- eine Feststellbremsfunktion, die beim Abstellen des Zuges verwendet wird und die zeitlich unbeschränkte Anwendung einer Bremskraft ohne fahrzeugseitige Energieversorgung ermöglicht.

Das Hauptbremssystem eines Zuges muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- durchgehend: Das Signal der Bremsanwendung wird von einer zentralen Steuereinheit über eine Steuerleitung an den ganzen Zug übertragen.
- selbsttätig: Wenn die Steuerleitung unbeabsichtigt unterbrochen wird (Verlust der Integrität), führt dies unmittelbar zu einer Aktivierung der Bremse an allen Einzelfahrzeugen des Zuges.

Die Hauptbremsfunktion kann ergänzt werden durch ein zusätzliches Bremssystem, wie in Abschnitt 4.2.4.7 (Dynamische Bremse — Mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme) und/oder Abschnitt 4.2.4.8 (Von Kraftschlussbedingungen unabhängiges Bremssystem) beschrieben.

Die Bremsenergie ist durch die Auslegung des Bremssystems so zu verteilen, dass unter normalen Betriebsbedingungen keine Schäden an den Komponenten des Bremssystems auftreten. Dies ist durch eine Berechnung gemäß Abschnitt 4.2.4.5.4 dieser TSI zu belegen.

Die Temperatur, die im Umfeld der Bremskomponenten erreicht wird, muss ebenfalls in der Auslegung des Fahrzeugs berücksichtigt werden.

Die Auslegung des Bremssystems muss Möglichkeiten zur Überwachung und für Prüfungen gemäß Abschnitt 4.2.4.9 dieser TSI vorsehen.

Die nachstehenden Anforderungen von Abschnitt 4.2.4.2.1 gelten für Einheiten, die als Zug betrieben werden können.

Falls die Bremssteuerleitung unbeabsichtigt unterbrochen wird und die Versorgung mit Bremsenergie abbricht oder ausfällt oder eine andere Energiequelle einen Fehler aufweist, ist in Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.4.2.2 die Bremsleistung weiterhin sicherzustellen.

So muss insbesondere ausreichend Bremsenergie an Bord des Zuges verfügbar sein (gespeicherte Energie), die im ganzen Zug gemäß Auslegung des Bremssystems verteilt ist, damit die erforderliche Bremsleistung sichergestellt ist.

Aufeinanderfolgendes Anlegen und Lösen der Bremse ist bei der Auslegung des Bremssystems zu berücksichtigen (Unerschöpfbarkeit).

Bei einer unbeabsichtigten Trennung eines Zuges müssen beide Teile des Zuges zum Stillstand gebracht werden. Die Bremsleistung der beiden Teile des Zuges muss nicht identisch mit der Bremsleistung im Nennmodus sein.

Wenn die Zufuhr der Bremsenergie unterbrochen wird oder die Energieversorgung ausfällt, muss es möglich sein, eine Einheit bei maximaler Zuladung (Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung) und einem Gefälle mit 35 % allein mit der Reibungsbremse des Hauptbremssystems für mindestens zwei Stunden in stationärer Position zu halten.

Das Bremssteuerungssystem der Einheit muss über drei Steuerungsmodi verfügen:

- Notbremsung: Aufbringen einer vordefinierten Bremskraft in der kürzest möglichen Zeit, um den Zug mit einem vordefinierten Grad der Bremsleistung anzuhalten.
- Betriebsbremsung: Aufbringen einer regelbaren Bremskraft zur Regulierung der Geschwindigkeit des Zuges, einschließlich Anhaltvorgängen und vorübergehendem Festhalten des Zuges.
- Feststellbremsung: Aufbringen einer Bremskraft, um den Zug (oder das Einzelfahrzeug) ohne fahrzeugseitige Energieversorgung dauerhaft in stationärer Position festzuhalten.

Ein Bremsbefehl muss die Steuerung über das Bremssystem übernehmen — unabhängig vom Steuerungsmodus, selbst wenn ein Befehl zum Lösen der Bremse vorliegt. Diese Anforderung darf ausgesetzt werden, falls der Triebfahrzeugführer den Bremsbefehl beabsichtigt unterdrückt (z. B. Außerkraftsetzen, Entkuppeln usw.).

Bei Geschwindigkeiten über 5 km/h muss der maximale Ruck während einer Bremsung weniger als  $4 \text{ m/s}^3$  betragen.

Das Ruckverhalten kann über die Berechnung und die Bewertung des während der Bremsversuche ermittelten Bremsverhaltens abgeleitet werden.

#### 4.2.4.2.2 Sicherheitsanforderungen

Das Bremssystem ist das Mittel zum Anhalten eines Zuges und trägt daher zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei.

- Das Notbremssystem und die Bremsleistung sind Fahrzeugmerkmale die vor allem vom Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ verwendet werden.

Die in Abschnitt 4.2.4.2.1 beschriebenen funktionalen Anforderungen tragen zur Gewährleistung einer sicheren Funktionsweise des Bremssystems bei; dennoch ist für die Bewertung des Bremsvermögens eine Risikobetrachtung erforderlich, da viele Komponenten beteiligt sind.

Die zu berücksichtigenden gefährlichen Ereignisse und die zugehörigen einzuhaltenden Sicherheitsanforderungen werden in Tabelle 6 beschrieben.

Tabelle 6

**Bremssystem — Sicherheitsanforderungen**

	Gefährliches Ereignis	Einzuhaltende Sicherheitsanforderung	
		Schwere/Zu verhin- dernde Konsequen- zen	Minimal zulässige Anzahl von Fehler- kombinationen
Nr. 1	Gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind (Bremsbefehl)		
	Nach der Aktivierung eines Notbremsbefehls keine Verzögerung des Zuges aufgrund eines Fehlers im Bremssystem (vollständiger und dauerhafter Verlust der Bremskraft).  <i>Anmerkung:</i> Zu berücksichtigen ist eine Aktivierung durch den Triebfahrzeugführer oder das System Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung. Aktivierung durch Fahrgäste (Alarm) nicht zu berücksichtigen.	katastrophale Folge	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)
Nr. 2	Gilt für Einheiten, die mit einem Antrieb ausgestattet sind		
	Nach der Aktivierung eines Notbremsbefehls keine Verzögerung des Zuges aufgrund eines Fehlers des Antriebssystems (Antriebskraft $\geq$ Bremskraft).	katastrophale Folge	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)
Nr. 3	Gilt für alle Einheiten		
	Nach der Aktivierung eines Notbremsbefehls ist der Anhalteweg aufgrund eines Fehlers oder mehrerer Fehler des Bremssystems länger als der im Nennmodus erklärte Anhalteweg.  <i>Anmerkung:</i> Die Leistung im Nennmodus wird in Abschnitt 4.2.4.5.2 definiert.	Kategorie nicht anwendbar	Einzelfehler, die zu einer Verlängerung des Anhalteweges um mehr als 5 % führen, sind auszuweisen und die Verlängerung des Anhalteweges ist zu bestimmen.
Nr. 4	Gilt für alle Einheiten		
	Nach der Aktivierung eines Feststellbremsbefehls wird keine Bremskraft aufgebracht (vollständiger und dauerhafter Verlust der Bremskraft der Feststellbremse).	Kategorie nicht anwendbar	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)

Der Begriff „katastrophale Folge“ wird in den Gemeinsamen Sicherheitsmethoden, Artikel 3 Absatz 23 definiert.

Zusätzliche Bremssysteme werden in der Sicherheitsanalyse unter den in den Abschnitten 4.2.4.7 und 4.2.4.8 genannten Bedingungen betrachtet.

#### 4.2.4.3 Art des Bremssystems

Einheiten, die für den freizügigen Betrieb ausgelegt und bewertet werden (verschiedene Zusammenstellungen von Einzelfahrzeugen unterschiedlicher Herkunft; Zugverband in der Planungsphase nicht definiert), sind mit einem pneumatischen Bremssystem mit einer Bremsleitung auszustatten, die mit dem UIC-Bremssystem kompatibel ist. Zu diesem Zweck spezifiziert Abschnitt 5.4 „UIC-Bremssystem“ der Norm EN 14198:2004 „Anforderungen für die Bremsausrüstung lokbespannter Züge“ die anzuwendenden Prinzipien.

Diese Anforderung dient dazu, die technische Kompatibilität der Bremsfunktion zwischen Einzelfahrzeugen unterschiedlicher Herkunft in einem Zug zu gewährleisten.

Es gibt keine Anforderungen an Bremssysteme von Einheiten (Triebzüge oder Einzelfahrzeuge), die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet werden.

#### 4.2.4.4 Bremsbefehl

##### 4.2.4.4.1 Notbremsbefehl

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Es müssen mindestens zwei unabhängige Vorrichtungen für Notbremsbefehle zur Verfügung stehen, so dass der Triebfahrzeugführer die Notbremse in seiner normalen Fahrposition mit einer Hand durch eine einfache und einzige Aktion aktivieren kann.

Die aufeinander folgende Aktivierung dieser beiden Vorrichtungen kann beim Nachweis der Einhaltung der Sicherheitsanforderung Nr. 1 von Tabelle 6 des Abschnitts 4.2.4.2.2 berücksichtigt werden.

Bei einer dieser Vorrichtungen muss es sich um einen roten Druckknopf (Pilzdruckknopf) handeln.

Die Position der Notbremsstellung dieser Vorrichtungen muss sich bei der Aktivierung durch eine mechanische Vorrichtung selbst verriegeln. Die Entriegelung dieser Position darf nur durch eine bewusste Handlung möglich sein.

Die Aktivierung der Notbremse muss auch durch das fahrzeugseitige System für Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung gemäß Definition in der TSI ZZS CR möglich sein.

Sofern der Befehl nicht abgebrochen wird, muss die Aktivierung der Notbremse die folgenden Vorgänge fortwährend, automatisch und in weniger als 0,25 Sekunden herbeiführen:

- Übertragung eines Notbremsbefehls an den ganzen Zug über die Bremssteuerungsleitung in einer definierten Übertragungsgeschwindigkeit, die mehr als 250 m pro Sekunde betragen muss.
- Abschaltung der gesamten Traktionskraft in weniger als 2 Sekunden. Die Abschaltung darf nicht zurücksetzbar sein, bevor die Traktionsanforderung vom Triebfahrzeugführer aufgehoben ist.
- Sperrung sämtlicher Befehle oder Aktionen zum Lösen der Bremse.

##### 4.2.4.4.2 Betriebsbremsbefehl

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Die Betriebsbremsfunktion muss es dem Triebfahrzeugführer ermöglichen (durch Anlegen oder Lösen), die Bremskraft zwischen einem Mindest- und einem Höchstwert in einer Ausprägung von mindestens 7 Schritten (einschließlich Lösen der Bremse und maximaler Bremskraft) anzupassen, um die Geschwindigkeit des Zuges zu regeln.

In einem Zug darf nur ein Betriebsbremsbefehl aktiv sein. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss es möglich sein, die Betriebsbremsfunktion aus anderen Betriebsbremsbefehlen von Einheiten zu isolieren, die Bestandteil eines Zugverbandes gemäß der Definition für nicht trennbare und vordefinierte Zugverbände sind.

Wenn die Geschwindigkeit des Zuges mehr als 15 km/h beträgt, muss die Aktivierung der Betriebsbremse automatisch die Abschaltung der Traktionskraft herbeiführen. Die Abschaltung darf nicht zurücksetzbar sein, bevor der Triebfahrzeugführer die Traktionsanforderung aufgehoben hat.

*Anmerkung:* Eine Reibungsbremse kann bei einer Geschwindigkeit von mehr als 15 km/h für bestimmte Zwecke (z. B. Enteisung, Säuberung der Bremskomponenten usw.) bewusst bei aktivierter Traktionskraft verwendet werden. Ein Einsatz dieser Funktionen darf im Falle der Betriebsbremsaktivierung nicht möglich sein.

##### 4.2.4.4.3 Direktbremsbefehl

Lokomotiven (Einheiten, die für die Beförderung von Güterwagen oder Reisezugwagen ausgelegt sind), die für den freizügigen Fahrbetrieb bewertet werden, sind mit einer direkten Bremse auszustatten.

Die direkte Bremse muss die Anwendung einer Bremskraft ausschließlich auf die betroffene(n) Einheit(en) ermöglichen, wobei andere Einheiten des Zuges ungebremst bleiben.

##### 4.2.4.4.4 Dynamischer Bremsbefehl

Wenn eine Einheit mit einem dynamischen Bremssystem ausgestattet ist:

- muss es für den Triebfahrzeugführer möglich sein, die Verwendung der regenerativen Bremse in elektrischen Einheiten zu verhindern, um damit die Rückführung der Energie in die Oberleitung auf Strecken, die dies nicht unterstützen, zu verhindern (siehe TSI ENE CR Abschnitt 4.2.7).

Weitere Informationen zu regenerativen Bremsen sind Abschnitt 4.2.8.2.3 zu entnehmen.

- ist es zulässig, eine dynamische Bremse unabhängig von anderen Bremssystemen oder zusammen mit anderen Bremssystemen (Bremsablösung/„Blending“) zu verwenden.

#### 4.2.4.4.5 Feststellbremsbefehl

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

Der Feststellbremsbefehl muss die Anwendung einer definierten Bremskraft für eine unbegrenzte Zeitspanne herbeiführen, währenddessen eine Unterbrechung der bordseitigen Energiesysteme auftreten kann.

Es muss möglich sein, die Feststellbremse während eines Stillstands in jeder Situation — auch zu Bergungszwecken — zu lösen.

Für Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellungen bewertet werden, sowie für Lokomotiven, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb bewertet werden, muss der Feststellbremsbefehl automatisch aktiviert werden, wenn die Einheit abgeschaltet wird.

Für andere Einheiten muss der Feststellbremsbefehl entweder manuell oder automatisch aktiviert werden, wenn die Einheit abgestellt wird.

Hinweis: Die Anwendung der Bremskraft kann vom Status der Betriebsbremse abhängen. Sie muss dann wirksam werden, wenn fahrzeugseitig die Energie zum Anlegen der Betriebsbremse abnimmt oder nicht mehr verfügbar ist.

#### 4.2.4.5 Bremsleistung

##### 4.2.4.5.1 Allgemeine Anforderungen

Die Bremsleistung (Verzögerung = Funktion der Geschwindigkeit mit äquivalenter Reaktionszeit) der Einheit (Triebzug oder Einzelfahrzeug) ist durch Berechnung gemäß der Definition in EN 14531-6:2009 unter Berücksichtigung eines ebenen Gleises zu bestimmen.

Jede Berechnung muss für Raddurchmesser durchgeführt werden, die sich jeweils auf ein neues, ein halb abgenutztes und ein abgenutztes Rad beziehen, und muss die Berechnung des geforderten Rad-Schiene-Kraftschlusses (siehe Abschnitt 4.2.4.6.1) einschließen.

Die Reibungskoeffizienten, die von Reibungsbremsvorrichtungen verwendet und in die Berechnung eingehen, sind zu begründen (siehe EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.3.1.4).

Die Berechnung der Bremsleistung ist für die beiden folgenden Bremsbefehle durchzuführen: Notbremse und maximale Betriebsbremse.

Die Berechnung der Bremsleistung ist in der Auslegungsphase durchzuführen und nach den gemäß den Abschnitten 6.2.2.2.5 und 6.2.2.2.6 erforderlichen physischen Versuchen zu revidieren (Korrektur der Parameter), um Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen sicherzustellen.

Die endgültige Berechnung der Bremsleistung (in Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen) muss Bestandteil der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 sein.

Die maximale durchschnittliche Verzögerung, die bei gleichzeitiger Verwendung aller Bremsen, einschließlich der vom Rad-Schiene-Kraftschluss unabhängigen Bremse, entsteht, muss weniger als  $2,5 \text{ m/s}^2$  betragen. Diese Anforderung hängt mit der Längsfestigkeit des Gleises zusammen (Schnittstelle mit der Infrastruktur; siehe TSI INS CR Abschnitt 4.2.7.2).

##### 4.2.4.5.2 Notbremsung

Reaktionszeit:

Für Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellungen bewertet werden, müssen die äquivalente Reaktionszeit (\*) und die Verzögerungszeit (\*), die bezogen auf die gesamte Bremskraft im Falle eines Notbremsbefehls bewertet werden, unter den folgenden Werten liegen:

- Äquivalente Reaktionszeit: 5 Sekunden

- Verzögerungszeit: 2 Sekunden

Für Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind und bewertet werden, muss die Reaktionszeit der Spezifikation für UIC-Bremssysteme entsprechen (siehe auch Abschnitt 4.2.4.3: Das Bremssystem muss mit dem UIC-Bremssystem kompatibel sein).

(\*) Definition gemäß EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.3.3.

Berechnung der Verzögerung:

Die Bremsleistung der Notbremse ist für alle Einheiten im Einklang mit EN 14531-6:2009 zu berechnen. Das Verzögerungsprofil und die Anhaltewege sind für die folgenden Ausgangsgeschwindigkeiten 30 km/h; 80 km/h; 120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h zu ermitteln (sofern niedriger als die Höchstgeschwindigkeit).

In EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.12 wird festgelegt, wie andere Parameter (Bremsleistung  $\lambda$ ), Bremsgewicht) aus der Berechnung der Verzögerung oder aus dem Anhalteweg der Einheit abgeleitet werden können.

Für Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind und bewertet werden, müssen außerdem die Bremsleistung  $\lambda$  bestimmt werden. Die Bremsleistungsberechnung der Notbremse muss unter Verwendung eines Bremssystems in zwei unterschiedlichen Modi durchgeführt werden:

- Im Normalmodus: kein Fehler im Bremssystem und Reibungskoeffizienten (bei trockenen Bedingungen) von Reibungsbremsvorrichtungen halten Nennwerte ein. Aus dieser Berechnung ergibt sich die Bremsleistung im normalen Fahrbetrieb bzw. Nennmodus.
- Eingeschränkter Modus: entsprechend den Fehlern, die in Abschnitt 4.2.4.2.2, gefährliches Ereignis Nr. 3, berücksichtigt wurden, wobei Reibungskoeffizienten von Reibungsbremsvorrichtungen die Nennwerte einhalten. Im Grenzmodus sind mögliche Einzelfehler zu berücksichtigen. Hierzu muss die Bremsleistung der Notbremse für den Fall bestimmt werden, dass Einzelfehler zu einer Verlängerung des Bremswegs um mehr als 5 % führen. Der zugehörige Einzelfehler muss eindeutig identifiziert werden (betroffene Komponente und Fehlermodus, Fehlerrate, sofern vorhanden).
- Eingeschränkte Bedingungen: Zusätzlich muss die Bremsleistungsberechnung der Notbremse unter Berücksichtigung von reduzierten Werten der Reibungskoeffizienten von Reibungsbremsvorrichtungen durchgeführt werden, wobei Grenzwerte für Temperatur und Feuchtigkeit (siehe EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.3.1.4) in Betracht zu ziehen sind.

Hinweis: Diese unterschiedlichen Modi und Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen, wenn moderne Systeme zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (wie ETCS) umgesetzt werden, um das Eisenbahnsystem zu optimieren.

Die Bremsleistung der Notbremse muss anhand der drei in Abschnitt 4.2.2.10 definierten Lastbedingungen berechnet werden:

- minimale Zuladung: „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“
- normale Zuladung: „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“
- maximale Zuladung: „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“

Für jede Lastbedingung ist im Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI das niedrigste Ergebnis (bspw. mit der Folge des längsten Anhaltewegs) der Berechnungen zur „Bremsleistung der Notbremse im Nennmodus“ für die zulässige Höchstgeschwindigkeit (revidiert gemäß den Ergebnissen von den unten angeführten erforderlichen Tests) zu erfassen.

#### 4.2.4.5.3 Betriebsbremsung

Berechnung der Verzögerung:

Für alle Einheiten ist die Bremsleistung der Betriebsbremse gemäß EN 14531-6:2009 zu berechnen, wobei sich das Bremssystem im Nennmodus befindet, die Reibungskoeffizienten von Reibungsbremsvorrichtungen die Nennwerte einhalten und die Lastbedingung „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ für die zulässige Höchstgeschwindigkeit besteht.

Maximale Betriebsbremsleistung:

Verfügt die Betriebsbremse über eine höhere Auslegungsleistung als die Notbremse, muss es möglich sein, die maximale Betriebsbremsleistung (entweder im Rahmen der Auslegung des Bremssteuerungssystems oder im Rahmen der Instandhaltung) auf einen niedrigeren Wert als die Notbremsleistung zu begrenzen.

Hinweis: Aus Sicherheitsgründen kann ein Mitgliedstaat die Anforderung stellen, dass die Notbremsleistung höher ist als die maximale Betriebsbremsleistung. In keinem Fall jedoch kann der Zugang von Eisenbahnverkehrsunternehmen, die eine höhere maximale Betriebsbremsleistung einsetzen, verhindert werden, es sei denn, der Mitgliedstaat kann nachweisen, dass die nationalen Sicherheitsansprüche gefährdet werden.

#### 4.2.4.5.4 Berechnungen in Verbindung mit der thermischen Kapazität

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

Für Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge kann diese Anforderung durch Temperaturmessungen an Rädern und Bremsvorrichtungen geprüft werden.

Durch Berechnung ist die Bremsenergiekapazität zu verifizieren, wobei nachzuweisen ist, dass das Bremssystem so ausgelegt ist, dass es der Umwandlung der Bremsenergie standhält. Die bei dieser Berechnung für die Energie umwandelnden Komponenten des Bremssystems verwendeten Referenzwerte müssen entweder durch einen thermischen Versuch oder aufgrund von Erfahrungswerten belegt werden.

Diese Berechnung muss ein Szenario berücksichtigen, bei dem auf ebenem Gleis unter der Lastbedingung „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“ direkt hintereinander zwei Notbremsungen bei Höchstgeschwindigkeit durchgeführt werden (das Zeitintervall zwischen den beiden Bremsungen entspricht der Zeit, die erforderlich ist, um wieder die Höchstgeschwindigkeit zu erreichen).

Wenn die Einheit nicht eigenständig als Zug betrieben werden kann, muss das in der Berechnung verwendete Zeitintervall zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Notbremsungen erfasst werden.

Das maximale Streckengefälle, die zugehörige Länge und Betriebsgeschwindigkeit, für die das Bremssystem in Bezug zur Wärmekapazität der Bremse ausgelegt ist, muss ebenfalls durch eine Berechnung für die Lastbedingung „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“ definiert werden, wobei die Betriebsbremse für die Beibehaltung einer konstanten Betriebsgeschwindigkeit eingesetzt wird.

Das Ergebnis (maximales Streckengefälle, zugehörige Länge und Betriebsgeschwindigkeit) ist im Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI zu erfassen.

Für das zu berücksichtigende Gefälle wird folgender „Referenzfall“ vorgeschlagen: Beibehaltung einer Geschwindigkeit von 80 km/h bei einem konstanten Gefälle von 21 ‰ über eine Entfernung von 46 km. Wenn dieser Referenzfall verwendet wird, muss im Fahrzeugregister nur dessen Einhaltung angegeben werden.

#### 4.2.4.5.5 Feststellbremse

Leistung:

Eine auf einem Gefälle von 35 ‰ dauerhaft stehende Einheit (Zug oder Einzelfahrzeug) muss unter der Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ ohne verfügbare Energieversorgung festgehalten werden können.

Das Festhalten muss mit Hilfe der Feststellbremsfunktion erreicht werden, sowie mit zusätzlichen Vorrichtungen (z. B. Radvorlegern) falls die Feststellbremse die erforderliche Leistung nicht selbstständig erbringen kann. Die erforderlichen zusätzlichen Vorrichtungen müssen an Bord des Zuges vorhanden sein.

Berechnung:

Die Bremsleistung der Feststellbremse der Einheit (Zug oder Einzelfahrzeug) muss gemäß EN 14531-6:2009 berechnet werden. Das Ergebnis (Gefälle, auf dem die Immobilisierung der Einheit allein durch die Feststellbremse beibehalten wird) ist gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI in das Fahrzeugregister einzutragen.

#### 4.2.4.6 Profil des Rad-Schiene-Kraftschlusses — Gleitschutzsystem

##### 4.2.4.6.1 Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses

Das Bremssystem einer Einheit muss so ausgelegt sein, dass der berechnete Rad-Schiene-Kraftschluss für die Bremsleistung der Betriebsbremse ohne dynamische Bremse und für die Bremsleistung der Notbremse bei einer Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h die folgenden Werte nicht überschreitet:

- 0,15 für Lokomotiven und für Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind und für den freizügigen Fahrbetrieb bewertet werden, sowie für Einheiten, die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet werden und über mehr als 7 und weniger als 16 Radsätze verfügen.
- 0,13 für Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband bewertet werden und über 7 oder weniger Radsätze verfügen.
- 0,17 für Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband bewertet werden und über 20 oder mehr Radsätze verfügen. Die Mindestanzahl von Radsätzen kann auf 16 reduziert werden, wenn der in Abschnitt 4.2.4.6.2 erforderliche Versuch in Zusammenhang mit der Effizienz des Gleitschutzsystems ein positives Ergebnis erbringt. Ansonsten gilt ein Grenzwert von 0,15 für Einheiten mit zwischen 16 und 20 Radsätze.

Die obige Anforderung gilt auch für den in Abschnitt 4.2.4.4.3 beschriebenen Direktbremsbefehl.

Zur Auslegung einer Einheit ist für die Berechnung der Bremsleistung der Feststellbremse einen Rad-Schiene-Kraftschluss von maximal 0,12 vorauszusetzen.

Diese Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses sind durch Berechnung unter Verwendung des geringsten Raddurchmessers und der drei in Abschnitt 4.2.4.5 angegebenen Lastbedingungen zu verifizieren.

Alle Kraftschlussbeiwerte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden.

#### 4.2.4.6.2 Gleitschutzsystem

Ein Gleitschutzsystem dient dazu, den verfügbaren Kraftschluss durch eine gesteuerte Reduzierung und Wiederherstellung der Bremskraft bestmöglich auszunutzen, um zu verhindern, dass Radsätze blockieren und unkontrolliert gleiten, um somit eine Verlängerung des Anhalteweges und mögliche Beschädigungen der Räder zu vermeiden.

Anforderungen bezogen auf die Ausstattung mit und den Einsatz von einem Gleitschutzsystem in einer Einheit:

— Einheiten mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 150 km/h sind mit einem Gleitschutzsystem auszustatten.

— Einheiten mit Bremsklötzen welche auf die Lauffläche der Räder wirken, mit einer Bremsleistung, die einen berechneten Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert von mehr als 0,12 vorsieht, sind mit einem Gleitschutzsystem auszustatten.

Einheiten ohne Bremsklötze, die auf die Lauffläche der Räder wirken, mit einer Bremsleistung, die einen berechneten Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert von mehr als 0,11 vorsieht, sind mit einem Gleitschutzsystem auszustatten.

— Die oben genannte Anforderung in Bezug auf das Gleitschutzsystem gilt in den folgenden beiden Bremsmodi: Notbremse und Betriebsbremse

Sie gilt außerdem für das dynamische Bremssystem, das Bestandteil der Betriebsbremse ist, und kann Bestandteil der Notbremse sein (siehe Abschnitt 4.2.4.7).

Anforderungen an die Leistung des Gleitschutzsystems:

— Wenn Einheiten mit einem dynamischen Bremssystem ausgerüstet sind, muss ein Gleitschutzsystem (sofern gemäß oben genanntem Punkt vorhanden) die dynamische Bremskraft steuern. Ist dieses Gleitschutzsystem nicht vorhanden, muss die dynamische Bremskraft deaktiviert oder so reduziert werden, dass der Rad-Schiene-Kraftschluss auf einen Wert unter 0,15 begrenzt wird.

— Das Gleitschutzsystem muss gemäß EN 15595:2009 Abschnitt 4 ausgelegt sein und gemäß der in EN 15595:2009, Abschnitte 5 und 6, beschriebenen Methode verifiziert werden. Wo Bezug auf Abschnitt 6.2 der Norm EN 15595:2009 „Überblick über erforderliche Versuchsprogramme“ genommen wird, trifft nur Abschnitt 6.2.3 zu und zwar auf alle Einheiten.

Wenn eine Einheit mit einem Gleitschutzsystem ausgestattet ist, muss ein Versuch zur Verifizierung des Wirkungsgrads des Gleitschutzsystems (maximale Verlängerung des Anhalteweges verglichen mit dem Anhalteweg auf trockener Schiene) bei Integration in die Einheit durchgeführt werden.

Die relevanten Komponenten des Gleitschutzsystems sind in der gemäß Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse der Notbremsfunktion zu berücksichtigen.

#### 4.2.4.7 Dynamische Bremse — Mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme

Wenn die Bremsleistung der dynamischen Bremse oder eines mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystems in die Bremsleistung der in Abschnitt 4.2.4.5.2 definierten Notbremsung im Nennmodus einbezogen ist, muss die dynamische Bremse oder das mit dem Antriebssystem verbundene Bremssystem:

— von der Hauptbremssteuerleitung (siehe Abschnitt 4.2.4.2.1) gesteuert werden.

— in der gemäß der Sicherheitsanforderung Nr. 3 in Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse der Notbremsfunktion berücksichtigt werden.

— einer Sicherheitsanalyse bezüglich des Gefahrenereignisses „vollständiger Verlust der Bremskraft nach Aktivierung eines Notbremsbefehls“ unterliegen.

Hinweis: Bei elektrischen Einheiten muss diese Analyse sich auf Fehler erstrecken, die aus einem Ausfall der über eine externe Stromversorgung gelieferten elektrischen Spannung herrühren.

#### 4.2.4.8 Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem

##### 4.2.4.8.1 Allgemein

Bremssysteme, die unabhängig von den Bedingungen des Rad-Schiene-Kraftschlusses eine Bremskraft auf das Gleis aufbringen können, dienen dazu, eine zusätzliche Bremsleistung zu erbringen, wenn eine höhere Leistung erforderlich ist als die, die dem Grenzwert des verfügbaren Rad-Schiene-Kraftschlusses entspricht (siehe Abschnitt 4.2.4.6).

Es ist zulässig, den Beitrag der vom Rad-Schiene-Kraftschluss unabhängigen Bremssysteme in die Bremsleistung der Notbremse gemäß Abschnitt 4.2.4.5 im Nennmodus einfließen zu lassen. In diesem Fall muss das von den Kraftschlussbedingungen unabhängige Bremssystem:

- von der Hauptbremssteuerleitung (siehe Abschnitt 4.2.4.2.1) gesteuert werden.
- in der gemäß der Sicherheitsanforderung Nr. 3 in Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse für die Notbremsfunktion berücksichtigt werden.
- einer Sicherheitsanalyse bezüglich des Gefahrenereignisses „vollständiger Verlust der Bremskraft nach Aktivierung eines Notbremsbefehls“ unterliegen.

##### 4.2.4.8.2 Magnetschienenbremse

Abschnitt 4.2.3.3.1 dieser TSI verweist auf die Anforderungen an Magnetbremsen, die für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ festgelegt wurden.

Gemäß Abschnitt 4.2.7.2 der TSI INS CR darf eine Magnetschienenbremse als Notbremse eingesetzt werden.

Die geometrischen Merkmale der Endelemente des Magnets in Kontakt mit der Schiene sind für eine der in Anlage 3 von UIC 541-06:Jan 1992 beschriebenen Arten festzulegen.

##### 4.2.4.8.3 Wirbelstrombremse

Dieser Abschnitt beschreibt lediglich Wirbelstrombremsen, die eine Bremskraft zwischen dem Fahrzeug und der Schiene entwickeln.

Abschnitt 4.2.3.3.1 dieser TSI verweist auf die Anforderungen an Wirbelstrombremsen, die für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ festgelegt wurden.

Gemäß Abschnitt 4.2.7.2 der TSI INF CR sind die Bedingungen für den Einsatz von Wirbelstrombremsen nicht harmonisiert.

Daher gelten die Anforderungen, die Wirbelstrombremsen erfüllen müssen, als offener Punkt.

##### 4.2.4.9 Bremszustands- und Fehleranzeige

Dem Zugpersonal müssen Informationen zur Verfügung gestellt werden, anhand derer Einschränkungen in Bezug auf Fahrzeuge (Bremsleistung niedriger als erforderlich) erkannt werden können, für jene besondere Betriebsvorschriften gelten.

Hierzu muss es für das Zugpersonal während bestimmter Betriebsphasen möglich sein, den Zustand (angelegt oder gelöst oder abgesperrt) der Haupt- (Gefahren- und Betriebsbremse) und Feststellbremssysteme sowie den Zustand jedes Teils (einschließlich eines oder mehrerer Aktuatoren) dieser Systeme, das unabhängig gesteuert und/oder isoliert werden kann, zu erkennen.

Wenn die Feststellbremse immer direkt vom Zustand des Hauptbremssystems abhängt, ist eine zusätzliche und spezifische Anzeige für das Feststellbremssystem nicht erforderlich.

Während des Betriebs sind die Phasen „Stillstand“ und „in Bewegung“ zu berücksichtigen.

Bei Stillstand muss das Zugpersonal in der Lage sein, Folgendes im Innern des Zuges und/oder außerhalb des Zuges zu prüfen:

- die Durchgängigkeit der Bremssteuerungsleitung im Zug,
- die Verfügbarkeit der Bremsenergiezufuhr im ganzen Zug,

- den Status der Hauptbrems- und der Feststellbremssysteme sowie den Status jedes Teils (einschließlich eines oder mehrerer Aktuatoren) dieser Systeme, die unabhängig gesteuert und/oder abgesperrt werden können (wie oben im ersten Absatz dieses Abschnitts beschrieben), mit Ausnahme von dynamischen Bremsen und mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystemen.

Wenn sich der Zug in Bewegung befindet, muss der Triebfahrzeugführer in der Lage sein, aus dem Führerstand Folgendes zu prüfen:

- den Status der Bremssteuerungsleitung im Zug,
- den Status der Bremsenergiezufuhr im Zug,
- den Status der dynamischen Bremse und des mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystems, wenn dies zur Bremsleistung beiträgt,
- den Status angelegt oder gelöst von mindestens einem Teil (Aktuator) des Hauptbremssystems, der unabhängig gesteuert wird (d. h. ein Teil, das in dem Fahrzeug angebracht ist, das mit einem aktiven Führerstand ausgestattet ist).

Die Funktion, die dem Zugpersonal diese Informationen zur Verfügung stellt, gilt als sicherheitsrelevant, da das Zugpersonal anhand dieser Informationen die Bremsleistung des Zuges bewertet. Werden lokale Informationen über Anzeigen zur Verfügung gestellt, dann gewährleistet der Einsatz harmonisierter Anzeigeeinrichtungen die erforderliche Sicherheitsstufe. Können alle Überprüfungen von einem Ort (etwa vom Führerstand) aus durch das Zugpersonal über ein zentralisiertes Steuerungssystem durchgeführt werden, ist die Sicherheitsstufe dieses Steuerungssystems ein offener Punkt.

Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Nur Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit von Belang sind (d. h. die Ausstattung mit einem Führerstand usw.), sind zu berücksichtigen.

Die gegebenenfalls erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug, um Informationen in Bezug auf das Bremssystem auf Zugebene zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionellen Aspekte zu dokumentieren.

Diese TSI verpflichtet zu keiner technischen Lösung im Hinblick auf physische Schnittstellen zwischen Einheiten.

#### 4.2.4.10 Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen

Alle Bremsen (Gefahrenbremse, Betriebsbremse, Feststellbremse) müssen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie gelöst und abgesperrt werden können. Diese Vorrichtungen müssen zugänglich und funktionsfähig sein, unabhängig, ob der Zug angetrieben, nicht angetrieben oder festgehalten ist ohne fahrzeugseitig verfügbare Energie.

Es muss möglich sein, einen Zug ohne fahrzeugseitig verfügbare Energie mit Hilfe eines Bergungs-Triebfahrzeugs zu bergen, das über ein mit dem UIC-Bremssystem (Bremsleitung als Bremssteuerungsleitung) kompatibles pneumatisches Bremssystem verfügt. Außerdem muss es möglich sein, einen Teil des Bremssystems des zu bergenden Zuges mit Hilfe einer Schnittstellenvorrichtung zu steuern.

*Anmerkung:* Informationen zur mechanischen Schnittstelle enthält Abschnitt 4.2.2.2.4 dieser TSI.

Die Bremsleistung, die das zu bergende Fahrzeug in diesem besonderen Betriebsmodus entwickelt, ist durch Berechnung zu bewerten, sie muss jedoch nicht die gleichen Anforderungen erfüllen wie die in Abschnitt 4.2.4.5.2 beschriebene Bremsleistung. Die Berechnung der Bremsleistung muss Bestandteil der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 sein.

Diese Anforderung gilt nicht für Einheiten, die in einem Zugverband mit weniger als 200 Tonnen (Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“) betrieben werden.

#### 4.2.5 Fahrgastspezifische Aspekte

Die folgende nicht erschöpfende Liste dient ausschließlich zu Informationszwecken und nennt die grundlegenden durch die TSI PRM abgedeckten Parameter, die für Einheiten des konventionellen Eisenbahnnetzes zur Beförderung von Fahrgästen gelten:

- Sitze, einschließlich Behindertensitze
- Rollstuhlplätze
- Außentüren, einschließlich Abmessungen, Vorrichtungen zur Erkennung von Hindernissen und Bedienelementen
- Innentüren, einschließlich Bedienelementen, Abmessungen

- Toiletten
- Lichte Räume
- Beleuchtung
- Kundeninformationen
- Änderung der Höhe des Fußbodens
- Handläufe
- Rollstuhlgerechte Schlafgelegenheit
- Position der Einstiegs- und Ausstiegsstufen am Fahrzeug, einschließlich Stufen und Einstiegshilfen

Zusätzliche Anforderungen werden im Folgenden in diesem Abschnitt spezifiziert.

Die Fahrgastparameter, die in den Abschnitten 4.2.5.7 (Kommunikationsmittel in Zügen) und 4.2.5.8 (Notbremsüberbrückung) der TSI SRT spezifiziert werden, unterscheiden sich von einigen Anforderungen der vorliegenden TSI. Hierfür sind die TSI wie folgt anzuwenden:

- Der Abschnitt 4.2.5.7 (Kommunikationsmittel in Zügen) der TSI SRT wird durch Abschnitt 4.2.5.2 (Lautsprecheranlage: akustische Kommunikationsanlage) der vorliegenden TSI für konventionelle Fahrzeuge ersetzt.
- Der Abschnitt 4.2.5.8 (Notbremsüberbrückung) der TSI SRT wird durch Abschnitt 4.2.5.3 (Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen) der vorliegenden TSI für konventionelle Fahrzeuge ersetzt.

*Anmerkung:* Weitere Schnittstelleninformationen zwischen der vorliegenden TSI und der TSI SRT sind dem Abschnitt 4.2.10.1.3 der vorliegenden TSI zu entnehmen.

#### 4.2.5.1 Sanitäre Systeme

Wenn in einer Einheit ein Wasserhahn zur Verfügung steht und das bereitgestellte Wasser nicht der Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie 98/83/EG des Rates) <sup>(1)</sup> entspricht, muss ein visuelles Zeichen eindeutig darauf hinweisen, dass es sich bei dem ausgegebenen Wasser nicht um Trinkwasser handelt.

Sanitäre Systeme (Toiletten, Waschräume, Bar- und Restauranteinrichtungen) dürfen, sofern vorhanden, nicht die Freisetzung von Materialien zulassen, die für die Gesundheit von Personen oder die Umwelt schädlich sein können.

Freigesetzte Materialien (behandeltes Wasser) müssen die einschlägigen europäischen Verordnungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie erfüllen:

- Der Bakteriengehalt des Wassers, das aus sanitären Systemen abgegeben wird, darf zu keiner Zeit den Bakteriengehalt von intestinalen Enterokokken und *Escherichia coli* der Einstufung „gut“ für Binnengewässer überschreiten, der in der Richtlinie 2006/7/EG des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>(2)</sup> über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung spezifiziert ist.
- Der Behandlungsprozess darf keine Stoffe einführen, die gemäß Anhang I der Richtlinie 2006/11/EG des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>(3)</sup> betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft nicht zulässig sind.

Damit die Verteilung freigesetzter Flüssigkeiten auf der Strecke eingeschränkt wird, darf die unkontrollierte Freisetzung aus jeder Quelle nur nach unten erfolgen. Dabei ist unter dem Wagenkasten ein Abstand von maximal 0,7 m ab der Längsmittellinie des Einzelfahrzeugs einzuhalten.

Folgende Angaben sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 zu machen:

- Vorhandensein und Art der Toiletten in einem Einzelfahrzeug,
- Merkmale des Spülmediums, sofern es sich nicht um sauberes Wasser handelt,
- Art des Behandlungssystems für freigesetztes Wasser und die Normen, anhand derer die Konformität bewertet wurde.

<sup>(1)</sup> ABl. L 330 vom 5.12.1998, S. 32.

<sup>(2)</sup> ABl. L 64 vom 4.3.2006, S. 37.

<sup>(3)</sup> ABl. L 64 vom 4.3.2006, S. 52.

#### 4.2.5.2 Lautsprecheranlage: akustische Kommunikationssystem

*Dieser Abschnitt hat Abschnitt 4.2.5.7 (Kommunikationsmittel in Zügen) der TSI SRT für konventionelle Fahrzeuge zu ersetzen.*

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind, sowie für Einheiten, die für die Beförderung von Personenzügen ausgelegt sind.

Züge müssen mindestens mit einem akustischen Kommunikationssystem ausgerüstet sein, und zwar:

- für das Zugpersonal, um sich an die Fahrgäste im Zug zu wenden;
- für das Zugpersonal und die Leitstelle, damit diese miteinander kommunizieren können.

*Anmerkung:* Die Spezifikation und Bewertung dieser Funktion sind Teil der TSI ZZS CR, Abschnitt 4.2.4 „EIRENE-Funktionen“.

- für die interne Kommunikation zwischen dem Zugpersonal, besonders zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Personal in den Fahrgastbereichen (sofern vorhanden).

Die Ausrüstung muss in der Lage sein, mindestens drei Stunden lang unabhängig von der Hauptenergieversorgung im Standby-Betrieb zu verbleiben. Während der Standby-Zeit muss die Ausrüstung in beliebigen Intervallen und Zeiträumen für eine Gesamtdauer von 30 Minuten funktionsfähig sein.

Das Kommunikationssystem ist so auszulegen, dass es bei einer Störung in einem seiner Übertragungselemente weiterhin mindestens mit der Hälfte der Lautsprecher (über den gesamten Zug verteilt) betrieben werden kann, oder es muss eine andere Möglichkeit zur Information der Fahrgäste im Fall einer Störung zur Verfügung stehen.

Einrichtungen für Fahrgäste, um sich mit dem Zugpersonal in Verbindung zu setzen, werden in Abschnitt 4.2.5.3 (Fahrgastalarm) und 4.2.5.5 (Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste) vorgeschrieben.

Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Lediglich Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevant sind (z. B. Vorhandensein eines Führerstands, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.) sind zu berücksichtigen.

Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug, um auf Zugebene ein Kommunikationssystem zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionellen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

Diese TSI verpflichtet zu keiner technischen Lösung im Hinblick auf physische Schnittstellen zwischen Einheiten.

#### 4.2.5.3 Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen

*Dieser Abschnitt ersetzt Abschnitt 4.2.5.8 (Notbremsüberbrückung) der TSI SRT für konventionelle Fahrzeuge.*

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind, sowie für Einheiten, die für die Beförderung von Personenzügen ausgelegt sind.

Der Fahrgastalarm gilt als sicherheitsrelevante Funktion, für die Anforderungen, einschließlich Sicherheitsaspekte, in diesem Abschnitt festgelegt werden.

Allgemeine Anforderungen:

Der Fahrgastalarm muss eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- a) Einhaltung von Abschnitt 4.2.5.3 der TSI RST HS 2008
- b) oder alternativ: Einhaltung der nachfolgend beschriebenen Bestimmungen, die in diesem Fall die Bestimmungen der TSI RST HS 2008 zur Anwendung auf Einheiten im Anwendungsbereich dieser TSI LOC&PAS CR ersetzen.

Alternative Bestimmungen für den Fahrgastalarm:

Anforderungen an Informationsschnittstellen:

- Mit Ausnahme von Toiletten und Übergängen sind jedes Abteil, jeder Vorraum im Eingangsbereich und alle anderen abgetrennten Bereiche, die für Fahrgäste vorgesehen sind, mit mindestens einer deutlich sichtbaren und gekennzeichneten Alarmvorrichtung auszustatten, mit der der Triebfahrzeugführer bei Gefahr informiert werden kann.
- Die Alarmvorrichtung ist so auszulegen, dass die Fahrgäste den Alarm nach dessen Auslösung nicht abbrechen können.
- Beim Auslösen des Fahrgastalarms muss dem Triebfahrzeugführer visuell sowie akustisch angezeigt werden, dass ein oder mehrere Fahrgastalarms aktiviert wurden.
- Der Triebfahrzeugführer muss mittels einer Einrichtung in der Lage sein, im Führerstand zu bestätigen, dass er den Alarm zur Kenntnis genommen hat. Die Bestätigung des Triebfahrzeugführers, dass er den Alarm zur Kenntnis genommen hat, muss an dem Ort, an dem der Fahrgastalarm ausgelöst wurde, erkennbar sein und das akustische Signal im Führerstand ausschalten.
- Auf Veranlassung des Triebfahrzeugführers muss eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Führerstand und den Orten hergestellt werden, an denen der Alarm ausgelöst wurde. Das System muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer diese Kommunikationsverbindung auf seine Veranlassung unterbrechen kann.
- Eine Vorrichtung muss verfügbar sein, mit der das Zugpersonal den Fahrgastalarm zurücksetzen kann.

Aktivierung der Bremse durch den Fahrgastalarm:

- Wenn der Zug an einem Bahnsteig angehalten wird oder von einem Bahnsteig abfährt, muss die Aktivierung eines Fahrgastalarms zu einer direkten Auslösung der Betriebsbremse oder der Notbremse führen, woraufhin der Zug vollständig angehalten wird. In diesem Fall darf der Triebfahrzeugführer erst nach dem völligen Stillstand des Zuges in der Lage sein, einen durch den Fahrgastalarm ausgelösten automatischen Bremsvorgang abubrechen.
- In anderen Situationen muss 10 Sekunden (+/-1 Sekunde) nach der Aktivierung des (ersten) Fahrgastalarms zumindest ein automatischer Betriebsbremsvorgang ausgelöst werden, sofern der Triebfahrzeugführer den Fahrgastalarm nicht innerhalb dieser Zeit zur Kenntnis nimmt. Der Triebfahrzeugführer muss jederzeit in der Lage sein, einen automatischen Bremsvorgang außer Kraft zu setzen, der durch den Fahrgastalarm ausgelöst wurde.

Kriterien für einen vom Bahnsteig abfahrenden Zug:

Als Abfahren des Zuges von einem Bahnsteig gilt der Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Status der Türen von „freigegeben“ in „geschlossen und verriegelt“ wechselt, und dem Zeitpunkt, an dem das letzte Einzelfahrzeug den Bahnsteig verlassen hat.

Dieser Zeitpunkt muss von einer fahrzeugseitigen Vorrichtung erkannt werden. Wird der Bahnsteig physisch nicht erkannt, dann gilt der Zug als vom Bahnsteig abgefahren, wenn:

- die Geschwindigkeit des Zuges 15 km/h (+/- 5 km/h) erreicht oder
- die zurückgelegte Strecke 100 m (+/- 20 m) beträgt,

je nachdem, welches Ereignis zuerst eintritt.

Sicherheitsanforderungen:

Der Fahrgastalarm gilt als sicherheitsrelevante Funktion, für die die erforderliche Sicherheitsstufe durch Einhaltung der folgenden Anforderungen als erfüllt gilt:

- Ein Steuerungssystem muss ständig prüfen, ob die Signalübertragung des Fahrgastalarmsystems funktionsfähig ist.

Alternativ hierzu ist ein Fahrgastalarmsystem ohne Steuerungssystem (wie in diesem Punkt beschrieben) zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass es die erforderliche Sicherheitsstufe einhält. Die Höhe der erforderlichen Sicherheitsstufe ist ein offener Punkt.

- Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind, sind mit einer Vorrichtung zu versehen, die es dem befugten Zugpersonal ermöglicht, das Fahrgastalarmsystem zu isolieren.

- Funktioniert das Fahrgastalarmsystem nicht, entweder aufgrund der vorsätzlichen Abschaltung durch das Zugpersonal, aufgrund eines technischen Defekts oder weil die Einheit mit einer nicht kompatiblen anderen Einheit gekuppelt wurde, muss die Aktivierung des Fahrgastalarms direkt zu einer Auslösung der Bremsen führen. In diesem Falle sind die Vorkehrungen, die dem Triebfahrzeugführer ermöglichen, die Bremse außer Kraft zu setzen, nicht verbindlich.
- Funktioniert der Fahrgastalarm nicht, muss dies dem Triebfahrzeugführer im aktiven Führerstand dauerhaft angezeigt werden.

Ein Zug mit einem abgeschalteten Fahrgastalarmsystem erfüllt nicht die Mindestanforderungen für Sicherheit und Interoperabilität wie in dieser TSI definiert und gilt daher als im Grenzmodus betrieben.

Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Lediglich Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevant sind (z. B. Ausstattung mit Führerstand, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.) sind zu berücksichtigen.

Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug, um auf Zugebene einen Fahrgastalarm zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionellen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren. Kompatibilität mit den Lösungen a) und b) unter „Allgemeine Anforderungen“ muss vorhanden sein.

Diese TSI verpflichtet zu keiner technischen Lösung im Hinblick auf physische Schnittstellen zwischen Einheiten.

#### 4.2.5.4 Sicherheitsanweisungen für Fahrgäste — Zeichen

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind.

Für die Fahrgäste müssen Anweisungen über die Nutzung von Notausgängen, die Aktivierung des Fahrgastalarms, außer Betrieb gesetzte Fahrgasttüren usw. zur vorhanden sein. Diese Anweisungen müssen im Einklang mit den Abschnitten 4.2.2.8.1 und 4.2.2.8.2 der TSI PRM stehen.

#### 4.2.5.5 Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind, sowie für Einheiten, die für die Beförderung von Personenzügen ausgelegt sind.

Einheiten, die für den Betrieb ohne Zugpersonal (mit Ausnahme des Triebfahrzeugführers) ausgelegt sind, müssen mit einer Hilferufvorrichtung für Fahrgäste ausgestattet sein, mit der sie Unterstützung anfordern und im Notfall mit dem Triebfahrzeugführer kommunizieren können. In diesem Fall muss das System zulassen, dass die Kommunikationsverbindung auf Veranlassung des Fahrgasts hergestellt wird. Das System muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer diese Kommunikationsverbindung auf seine Veranlassung hin beenden kann. Die Anforderungen in Bezug auf die Position der Hilferuf-Vorrichtung zur Anforderung von Unterstützung sind diejenigen, die für den Fahrgastalarm, wie in Abschnitt 4.2.5.3 „Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen“ beschrieben, gelten.

Die Hilferuf-Vorrichtungen zur Anforderung von Unterstützung müssen mit den Informations- und Anzeigeanforderungen übereinstimmen, wie sie für Notrufeinrichtungen in Abschnitt 4.2.2.8.2.2 der TSI PRM „Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten“ festgelegt sind.

Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Lediglich Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevant sind (z. B. Ausstattung mit Führerstand, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.) sind zu berücksichtigen.

Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug, um auf Zugebene ein Kommunikationssystem zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionellen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

Diese TSI verpflichtet zu keiner technischen Lösung im Hinblick auf physische Schnittstellen zwischen Einheiten.

#### 4.2.5.6 Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind, sowie für Einheiten, die für die Beförderung von Personenzügen ausgelegt sind.

Zugangstüren für Personal und zu Güterbereichen werden in den Abschnitten 4.2.2.8 und 4.2.9.1.2 dieser TSI behandelt.

Die Steuerung der Außentüren für Fahrgäste gilt als sicherheitsrelevante Funktion. Die in diesem Abschnitt aufgeführten funktionellen Anforderungen sind für die Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsstufe notwendig. Die erforderliche Sicherheitsstufe für das Steuerungssystem, das unter den Punkten D und E im Folgenden beschrieben wird, ist ein offener Punkt.

A. — Verwendete Terminologie:

- Im Kontext dieses Abschnitts ist eine „Tür“ eine Außentür, die in erster Linie für den Ein- und Ausstieg von Fahrgästen in die bzw. aus der Einheit ausgelegt ist.
- Eine „verriegelte Tür“ ist eine Tür, die durch eine physische Verriegelungsvorrichtung geschlossen gehalten wird.
- Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ ist eine Tür, die in geschlossener Stellung durch eine manuelle mechanische Verriegelungsvorrichtung unbedienbar gemacht wurde.
- Eine „freigegebene“ Tür ist eine Tür, die durch Betätigung der lokal vorhandenen oder zentralen (sofern vorhanden) Türsteuerung geöffnet werden kann.
- Im Sinne dieses Abschnitts gilt der Stillstand des Zuges als erreicht, wenn seine Geschwindigkeit 3 km/h oder weniger beträgt.

B. — Schließen und Verriegeln von Türen:

Das Türsteuerungssystem muss dem Zugpersonal erlauben, die Türen vor Abfahrt des Zuges zu schließen und zu verriegeln.

Wenn der zentralisierte Schließ- und Verriegelungsvorgang über eine lokale Steuerung neben einer Tür aktiviert wird, ist es zulässig, dass diese Tür offen bleibt, während die anderen Türen geschlossen und verriegelt werden. Mit dem Türsteuerungssystem muss das Zugpersonal in der Lage sein, diese Tür anschließend vor der Abfahrt zu schließen und zu verriegeln.

Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie gemäß Unterabschnitt E „Freigabe der Türöffnung“ dieses Abschnitts freigegeben werden. Bei einem Stromausfall im Türsteuerungssystem müssen die Türen durch den Verriegelungsmechanismus verriegelt bleiben.

C. — Außerbetriebsetzung einer Tür:

Es muss eine manuelle mechanische Vorrichtung vorhanden sein, mit der das Zugpersonal oder Instandhaltungspersonal eine Tür außer Betrieb setzen kann.

Die Vorrichtung für die Außerbetriebsetzung muss:

- die Tür von Befehlen zum Öffnen isolieren
- die Tür mechanisch in geschlossener Position verriegeln
- den Status der Isolierungsvorrichtung anzeigen
- das System zur Bestätigung der Türschließung für die Tür umgehen können

Es muss möglich sein, eine außer Betrieb gesetzte Tür durch ein eindeutiges Zeichen im Einklang mit Abschnitt 4.2.2.8 („Kundeninformationen“) der TSI PRM zu kennzeichnen.

D. — Für das Zugpersonal verfügbare Informationen:

Der Triebfahrzeugführer muss anhand eines geeigneten „Systems zur Bestätigung der Türschließung“ zu jeder Zeit prüfen können, ob alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

Wenn eine oder mehrere Türen nicht verriegelt sind, muss dies dem Triebfahrzeugführer dauerhaft angezeigt werden.

Fehler bei Schließ- und/oder Verriegelungsvorgängen müssen dem Triebfahrzeugführer ebenfalls angezeigt werden.

Über akustische und visuelle Alarmsignale muss der Triebfahrzeugführer über per Notöffner geöffnete Türen in Kenntnis gesetzt werden.

Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ kann von dem „System zur Bestätigung der Türschließung“ umgangen werden.

E. — Freigabe der Türöffnung:

Ein Zug muss mit Bedienelementen für die Türfreigabe ausgestattet sein, mit denen das Zugpersonal oder eine mit dem Halt an einem Bahnsteig verknüpfte automatische Vorrichtung die Freigabe der Türen separat für jede Zugseite steuern kann, sodass die Türen beim Stillstand des Zuges von den Fahrgästen oder, sofern vorhanden, einem zentralen Öffnungsbefehl geöffnet werden können.

Fahrgästen muss an jeder Tür innerhalb und außerhalb des Einzelfahrzeugs ein Bedienelement zum Steuern der Öffnung oder zum Öffnen der Tür zur Verfügung stehen.

#### F. — Tür-Antriebssperre:

Traktionskraft darf nur dann bereitgestellt werden, wenn alle Türen geschlossen und verriegelt sind. Damit dies sichergestellt ist, muss ein automatisches Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem vorhanden sein. Das Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem muss verhindern, dass eine Traktionskraft bereitgestellt wird, wenn nicht alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

Das Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem muss manuell außer Kraft gesetzt werden können, sodass der Triebfahrzeugführer in Notsituationen eine Traktionskraft verfügen kann, selbst wenn nicht alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

#### G. — Tür-Notöffner:

Es gelten die Anforderungen von Abschnitt 4.2.2.4.2.1 Absatz G der TSI RST HS:2008.

Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Lediglich Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevant sind (z. B. Ausstattung mit Führerstand, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.) sind zu berücksichtigen.

Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug, um auf Zugebene ein Türsystem zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionellen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

Diese TSI verpflichtet zu keiner technischen Lösung im Hinblick auf physische Schnittstellen zwischen Einheiten.

#### 4.2.5.7 Konstruktion von Außentürsystemen

Wenn eine Einheit mit einer Tür ausgestattet ist, die für die Nutzung durch Fahrgäste zum Ein- oder Aussteigen ausgelegt ist, gelten die folgenden Bestimmungen:

Die Türen müssen mit transparenten Fenstern ausgestattet sein, damit die Fahrgäste erkennen können, ob ein Bahnsteig vorhanden ist.

Die Außenfläche von Fahrgasteinheiten muss so ausgelegt sein, dass bei geschlossenen und verriegelten Türen für Personen keine Möglichkeit für das „Zugsurfen“ besteht

Zur Verhinderung des „Zugsurfens“ sind Haltegriffe an der Außenfläche des Türsystems zu vermeiden oder so auszulegen, dass ein Festhalten bei geschlossenen Türen nicht möglich ist.

Handläufe und Haltegriffe sind so anzubringen, dass sie den Kräften standhalten, denen sie im Betrieb ausgesetzt sind.

#### 4.2.5.8 Zwischentüren

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind.

Wenn eine Einheit am Ende von Reisezugwagen oder am Ende von Einheiten mit Zwischentüren ausgestattet ist, müssen diese über eine Vorrichtung verfügen, mit der sie verriegelt werden können (z. B. wenn eine Tür zu einem benachbarten Reisezugwagen oder einer benachbarten Einheit nicht mit einem Übergang zur Verwendung durch Fahrgäste verbunden ist usw.).

#### 4.2.5.9 Luftqualität im Innern

Im normalen Betrieb müssen die Menge und die Qualität der verfügbaren Luft in den Fahrzeugbereichen, in denen sich Fahrgäste und/oder Personal aufhalten, so ausfallen, dass für die Gesundheit der Fahrgäste oder des Personals keine Gefahr entsteht, die über die Risiken aufgrund der Luftqualität außerhalb des Fahrzeugs hinausgehen.

Ein Lüftungssystem muss unter Betriebsbedingungen im Innern des Fahrzeugs eine akzeptable CO<sub>2</sub>-Konzentration gewährleisten.

— Die CO<sub>2</sub>-Konzentration darf unter allen normalen Betriebsbedingungen einen Wert von 5 000 ppm nicht überschreiten.

— Bei einer Unterbrechung des Lüftungssystems aufgrund einer Unterbrechung der Hauptenergieversorgung oder eines Ausfalls des Systems muss durch eine Notfallvorkehrung sichergestellt werden, dass die Bereiche, in denen sich Fahrgäste und Personal aufhalten, mit Außenluft versorgt werden.

Wenn diese Notfallvorkehrung ein batteriebetriebenes Zwangslüftungssystem vorsieht, sind Messungen durchzuführen, um die Dauer zu definieren, während der die CO<sub>2</sub>-Konzentration unter 10 000 ppm bleibt. Dabei ist von der Lastbedingung „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ auszugehen. Die Dauer muss in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI aufgezeichnet werden und darf 30 Minuten nicht unterschreiten.

— Das Zugpersonal muss die Möglichkeit haben, zu verhindern, dass Fahrgäste in der Umgebung möglicherweise vorhandenen Rauchgasen ausgesetzt sind, insbesondere in Tunneln. Diese Anforderung ist durch Einhaltung von Abschnitt 4.2.7.11.1 der TSI RST HS zu erfüllen.

#### 4.2.5.10 Wagenseitenfenster

Können Wagenseitenfenster von Fahrgästen geöffnet und vom Zugpersonal nicht verriegelt werden, ist die Größe der Öffnung auf einen Umfang zu begrenzen, der es nicht ermöglicht, ein ballförmiges Objekt mit einem Durchmesser von 10 cm passieren zu lassen.

#### 4.2.6 Umgebungsbedingungen und aerodynamische Auswirkungen

Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

##### 4.2.6.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen sind physische, chemische oder biologische Bedingungen im Umfeld eines Produkts, denen das Produkt zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgesetzt ist.

Die Auslegung eines Fahrzeugs sowie dessen Komponenten müssen die Umgebungsbedingungen berücksichtigen, denen dieses Fahrzeug ausgesetzt sein wird.

Die Umgebungsparameter werden in den nachstehenden Abschnitten beschrieben. Für jeden Umgebungsparameter wird ein nominaler Bereich definiert, der dem in Europa am häufigsten angetroffenen Bereich entspricht und die Grundlage für interoperable Fahrzeuge darstellt.

Für bestimmte Umgebungsparameter werden andere Bereiche als der nominale Bereich angegeben. In diesem Fall ist für die Auslegung des Fahrzeugs ein Bereich zu wählen.

Für die in den nachstehenden Abschnitten angegebenen Funktionen sind die Auslegungs- und/oder Versuchsvorkehrungen, die getroffen werden, damit das Fahrzeug die Anforderungen der TSI in diesem Bereich erfüllt, in der technischen Dokumentation zu beschreiben.

Der gewählte Bereich bzw. die gewählten Bereiche sind in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI als Merkmal des Fahrzeugs einzutragen.

Abhängig von den ausgewählten Bereichen und den getroffenen Vorkehrungen (die in der technischen Dokumentation beschrieben sind) sind möglicherweise Betriebsvorschriften erforderlich, um die technische Kompatibilität zwischen dem Fahrzeug und den Umgebungsbedingungen zu gewährleisten, die in Teilen des transeuropäischen Eisenbahnnetzes angetroffen werden können.

So sind Betriebsvorschriften insbesondere erforderlich, wenn Fahrzeuge, die für den nominalen Bereich ausgelegt sind, auf einer bestimmten Strecke des transeuropäischen Eisenbahnnetzes eingesetzt werden, auf der der nominale Bereich zu bestimmten Zeitpunkten im Jahr überschritten wird.

Die Bereiche, die auszuwählen sind, um Vorschriften über einen eingeschränkten Betrieb in Zusammenhang mit einem geografischen Gebiet und klimatischen Bedingungen zu vermeiden, werden, wenn sie sich vom nominalen Bereich unterscheiden, von den Mitgliedstaaten spezifiziert und in Abschnitt 7.4 aufgelistet.

##### 4.2.6.1.1 Höhe

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI für den gewählten Bereich gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.2 einhalten.

Der gewählte Bereich ist in das Fahrzeugregister einzutragen.

##### 4.2.6.1.2 Temperatur

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI in einer (oder mehreren) der Klimazonen T1 (–25 °C bis +40 °C; nominal) oder T2 (–40 °C bis +35 °C) oder T3 (–25 °C bis +45 °C) gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.3 erfüllen.

Die gewählten Temperaturzonen sind in das Fahrzeugregister einzutragen.

Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen der Temperatur berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

#### 4.2.6.1.3 Feuchtigkeit

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI für Feuchtigkeitsgrade gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.4 ohne Verschlechterung einhalten.

Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen der Feuchtigkeit berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

#### 4.2.6.1.4 Regen

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI für eine Regenmenge gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.6 einhalten.

#### 4.2.6.1.5 Schnee, Eis und Hagel

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI für Schnee-, Eis- und Hagelbedingungen gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.7, die den nominalen Bedingungen (Bereich) entsprechen, ohne Verschlechterung einhalten.

Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen von Schnee, Eis und Hagel berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

Wo schwerwiegendere Bedingungen für Schnee, Eis und Hagel zugrundegelegt werden, müssen Fahrzeuge und die Teile des Teilsystems so ausgelegt werden, dass sie die Anforderungen dieser TSI unter Berücksichtigung der folgenden Szenarien einhalten:

- Schneeverwehungen (leichter Schnee mit niedrigem äquivalenten Wassergehalt), die das Gleis bis zu 80 cm hoch über der Schienenoberkante dauerhaft bedecken;
- Pulverschnee, Schneefall mit großen Mengen leichten Schnees mit niedrigem äquivalenten Wassergehalt;
- Schwankungen von Temperaturgradient, Temperatur und Feuchtigkeit während einer einzelnen Fahrt, was zu Eisbildung am Fahrzeug führt;
- kombinierte Auswirkung zusammen mit einer niedrigen Temperatur entsprechend der gewählten Temperaturzone gemäß Definition in Abschnitt 4.2.6.1.2.

Im Zusammenhang mit Abschnitt 4.2.6.1.2 (Klimazone T2) und diesem Abschnitt 4.2.6.1.5 (schwerwiegende Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel) dieser TSI müssen die getroffenen Vorkehrungen zur Einhaltung der TSI-Anforderungen unter diesen schwerwiegenden Bedingungen identifiziert und verifiziert werden, und zwar insbesondere Auslegungs- und/oder Versuchsvorkehrungen, die für die folgenden TSI-Anforderungen erforderlich sind:

- Bahnräumer gemäß Definition in Abschnitt 4.2.2.5 dieser TSI: zusätzliche Möglichkeit, Schnee vor dem Zug zu entfernen.

Schnee gilt als Hindernis, das der Bahnräumer zu entfernen hat. Die folgenden Anforderungen sind in Abschnitt 4.2.2.5 definiert (unter Bezugnahme auf EN 15527):

„Die Größe des Bahnräumers muss ausreichen, um Hindernisse aus dem Laufweg des Drehgestells zu räumen. Der Bahnräumer muss über eine durchgehende Struktur verfügen und so konstruiert sein, dass Objekte nicht nach oben oder nach unten gelenkt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen muss sich die Unterkante des Bahnräumers so nah am Gleis befinden, wie es die Fahrzeugbewegungen und die Fahrzeugbegrenzungslinie erlauben.“

In der Draufsicht muss der Bahnräumer ein V-Profil mit einem Winkel von maximal 160° aufweisen. Seine Geometrie kann kompatibel gestaltet werden, sodass er auch als Schneepflug eingesetzt werden kann.“

Die in Abschnitt 4.2.2.5 dieser TSI angegebenen Kräfte gelten als ausreichend für die Entfernung des Schnees.

- Laufwerk gemäß Definition in Abschnitt 4.2.3.5 dieser TSI: unter Berücksichtigung von Schnee- und Eisbildung und mögliche Auswirkungen auf die Laufstabilität und die Bremsfunktion;
- Bremsfunktion und Bremsenergieversorgung gemäß Definition in Abschnitt 4.2.4 dieser TSI;
- Signalisierung der Präsenz des Zuges gegenüber anderen Züge gemäß Definition in Abschnitt 4.2.7 dieser TSI;
- Gewährleistung einer freien Sicht nach vorne gemäß Definition in den Abschnitten 4.2.7.3.1.1 (Frontlichter) und 4.2.9.1.3.1 (Sichtverhältnisse nach vorne) dieser TSI mit einer funktionierenden Windschutzscheibenausrüstung wie in Abschnitt 4.2.9.2 festgelegt.

- Gewährleistung eines akzeptablen Arbeitsumfelds (Klima) für den Triebfahrzeugführer gemäß Definition in Abschnitt 4.2.9.1.7 dieser TSI.

Die getroffenen Vorkehrungen sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 dieser TSI zu dokumentieren.

Der gewählte Bereich für „Schnee, Eis und Hagel“ (nominal oder schwerwiegend) ist in das Fahrzeugregister einzutragen.

#### 4.2.6.1.6 Sonnenstrahlung

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI für die Sonnenstrahlung gemäß Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.9 einhalten.

Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen der Sonnenstrahlung berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

#### 4.2.6.1.7 Verschmutzungsbeständigkeit

Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser TSI unter Berücksichtigung der Umgebung und der Verschmutzungswirkung aufgrund des Zusammenwirkens zwischen dem Fahrzeug und den folgenden Stoffen erfüllen:

- chemisch aktive Substanzen der Klasse 5C2 gemäß EN 60721-3-5:1997;
- Kontaminationsfluide der Klasse 5F2 (Elektromotor) gemäß EN 60721-3-5:1997;
- Klasse 5F3 (Verbrennungsmotor) gemäß EN 60721-3-5:1997;
- biologisch aktive Substanzen der Klasse 5B2 gemäß EN 60721-3-5:1997;
- Staub der Klasse 5S2 gemäß EN 60721-3-5:1997;
- Steine und andere Objekte: Schotter und andere Gegenstände von maximal 15 mm Durchmesser;
- Gräser und Laub, Pollen, fliegende Insekten, Fasern usw. (für die Konstruktion der Frischluftkanäle);
- Sand gemäß EN 60721-3-5:1997;
- Meeresschlamm der Klasse 5C2 gemäß EN 60721-3-5:1997.

*Anmerkung:* Verweise auf Normen in diesem Abschnitt betreffen nur die Definition von Substanzen mit Verschmutzungswirkung.

Die vorstehend beschriebene Verschmutzungswirkung muss in der Planungsphase bewertet werden.

#### 4.2.6.2 Aerodynamische Auswirkungen

Das Vorbeifahren eines Zuges verursacht eine unbeständige Luftströmung mit schwankenden Druckverhältnissen und Luftgeschwindigkeiten. Diese Druck- und Luftgeschwindigkeitsschwankungen haben Auswirkungen auf Personen, Objekte und Gebäude in Gleisnähe. Außerdem wirken sie sich auf das Fahrzeug aus.

Die kombinierten Auswirkungen der Geschwindigkeit des Zuges und der Luftgeschwindigkeit verursachen ein aerodynamisches Rollmoment, das die Stabilität des Fahrzeugs beeinflussen kann.

#### 4.2.6.2.1 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig

Die Luftgeschwindigkeit, die durch Fahrzeuge verursacht wird, die im Freien mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von  $v_{tr} > 160$  km/h fahren, darf beim Vorbeifahren des Fahrzeugs in einer Höhe von 1,2 m über dem Bahnsteig und einem Abstand von 3,0 m von der Gleismitte einen Wert von  $u_{2\sigma} = 15,5$  m/s nicht überschreiten.

Der für den Test einzusetzende Zugverband ist nachstehend für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen angegeben:

- Einheit, die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet wird

Die vollständige Länge der nicht trennbaren Zusammenstellung oder die maximale Länge der vordefinierten Zusammenstellung (d. h. die maximale Anzahl der Einheiten, die aneinander gekuppelt werden können).

- Einheit, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb (Zugverband ist in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird: offener Punkt

#### 4.2.6.2.2. Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter

Die Luftgeschwindigkeit, die durch Fahrzeuge verursacht wird, die im Freien mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von  $v_{tr} > 160$  km/h fahren, darf beim Vorbeifahren des Fahrzeugs am Gleis in einer Höhe von 0,2 m über der Schienenoberkante und einem Abstand von 3,0 m von der Gleismitte einen Wert von  $u_{2\sigma} = 20$  m/s nicht überschreiten.

Der für den Test einzusetzende Zugverband ist nachstehend für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen angegeben:

- Einheit, die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet wird

Die vollständige Länge der nicht trennbaren Zusammenstellung oder die maximale Länge der vordefinierten Zusammenstellung (d. h. die maximale Anzahl der Einheiten, die aneinander gekuppelt werden können).

- Einheit, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb (Zugverband ist in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird: offener Punkt

#### 4.2.6.2.3 Druckimpuls an der Zugspitze

Bei Begegnungen von zwei Zügen entsteht eine aerodynamische Belastung für beide Züge. Die nachstehende Anforderung an den Druckimpuls an der Zugspitze im Freien ermöglicht die Definition eines Grenzwerts für die aerodynamische Belastung bei der Begegnung von zwei Zügen, der bei der Auslegung von Fahrzeugen unter Annahme eines Abstands von 4,0 m vom Gleismittelpunkt zu berücksichtigen ist.

Fahrzeuge, die im Freien mit einer Geschwindigkeit von über 160 km/h betrieben werden, dürfen während der Durchfahrt der Zugspitze über einen Bereich von 1,5 m bis 3,3 m Höhe über der Schienenoberkante und in einem Abstand von 2,5 m vom Gleismittelpunkt keine Spitze-Spitze-Druckänderungen erzeugen, die einen Wert  $\Delta p_{2\sigma}$  von 720 Pa überschreiten.

Der zu prüfende Zugverband ist nachstehend für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen angegeben:

- Einheit, die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet wird

Eine einzelne Einheit des nicht trennbaren Zugverbandes oder jede Konfiguration der vordefinierten Zusammenstellung.

- Einheit, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb (Zugverband ist in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird

- Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind, müssen eigenständig bewertet werden.

- Sonstige Einheiten: Diese Anforderung ist nicht anwendbar.

#### 4.2.6.2.4 Maximale Druckschwankungen in Tunneln

Die TSI INS CR legt für das konventionelle Eisenbahnsystem keine Grenzwerte für Mindestbereiche in Tunneln fest. Daher gibt es für diesen Parameter keine harmonisierten Anforderungen auf Fahrzeugebene und es ist keine Bewertung erforderlich.

*Anmerkung:* Sofern erforderlich sind die Betriebsbedingungen von Fahrzeugen in Tunneln zu berücksichtigen (liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI).

#### 4.2.6.2.5 Seitenwind

Windmerkmale, die bei der Auslegung von Fahrzeugen zu berücksichtigen sind: Es wurden keine harmonisierten Werte vereinbart (offener Punkt).

Bewertungsmethode: Normen zur Harmonisierung dieser Methoden befinden sich in der Entwicklung, stehen aber noch nicht zur Verfügung (offener Punkt).

*Anmerkung:* Um über die erforderlichen Informationen zur Festlegung der Betriebsbedingungen (außerhalb des Anwendungsbereichs der TSI) zu verfügen, müssen die Merkmale des Seitenwinds (Geschwindigkeit), die in die Fahrzeugauslegung und verwendete Bewertungsmethode eingeflossen sind (wie gegebenenfalls aufgrund der nationalen Vorschriften in den betreffenden Mitgliedstaaten erforderlich) in der technischen Dokumentation aufgeführt werden.

Die Betriebsbedingungen können Maßnahmen auf Ebene der Infrastruktur (Schutz vor windigen Bereichen) oder des Betriebs (Geschwindigkeitsbegrenzungen) beinhalten.

#### 4.2.7 *Außenleuchten & visuelle und akustische Warnvorrichtungen*

##### 4.2.7.1 *Außenleuchten*

Für Außenleuchten oder Außenbeleuchtung ist die Farbe Grün nicht zu verwenden. Mit dieser Anforderung soll eine Verwechslung mit ortsfesten Signalen vermieden werden.

##### 4.2.7.1.1 *Frontscheinwerfer*

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Das vordere Ende des Zuges ist mit zwei weißen Scheinwerfern auszustatten, die für die Sicht des Triebfahrzeugführers sorgen.

Diese Frontscheinwerfer müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 000 mm zueinander angeordnet sein. Die Frontscheinwerfer müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante sitzen.

Die Farbe der Frontscheinwerfer muss im Einklang mit der Farbe „Weiß Klasse A“ oder „Weiß Klasse B“, wie in der Norm CIE S 004 definiert, stehen.

Frontscheinwerfer haben zwei Beleuchtungsstärken aufzuweisen: „abgeblendete Frontscheinwerfer“ und „voll aufgeblendete Frontscheinwerfer“.

Für „abgeblendete Frontscheinwerfer“ muss die Beleuchtungsstärke der Frontscheinwerfer gemessen entlang der optischen Achse der Frontscheinwerfer den in EN 15153-1:2007, Abschnitt 5.3.5, Tabelle 2, Zeile 1 angegebenen Werten entsprechen.

Für „voll aufgeblendete Frontscheinwerfer“ muss der Mindestwert der Beleuchtungsstärke der Frontscheinwerfer gemessen entlang der optischen Achse der Frontscheinwerfer den in EN 15153-1:2007, Abschnitt 5.3.5, Tabelle 2, Zeile 1 angegebenen Werten entsprechen.

##### 4.2.7.1.2 *Spitzenlichter*

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Der Zug muss an seiner Spitze drei weiße Spitzenlichter aufweisen, die den Zug sichtbar machen.

Zwei dieser Spitzenlichter müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 000 mm zueinander angeordnet sein. Sie müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante angebracht sein.

Das dritte Kennlicht muss mittig über den beiden unteren Spitzenlichtern sitzen, wobei der vertikale Abstand mindestens 600 mm betragen muss.

Es ist zulässig, für Frontscheinwerfer und Spitzenlichter die gleichen Komponenten zu verwenden.

Die Farbe der Spitzenlichter muss im Einklang mit der Farbe „Weiß Klasse A“ oder „Weiß Klasse B“, wie in der Norm CIE S 004 definiert, stehen.

Die Beleuchtungsstärke der Spitzenlichter muss im Einklang mit EN 15153-1:2007, Abschnitt 5.4.4 stehen.

##### 4.2.7.1.3 *Schlusslichter*

Einheiten, die für den Betrieb am Ende des Zuges ausgelegt sind, müssen an ihrem rückwärtigen Ende zwei rote Schlusslichter aufweisen, um den Zug sichtbar zu machen.

Bei Lampen für Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb geprüft werden, kann es sich um tragbare Lampen handeln. In diesem Fall müssen die Art der tragbaren Lampe in der technischen Dokumentation beschrieben werden und die Funktion anhand einer Konstruktions- und einer Baumusterprüfung auf Komponentenebene (tragbare Lampe) verifiziert werden. Die tragbaren Lampen müssen jedoch nicht bereitgestellt werden.

Die Schlusslichter müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 000 mm zueinander angeordnet sein. Sie müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante angebracht sein.

Die Farbe der Schlusslichter muss im Einklang mit EN 15153-1:2007 Abschnitt 5.5.3 (Werte) stehen.

Die Beleuchtungsstärke der Schlusslichter muss im Einklang mit EN 15153-1:2007 Abschnitt 5.5.4 (Werte) stehen.

#### 4.2.7.1.4 Steuerung der Leuchten

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Der Triebfahrzeugführer muss die Frontscheinwerfer, Spitzenlichter und Schlusslichter von der normalen Fahrposition aus steuern können. Diese Steuerung kann unabhängige Befehle oder Befehlskombinationen verwenden.

Hinweis: Es ist nicht erforderlich, dass die Leuchten für eine bestimmte Kombination zur Anzeige eines Warnsignals in einer Notfallsituation gesteuert werden können.

#### 4.2.7.2 Signalhorn (akustische Warnvorrichtung)

##### 4.2.7.2.1 Allgemeines

Diese Anforderung gilt für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Züge sind mit Signalhörnern für Warnungszwecke auszustatten, damit der Zug akustisch wahrnehmbar ist.

Die Signaltöne der Signalhörner müssen so ausgelegt sein, dass sie als von einem Zug stammende Signaltöne erkennbar sind. Sie dürfen keinen Signaltönen anderer Warnvorrichtungen gleichen, die im Straßenverkehr oder in Fabriken oder als sonstige übliche Warnsignale eingesetzt werden.

Beim Auslösen der Signalhörner muss mindestens eines der folgenden separaten Warnsignale ausgegeben werden:

- Signal 1: Die Grundfrequenz des separat ausgegebenen Tons muss  $660 \text{ Hz} \pm 30 \text{ Hz}$  (hoher Ton) betragen.
- Signal 2: Die Grundfrequenz des separat ausgegebenen Tons muss  $370 \text{ Hz} \pm 20 \text{ Hz}$  (tiefer Ton) betragen.

##### 4.2.7.2.2 Schalldruckpegel von Signalhörnern

Die Werte für den C-bewerteten Schalldruckpegel, der von den einzelnen Signalhörnern (oder von einer Gruppe von Signalhörnern, die zusammen in einem Akkord wirken sollen) ausgeht, müssen gemäß EN 15153-2:2007 Abschnitt 4.3.2 zwischen 115 dB und 123 dB liegen.

##### 4.2.7.2.3 Schutz

Die Signalhörner und ihre Steuersysteme müssen, soweit dies praktikabel ist, so ausgelegt oder geschützt sein, dass sie bei einem Zusammenstoß mit Elementen aus der Luft, wie aufgewirbeltes Material, Staub, Schnee, Hagel oder Vögel, funktionsfähig bleiben.

##### 4.2.7.2.4 Steuerung der Signalhörner

Der Triebfahrzeugführer muss die Möglichkeit haben, die akustische Warnvorrichtung aus allen Fahrpositionen gemäß Abschnitt 4.2.9 dieser TSI auszulösen.

#### 4.2.8 Antriebs- und elektrische Ausrüstung

##### 4.2.8.1 Antriebsleistung

###### 4.2.8.1.1 Allgemeines

Der Zweck des Antriebssystems eines Zuges besteht darin, sicherzustellen, dass der Zug mit mehreren Geschwindigkeiten bis hin zur maximalen Betriebsgeschwindigkeit betrieben werden kann. Die Hauptfaktoren, die die Antriebsleistung beeinflussen, sind Traktionsenergie, Zugverband und -masse, Kraftschluss, Steigung/Gefälle der Strecke und Fahrwiderstand des Zuges.

Die Leistung von Einheiten, die mit einem Antriebssystem ausgestattet sind und in verschiedenen Zugverbänden betrieben werden, ist so zu definieren, dass die Gesamtantriebsleistung des Zuges daraus abgeleitet werden kann.

Merkmale der Antriebsleistung sind die maximale Betriebsgeschwindigkeit und das Zugkraftdiagramm (Kraft am Radumfang = Funktion der Geschwindigkeit).

Die Einheit ist durch ihren Fahrwiderstand und ihre Masse gekennzeichnet.

Die maximale Betriebsgeschwindigkeit, das Zugkraftdiagramm und der Fahrwiderstand sind die Faktoren der Einheit, die für die Definition eines Fahrplans erforderlich sind und ein Einfädeln des Zuges in den Gesamtverkehr einer bestimmten Strecke ermöglichen. Diese Faktoren sind Bestandteil der technischen Dokumentation im Zusammenhang mit der Einheit.

#### 4.2.8.1.2 Anforderungen an die Leistung

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit Antriebsausrüstung ausgestattet sind.

Das Zugkraftdiagramm der Einheit (Energie am Radumfang =  $F(\text{Geschwindigkeit})$ ) ist durch Berechnung zu ermitteln. Der Fahrwiderstand der Einheit ist durch Berechnung für den Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß Abschnitt 4.2.2.10 zu bestimmen.

Die Zugkraftdiagramme und Rollwiderstände von Einheiten sind in der technischen Dokumentation (siehe Abschnitt 4.2.12.2) zu erfassen.

Die Höchstgeschwindigkeit gemäß Auslegung ist anhand der oben genannten Daten für den Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ auf ebenem Gleis zu definieren.

Die Höchstgeschwindigkeit gemäß Auslegung muss in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.

Anforderungen hinsichtlich des erforderlichen Abschaltens der Antriebsfunktion im Falle einer Bremsung werden in Abschnitt 4.2.4 dieser TSI definiert.

Anforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit der Antriebsfunktion bei einem Brand an Bord werden in Abschnitt 4.2.5.3 (Güterzüge) und Abschnitt 4.2.5.5 (Personenzüge) der TSI SRT definiert.

#### 4.2.8.2 Energieversorgung

##### 4.2.8.2.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen gelten für Fahrzeuge und bilden Schnittstellen mit dem Teilsystem „Energie“. Dieser Abschnitt 4.2.8.2 gilt daher für elektrische Einheiten.

Die TSI ENE CR definiert das System AC 25 kV 50 Hz als Zielsystem und erlaubt die Nutzung des Systems AC 15 kV 16,7 Hz und des Systems DC 3 kV oder 1,5 kV. Daher beziehen sich die nachstehend definierten Anforderungen ausschließlich auf diese vier Systeme, und Verweise auf Normen gelten ebenfalls nur für diese vier Systeme.

Die TSI ENE CR erlaubt die Verwendung von Fahrleitungssystemen, die mit Stromabnehmerwippen mit einer Geometrie mit Längen von 1 600 mm oder 1 950 mm kompatibel sind (siehe Abschnitt 4.2.8.2.9.2).

##### 4.2.8.2.2 Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs

Elektrische Einheiten müssen innerhalb des Bereichs von mindestens einem der Systeme unter „Spannung und Frequenz“ in Abschnitt 4.2.3 der TSI ENE CR betrieben werden können.

In Fahrkonfiguration muss der Istwert der Leitungsspannung im Führerstand verfügbar sein.

Die Systeme unter „Spannung und Frequenz“, für die das Fahrzeug ausgelegt ist, müssen in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.

##### 4.2.8.2.3 Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung

Elektrische Einheiten, die elektrische Energie im Nutzbremsemodus in die Oberleitung rückführen, müssen EN 50388:2005 Abschnitt 12.1.1 erfüllen.

Es muss möglich sein, die Verwendung der Nutzbremse zu verhindern.

##### 4.2.8.2.4 Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung

Elektrische Einheiten mit einer Leistung über 2 MW (einschließlich der erklärten nicht trennbaren und vordefinierten Zusammenstellungen) sind mit einer Strombegrenzungsfunktion gemäß EN 50388:2005 Abschnitt 7.3 auszustatten.

Elektrische Einheiten müssen über eine automatische Regulierung des Stroms bei anormalen Betriebsbedingungen hinsichtlich der Spannung gemäß EN 50388:2005 Abschnitt 7.2 verfügen.

Die hierbei ermittelte maximale Stromaufnahme (Nennstrom) ist in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI einzutragen.

- 4.2.8.2.5 **Maximale Stromaufnahme bei Stillstand für Gleichstromsysteme**  
Für Gleichstromsysteme ist die maximale Stromaufnahme bei Stillstand pro Stromabnehmer zu berechnen und durch Messungen zu verifizieren.  
Grenzwerte sind in Abschnitt 4.2.6 der TSI ENE CR festgelegt; höhere Werte als die in Abschnitt 4.2.6 der TSI ENE CR sind in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI einzutragen.
- 4.2.8.2.6 **Leistungsfaktor**  
Die Auslegungsdaten bezüglich des Leistungsfaktors müssen Anhang G der TSI ENE CR entsprechen.
- 4.2.8.2.7 **Störungen des Energiesystems bei Wechselstromsystemen**  
Eine elektrische Einheit darf keine unzulässigen Überspannungen oder andere in EN 50388:2005 Abschnitt 10.1 (Oberwellen und dynamische Effekte) beschriebene Phänomene in der Oberleitung verursachen.  
Eine Kompatibilitätsbewertung muss gemäß der Methode in EN 50388:2005 Abschnitt 10.3 durchgeführt werden (die Schritte und Hypothese in Tabelle 6 von EN 50388:2005 sind vom Antragsteller zu identifizieren (Spalte 3 trifft nicht zu)), wobei die in Anhang D dieser Norm angegebenen Eingabedaten zu berücksichtigen sind. Die Akzeptanzkriterien müssen EN 50388:2005 Abschnitt 10.4 entsprechen.  
Alle Hypothesen und berücksichtigten Daten für diese Kompatibilitätsstudie sind in der technischen Dokumentation einzutragen (siehe Abschnitt 4.2.12.2).
- 4.2.8.2.8 **Messfunktion für den Energieverbrauch**  
Dieser Abschnitt gilt für elektrische Einheiten.  
Wenn ein Messsystem für den Energieverbrauch installiert wird, muss dieses Messsystem die Anforderungen in Anhang D dieser TSI erfüllen. Dieses Messsystem kann zur Ermittlung der Energiekosten genutzt werden und die durch das System zur Verfügung gestellten Daten sind in allen Mitgliedstaaten für Rechnungszwecke zu akzeptieren.  
Die Montage eines Messsystems für den Energieverbrauch muss in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.  
*Anmerkung:* Wenn für Rechnungszwecke in dem betreffenden Mitgliedstaat keine Ortsbestimmungsfunktion notwendig ist, ist es erlaubt, von einer Installierung der für diese Funktion erforderlichen Komponenten abzusehen. In jedem Fall sind alle Systeme so auszulegen, dass ein künftiger Einsatz der Ortsbestimmungsfunktion möglich ist.
- 4.2.8.2.9 **Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern**
- 4.2.8.2.9.1 **ARBEITSBEREICH DES STROMABNEHMERS BEZOGEN AUF DIE HÖHE**
- 4.2.8.2.9.1.1 **HÖHE FÜR DAS ZUSAMMENWIRKEN MIT FAHRDRÄHTEN (FAHRZEUGEBENE)**  
Der Einbau eines Stromabnehmers in eine elektrische Einheit muss den mechanischen Kontakt des Stromabnehmers am Fahrdrabt in mindestens einem der folgenden Höhenbereiche ermöglichen.  
— 4 800 mm und 6 500 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil GC.  
— 4 500 mm und 6 500 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil GA/GB.
- 4.2.8.2.9.1.2 **ARBEITSBEREICH DES STROMABNEHMERS BEZOGEN AUF DIE HÖHE (EBENE DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTE)**  
Die Stromabnehmer müssen einen Arbeitsbereich von mindestens 2 000 mm aufweisen. Die zu verifizierenden Merkmale müssen im Einklang mit den Anforderungen in EN 50206-1:2010 Abschnitt 4.2 und Abschnitt 6.2.3 stehen.
- 4.2.8.2.9.2 **GEOMETRIE DER STROMABNEHMERWIPPE (EBENE DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTE)**  
Mindestens einer der in einer elektrischen Einheit anzubringenden Stromabnehmer muss über eine Stromabnehmerwippe verfügen, deren Geometrie eine der zwei in den nachstehenden Abschnitten genannten Spezifikationen einhält.  
Die Art(en) der Geometrie der Stromabnehmerwippe, mit der eine elektrische Einheit ausgestattet ist, muss in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.  
Stromabnehmerwippen mit Schleifstücken mit eigenen Aufhängungen müssen dem allgemeinen Profil entsprechen, bei dem eine statische Kontaktkraft von 70 N auf das Zentrum der Wippe ausgeübt wird. Der zulässige Wert für den Schräglauf der Stromabnehmerwippe ist in Abschnitt 5.2 der EN 50367:2006 definiert.

Bei widrigen Bedingungen, z. B. Zusammentreffen von Schwanken des Einzelfahrzeugs und starkem Wind, ist es zulässig, dass über begrenzte Streckenabschnitte der Kontakt zwischen dem Fahrdrabt und der Stromabnehmerwippe im gesamten leitfähigen Bereich außerhalb der Schleifstücke liegt.

#### 4.2.8.2.9.2.1 GEOMETRIE DER STROMABNEHMERWIPPE TYP 1 600 MM

Die Stromabnehmerwippe muss das in EN 50367:2006 Anhang A.2, Abbildung A.7 dargestellte Profil haben.

#### 4.2.8.2.9.2.2 GEOMETRIE DER STROMABNEHMERWIPPE TYP 1 950 MM

Die Stromabnehmerwippe muss das in EN 50367:2006 Anhang B.2, Abbildung B.3 dargestellte Profil haben, wobei eine Höhe von 340 mm anstatt der angegebenen 368 mm einzuhalten ist und der leitfähige Bereich der Stromabnehmerwippe mindestens 1 550 mm betragen muss.

Für die Auflauhörner sind isolierte oder nicht isolierte Werkstoffe zulässig.

#### 4.2.8.2.9.3 STROMBELASTBARKEIT DES STROMABNEHMERS (EBENE DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTE)

Stromabnehmer sind für den Nennstrom (gemäß Definition in Abschnitt 4.2.8.2.4) auszulegen, der an die elektrische Einheit übertragen wird.

Eine Analyse muss nachweisen, dass der Stromabnehmer den Nennstrom führen kann. Diese Analyse muss die Verifizierung der Anforderungen in EN 50206-1:2010 Abschnitt 6.13.2 beinhalten.

Stromabnehmer für Gleichstromsysteme sind für die maximale Stromaufnahme bei Stillstand (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5 dieser TSI) auszulegen.

#### 4.2.8.2.9.4 SCHLEIFSTÜCKE (EBENE DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTE)

##### 4.2.8.2.9.4.1 GEOMETRIE DER SCHLEIFSTÜCKE

Die Geometrie der Schleifstücke muss so ausgelegt sein, dass die Schleifstücke an eine der Geometrien der Stromabnehmerwippe gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.2 angebracht werden können.

##### 4.2.8.2.9.4.2 SCHLEIFSTÜCK-WERKSTOFF

Der für die Schleifstücke verwendete Werkstoff muss mit dem Werkstoff der Fahrdrähte (gemäß Abschnitt 4.2.18 der TSI ENE CR) mechanisch und elektrisch verträglich sein, um einen übermäßigen Abrieb der Fahrdrabtoberfläche zu vermeiden und die Abnutzung sowohl der Fahrdrähte als auch der Schleifstücke so gering wie möglich zu halten.

Für Schleifstücke, die ausschließlich auf Strecken mit Wechselstrom verwendet werden, ist reine Kohle zulässig. Die Verwendung von anderen Werkstoffen als den angegebenen Werkstoffen in Wechselstromsystemen ist ein offener Punkt.

Für Schleifstücke, die ausschließlich auf Strecken mit Gleichstrom verwendet werden, ist reine Kohle, imprägnierte Kohle mit Zusatzstoffen oder imprägnierte Kohle mit plattiertem Kupfer zulässig; wenn ein metallischer Zusatzstoff verwendet wird, darf der Metallgehalt der Kohleschleifstücke 40 % des Gewichts nicht überschreiten. Die Verwendung von anderen Werkstoffen als den angegebenen Werkstoffen in Gleichstromsystemen ist ein offener Punkt.

Für Schleifstücke, die sowohl auf Strecken mit Wechselstrom als auch auf Strecken mit Gleichstrom verwendet werden, ist reine Kohle zulässig. Die Verwendung von anderen Werkstoffen als den angegebenen Werkstoffen in Wechsel- und Gleichstromsystemen ist ein offener Punkt.

*Anmerkung:* Dieser offene Punkt ist nicht sicherheitsrelevant. Daher ist es zulässig, dass in den betrieblichen Unterlagen (wie in Abschnitt 4.2.12.4 festgelegt) der Einsatz von Kohle mit Zusatzstoffen auf Wechselstromstrecken unter Grenzbedingungen erlaubt ist (d. h. im Falle des Ausfalls des Kontrollkreises einer der Stromabnehmer, oder sonstiger Ausfälle, die sich auf die fahrzeugseitige Energieversorgung auswirken), um eine Fahrt fortzusetzen.

##### 4.2.8.2.9.4.3 SCHLEIFSTÜCK-MERKMALE

Schleifstücke sind die austauschbaren Teile der Stromabnehmerwippe, die in direktem Kontakt mit dem Fahrdrabt stehen und daher Verschleiß unterliegen.

##### 4.2.8.2.9.5 STATISCHE KONTAKTKRAFT DER STROMABNEHMER (EBENE DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTE)

Die statische Kontaktkraft ist die vertikale Kraft, die von der Stromabnehmerwippe nach oben vertikal auf den Fahrdrabt übertragen und vom Hubantrieb bei angehobenem Stromabnehmer und stehendem Fahrzeug ausgeübt wird.

Die vom Stromabnehmer auf den Fahrdrabt wirkende statische Kontaktkraft gemäß vorstehender Definition muss innerhalb der folgenden Bereiche einstellbar sein:

— 60 N bis 90 N für Wechselstromsysteme,

- 90 N bis 120 N für System DC 3 kV,
- 70 N bis 140 N für System DC 1,5 kV.

#### 4.2.8.2.9.6 KONTAKTKRAFT UND DYNAMISCHES VERHALTEN DER STROMABNEHMER

Die mittlere Kontaktkraft  $F_m$  ist der statistische Mittelwert der Kontaktkraft des Stromabnehmers und wird aus den statischen und aerodynamischen Komponenten der Kontaktkraft mit einer dynamischen Korrektur gebildet.

Die Faktoren, die die mittlere Kontaktkraft beeinflussen, sind der Stromabnehmer selbst, seine Position im Zugverband, seine vertikale Ausdehnung und das Fahrzeug, an dem der Stromabnehmer angebracht ist.

Fahrzeuge und an Fahrzeugen angebrachte Stromabnehmer sind so ausgelegt, dass sie in einem Bereich gemäß Abschnitt 4.2.16. der TSI ENE CR eine mittlere Kontaktkraft  $F_m$  auf den Fahrdrat ausüben, um eine Stromabnahmequalität ohne unzulässige Lichtbogenbildung sicherzustellen und um Abnutzung und Ausfälle der Schleifstücke zu begrenzen. Die Anpassung der Kontaktkraft erfolgt bei der Durchführung dynamischer Prüfungen.

Das Ziel der Verifizierung auf der Ebene der Interoperabilitätskomponente ist die Validierung des dynamischen Verhaltens des Stromabnehmers selbst und seiner Fähigkeit, Strom aus einer Oberleitung abzunehmen, die die TSI einhält (siehe Abschnitt 6.1.2.2.6).

Das Ziel der Verifizierung auf Fahrzeugebene ist die Anpassung der Kontaktkraft unter Berücksichtigung der aerodynamischen Auswirkungen des Fahrzeugs und der Position des Stromabnehmers in der Einheit oder in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden (siehe Abschnitt 6.2.2.2.15).

#### 4.2.8.2.9.7 ANORDNUNG DER STROMABNEHMER (FAHRZEUGEBENE)

Es können mehrere Stromabnehmer gleichzeitig in Kontakt mit den Oberleitungen sein.

Die Anzahl der Stromabnehmer und deren Abstand müssen unter Berücksichtigung der Anforderungen der Stromabnahmeleistung gemäß dem vorstehenden Abschnitt 4.2.8.2.9.6 gewählt werden.

Wenn der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Stromabnehmern der bewerteten Einheit in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden kleiner als der in Abschnitt 4.2.17 der TSI ENE CR für die Oberleitungsauslegung verwendete Stromabnehmerabstand ist oder mehr als zwei Stromabnehmer gleichzeitig mit den Oberleitungen in Kontakt sind, muss für die Fahrzeuge mittels Prüfung nachgewiesen werden, dass für den Stromabnehmer mit der geringsten Leistung die in Abschnitt 4.2.8.2.9.6 dieser TSI festgelegte Stromabnahmequalität erreicht wird.

Der für die Oberleitungsauslegung verwendete (und daher für den Test verwendete) Stromabnehmerabstand (entweder A, B oder C wie in Abschnitt 4.2.17 der TSI Energie CR definiert) ist in der technischen Dokumentation einzutragen (siehe Abschnitt 4.2.12.2).

#### 4.2.8.2.9.8 BEFAHREN VON PHASEN- ODER SYSTEMTRENNSTRECKEN (FAHRZEUGEBENE)

Züge müssen so ausgelegt sein, dass sie von einem Streckenabschnitt mit einem Energieversorgungssystem und mit einer Phase in den benachbarten Streckenabschnitt mit einem anderen Energieversorgungssystem oder einer anderen Phase fahren können, ohne dass eine Überbrückung der System- oder Phasentrennstrecken notwendig ist.

Bei der Fahrt durch Phasentrennstrecken muss es möglich sein, den Energieverbrauch der Einheit auf Null zu senken, wie in Abschnitt 4.2.19 TSI ENE CR erfordert wird. Das Infrastrukturregister gibt Aufschluss über die zulässige Position der Stromabnehmer: abgesenkt oder angehoben (mit zulässigen Stromabnehmeranordnungen) beim Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken.

Fahrzeuge, die für mehrere Energieversorgungssysteme ausgelegt sind, müssen beim Befahren von Systemtrennstrecken automatisch die Spannung des Energieversorgungssystems am Stromabnehmer erkennen.

#### 4.2.8.2.9.9 ISOLATION DES STROMABNEHMERS VOM EINZELFAHRZEUG (FAHRZEUGEBENE)

Die Stromabnehmer sind so auf einer elektrischen Einheit zu montieren, dass sie gegen Masse isoliert sind. Die Isolation muss für alle Systemspannungen geeignet sein.

#### 4.2.8.2.9.10 ABSENKEN DER STROMABNEHMER (FAHRZEUGEBENE)

Elektrische Einheiten müssen so ausgelegt sein, dass die Stromabnehmer in einem Zeitraum gemäß den Anforderungen in EN 50206-1:2010 Abschnitt 4.7 (3 Sekunden) sowie auf den dynamischen Isolationsabstand gemäß EN 50119:2009 Tabelle 2 abgesenkt werden können, wobei die Absenkung entweder vom Triebfahrzeugführer oder als Reaktion auf eine Zugsteuerungsfunktion (einschließlich Funktionen der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung) ausgelöst wird. Der Stromabnehmer muss sich in weniger als 10 Sekunden in die eingefahrene Position absenken lassen.

Beim Absenken des Stromabnehmers muss zuvor automatisch der Hauptleistungsschalter geöffnet werden.

Ist eine elektrische Einheit mit einer Vorrichtung für automatische Absenkung ausgestattet, die den Stromabnehmer bei einem Schaden der Stromabnehmerwippe absenkt, hat diese Vorrichtung für automatische Absenkung die Anforderungen von Abschnitt 4.8 EN 50206-1:2010 zu erfüllen.

Die Ausstattung von elektrischen Einheiten mit einer solchen Vorrichtung ist erlaubt.

Die obligatorische Anforderung für Fahrzeuge, die für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h oder mehr ausgelegt sind, mit einer Vorrichtung für automatische Absenkung ausgestattet zu sein, ist ein offener Punkt.

#### 4.2.8.2.10 Elektrischer Schutz des Zuges

Elektrische Einheiten müssen gegen interne Kurzschlüsse (aus dem Innern der Einheit) geschützt sein.

Die Position des Hauptleistungsschalters muss so gewählt sein, dass die fahrzeugseitigen Hochspannungsschaltkreise, einschließlich Hochspannungsverbindungen zwischen Einzelfahrzeugen, geschützt sind. Der Stromabnehmer, der Hauptleistungsschalter und die Hochspannungsverbindung zwischen diesen müssen sich am gleichen Einzelfahrzeug befinden.

Zur Verhinderung von Gefahren durch Stromschläge ist eine unbeabsichtigte Einschaltung zu vermeiden. Die Steuerung des Hauptleistungsschalters gilt als sicherheitsrelevante Funktion. Die erforderliche Sicherheitsstufe ist ein offener Punkt.

Elektrische Einheiten müssen gegen kurze Überspannungen, zeitweilige Überspannungen und maximale Fehlströme geschützt sein. Für die Einhaltung dieser Anforderung muss die Auslegung der Koordination des elektrischen Schutzes die Anforderungen in EN 50388:2005 Abschnitt 11 „Schutzkoordination“ erfüllen; Tabelle 8 dieses Abschnitts ist durch Anhang H der TSI ENE CR zu ersetzen.

#### 4.2.8.3 Verbrennungs- und andere thermische Antriebssysteme

Verbrennungsmotoren müssen die EU-Gesetzgebung zu Abgasen (Zusammensetzung, Grenzwerte) einhalten.

#### 4.2.8.4 Schutz gegen elektrische Gefahren

Fahrzeuge und ihre unter Spannung stehenden Komponenten sind so auszulegen, dass ein beabsichtigter und unbeabsichtigter Kontakt (direkter oder indirekter Kontakt) mit Zugpersonal und Fahrgästen sowohl im normalen Betrieb als auch bei Ausrüstungsfehlern vermieden wird. Zur Einhaltung dieser Anforderung sind die Vorkehrungen gemäß EN 50153:2002 anzuwenden.

#### 4.2.9 Führerstand und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

Die Anforderungen in diesem Abschnitt 4.2.9 gelten für Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

##### 4.2.9.1 Führerstand

###### 4.2.9.1.1 Allgemein

Der Führerstand ist so auszulegen, dass der Betrieb durch einen einzigen Triebfahrzeugführer möglich ist.

Der im Führerstand maximal zulässige Geräuschpegel ist in der TSI Lärm spezifiziert.

###### 4.2.9.1.2 Ein- und Ausstieg

###### 4.2.9.1.2.1 EIN- UND AUSSTIEG UNTER BETRIEBSBEDINGUNGEN

Der Führerstand muss von beiden Seiten des Zuges zugänglich sein, und zwar von einem Bodenniveau, das 200 mm unterhalb der Schienenoberkante liegt.

Dieser Zugang kann entweder direkt von außen über eine Außentür am Führerstand oder durch ein benachbartes Abteil (oder Bereich) an der Rückseite des Führerstands erfolgen. Im letztgenannten Fall gelten die in diesem Abschnitt definierten Anforderungen für Zugänge von außen im benachbarten Abteil (oder Bereich) auf beiden Seiten des Einzelfahrzeugs.

Die Vorrichtungen für den Ein- und Ausstieg des Zugpersonals am Führerstand, z. B. Trittstufen, Handläufe oder Griffe zum Öffnen, müssen durch adäquate Abmessungen (Erreichbarkeit, Breite, Abstand, Form) sicher und einfach zu bedienen sein. Sie sind unter Berücksichtigung ergonomischer Kriterien in Verbindung mit deren Benutzung auszulegen. Die Trittstufen dürfen keine scharfen Kanten haben, die für die Schuhe des Zugpersonals ein Hindernis darstellen.

Fahrzeuge mit Begleitstegen an der Außenseite sind zum Schutz des Triebfahrzeugführers beim Einstieg in den Führerstand mit Handläufen und Fußleisten auszustatten.

Die Außentüren des Führerstands müssen so zu öffnen sein, dass sie in geöffnetem Zustand nicht über die Fahrzeugbegrenzung (gemäß dieser TSI) hinausragen.

Die Außentüren des Führerstands müssen über eine lichte Breite/Höhe von mindestens 1 675 × 500 mm bei Zugänglichkeit über Trittstufen oder mindestens 1 750 × 500 mm bei Zugänglichkeit aus Fußbodenebene verfügen.

Innentüren, durch die das Zugpersonal den Führerstand betritt, müssen über eine lichte Breite/Höhe von mindestens 1 700 × 430 mm verfügen.

Der Führerstand und sein Zugang sind so auszulegen, dass das Zugpersonal den Zugang zum Führerstand (egal, ob besetzt oder nicht besetzt) durch unbefugte Personen verhindern kann. Dabei muss gewährleistet sein, dass im Führerstand befindliche Personen den Führerstand ohne Werkzeug oder Schlüssel verlassen können.

Der Zugang zum Führerstand muss ohne fahrzeugseitig verfügbare Energieversorgung möglich sein. Die Außentüren des Führerstands dürfen sich nicht unbeabsichtigt öffnen.

#### 4.2.9.1.2.2 NOTAUSSTIEG IM FÜHRERSTAND

In einer Notsituation müssen die Bergung des Zugpersonals aus dem Führerstand und der Zugang zum Innenraum des Führerstands durch den Rettungsdienst auf beiden Seiten des Führerstands über eine der folgenden Notausstiegsvorrichtungen möglich sein: Außentüren (siehe vorstehender Abschnitt 4.2.9.1.2.1), Seitenfenster oder Notausstiegsluken.

In allen Fällen muss die Notausstiegsvorrichtung einen Lichtraum (freien Bereich) von mindestens 2 000 cm<sup>2</sup> mit einer Innenabmessung von mindestens 400 mm vorweisen, damit Personen über diese Vorrichtung befreit werden können.

Endführerstände müssen über mindestens einen Ausstieg zum Innenbereich verfügen. Dieser Ausstieg muss den Zugang zu einem Bereich von mindestens 2 m Länge mit einem Mindestlichtraum von 1 700 mm (Höhe) × 430 mm (Breite) gewähren und dessen Boden frei von Hindernissen sein. Dieser Bereich ist fahrzeugseitig vorzufinden und kann ein innerer Bereich sein oder ein nach außen geöffneter Bereich.

#### 4.2.9.1.3 Äußere Sichtverhältnisse

##### 4.2.9.1.3.1 SICHT NACH VORN

Der Führerstand muss so konstruiert sein, dass der Triebfahrzeugführer unter den in Anhang F genannten Bedingungen von seiner sitzenden Fahrposition aus eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie hat, um die ortsfesten Signale links und rechts des Gleises zu sehen, wenn der Zug auf einem geraden Gleis fährt, sowie in Kurven mit einem Bogenhalbmesser von mindestens 300 m.

Diese Anforderung muss auch in der stehenden Fahrposition unter den in Anhang F genannten Bedingungen in Lokomotiven und Steuerwagen erfüllt sein, die für die Verwendung in einem Zugverband mit einer Lokomotive ausgelegt sind.

Bei Lokomotiven mit einem Mittelführerstand und für Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge ist es erlaubt, dass der Triebfahrzeugführer für eine Sicht niedriger Signale im Führerstand zwischen verschiedenen Positionen wechselt, um die oben genannte Anforderung einzuhalten. Die Einhaltung der Anforderung von einer sitzenden Fahrposition aus ist nicht erforderlich.

##### 4.2.9.1.3.2 SICHT NACH HINTEN UND SEITLICHE SICHT

Der Führerstand ist so auszulegen, dass der Triebfahrzeugführer bei Stillstand des Zuges auf jeder Seite des Zuges über eine Sicht nach hinten verfügt und gleichzeitig die Notbremse bedienen kann. Diese Anforderung muss durch eine der folgenden Vorrichtungen erfüllt werden: öffnende Seitenfenster oder Klappe an jeder Seite des Führerstands, Außenspiegel, Kamerasystem.

Bei einem zu öffnenden Seitenfenster bzw. einer zu öffnenden Klappe muss die Öffnung groß genug sein, dass der Triebfahrzeugführer seinen Kopf durch die Öffnung stecken kann.

##### 4.2.9.1.4 Innengestaltung

Die Innengestaltung des Führerstands muss die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anhang E berücksichtigen.

Die Bewegungsfreiheit des Personals im Führerstand darf nicht durch Hindernisse eingeschränkt sein.

Der Fußboden des Führerstands, der dem Arbeitsbereich des Triebfahrzeugführers entspricht, darf (mit Ausnahme des Einstiegsbereichs des Führerstands) keine Stufen aufweisen.

Die Innengestaltung muss eine sitzende und eine stehende Fahrposition in Lokomotiven und Steuerwagen ermöglichen, die für die Verwendung in einem Zugverband mit einer Lokomotive ausgelegt sind.

Der Führerstand muss mit mindestens einem Führersitz (siehe Abschnitt 4.2.9.1.5) und zusätzlich mit einem nach vorn ausgerichteten Sitz ausgestattet sein, der nicht als Fahrposition gilt und von einem Mitglied des Zugpersonals belegt werden kann.

#### 4.2.9.1.5 Führersitz

Der Führersitz muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer in sitzender Position alle normalen Fahrfunktionen ausführen kann, wobei die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anhang E zu berücksichtigen sind. Der Sitz muss eine aus physiologischer Sicht korrekte Haltung des Triebfahrzeugführers ermöglichen.

Der Triebfahrzeugführer muss die Möglichkeit haben, die Sitzposition anzupassen, um die Referenzposition der Augen für die Sicht nach außen gemäß Abschnitt 4.2.9.1.3.1 einnehmen zu können.

Der Sitz darf in einer Notsituation kein Hindernis für den Fluchtweg des Triebfahrzeugführers darstellen.

Bzgl. der Auslegung des Sitzes, dem Einbau und der Verwendung durch den Triebfahrzeugführer sind Aspekte der Ergonomie und des Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

Die Einbau des Führersitzes in Lokomotiven und Steuerwagen, die für die Verwendung in einem Zugverband mit einer Lokomotive ausgelegt sind, muss die Möglichkeit einer Anpassung vorsehen, mit der der freie Raum geschaffen werden kann, der für die stehende Fahrposition erforderlich ist.

#### 4.2.9.1.6 Fahrpult — Ergonomie

Das Fahrpult sowie seine Bedienungsausrüstung und Steuerelemente sind so anzuordnen, dass der Triebfahrzeugführer in seiner häufigsten Fahrposition eine normale Haltung beibehalten kann, ohne dass seine Bewegungsfreiheit eingeschränkt wird, wobei die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers wie in Anhang E beschrieben zu berücksichtigen sind.

Damit auf der Oberfläche des Fahrpults Dokumente ausgelegt werden können, die während der Fahrt erforderlich sind, muss vor dem Führersitz ein Lesebereich mit mindestens 30 cm Breite und 21 cm Höhe verfügbar sein.

Bedienungs- und Steuerelemente sind eindeutig zu kennzeichnen, damit der Triebfahrzeugführer sie erkennen kann.

Wenn die Traktions- und/oder Bremskraft durch einen Hebel (kombinierter Hebel oder getrennte Hebel) gesteuert wird, muss dieser so ausgelegt sein, dass zur Erhöhung der „Traktionskraft“ der Hebel nach vorne geschoben und zur Erhöhung der „Bremskraft“ der Hebel nach hinten in Richtung des Triebfahrzeugführers gezogen wird.

Wenn der Hebel über eine Raststufe für die Notbremse verfügt, muss diese Stufe eindeutig von den anderen Stufen des Hebels abgegrenzt sein.

#### 4.2.9.1.7 Klimasteuerung und Luftqualität

Die Luft im Führerstand muss erneuert werden, sodass die CO<sub>2</sub>-Konzentration den in Abschnitt 4.2.5.9 dieser TSI definierten Konzentrationen entspricht.

In der Arbeitsposition des Kopfes und der Schultern des Triebfahrzeugführers (wie in Abschnitt 4.2.9.1.3 definiert) dürfen die vom Lüftungssystem verursachten Luftströme den Grenzwert für die Luftgeschwindigkeit nicht überschreiten, der für einen Arbeitsplatz als angemessen anerkannt ist.

#### 4.2.9.1.8 Innenbeleuchtung

Die allgemeine Beleuchtung im Führerstand muss in allen normalen Betriebsmodi des Fahrzeugs (einschließlich „abgeschaltet“) durch entsprechende Befehle des Triebfahrzeugführers gesteuert werden. Die Beleuchtungsstärke auf der Höhe des Fahrpults muss mehr als 75 lx betragen.

Auf Befehl des Triebfahrzeugführers muss eine unabhängige Beleuchtung im Lesebereich des Fahrpults verfügbar sein, deren Beleuchtungsstärke auf über 150 lx anpassbar sein muss.

Sofern vorhanden, muss die Beleuchtung von Instrumenten einstellbar und unabhängig von der allgemeinen Beleuchtung sein.

Um gefährliche Verwechslungen mit Betriebssignalen außerhalb des Fahrzeugs zu vermeiden, sind im Führerstand grüne Lichter oder grüne Beleuchtung nicht zulässig, ausgenommen bestehende Sicherungssysteme der Klasse B in Führerständen (gemäß Definition in der TSI ZZS CR).

#### 4.2.9.2 Windschutzscheibe

##### 4.2.9.2.1 Mechanische Merkmale

Die Abmessungen, die Position, die Formgebung und die Oberflächengestaltung (einschließlich Instandhaltung) der Fenster dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen (gemäß Abschnitt 4.2.9.1.3.1) nicht behindern, und müssen die Fahrtätigkeit unterstützen.

Die Windschutzscheiben des Führerstands müssen in der Lage sein, einem Einschlag von Projektilen gemäß EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.7 sowie Absplitterung gemäß EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.9 standzuhalten.

#### 4.2.9.2.2 Optische Merkmale

Die optische Qualität der Windschutzscheiben des Führerstands muss so gestaltet sein, dass die Sichtbarkeit von Zeichen (Form und Farbe) unter allen Betriebsbedingungen (beispielsweise bei beheizter Scheibe zur Verhinderung von Beschlagen und Vereisung) nicht verändert wird.

Der Winkel zwischen dem Hauptsichtfeld und dem sekundären Sichtfeld muss bei eingebauter Scheibe den Werten in EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.2 entsprechen.

Zulässige optische Verzerrungen der Sicht müssen im Einklang mit EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.3 stehen.

Die Trübung muss im Einklang mit EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.4 stehen.

Die Lichtdurchlässigkeit muss im Einklang mit EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.5 stehen.

Die Farbwert muss im Einklang mit EN 15152:2007 Abschnitt 4.2.6 stehen.

#### 4.2.9.2.3 Ausrüstung

Die Windschutzscheibe muss über Enteisungs-, Antibeschlagnungs- und externe Reinigungsvorrichtungen verfügen, die vom Triebfahrzeugführer gesteuert werden.

Die Position, Art und Qualität dieser Vorrichtungen müssen sicherstellen, dass der Triebfahrzeugführer unter den meisten Wetter- und Betriebsbedingungen eine klare Sicht nach außen beibehalten kann, und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen nicht behindern.

Vorrichtungen zum Schutz vor Sonneneinstrahlung müssen vorhanden sein und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Zeichen, Signale und andere visuelle Informationen nicht behindern, wenn diese Schutzvorrichtungen sich in verstaubtem Zustand befinden.

#### 4.2.9.3 Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

##### 4.2.9.3.1 Wachsamkeitskontrolle über den Triebfahrzeugführer

Der Führerstand ist mit einer Vorrichtung auszustatten, mit der die Aktivität des Triebfahrzeugführers überwacht und der Zug automatisch angehalten werden kann, wenn eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt wird.

Spezifikationen für die Vorrichtungen zur Überwachung der Aktivität (und zur Erkennung einer fehlenden Aktivität) des Triebfahrzeugführers:

Die Aktivität des Triebfahrzeugführers ist zu überwachen, sofern sich der Zug in Fahrkonfiguration im Zustand „Fahren“ befindet (Kriterium für die Bewegungserkennung ist eine niedrige Geschwindigkeitsschwelle). Diese Überwachung hat über die Kontrolle der Aktivität des Triebfahrzeugführers in Bezug auf bestimmte Vorrichtungen (Pedal, Druckknöpfe, Sensoren usw.) und/oder die Aktivität des Triebfahrzeugführers in Bezug auf Zugsteuerung und Anzeigesystem zu erfolgen.

Wird während eines Zeitraums von X Sekunden keine Aktivität beobachtet, wird eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt.

Das System muss (auf Werkstattebene als Instandhaltungsaktivität) eine Anpassung der Zeit X innerhalb einer Spanne von 5 bis 60 Sekunden ermöglichen.

Wird die gleiche Aktivität fortlaufend über einen Zeitraum von mehr als maximal 60 Sekunden beobachtet, wird ebenfalls eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt.

Vor Erkennen einer fehlenden Aktivität des Triebfahrzeugführers wird dem Triebfahrzeugführer dies durch eine Warnung mitgeteilt, damit dieser reagieren und das System zurücksetzen kann.

Die Erkennung einer fehlenden Aktivität des Triebfahrzeugführers gilt als sicherheitsrelevante Funktion. Die erforderliche Sicherheitsstufe ist ein offener Punkt.

Dem System soll die Information „fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt“ zur Übermittlung an andere Systeme (z. B. das Funksystem) zur Verfügung stehen.

Spezifikationen zur Anzeige von Aktivitäten auf Zugebene, wenn eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt wird:

Bei Ausbleiben der Aktivität des Triebfahrzeugführers bei einem Zug der sich in Fahrkonfiguration im Zustand „Fahren“ befindet (Kriterium für die Bewegungserkennung ist eine niedrige Geschwindigkeitsschwelle), muss eine volle Betriebs- oder Notbremsung erfolgen.

Bei der Anwendung einer vollen Betriebsbremsung muss die tatsächliche Anwendung automatisch gesteuert sein. Falls die volle Betriebsbremsung nicht angewendet wird, muss anschließend eine Notbremsung erfolgen.

*Anmerkung:* Die in diesem Abschnitt beschriebene Funktion kann durch das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllt werden.

Es ist die Installation eines Systems mit einem festen Zeitabschnitt X erlaubt (keine Anpassungen möglich), sofern dieser Zeitabschnitt zwischen 5 Sekunden und 60 Sekunden liegt. Aus Sicherheitsgründen kann ein Mitgliedstaat eine feste Höchstzeit verlangen, kann jedoch in keinem Fall den Zugang zu einem Eisenbahnverkehrsunternehmen verhindern, welches eine höhere Zeit Z (innerhalb der festgelegten Zeitspanne) einsetzt, es sei denn, der Mitgliedstaat kann nachweisen, dass nationale Sicherheitsstandards gefährdet werden.

#### 4.2.9.3.2 Geschwindigkeitsanzeige

Diese Funktion und die entsprechende Konformitätsbewertung sind in der TSI ZZS CR spezifiziert.

#### 4.2.9.3.3 Führerstandsanzeigerät und Bildschirme

Funktionelle Anforderungen hinsichtlich der Informationen und Befehle, die im Führerstand zur Verfügung stehen, werden zusammen mit anderen Anforderungen, die für die jeweilige Funktion gelten, in dem Abschnitt mit der Beschreibung der Funktion genannt. Dies gilt auch für Informationen und Befehle, die über Anzeigeräte und Bildschirme bereitgestellt werden.

ERTMS-Informationen und -Befehle, einschließlich derer, die über ein Anzeigerät bereitgestellt werden, sind in der TSI ZZS CR spezifiziert.

Für Funktionen im Anwendungsbereich dieser TSI sind die Informationen oder Befehle, die vom Triebfahrzeugführer für die Steuerung und Kontrolle des Zuges verwendet und über Anzeigeräte und Bildschirme bereitgestellt werden, so auszulegen, dass der Triebfahrzeugführer diese in angemessener Weise verwenden und entsprechend reagieren kann.

#### 4.2.9.3.4 Bedienelemente und Anzeigen

Funktionelle Anforderungen werden zusammen mit anderen Anforderungen, die für eine bestimmte Funktion gelten, in dem Abschnitt mit der Beschreibung der Funktion genannt.

Anzeigeleuchten sind so auszulegen, dass sie unter natürlichen oder künstlichen Beleuchtungsbedingungen, einschließlich indirekter Beleuchtung, korrekt gelesen werden können.

Mögliche Spiegelungen beleuchteter Anzeigen und Tasten in den Fenstern des Führerstands dürfen die Sichtlinie des Triebfahrzeugführers in seiner normalen Arbeitsposition nicht beeinträchtigen.

Um gefährliche Verwechslungen mit Betriebssignalen außerhalb des Fahrzeugs zu vermeiden, sind im Führerstand grüne Lichter oder grüne Beleuchtung nicht zulässig, ausgenommen bestehende Signalsysteme der Klasse B in Führerständen (gemäß Definition in der TSI ZZS CR).

Akustische Informationen für den Triebfahrzeugführer, die durch fahrzeugseitige Ausrüstung im Führerstand erzeugt werden, müssen über einen Pegel von mindestens 6 dB (A) über dem empfangenen mittleren Geräuschpegel im Führerstand verfügen, der gemäß der Definition in der TSI Lärm gemessen wird.

#### 4.2.9.3.5 Beschilderung

Im Führerstand müssen die folgenden Informationen ersichtlich sein:

- Höchstgeschwindigkeit ( $V_{max}$ ),
- Identifikationsnummer des Fahrzeugs (Triebfahrzeugnummer),
- Aufbewahrungsort von tragbarer Ausrüstung (z. B. Gerät für die Selbstrettung, Signale),
- Notausstieg.

Für die Kennzeichnung von Bedienelementen und Anzeigen im Führerstand sind harmonisierte Piktogramme zu verwenden.

#### 4.2.9.3.6 Funkfernsteuerungsfunktion

Wenn für die Steuerung der Einheit bei Rangiervorgängen von Außerhalb eine Funkfernbedienungsfunktion verfügbar ist, muss diese so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer die Zugbewegung sicher steuern kann und Fehler vermieden werden.

Diese Funktion gilt als sicherheitsrelevant.

Die Auslegung der Fernbedienungsfunktion, einschließlich der Sicherheitsaspekte, ist nach anerkannten Standards zu bewerten.

- 4.2.9.4 **Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung**  
Im Führerstand oder in der Nähe des Führerstands muss ein Platz zur Aufbewahrung der folgenden Ausrüstung für Notsituationen vorhanden sein:
- Handlampe mit rotem und weißem Licht
  - Ausrüstung zum Kurzschließen von Gleisstromkreisen
  - Hemmschuhe, wenn die Leistung der Feststellbremse je nach Gleisgefälle nicht ausreicht (siehe Abschnitt 4.2.4.5.5 „Feststellbremse“).
  - Feuerlöscher im Einklang mit Abschnitt 4.2.7.2.3.2 der TSI RST HS.
  - bei bemannten Triebfahrzeugen von Güterzügen: Atemschutzgerät gemäß der TSI SRT (siehe Abschnitt 4.7.1 der TSI SRT).
- 4.2.9.5 **Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals**  
Jeder Führerstand ist mit folgenden Vorrichtungen auszustatten:
- zwei Haken für Kleidung oder eine Nische mit einer Kleiderstange;
  - ein freier Raum zur Aufbewahrung eines Koffers oder einer Tasche mit den Abmessungen 300 mm x 400 mm x 400 mm.
- 4.2.9.6 **Fahrdatenschreiber**  
Die Liste von aufzuzeichnenden Informationen ist in der TSI OPE CR zu definieren, unter Berücksichtigung der Liste von Informationen, die in der TSI ZZS CR definiert ist, sowie laufender Studien über den Bedarf von Ermittlungsausschüssen, die für die Berichterstattung bei Unfällen verantwortlich sind.  
Die Mittel zur Aufzeichnung dieser Informationen liegen im Anwendungsbereich der vorliegenden TSI; bis zur vollständigen Festlegung der Liste von aufzuzeichnenden Informationen ist die Spezifikation des Fahrdatenschreibers ein offener Punkt.
- 4.2.10 **Brandschutz und Evakuierung**
- 4.2.10.1 **Allgemeines und Kategorisierung**  
Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.  
Fahrzeuge, die für den Betrieb im konventionellen transeuropäischen Eisenbahnnetz ausgelegt sind, müssen so konzipiert sein, dass Fahrgäste und Personal in Gefahrensituationen, z. B. bei einem Brand an Bord, geschützt sind und eine wirksame Evakuierung und Rettung in Notsituationen möglich sind. Bei Einhaltung der Anforderungen dieser TSI gilt diese Vorgabe als erfüllt.  
Die Kompatibilität zwischen den Fahrzeugkategorien und Vorgängen in Tunneln wird in der TSI SRT definiert.  
Die Brandschutzkategorie gemäß Auslegung muss in das Fahrzeugregister gemäß Abschnitt 4.8 dieser TSI eingetragen werden.
- 4.2.10.1.1 **Anforderungen für alle Einheiten, außer Güterzuglokomotiven und Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen**  
Kategorie A:  
Alle Fahrzeuge müssen mindestens Folgendes erfüllen:
- die Anforderungen gemäß der TSI SRT, die für Fahrzeuge der Kategorie A gelten, und
  - die Anforderungen in den Abschnitten 4.2.10.2 bis 4.2.10.4. dieser TSI.
- Kategorie A ist die Mindestkategorie für Fahrzeuge, die in den Infrastrukturen des transeuropäischen Eisenbahnnetzes betrieben werden.  
Die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen der Kategorie A und Gleisabschnitten mit einer Länge von bis zu 5 km mit Ausnahme von Tunneln, auf denen ein Aussteigen gefährlich ist (z. B. erhöhte Abschnitte, Bahndämme, Gräben usw.), wird durch diese TSI sichergestellt.
- Kategorie B:  
Fahrzeuge der Kategorie B müssen Folgendes erfüllen:
- alle Anforderungen, die für Fahrzeuge der Kategorie A gelten, und

- die Anforderungen gemäß der TSI SRT, die für Fahrzeuge der Kategorie B gelten, und
- die Anforderungen in Abschnitt 4.2.10.5 dieser TSI.

Fahrzeuge der Kategorie B sind für den Betrieb in allen Teilen der Infrastrukturen des transeuropäischen Eisenbahnnetzes (einschließlich langer Tunnel und langer erhöhter Abschnitte) ausgelegt.

#### 4.2.10.1.2 Anforderungen für Güterzuglokomotiven und Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge:

Güterzuglokomotiven müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- die Abschnitte der TSI SRT, die für Güterzuglokomotiven gelten (einschließlich der Abschnitte, die für Fahrzeuge im Allgemeinen gelten), und
- die Anforderungen in den Abschnitten 4.2.10.2 Werkstoffanforderungen und 4.2.10.3 Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten dieser TSI.

Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Abschnitte der TSI SRT: 4.2.5.1. Werkstoffeigenschaften für Fahrzeuge, 4.2.5.6. Fahrzeugseitige Brandmelder, und 4.2.5.7. Kommunikationsmittel in Zügen.
- die Anforderungen in den Abschnitten 4.2.10.2 Werkstoffanforderungen und 4.2.10.3 Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten dieser TSI.

#### 4.2.10.1.3 In der TSI SRT spezifizierte Anforderungen

Die folgende Liste nennt die grundlegenden durch die TSI SRT abgedeckten Parameter, die für Fahrzeuge innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI gelten (*Anmerkung:* nicht alle Parameter gelten für jede Art von Einheit innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI):

- 4.2.5.1 Werkstoffeigenschaften für Fahrzeuge (1)
- 4.2.5.2 Feuerlöscher für Fahrzeuge im Personenverkehr
- 4.2.5.3 Brandschutz für Güterzüge
- 4.2.5.4 Brandschutzwände für Fahrzeuge im Personenverkehr (1)
- 4.2.5.5 Zusätzliche Maßnahmen für die Lauffähigkeit von Fahrzeugen im Personenverkehr mit einem Brand an Bord
- 4.2.5.6 Fahrzeugseitige Brandmelder
- 4.2.5.7 Kommunikationsmittel in Zügen (2)
- 4.2.5.8 Notbremsüberbrückung (2)
- 4.2.5.9 Notbeleuchtung im Zug
- 4.2.5.10 Abschalten der Klimaanlage im Zug
- 4.2.5.11 Flucht- und Rettungsmöglichkeiten in Fahrzeugen des Personenverkehrs (1)
- 4.2.5.12 Informationen und Zugang für Rettungsdienste

Die mit (1) gekennzeichneten Abschnitte werden vom Inhalt des Abschnitts 4.2.10 der vorliegenden TSI beeinflusst.

Da die vorliegende TSI hinsichtlich bestimmter Anforderungen von der TSI SRT abweicht, sind die TSI folgendermaßen anzuwenden:

- Der Abschnitt 4.2.5.1 der TSI SRT (Werkstoffeigenschaften für Fahrzeuge) ist um Abschnitt 4.2.10.2 (Werkstoffanforderungen) der vorliegenden TSI für konventionelle Fahrzeuge zu ergänzen.
- Der Abschnitt 4.2.5.4 der TSI SRT (Brandschutzwände für Fahrzeuge im Personenverkehr) ist um Abschnitt 4.2.10.5 (Brandschutzwände) der vorliegenden TSI für konventionelle Fahrzeuge zu ergänzen.

— Der Abschnitt 4.2.5.11.1 der TSI SRT (Notausstiege in Reisezugwagen) ist durch Abschnitt 4.2.10.4 (Bergung von Fahrgästen) der vorliegenden TSI für konventionelle Fahrzeuge zu ersetzen.

Die mit (2) gekennzeichneten Abschnitte werden durch den Inhalt von Abschnitt 4.2.5 der vorliegenden TSI beeinflusst (siehe Abschnitt 4.2.5 für weitere Einzelheiten).

#### 4.2.10.2 Werkstoffanforderungen

Dieser Abschnitt ergänzt Abschnitt 4.2.5.1 „Werkstoffeigenschaften für Fahrzeuge“ der TSI SRT für konventionelle Fahrzeuge.

Neben den Bestimmungen der TSI SRT (die auf die TSI RST HS verweisen) und von EN 45545-2, deren Veröffentlichung noch aussteht, ist es auch zulässig, die Anforderungen in Bezug auf die Eigenschaften von Werkstoffen, die das Verhalten bei Feuer bestimmen, und die Auswahl der Bauteile durch Verifizierung der Konformität im Einklang mit TS 45545-2:2009 zu erfüllen, wobei die geeignete Betriebskategorie gemäß TS 45545-1:2009 anzuwenden ist.

#### 4.2.10.3 Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten

Schienenfahrzeuge sind mit Möglichkeiten zur Anwendung von Maßnahmen auszustatten, die das Ausbrechen und die Ausbreitung eines Brandes aufgrund der Freisetzung von entflammbaren Flüssigkeiten oder Gasen aus Lecks verhindern.

#### 4.2.10.4 Evakuierung

Dieser Abschnitt ersetzt Abschnitt 4.2.5.11.1 „Notausstiege in Reisezugwagen“ der TSI SRT für konventionelle Fahrzeuge.

##### Begriffsbestimmungen und Erklärungen

Notausstieg: zugseitige Vorkehrung, mit deren Hilfe Personen im Innern des Zuges den Zug in einer Notsituation verlassen können. Eine Außentür für Fahrgäste gilt als spezifische Art von Notausstieg.

Durchgangsweg: Bereich im Zug entlang der Längsachse des Zuges, der von unterschiedlichen Seiten betreten und verlassen werden kann und die Bewegung der Fahrgäste und des Personals im Zug nicht einschränkt. Innentüren im Durchgangsweg, die nicht verriegelt werden können, gelten nicht als Einschränkung der Bewegung für Fahrgäste und Personal.

Fahrgastbereich: Bereich, zu dem Fahrgäste ohne besondere Befugnis Zutritt haben.

Abteil: Fahrgast- oder Personalbereich, der nicht als Durchgangsweg für Fahrgäste bzw. Personal verwendet werden kann.

##### Anforderungen

Es müssen Notausstiege vorhanden und ausgeschildert sein.

Ein Notausstieg muss von Fahrgästen im Innern des Zuges geöffnet werden können.

Nach dem Öffnen muss jeder Notausstieg über eine Öffnung verfügen, deren Größe ausreicht, um den Ausstieg von Personen zu ermöglichen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der geöffnete Notausstieg eine rechteckige offene und freie Fläche von mindestens 700 mm x 550 mm bietet.

Es ist zulässig, dass sich Sitze oder sonstige Fahrgasteinrichtungen (Tisch, Bett usw.) entlang des Wegs zu einem Notausstieg befinden, solange diese die Nutzung des Notausstiegs nicht verhindern und den vorstehend beschriebenen freien Bereich nicht blockieren.

Alle Außentüren für Fahrgäste müssen mit Notöffnungsvorrichtungen ausgestattet sein, sodass diese Außentüren als Notausstiege genutzt werden können.

Von jedem Platz in einem Durchgangsweg aus muss im Umkreis von 16 m, gemessen entlang der Längsachse des Einzelfahrzeugs, eine Außentür erreichbar sein. Schlaf- und Speisewagen sind von dieser Anforderung ausgenommen.

In Speisewagen muss von jedem Platz in einem solchen Wagen aus im Umkreis von 16 m, gemessen entlang der Längsachse des Einzelfahrzeugs, ein Notausstieg erreichbar sein.

In Schlafwagen muss jedes Schlafabteil über einen Notausstieg verfügen.

Mit Ausnahme von Toiletten und Gepäckaufbewahrungsbereichen darf keine Stelle in einem Fahrgastabteil mehr als 6 m von einem Notausstieg entfernt sein, gemessen entlang der Längsachse des Einzelfahrzeugs. Notausstiege in Fahrgastabteilen sind mit zusätzlichen Hilfsmitteln für eine sichere und schnelle Bergung zu versehen, wenn der Abstand zwischen dem niedrigsten Punkt des Notausstiegs und der Schienenoberkante 1,80 Meter übersteigt.

Jedes Einzelfahrzeug, das für die Aufnahme von bis zu 40 Fahrgästen ausgelegt ist, muss über mindestens zwei Notausstiege verfügen.

Jedes Einzelfahrzeug, das für die Aufnahme von mehr als 40 Fahrgästen ausgelegt ist, muss über mindestens drei Notausstiege verfügen.

Jedes Einzelfahrzeug, das für die Beförderung von Fahrgästen ausgelegt ist, muss auf jeder Fahrzeugseite über mindestens einen Notausstieg verfügen.

#### 4.2.10.5 Brandschutzwände

Dieser Abschnitt ergänzt Abschnitt 4.2.5.4 „Brandschutzwände für Fahrzeuge im Personenverkehr“ der TSI SRT für konventionelle Fahrzeuge.

Neben den in der TSI SRT enthaltenen Bestimmungen zu Fahrzeugen der Brandschutzkategorie B kann die Anforderung von Trennwänden über den gesamten Querschnitt innerhalb von Fahrgast-/Personalbereichen durch Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von Feuer erfüllt werden:

Werden anstelle von Trennwänden über den gesamten Querschnitt derartige Maßnahmen ergriffen, so ist nachzuweisen, dass

- diese Maßnahmen für mindestens 15 Minuten nach Ausbruch des Brandes gewährleisten, dass sich Feuer und Rauch in gefährlichen Konzentrationen nicht über eine Länge von mehr als 28 m innerhalb der Fahrgast-/Personalbereiche einer Einheit ausbreiten.
- diese Maßnahmen in jedem Einzelfahrzeug der Einheit, das für die Beförderung von Personen und/oder Personal ausgelegt ist, ergriffen wurden,
- diese Maßnahmen für mindestens 15 Minuten die gleiche Sicherheitsstufe für Personen an Bord gewährleisten wie Trennwände über den gesamten Querschnitt, die im Einklang mit den Anforderungen in EN 1363-1:1999 zu Versuchen für Trennwände bewertet werden, wobei davon auszugehen ist, dass der Brand auf jeder Seite der Trennwand ausbrechen kann.

Beruhend auf der Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft von Systemen, Komponenten oder Funktionen, ist deren Sicherheitsstufe bei der Erbringung des Nachweises zu berücksichtigen. In diesem Fall ist die gesamte zu erreichende Sicherheitsstufe ein offener Punkt.

#### 4.2.11 *Wartung*

##### 4.2.11.1 Allgemein

Wartungen und kleine Reparaturen zur Gewährleistung des sicheren Betriebs zwischen Instandhaltungsmaßnahmen müssen sich auch ausführen lassen, wenn der Zug nicht an seinem gewöhnlichen Standort für Wartungsarbeiten abgestellt wird.

Dieser Teil beschreibt Anforderungen zu Vorkehrungen in Zusammenhang mit der Wartung von Zügen während des Betriebs oder wenn der Zug in einem Netz abgestellt wurde. Die meisten dieser Anforderungen zielen darauf ab, sicherzustellen, dass Fahrzeuge über die Ausrüstung verfügen, die für die Einhaltung der Bestimmungen in den anderen Abschnitten dieser TSI und der TSI INS CR erforderlich sind.

##### 4.2.11.2 Außenreinigung der Züge

###### 4.2.11.2.1 Reinigung der Windschutzscheibe des Führerstands

Gilt für: alle Einheiten, die mit einem Führerstand ausgestattet sind.

Es muss möglich sein, die Windschutzscheiben von Führerständen von außerhalb des Zuges zu reinigen, ohne dass Bauteile oder Abdeckungen entfernt werden müssen.

###### 4.2.11.2.2 Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage

Es muss möglich sein, die Geschwindigkeit von Zügen, die für die Außenreinigung mit einer Zugwaschanlage ausgelegt sind, auf ebenem Gleis auf einen Wert zwischen 2 km/h und 5 km/h zu stabilisieren.

Diese Anforderung soll die Kompatibilität mit Zugwaschanlagen gewährleisten.

##### 4.2.11.3 Anlagen für die Toilettenentsorgung

Gilt für: Einheiten, die mit geschlossenen Retentionstoiletten ausgestattet sind.

Schnittstelle mit der Entsorgungsanlage: Es gelten die Bestimmungen in Abschnitt 4.2.9.3 der TSI RST HS.

#### 4.2.11.4 Wasserbefüllungsanlagen

Gilt für: alle Einheiten, die mit Wasserhähnen ausgerüstet sind.

Bei dem Wasser, mit dem der Zug versorgt wird, muss es sich bis zur Füllschnittstelle mit dem Fahrzeug im interoperablen Netz um Trinkwasser gemäß der Richtlinie 98/83/EG handeln, wie in Abschnitt 4.2.13.3 der TSI INF CR spezifiziert.

Die fahrzeugseitige Aufbewahrungsausrüstung darf zu keinen Gesundheitsrisiken für Personen führen, die über die Risiken der Aufbewahrung von Wasser gemäß den vorstehenden Bestimmungen hinausgehen.

Diese Anforderung gilt bei erfolgreicher Bewertung der Werkstoffe und der Qualität der Rohre und Versiegelungen als erfüllt. Die Werkstoffe müssen für den Transport und die Aufbewahrung von Wasser für den menschlichen Gebrauch geeignet sein.

#### 4.2.11.5 Schnittstelle für Wasserbefüllung

Gilt für: alle Einheiten, die mit einer Befüllungsschnittstelle ausgestattet sind.

Für „Wasserfüllanschlüsse“ gelten die Bestimmungen in Abschnitt 4.2.9.5.2 der TSI RST HS.

#### 4.2.11.6 Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge

Gilt für alle Einheiten.

Unterschiedliche Betriebszustände: Für Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser TSI RST CR gelten die Bestimmungen in Abschnitt 4.2.9.7 der TSI RST HS.

Wenn eine Einheit mit einer Energieversorgung ausgestattet ist, die im abgestellten Zustand zu verwenden ist, muss diese mit mindestens einem der folgenden Energieversorgungssysteme kompatibel sein:

- Fahrleitung für Energieversorgung (siehe Abschnitt 4.2.8.2.9 „Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern“),
- Energieversorgungsleitung der Baureihe „UIC 552“ für Züge (AC 1 kV, AC/DC 1,5 kV, DC 3 kV),
- lokale externe Hilfsenergieversorgung: Dies ist ein offener Punkt.

#### 4.2.11.7 Betankungsanlagen

Gilt für alle Einheiten, die mit einer Betankungsanlage ausgestattet sind.

Wenn ein Fahrzeug mit einer Betankungsanlage ausgestattet ist, z. B. Verbrennungstriebzüge, muss diese Ausrüstung die Anforderungen von UIC 627-2:Jul 1980 Abschnitt 1 erfüllen.

*Anmerkung:* Dies wird Gegenstand einer EN-Norm sein, die sich derzeit im Entwurfsstadium befindet.

Offener Punkt: Zapfventile für alternative Kraftstoffe (Biokraftstoffe, komprimiertes Erdgas usw.)

#### 4.2.12 Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung

Die in diesem Abschnitt 4.2.12 angegebenen Anforderungen gelten für alle Einheiten.

##### 4.2.12.1 Allgemein

Dieser Abschnitt 4.2.12 der TSI beschreibt die Dokumentation, die die Richtlinie 2008/57/EG in Anhang VI Absatz 4 Unterabsatz 2 (sog. „Technisches Dossier“) vorschreibt:

„— übrige Teilsysteme: mit der Ausführung übereinstimmende Gesamt- und Teilpläne, Pläne der elektrischen und hydraulischen Einrichtungen, Pläne der Steuerstromkreise, Beschreibung der Datenverarbeitungs- und Automatiksysteme, Betriebs- und Wartungsanleitungen usw.“

Diese Dokumentation, Bestandteil des technischen Dossiers, wird von der benannten Stelle verfasst und muss der EG-Prüferklärung beiliegen.

Diese Dokumentation, Bestandteil des technischen Dossiers, wird beim Antragsteller hinterlegt und von diesem während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems aufbewahrt.

Die angeforderte Dokumentation richtet sich nach den in dieser TSI genannten Eckwerten. Ihr Inhalt wird in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

#### 4.2.12.2 Allgemeine Dokumentation

Die Dokumentation, die das Fahrzeug beschreibt, muss Folgendes umfassen:

- allgemeine Pläne;
- Pläne der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Einrichtungen sowie Pläne der Steuerstromkreise, die zur Erläuterung der Funktion und des Betriebs der betreffenden Systeme erforderlich sind;
- Beschreibung der computerbasierten fahrzeugseitigen Systeme, einschließlich Beschreibung der Funktionen, Spezifikation der Schnittstellen, Datenverarbeitung und Protokolle;
- Gewichtsbilanz mit der Hypothese für die berücksichtigten Lastbedingungen gemäß Abschnitt 4.2.2.10;
- Radsatzlast und Radsatzabstand gemäß Abschnitt 4.2.3.2;
- Versuchsbericht zum dynamischen Laufverhalten, einschließlich Erfassung der Qualität der Versuchsstrecke, gemäß Abschnitt 4.2.3.4.2;
- verwendete Hypothese für die Auswertung der im Betrieb des Drehgestells auftretenden Lasten gemäß Abschnitt 4.2.3.5.1;
- Bremsleistung gemäß Abschnitt 4.2.4.5;
- Das Vorhandensein und die Art der Toiletten in einer Einheit, die Merkmale des Spülmediums, sofern es sich nicht um sauberes Wasser handelt, die Art des Behandlungssystems für freigesetztes Wasser und die Normen, anhand derer die Konformität bewertet wurde, gemäß Abschnitt 4.2.5.1;
- getroffene Maßnahmen in Verbindung mit dem gewählten Bereich der Umgebungsparameter, wenn abweichend vom nominalen Bereich, gemäß Abschnitt 4.2.6;
- Antriebsleistung gemäß Abschnitt 4.2.8.1.1.
- Bei der Kompatibilitätsstudie für AC-Systeme berücksichtigte Hypothesen und Daten, gemäß Abschnitt 4.2.8.2.7;
- Die Anzahl der gleichzeitig mit den Bestandteilen der Oberleitung in Kontakt stehenden Stromabnehmern, deren Abstände und der für die Oberleitungsauslegung verwendete Stromabnehmerabstand (A, B oder C), die in Bewertungstests verwendet wurden, gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.7.

#### 4.2.12.3 Instandhaltungsunterlagen

Die Instandhaltung umfasst eine Reihe von Aktivitäten, mit denen für eine funktionelle Einheit ein Zustand beibehalten oder wiederhergestellt werden kann, in dem die Einheit ihre erforderliche Funktion erfüllen kann, darunter die Gewährleistung der dauerhaften Integrität der Sicherheitssysteme und der Einhaltung geltender Normen (Definition gemäß EN 13306).

Es sind die folgenden für die Durchführung von Instandhaltungsaktivitäten bei Fahrzeugen erforderlichen Informationen zur Verfügung zu stellen:

- Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts: erläutern die Definition und die Auslegung der Instandhaltungsaktivitäten, damit sichergestellt ist, dass die Merkmale des Fahrzeugs während dessen Lebensdauer innerhalb akzeptabler Grenzen bleiben.

Die Instandhaltungsunterlagen müssen Eingabedaten umfassen, mit denen die Kriterien für die Inspektion und die Periodizität der Instandhaltungsaktivitäten festgelegt werden.

- Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation: erläutern, wie die Instandhaltungsaktivitäten durchzuführen sind.

##### 4.2.12.3.1 Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts

Die Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts müssen folgende Inhalte umfassen:

- Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden, die dem Instandhaltungskonzept für die Einheit zugrunde liegen;
- Verwendungsprofil: Grenzen der normalen Nutzung der Einheit (z. B. km/Monat, klimatische Grenzen, zulässige Ladungsarten usw.);
- einschlägige Daten, die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegen, und Herkunft der Daten (Erfahrungswerte);

- durchgeführte Versuche, Untersuchungen, Berechnungen, die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegen.

Die sich daraus ergebenden Mittel (Vorrichtungen, Werkzeuge usw.), die für die Instandhaltung erforderlich sind, werden in Abschnitt 4.2.12.3.2 „Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation“ beschrieben.

#### 4.2.12.3.2 Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation

Die Instandhaltungsaufzeichnungen beschreiben, wie Instandhaltungsaktivitäten durchzuführen sind.

Zu Instandhaltungsaktivitäten zählen alle erforderlichen diesbezüglichen Maßnahmen, z. B. Inspektionen, Überwachung, Tests, Versuche, Messungen, Ersetzungen, Anpassungen und Reparaturen.

Instandhaltungsaktivitäten werden in folgende Bereiche unterteilt:

- vorbeugende Instandhaltung; planmäßig und geregelt
- Instandsetzung.

Die Instandhaltungsaufzeichnungen umfassen die folgenden Inhalte:

- Bauteilhierarchie und Funktionsbeschreibung: Die Hierarchie legt die Grenzen des Fahrzeugs fest, indem alle zur Produktstruktur dieses Fahrzeugs gehörenden Teile aufgelistet werden, wobei eine entsprechende Anzahl von Einzelebenen verwendet wird. Das letzte Teil muss eine tauschbare Einheit sein;
- Schaltbilder, Anschlusspläne und Verdrahtungspläne;
- Stückliste: Die Stückliste enthält die technischen Beschreibungen der Ersatzteile (tauschbare Einheiten) und deren Referenzen, um die Identifizierung und Beschaffung der richtigen Ersatzteile zu ermöglichen.

Die Liste muss alle Teile enthalten, für die spezifiziert wurde, dass sie unter einer bestimmten Bedingung gewechselt werden müssen oder für die bei einer elektrischen oder mechanischen Fehlfunktion ein Austausch erforderlich ist oder für die absehbar ist, dass sie nach einer Beschädigung durch Unfall auszutauschen sind (z. B. Windschutzscheibe).

Interoperabilitätskomponenten müssen mit Verweisen auf ihre jeweilige Konformitätserklärung angegeben werden;

- Die Grenzwerte für Bauteile, die während des Betriebs nicht überschritten werden dürfen, sind anzugeben; es ist zulässig, betriebsbezogene Einschränkungen im Grenzbetrieb (bei erreichtem Grenzwert) festzulegen;
- europäische gesetzliche Verpflichtungen: Sofern die Bauteile oder Systeme speziellen europäischen gesetzlichen Verpflichtungen unterliegen, müssen diese Verpflichtungen aufgeführt werden;
- Die strukturierte Aufstellung der Aufgaben mit Angabe der Aktivitäten, Verfahren und Mittel, die der Antragsteller für die Durchführung der Instandhaltungsaufgabe angibt;
- Die Beschreibung der Instandhaltungsaktivitäten.

Die folgenden Aspekte sind zu dokumentieren:

- Zeichnungen mit Demontage-/Montageanweisungen zur korrekten Montage/Demontage austauschbarer Teile;
- Instandhaltungskriterien;
- Prüfungen und Tests;
- für die Ausführung der Aufgabe erforderliche Werkzeuge und Materialien
- für die Ausführung der Aufgabe erforderliche Verbrauchsstoffe
- Vorkehrungen und Ausrüstung für den Schutz und die Sicherheit von Personen;

- erforderliche Tests und Verfahren, die nach jeder Instandhaltungsmaßnahme vor der Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs durchzuführen sind;
- Handbücher oder Einrichtungen zur Fehlerbehebung (Fehlerdiagnose) für alle vernünftigerweise vorhersehbaren Situationen. Dies umfasst funktionelle und schematische Diagramme der Systeme oder IT-basierte Fehlererkennungssysteme.

#### 4.2.12.4 Betriebliche Unterlagen

Die technische Dokumentation, die für den Betrieb der Einheit erforderlich ist, umfasst folgende Inhalte:

- Beschreibung des Betriebs im normalen Modus, einschließlich der Betriebsmerkmale und -grenzen der Einheit (z. B. Fahrzeugbegrenzungsmaße, vorgesehene Höchstgeschwindigkeit, Radsatzlast, Bremsleistung usw.).
- Beschreibung der verschiedenen vernünftigerweise vorhersehbaren Einschränkungsmodi bei sicherheitsrelevanten Fehlern der Fahrzeugausrüstung oder in dieser TSI beschriebenen Funktionen in Verbindung mit den zugehörigen akzeptablen Grenzwerten und Betriebsbedingungen des Fahrzeugs, die auftreten können.

Diese betrieblichen Unterlagen müssen Bestandteil des technischen Dossiers sein.

#### 4.2.12.5 Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen

Die Dokumentation umfasst folgende Inhalte:

- eine Beschreibung der Verfahren für Anheben und Abstützen und damit verbundene Anweisungen;
- eine Beschreibung der Schnittstellen für Anheben und Abstützen.

#### 4.2.12.6 Bergungsspezifische Beschreibungen

Die Dokumentation umfasst folgende Inhalte:

- Eine Beschreibung der im Notfall zur Anwendung kommenden Verfahren sowie damit verbundene erforderliche Vorkehrungen, wie z. B. die Verwendung von Notausstiegen, Zugang zu den Fahrzeugen für die Bergung, Isolierung der Bremsen, elektrische Erdung, Abschleppmaßnahmen.
- Eine Beschreibung der Auswirkungen sofern die beschriebenen Notfallmaßnahmen Anwendung finden, z. B. Reduzierung der Bremsleistung nach dem Absperrern der Bremsen.

### 4.3 Funktionelle und technische Spezifikationen der Schnittstellen

#### 4.3.1 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“

Tabelle 7

Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI Energie des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Begrenzungslinie	4.2.3.1	Lichtraum der Stromabnehmer	Anhang E
Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2	Spannung und Frequenz	4.2.3
— Maximale Stromaufnahme aus der Oberleitung	4.2.8.2.4	Parameter in Verbindung mit der Leistung des Energieversorgungssystems:	
— Leistungsfaktor	4.2.8.2.6	— Maximaler Zugstrom	4.2.4
— Maximale Stromaufnahme bei Stillstand	4.2.8.2.5	— Leistungsfaktor	4.2.4
		— Mittlere nutzbare Spannung	4.2.4
		— Strombelastbarkeit in Gleichstromsystemen bei Stillstand	4.2.6
Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3	Nutzbremung	4.2.7
Messfunktion für den Energieverbrauch	4.2.8.2.8	Messung des elektrischen Energieverbrauchs	4.2.21
— Höhe des Stromabnehmers	4.2.8.2.9.1	Geometrie der Oberleitung	4.2.13
— Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2		
— Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2	Lichtraumbedarf für den Stromabnehmerdurchgang	4.2.14
— Begrenzungslinie	4.2.3.1		

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI Energie des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Schleifstück-Werkstoff	4.2.8.2.9.4	Fahrdraht-Werkstoff	4.2.18
Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.5	Mittlere Kontaktkraft	4.2.15
Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.6	Dynamik und Güte der Stromabnahme	4.2.16
Anordnung der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.7	Verwendeter Stromabnehmerabstand für die Oberleitungskonstruktion	4.2.17
Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken	4.2.8.2.9.8	Trennstrecken: — Phase — System	4.2.19 4.2.20
Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	Koordination des elektrischen Schutzes	4.2.8
Störungen des Energiesystems bei Wechselstromsystemen	4.2.8.2.7	Oberwellen und dynamische Effekte	4.2.9

#### 4.3.2 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Infrastruktur“

Tabelle 8

#### Schnittstelle mit dem Teilsystem „Infrastruktur“

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI Infrastruktur des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Kinematische Begrenzungslinie von Fahrzeugen	4.2.3.1.	Mindestlichraum	4.2.4.1
		Gleisabstand	4.2.4.2
		Mindestradius vertikaler Kurven	4.2.4.5
Radsatzlast	4.2.3.2.1	Gleislagestabilität gegenüber vertikalen Lasten	4.2.7.1
		Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.7.3
		Stabilität von Brücken gegenüber Verkehrslasten	4.2.8.1
		Äquivalente vertikale Belastung für Erdbau und Erddruckwirkung	4.2.8.2
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2.	Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.8.4
		Überhöhungsfehlbetrag	4.2.5.4
Grenzwerte des Laufverhaltens für die Gleisbeanspruchung	4.2.3.4.2.2	Gleislagestabilität gegenüber vertikalen Lasten	4.2.7.1
		Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.7.3
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	Äquivalente Konizität	4.2.5.5
Geometrische Merkmale von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	Regelspurweite	4.2.5.1
Geometrische Merkmale von Rädern	4.2.3.5.2.2	Schienenkopprofil für Gleise	4.2.5.6
Variable Spurwechselradsätze	4.2.3.5.2.3	Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	4.2.6.2
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.6	Minimaler Bogenhalbmesser einer horizontalen Kurve	4.2.4.4

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI Infrastruktur des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Maximale durchschnittliche Verzögerung	4.2.4.5.1	Gleislagestabilität in Längsrichtung	4.2.7.2
		Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.8.1.4
Auswirkungen der Wirbelzone	4.2.6.2.1	Beständigkeit von Bauwerken über oder neben Gleisen	4.2.8.3
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.2	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.11.1
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.3	Kolbeneffekte in unterirdischen Bahnhöfen	4.2.11.2
	4.2.6.2.4	Gleisabstand	4.2.4.2
Seitenwind	4.2.6.2.5	Wirkung von Seitenwinden	4.2.11.6
Anlagen für die Toilettenentsorgung	4.2.11.3	Zugtoilettenentleerung	4.2.13.1
Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage	4.2.11.2.2	Außenreinigungsanlagen	4.2.13.2
Wasserbefüllungsanlagen:			
Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.4 4.2.11.5	Wasserbefüllung	4.2.13.3
Betankungsanlagen	4.2.11.7	Kraftstoffbetankung	4.2.13.5
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6	Ortsfeste Stromversorgung	4.2.13.6

## 4.3.3 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“

Tabelle 9

**Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“**

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI Betrieb des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Schleppkupplung	4.2.2.2.4	Wiederherstellungsregelungen	4.2.3.6.3
Radsatzlast	4.2.3.2	Zugbildung	4.2.2.5
Bremsleistung	4.2.4.5	Mindestanforderungen an das Bremssystem	4.2.2.6.1
Außenleuchten	4.2.7.1	Zugsichtbarkeit	4.2.2.1
Signalhorn	4.2.7.2	Zughörbarkeit	4.2.2.2
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	Signalerkennung	4.2.2.8 (*)
Optische Merkmale der Windschutzscheibe	4.2.9.2.2		
Innenbeleuchtung	4.2.9.1.8		
Aktivitätskontrollfunktion des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	Wachsamkeitskontrolle des Triebfahrzeugführers	4.2.2919
Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	Fahrzeugseitige Aufzeichnung von Überwachungsdaten	4.2.3.5.2

(\*) Bei der nächsten Überarbeitung der OPE TSI

## 4.3.4 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Tabelle 10

**Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“**

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis in den TSI ZZS des Konventionellen Eisenbahnsystems	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Gleisstromkreisen	4.2.3.3.1.1	Fahrzeuggeometrie Fahrzeugauslegung Isolierende Emissionen EMV	Anhang A Anlage 1
Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Achszählanlagen	4.2.3.3.1.2	Fahrzeuggeometrie Radgeometrie Fahrzeugauslegung EMV	Anhang A Anlage 1
Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zuführungsvorrichtungen	4.2.3.3.1.3	Fahrzeugauslegung	Anhang A Anlage 1
Heißläuferortungsanlagen	4.2.3.3.2	Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen	Anhang A Anlage 2
Notbremsbefehl	4.2.4.4.1	Fahrzeugseitige ETCS- Funktionen	4.2.2 (Anhang A, Index 1)
Notbremsleistung	4.2.4.5.2	Garantierte Bremsleistung und Bremseigenschaften des Zuges	4.3.2.3
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung	4.2.16
Aktivitätskontrollfunktion des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	Wachsamkeitskontrolle des Triebfahrzeugführers	4.3.1.9 Anhang A Index 42

## 4.3.5 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“

Tabelle 11

**Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“**

Verweis in den TSI LOC&PAS des Konventionellen Eisenbahnsystems		Verweis im TSI-Entwurf Telematikanwendungen für den Personenverkehr	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Kundeninformationen (PRM)	4.2.5	Anzeige von fahrzeugseitigen Geräten	4.2.13.1
Lautsprecheranlage	4.2.5.2	Automatische Stimme und Ankündigungen	4.2.13.2
Kundeninformationen (PRM)	4.2.5		

4.4 **Betriebsvorschriften**

Im Einklang mit den grundlegenden Anforderungen in Abschnitt 3 werden die Bestimmungen für den Betrieb der in den Anwendungsbereich dieser TSI fallenden Fahrzeuge in folgenden Abschnitten beschrieben:

- Abschnitt 4.3.3 „Schnittstelle mit dem Teilsystem Betrieb“, der auf die relevanten Abschnitte dieser TSI in Abschnitt 4.2 verweist.
- Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“

Betriebsvorschriften werden im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems des Eisenbahnverkehrsunternehmens entwickelt.

Es sind insbesondere Betriebsvorschriften durchzusetzen, die sicherstellen, dass ein Zug, der auf einem Gefälle gemäß den Abschnitten 4.2.4.2.1 und 4.2.4.5.5 (Bremsanforderungen) dieser TSI angehalten wurde, immobilisiert wird. Die Betriebsvorschriften zur Verwendung des Lautsprechersystems, zum Fahrgastalarm, zu Notausstiegen und zur Bedienung der Zugangstüren sind unter Berücksichtigung der entsprechenden Abschnitte dieser TSI und der Dokumentation für den Betrieb zu erarbeiten.

Die Sicherheitsvorschriften für Gleisarbeiter oder Fahrgäste auf Bahnsteigen werden unter Berücksichtigung der entsprechenden Abschnitte dieser TSI und der Dokumentation für den Betrieb entwickelt.

Die in Abschnitt 4.2.12.4 beschriebenen technischen Unterlagen nennen die Fahrzeugmerkmale, die zur Definition der Betriebsvorschriften im eingeschränkten Betrieb erforderlich sind.

Es sind Hebe- und Bergungsverfahren festzulegen, die sowohl die Methode als auch die Mittel für die Bergung eines entgleisten Zuges oder eines Zuges beschreiben, der sich nicht ordnungsgemäß fortbewegen kann. Hierbei werden die in den Abschnitten 4.2.2.6 und 4.2.12.5 dieser TSI enthaltenen Bestimmungen für Anheben und Abstützen berücksichtigt. Bestimmungen in Verbindung mit dem Bremssystem zu Bergungszwecken werden in Abschnitt 4.2.4.10 und 4.2.12.6 dieser TSI beschrieben.

#### 4.5 **Instandhaltungsvorschriften**

Im Einklang mit den grundlegenden Anforderungen in Abschnitt 3 werden die Bestimmungen für die Instandhaltung der in den Anwendungsbereich dieser TSI fallenden Fahrzeuge in folgenden Abschnitten beschrieben:

- Abschnitt 4.2.11 „Wartung“
- Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“

Andere Bestimmungen des Abschnitts 4.2 (Abschnitte 4.2.3.4 und 4.2.3.5) legen für bestimmte Merkmale Grenzwerte fest, die während Instandhaltungsmaßnahmen zu verifizieren sind.

Auf Grundlage der oben genannten und in Abschnitt 4.2 enthaltenen Informationen sind auf betrieblicher Ebene die angemessenen Toleranzen und Intervalle festzulegen, um die Einhaltung der grundlegenden Anforderungen über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs zu gewährleisten (sie fallen nicht in den Rahmen der Bewertung für diese TSI). Diese Aktivität umfasst Folgendes:

- Die Festlegung der Betriebswerte, sofern diese nicht in dieser TSI spezifiziert werden oder die Betriebsbedingungen die Verwendung anderer als die in dieser TSI angegebenen Betriebsgrenzwerte zulassen.
- Die Begründung der Betriebswerte durch die Angabe von Informationen, die äquivalent zu den in Abschnitt 4.2.12.3.1 „Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts“ geforderten Informationen sind.

Auf Grundlage der in diesem Abschnitt zuvor genannten Informationen ist auf betrieblicher Ebene ein Instandhaltungsplan festzulegen (fällt nicht in den Rahmen der Bewertung für diese TSI), der aus einer strukturierten Reihe von Instandhaltungsaufgaben besteht, die die Aktivitäten, Verfahren, Mittel, Instandhaltungskriterien, Periodizität und Arbeitszeit beinhalten, die für die Durchführung der Instandhaltungsaufgaben erforderlich sind.

#### 4.6 **Berufliche Qualifikationen**

Die beruflichen Qualifikationen des Personals, das für den Betrieb der in den Anwendungsbereich dieser TSI fallenden Fahrzeuge erforderlich ist, werden zum Teil durch die TSI Betrieb und die Richtlinie 2007/59/EG abgedeckt <sup>(1)</sup>.

#### 4.7 **Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz**

Die Bestimmungen für Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz für Personal, das für den Betrieb und die Instandhaltung der in den Anwendungsbereich dieser TSI fallenden Fahrzeuge erforderlich ist, werden mit den grundlegenden Anforderungen 1.1, 1.3, 2.5.1 und 2.6.1 (gemäß Nummerierung in Richtlinie 2008/57/EG) abgedeckt. Die Tabelle in Abschnitt 3.2 verweist auf die technischen Abschnitte dieser TSI in Zusammenhang mit diesen grundlegenden Anforderungen.

Insbesondere die folgenden Bestimmungen des Abschnitts 4.2 spezifizieren Bestimmungen für Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz:

- Abschnitt 4.2.2.2.5: Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen
- Abschnitt 4.2.2.5: Passive Sicherheit
- Abschnitt 4.2.2.8: Zugangstüren für Personal und zu Güterbereichen
- Abschnitt 4.2.6.2.2: Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter
- Abschnitt 4.2.7.2.2: Schalldruck von Signalhörnern

<sup>(1)</sup> ABl. L 315 vom 3.12.2007, S. 51.

- Abschnitt 4.2.8.4: Schutz gegen elektrische Gefahren
- Abschnitt 4.2.9: Führerstand
- Abschnitt 4.2.10: Brandschutz und Evakuierung

#### 4.8 Fahrzeugregister

Im Einklang mit Artikel 34 Absatz 2 Buchstabe a der Richtlinie 2008/57/EG muss die TSI die technischen Merkmale des Fahrzeugbaumusters definieren, die in das Europäische Fahrzeugregister zugelassener Fahrzeugtypen aufzunehmen sind.

Die wesentlichen Merkmale des Fahrzeugs, die in das Fahrzeugregister eingetragen werden müssen, werden in Tabelle 12 aufgelistet.

Welche für andere Teilsysteme erforderlichen Informationen in das Fahrzeugregister aufzunehmen sind, ist in den anderen einschlägigen TSI festgelegt.

Tabelle 12

#### Daten, die in das Fahrzeugregister eingetragen werden müssen

Merkmale des Fahrzeugs	Abschnitt	Art der zu erfassenden Daten
Verwendungsbedingungen (die definierten Zugverbände, für die das Fahrzeug zugelassen ist)	4.1.2	Die Zusammenstellung, Einheit, nicht trennbare oder vordefinierte Formation, Mehrfachtraktion
	4.1.3	Technische Kategorie
Endkupplung	4.2.2.2.3	Art der mechanischen Kupplung und der nominale maximale Auslegungswert der Zug- und Druckkräfte
Fahrzeugbegrenzungslinie	4.2.3.1	Die kinematische Begrenzungslinie (GA, GB oder GC), die das Fahrzeug einhält, einschließlich nationaler Begrenzungslinien kleiner als GC
Masse	4.2.2.10	Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug Auslegungsmasse der Einheit bei normaler Zuladung Maximale Radsatzlast eines einzelnen Radsatzes für jede Lastbedingung
Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungsanlagen	4.2.3.3.1	Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Gleisstromkreisen oder Kompatibilität mit Zugortungsanlagen an Achszählanlagen oder Kompatibilität mit Zuführungsvorrichtungen
Quasi-statische Führungskraft	4.2.3.4.2.2 und 7.5.1.2	Schätzwert (nach Prüfung und ggf. Neuberechnung)
Bremsleistung der Notbremse für normalen Betrieb und in eingeschränktem Betrieb (niedrigste Leistung je nach Lastbedingung)	4.2.4.5.2	Bremsprofil ((Verzögerung = F(Geschwindigkeit)) Äquivalente Reaktionszeit
Zusätzlich installierte Bremssysteme	4.2.4	Nutzbremse, Magnetschienenbremse, Wirbelstrombremse
Thermische Kapazität der Bremse	4.2.4.5.4	Konformität mit dem Referenzfall (ja/nein) — — wenn nein: Neigung und Länge des Gefälles
Leistung der Feststellbremse	4.2.4.5.5	Gefälle
Luftqualität im Innern/Notfall-Lüftungsanlage	4.2.5.9	Über die Dauer der Zwangslüftung kann die CO <sub>2</sub> -Konzentration unter 10 000 ppm gehalten werden. (Eintragung nur erforderlich, wenn die Lüftung durch eine Batterie mit Energie versorgt wird)
Umgebungsbedingungen	4.2.6.1	Ausgewählter Bereich der Parameter für Umgebungsbedingungen (Temperatur, Schneebedingungen, Höhe)
Geschwindigkeit	4.2.8.1.2	Höchstgeschwindigkeit gemäß Auslegung

Merkmal des Fahrzeugs	Abschnitt	Art der zu erfassenden Daten
Energieversorgung	4.2.8.2.2	Systemspannung und -frequenz, für die das Fahrzeug ausgelegt ist
Maximale Stromaufnahme	4.2.8.2.4	Maximalwert für den Strom, den das Fahrzeug aufnehmen darf
Maximale Stromaufnahme bei Stillstand für Gleichstromsysteme	4.2.8.2.5	Maximale Stromaufnahme bei Stillstand pro Stromabnehmer. (wenn höher als in Abschnitt 4.2.6 der TSI ENE CR spezifiziert)
Messfunktion für den Energieverbrauch	4.2.8.2.8	Vorhandensein einer Messeinheit (ja/nein)
Art des Stromabnehmers	4.2.8.2.9.2	Art der Geometrie der Stromabnehmerwippe, mit der das Fahrzeug ausgerüstet ist
Brandschutzkategorie gemäß Auslegung	4.2.10.1	A, B oder Güterzuglokomotive

## 5 INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

### 5.1 **Begriffsbestimmung**

Als Interoperabilitätskomponenten gelten entsprechend Artikel 2 Buchstabe f) der Richtlinie 2008/57/EG „Bauteile, Bauteilgruppen, Unterbaugruppen oder komplette Materialbaugruppen, die in ein Teilsystem eingebaut sind oder eingebaut werden sollen und von denen die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems direkt oder indirekt abhängt“.

Das Konzept einer „Komponente“ umfasst sowohl materielle als auch immaterielle Produkte wie Software.

Als Interoperabilitätskomponenten, die in Abschnitt 5.3 unten beschrieben werden, gelten Komponenten:

— deren Spezifikation sich auf eine Anforderung bezieht, die in Abschnitt 4.2 dieser TSI definiert ist. Der Verweis auf die entsprechende Bestimmung in Abschnitt 4.2 ist Abschnitt 5.3 zu entnehmen. Dort wird definiert, wie die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems von der jeweiligen Komponente abhängt.

Wenn für eine Anforderung in Abschnitt 5.3 angegeben ist, dass sie auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten bewertet wird, ist eine Bewertung für die gleiche Anforderung auf der Ebene des Teilsystems nicht erforderlich.

— für deren Spezifikation möglicherweise zusätzliche Anforderungen erforderlich sind, z. B. Schnittstellenanforderungen. Diese zusätzlichen Anforderungen sind ebenfalls in Abschnitt 5.3 angegeben.

— deren Bewertungsverfahren unabhängig vom zugehörigen Teilsystem in Abschnitt 6.1 beschrieben wird.

Der Anwendungsbereich einer Interoperabilitätskomponente muss gemäß der jeweiligen Beschreibung in Abschnitt 5.3 angegeben und belegt werden.

### 5.2 **Innovative Lösungen**

Wie in Abschnitt 4.1.1 dieser TSI angegeben, können innovative Lösungen neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden erfordern. Solche Spezifikationen und Bewertungsmethoden sind anhand des in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Prozesses zu entwickeln, sobald eine innovative Lösung für eine Interoperabilitätskomponente in Betracht gezogen wird.

### 5.3 **Spezifikation von Interoperabilitätskomponenten**

Die Interoperabilitätskomponenten werden nachstehend aufgelistet und spezifiziert:

#### 5.3.1 *Schleppkupplungen für die Bergung*

Eine Schleppkupplung für die Bergung ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

— Art der Endkupplung, mit der eine funktionsfähige Schnittstelle möglich ist;

— Zug- und Druckkräfte, denen sie standhalten kann;

— Art, auf die sie an der bergenden Einheit angebracht werden kann.

Eine Schleppkupplung für die Bergung muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.4 dieser TSI erfüllen. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

- 5.3.2 *Räder*
- Ein Rad ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:
- Geometrische Merkmale: Messkreisdurchmesser;
  - Mechanische Merkmale: maximale vertikale statische Kraft, Höchstgeschwindigkeit und Lebensdauer;
  - Thermomechanische Merkmale: maximale Bremsenergie.
- Ein Rad muss die Anforderungen zu geometrischen, mechanischen und thermomechanischen Merkmalen erfüllen, die in Abschnitt 4.2.3.5.2.2 definiert sind. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.
- 5.3.3 *Gleitschutzsystem*
- Ein Gleitschutzsystem ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:
- ein Bremssystem pneumatischer Bauart;
- Anmerkung:* das Gleitschutzsystem gilt nicht als Interoperabilitätskomponente für andere Arten von Bremssystemen wie hydraulische, dynamische und gemischte Bremssysteme, sodass dieser Abschnitt für diese anderen Arten nicht anzuwenden ist;
- die maximale Betriebsgeschwindigkeit.
- Ein Gleitschutzsystem muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.6.2 dieser TSI erfüllen.
- 5.3.4 *Frontscheinwerfer*
- Ein Frontscheinwerfer wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.
- Ein Frontscheinwerfer muss die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.1 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.
- 5.3.5 *Spitzenlichter*
- Ein Kennlicht wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.
- Ein Kennlicht muss die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.2 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.
- 5.3.6 *Schlusslichter*
- Ein Schlusslicht wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.
- Ein Schlusslicht muss die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.3 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.
- 5.3.7 *Signalhorn*
- Ein Signalhorn wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.
- Ein Signalhorn muss die Anforderungen an die Ausgabe von Signalen gemäß Abschnitt 4.2.7.2.1 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.
- 5.3.8 *Stromabnehmer*
- Ein Stromabnehmer ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:
- die Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;
  - eine der beiden durch die in Abschnitt 4.2.8.2.9.2 angegebenen Geometrien der Stromabnehmerwippen definierten Begrenzungslinien;
  - die Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4;
  - die maximale Stromaufnahme bei Stillstand über den Fahrdrabt der Oberleitung für Gleichstromsysteme.

*Anmerkung:* Die maximale Stromaufnahme bei Stillstand nach Abschnitt 4.2.8.2.5. muss unter Berücksichtigung der Merkmale der Oberleitung (1 oder 2 Fahrdrähte) mit dem oben genannten Wert kompatibel sein.

- die maximale Betriebsgeschwindigkeit: Die Bewertung der maximalen Betriebsgeschwindigkeit ist gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.6 durchzuführen.

Die in der vorstehenden Liste spezifizierten Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

Der Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.1.2, die Geometrie der Stromabnehmerwippe gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.2, die Strombelastbarkeit des Stromabnehmers gemäß 4.2.8.2.9.3, die statische Kontaktkraft der Stromabnehmer gemäß 4.2.8.2.9.5 und das dynamische Verhalten des Stromabnehmers selbst gemäß 4.2.8.2.9.6 sind ebenfalls auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

#### 5.3.8.1 Schleifstücke

Schleifstücke sind die austauschbaren Teile der Stromabnehmerwippe, die in Kontakt mit dem Fahrdrabt stehen.

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

- die Geometrie der Schleifstücke gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.4.1;
- den Werkstoff der Schleifstücke gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2;
- die Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;
- die Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4;
- die maximale Stromaufnahme bei Stillstand für Gleichstromsysteme gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5.

Die in dem vorstehend genannten Abschnitt definierten Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

Für Schleifstücke aus Kohle oder imprägnierter Kohle ist zusätzlich eine Konformitätsbewertung gemäß Abschnitt 6.1.2.2.7 durchzuführen.

#### 5.3.9 Hauptleistungsschalter

Ein Hauptleistungsschalter ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

- die Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;
- die Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4 (maximale Stromaufnahme) und Abschnitt 4.2.8.2.10 (maximale Fehlströme).

Die in den vorstehend genannten Abschnitten definierten Anforderungen sind auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

Die Auslösung muss unmittelbar (ohne beabsichtigte Verzögerung) gemäß Anhang K der TSI ENE CR erfolgen, auf die in Abschnitt 4.2.8.2.10 verwiesen wird (maximal akzeptable Werte werden in Anhang K Anmerkung 2 genannt). Dies ist auf der Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

#### 5.3.10 Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen

Ein Anschluss für Toilettenentsorgungsanlagen wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

Ein Anschluss für Toilettenentsorgungsanlagen muss die Anforderungen an die Abmessungen gemäß Abschnitt 4.2.11.3 erfüllen.

#### 5.3.11 Wasserfüllanschlüsse

Ein Wasserfüllanschluss wird ohne Einschränkung in Bezug auf seinen Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

Ein Wasserfüllanschluss muss die Anforderungen an die Abmessungen gemäß Abschnitt 4.2.11.5 erfüllen.

## 6 KONFORMITÄTS- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG UND EG-PRÜFUNG

6.1 **Interoperabilitätskomponenten**6.1.1 *Konformitätsbewertung*

Der Hersteller einer Interoperabilitätskomponente oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss eine EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß Artikel 13 Absatz 1 und Anhang IV der Richtlinie 2008/57/EG erstellen, bevor die Interoperabilitätskomponente in Verkehr gebracht wird.

Die Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung einer Interoperabilitätskomponente muss in Übereinstimmung mit den vorgeschriebenen Modulen für die jeweilige Komponente erfolgen, die in Abschnitt 6.1.2 dieser TSI angegeben sind.

**Module für die EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten**

Modul CA	Interne Fertigungskontrolle
Modul CA1	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung durch Einzeluntersuchung
Modul CA2	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung in zufälligen Zeitabständen
Modul CB	EG-Baumusterprüfung
Modul CC	Konformität mit der Bauart auf Grundlage einer internen Fertigungskontrolle
Modul CD	Konformität mit der Bauart auf Grundlage eines Qualitätssystems für die Produktion
Modul CF	Konformität mit der Bauart auf Grundlage einer Produktprüfung
Modul CH	Konformität auf der Grundlage eines vollständigen Qualitätssystems
Modul CH1	Konformität auf der Grundlage eines vollständigen Qualitätssystems mit Entwurfsprüfung
Modul CV	Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)

Diese Module sind in einer gesonderten Entscheidung der Kommission beschrieben.

Soll für die Bewertung neben den Anforderungen aus Abschnitt 4.2 dieser TSI ein bestimmtes Verfahren angewandt werden, ist dies im nachstehenden Abschnitt 6.1.2.2 spezifiziert.

Benannte Stellen, die für die Bewertung der in dieser TSI angegebenen Interoperabilitätskomponenten in Frage kommen, müssen für die Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“ und/oder des Stromabnehmers im konventionellen Eisenbahnnetz zugelassen sein.

6.1.2 *Konformitätsbewertungsverfahren*6.1.2.1 *Konformitätsbewertungsmodule*

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss je nach benötigter Komponente eines der Module oder eine der Modulkombinationen wählen, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Abschnitt	Zu bewertende Komponenten	Modul CA	Modul CA1 oder CA2	Modul CB + CC	Modul CB + CD	Modul CB + CF	Modul CH	Modul CH1
5.3.1	Schleppkupplungen für die Bergung		X (*)		X	X	X (*)	X
5.3.2	Räder		X(*) (*)		X	X	X (*)	X
5.3.3	Gleitschutzsystem		X(*) (*)		X	X	X (*)	X
5.3.4	Frontscheinwerfer		X(*) (*)	X	X		X (*)	X
5.3.5	Spitzenlichter		X(*) (*)	X	X		X (*)	X
5.3.6	Schlusslichter		X(*) (*)	X	X		X (*)	X
5.3.7	Signalhorn		X(*) (*)	X	X		X (*)	X

Abschnitt	Zu bewertende Komponenten	Modul CA	Modul CA1 oder CA2	Modul CB + CC	Modul CB + CD	Modul CB + CF	Modul CH	Modul CH1
5.3.8	Stromabnehmer		X(*) (*)		X	X	X (*)	X
5.3.8.1	Schleifstücke für Stromabnehmer		X(*) (*)		X	X	X (*)	X
5.3.9	Hauptleistungsschalter		X(*) (*)		X	X	X (*)	X
5.3.10	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	X		X			X	
5.3.11	Wasserfüllanschlüsse	X		X			X	

(\*) Die Module CA1, CA2 oder CH können nur verwendet werden, wenn Produkte vor dem Inkrafttreten dieser TSI in Verkehr gebracht und entwickelt wurden, vorausgesetzt, der Hersteller weist der benannten Stelle nach, dass für vorherige Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen eine Entwurfs- und Baumusterprüfung durchgeführt wurde und die Anforderungen dieser TSI erfüllt werden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren und liefert dasselbe Beweiseniveau wie Modul CB oder eine Konstruktionsprüfung gemäß Modul CH1.

#### 6.1.2.2 Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten

##### 6.1.2.2.1 Gleitschutzsystem (Abschnitt 5.3.3)

Das Gleitschutzsystem muss gemäß der in EN 15595:2009 Abschnitt 5 beschriebenen Methode verifiziert werden; wo Bezug auf Abschnitt 6.2 der Norm EN 15595:2009 „Überblick über erforderliche Versuchsprogramme“ gemacht wird, trifft nur Abschnitt 6.2.3 zu und zwar auf alle Gleitschutzsysteme.

##### 6.1.2.2.2 Frontscheinwerfer (Abschnitt 5.3.4)

Die Farbe der Frontscheinwerfer muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.1 geprüft werden.

Die Beleuchtungsstärke der Frontscheinwerfer muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.2 geprüft werden.

##### 6.1.2.2.3 Spitzenlichter (Abschnitt 5.3.5)

Die Farbe der Spitzenlichter muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.1 geprüft werden.

Die Beleuchtungsstärke der Spitzenlichter muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.2 geprüft werden.

##### 6.1.2.2.4 Schlusslichter (Abschnitt 5.3.6)

Die Farbe der Schlusslichter muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.1 geprüft werden.

Die Beleuchtungsstärke der Schlusslichter muss gemäß EN 15153-1:2007 Abschnitt 6.2 geprüft werden.

##### 6.1.2.2.5 Signalhorn (Abschnitt 5.3.7)

Der Schalldruckpegel der Signalhörner muss gemäß EN 15153-2:2007, Abschnitt 5 gemessen und geprüft werden.

##### 6.1.2.2.6 Stromabnehmer (Abschnitt 5.3.8)

Bei Stromabnehmern für Gleichstromsysteme muss pro Fahrdrabt die maximale Stromaufnahme bei Stillstand unter folgenden Bedingungen überprüft werden:

— Der Stromabnehmer muss mit einem Kupferfahrdrabt in Kontakt stehen.

— Der Stromabnehmer muss gemäß Abschnitt 7.1 von EN 50367:2006 eine statische Kontaktkraft anwenden.

Die Temperatur des Kontaktpunkts, die während eines Tests von 30 Minuten kontinuierlich überwacht wird, darf die Werte in Abschnitt 5.1.2 von EN 50119:2009 nicht überschreiten.

Für alle Stromabnehmer muss die statische Kontaktkraft gemäß Abschnitt 6.3.1 von EN 50206-1:2010 überprüft werden.

Das dynamische Verhalten des Stromabnehmers in Bezug auf die Stromabnahme muss durch Simulation gemäß EN 50318:2002 bewertet werden.

Die Simulationen müssen mit mindestens zwei verschiedenen für die angemessene Geschwindigkeit<sup>(1)</sup> und das Energieversorgungssystem TSI-konformen<sup>(2)</sup> Oberleitungstypen bis zur Nenngeschwindigkeit der vorgeschlagenen Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“ durchgeführt werden.

Die Simulation kann unter Verwendung von Oberleitungstypen durchgeführt werden, deren Zertifizierung als Interoperabilitätskomponente andauert, sofern sie die übrigen Anforderungen der TSI ENE CR erfüllen.

Die simulierte Stromabnahmequalität jeder Oberleitung muss im Hinblick auf Anhub, mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen.

Wenn die Simulationsergebnisse positiv sind, muss eine dynamische Prüfung unter Verwendung eines repräsentativen Abschnitts einer der beiden in der Simulation verwendeten Oberleitungsbauarten durchgeführt werden.

Die Kennwerte des Zusammenwirkens sind gemäß EN 50317:2002 zu messen.

Der geprüfte Stromabnehmer muss so an einem Fahrzeug montiert werden, dass bis zur Nenngeschwindigkeit des Stromabnehmers eine mittlere Kontaktkraft erzeugt wird, die zwischen dem oberen und unteren Grenzwert gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.6 liegt. Die Tests werden in beiden Fahrtrichtungen durchgeführt und beinhalten Streckenabschnitte mit niedriger Fahrdrathöhe (gemäß Definition zwischen 5,0 m und 5,3 m) sowie Streckenabschnitte mit hoher Fahrdrathöhe (gemäß Definition zwischen 5,5 m und 5,75 m).

Die Tests werden mit mindestens 3 Geschwindigkeitserhöhungen bis zu und einschließlich der Nenngeschwindigkeit des getesteten Stromabnehmers durchgeführt.

Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den aufeinanderfolgenden Tests darf 50 km/h nicht überschreiten.

Die gemessene Stromabnahmequalität muss im Hinblick auf Anhub, mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung oder prozentualer Anteil von Lichtbögen Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen.

Wenn sämtliche obigen Bewertungen erfolgreich absolviert wurden, gilt die geprüfte Stromabnehmerbauart als konform mit der TSI im Hinblick auf die Güte der Stromabnahme.

Für die Nutzung eines Stromabnehmers mit einer EG-Prüferklärung zu verschiedenen Fahrzeugbauarten werden zusätzliche Tests, die auf Fahrzeugebene im Hinblick auf die Güte der Stromabnahme erforderlich sind, in Abschnitt 6.2.2.2.14 spezifiziert.

*Anmerkung:*

- (1) D. h. die Geschwindigkeit der beiden Oberleitungstypen muss der Nenngeschwindigkeit des simulierten Stromabnehmers zumindest gleich sein.
- (2) D. h. Oberleitungen, die als Interoperabilitätskomponente gemäß den TSI CR oder HS zugelassen sind.

#### 6.1.2.2.7 Schleifstücke (Abschnitt 5.3.8.1)

Schleifstücke aus Kohle oder imprägnierter Kohle werden nach den Abschnitten 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.7 von EN 50405:2006 geprüft.

Schleifstücke aus einem anderen Werkstoff: Die Überprüfung ist ein offener Punkt.

#### 6.1.2.3 Projektphasen mit erforderlicher Bewertung

In Anhang H dieser TSI wird erläutert, in welchen Projektphasen eine Bewertung hinsichtlich der Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten zu erfolgen hat:

- Entwurfs- und Entwicklungsphase:
  - Entwurfsprüfung und/oder Konstruktionsprüfung.
  - Baumusterprüfung: Test zur Überprüfung der Bauart im Sinne von Abschnitt 4.2.
- Produktionsphase: Routineversuch zur Überprüfung der Konformität der Produktion.

Die mit der Bewertung der Routineversuche beauftragte Prüfstelle ist entsprechend dem gewählten Bewertungsmodul zu bestimmen.

Anhang H ist gemäß Abschnitt 4.2 strukturiert. Die Anforderungen und ihre auf die Interoperabilitätskomponenten anzuwendende Bewertung werden in Abschnitt 5.3 durch Verweis auf gewisse Bestimmungen von Abschnitt 4.2 festgelegt. Bei Bedarf wird auch auf einen Unterabschnitt des oben genannten Abschnitts 6.1.2.2 verwiesen.

### 6.1.3 *Innovative Lösungen*

Wenn eine innovative Lösung (gemäß Definition in Abschnitt 4.1.1) für eine Interoperabilitätskomponente gemäß Abschnitt 5.2 vorgeschlagen wird, muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter die Abweichungen von dem betreffenden Abschnitt in dieser TSI angeben und sie der Kommission zur Prüfung vorlegen.

Führt diese Prüfung zu einer positiven Stellungnahme, so werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die TSI aufgenommen werden müssen, um die Nutzung dieser Komponente zu ermöglichen.

Die entsprechenden funktionellen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen über die Überarbeitungen in die TSI integriert werden.

Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

### 6.1.4 *Komponente, für die EG-Erklärungen im Rahmen der TSI RST HS und dieser TSI erforderlich sind*

In diesem Abschnitt wird der Fall einer Interoperabilitätskomponente abgedeckt, die im Rahmen dieser TSI zu bewerten ist, und die:

- auch im Rahmen der TSI RST HS bewertet werden muss oder
- bereits eine EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung im Sinne der TSI RST HS erhalten hat.

Die Parameter, die die Interoperabilitätskomponenten spezifizieren, die von beiden TSI abgedeckt und gleichermaßen spezifiziert werden, werden in Abschnitt 6.2.5 dieser TSI festgelegt.

In diesem Fall müssen die Interoperabilitätskomponenten gemäß dieser TSI nicht neu bewertet werden. Die im Sinne der TSI RST HS durchgeführte Bewertung wird für beide TSI als gültig anerkannt.

Dies gilt für die folgenden Interoperabilitätskomponenten:

- Frontscheinwerfer
- Spitzenlichter
- Schlusslichter
- Signalhorn
- Stromabnehmer, sofern die in Abschnitt 6.2.5 angegebene Bedingung erfüllt ist.
- Schleifstück des Stromabnehmers
- Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen
- Anschluss für Wassertanks

Die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung im Sinne dieser TSI kann sich im Hinblick auf die oben aufgeführten Interoperabilitätskomponenten auf die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung im Sinne der TSI RST HS beziehen.

### 6.1.5 *Gebrauchstauglichkeitsbewertung*

Die Gebrauchstauglichkeitsbewertung gemäß der Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Modul CV) ist für die folgenden Interoperabilitätskomponenten erforderlich:

- Räder
- Gleitschutzsystem

Vor dem Beginn der Betriebserprobung muss anhand eines geeigneten Moduls (CB oder CH) die Bauart der Komponente zertifiziert werden.

6.2 **Teilsystem „Fahrzeuge“**6.2.1 *EG-Prüfung (allgemein)*

Die EG-Prüfverfahren sind in Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben.

Das EG-Prüfverfahren einer Einheit des Teilsystems „Fahrzeuge“ ist in Übereinstimmung mit einem Modul oder einer Kombination der folgenden Module gemäß Abschnitt 6.2.2 dieser TSI durchzuführen.

**Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen:**

Modul SB	EG-Baumusterprüfung
Modul SD	EG-Prüfung auf der Grundlage eines Qualitätssystems für die Produktion
Modul SG	EG-Prüfung auf Grundlage einer Prüfung der Einheit
Modul SF	EG-Prüfung auf Grundlage einer Prüfung der Produkte
Modul SH1	EG-Prüfung auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätssystems mit Entwurfsprüfung

Diese Module sind in einer gesonderten Entscheidung der Kommission beschrieben.

Wenn für die Bewertung neben den Anforderungen in Abschnitt 4.2 dieser TSI ein bestimmtes Verfahren angewandt werden soll, ist dieses im nachstehenden Abschnitt 6.2.2.2 spezifiziert.

Wenn der Antragsteller eine Erstbewertung für die Planungsphase oder die Planungs- und Produktionsphase beantragt, stellt die benannte Stelle seiner Wahl eine Zwischenprüfbescheinigung (ZPB) aus und die EG-Teilsystem-Zwischenprüferklärung wird veranlasst.

6.2.2 *Konformitätsbewertungsverfahren (Module)*6.2.2.1 *Konformitätsbewertungsmodule*

Der Antragsteller wählt eine der folgenden Modulkombinationen:

(SB + SD) oder (SB + SF) oder (SH1) für jedes betroffene Teilsystem (oder jeden betroffenen Teil eines Teilsystems).

Die Bewertung ist anschließend gemäß der gewählten Modulkombination durchzuführen.

Wenn mehrere EG-Prüfungen (z. B. für mehrere TSI in Bezug auf dasselbe Teilsystem) eine Prüfung auf Grundlage derselben Produktionsbewertung (Modul SD oder SF) erfordern, dürfen mehrere SB-Modulbewertungen mit einer Produktionsmodulbewertung (SD oder SF) kombiniert werden. In diesem Fall werden ZPB für die Entwurfs- und Entwicklungsphase gemäß Modul SB ausgegeben.

Bei Verwendung von Modul SB muss die Gültigkeit des Baumusterprüfungszertifikats gemäß den Bestimmungen für Phase B des Abschnitts 7.1.3 „Regelungen zu Baumuster- oder Konstruktionsprüferklärungen“ dieser TSI angezeigt werden.

6.2.2.2 *Besondere Bewertungsverfahren für Teilsysteme*6.2.2.2.1 *Lastbedingungen und gewichtete Masse (Abschnitt 4.2.2.10)*

Die Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ wird für jedes (hergestellte) Fahrzeug nach der in EN 14363:2005 Abschnitt 4.5 festgelegten Methode für das Wiegen von Fahrzeugen gemessen.

6.2.2.2.2 *Begrenzungslinie (Abschnitt 4.2.3.1)*

Die Begrenzungslinie einer Einheit wird mithilfe der in Abschnitt B.3 von EN 15273-2:2009 beschriebenen kinematischen Methode bewertet.

6.2.2.2.3 *Radlast (Abschnitt 4.2.3.2.2)*

Die Radlast wird nach EN 14363:2005, Abschnitt 4.5 zur Lastbedingung „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ gemessen.

#### 6.2.2.2.4 Bremsen — Sicherheitsanforderungen (Abschnitt 4.2.4.2.2)

Die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen in Tabelle 6 des Abschnitts 4.2.4.2.2 ist wie folgt zu belegen:

- Der Anwendungsbereich dieser Bewertung ist strikt auf die Fahrzeugauslegung begrenzt, wobei berücksichtigt wird, dass Betrieb, Tests und Instandhaltungsaktivitäten gemäß den vom Antragsteller festgelegten Regelungen (wie in den technischen Unterlagen beschrieben) durchgeführt werden.

*Anmerkung:* Bei der Festlegung der Test- und Wartungsanforderungen muss die zu erfüllende Sicherheitsstufe vom Antragsteller berücksichtigt werden (Konsistenz). Der Nachweis der Einhaltung umfasst auch die Test- und Wartungsanforderungen.

Andere Teilsysteme und menschliche Faktoren (Fehler) werden nicht berücksichtigt.

- Alle für den Einsatzzweck berücksichtigten Annahmen müssen im Nachweis klar dokumentiert werden.

Die Einhaltung der Anforderung für die in Tabelle 6 von Abschnitt 4.2.4.2 angegebenen gefährlichen Ereignisse Nr. 1 und 2 wird durch eine der beiden folgenden Methoden nachgewiesen:

1. Anwendung eines harmonisierten Kriteriums, das in einer tolerablen Gefahrenrate von  $10^{-9}$  pro Stunde ausgedrückt wird.

Dieses Kriterium steht in Übereinstimmung mit der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 (nachfolgend: „CSM on RA“) Anhang I, Abschnitt 2.5.4.

Der Antragsteller hat die Einhaltung des harmonisierten Kriteriums durch Anwendung von Anhang I-3 der CSM on RA zu belegen. Die folgenden Grundsätze können für den Nachweis verwendet werden: Ähnlichkeit mit Referenzsystem(en); Anwendung von anerkannten Regeln der Technik; Anwendung des risikobasierten Ansatzes.

Der Antragsteller hat die Bewertungsstelle zu nennen, die seinen Nachweis unterstützt: für das Teilsystem „Fahrzeuge“ ausgewählte benannte Stelle oder Bewertungsstelle gemäß Definition in der CSM on RA.

Die Bewertung wird in dem von der benannten Stelle ausgestellten EG-Zertifikat oder in der vom Antragsteller ausgestellten EG-Prüferklärung dokumentiert.

In der EG-Prüferklärung wird die Einhaltung dieses Kriteriums erwähnt. Sie wird in allen Mitgliedstaaten anerkannt.

Im Fall zusätzlicher Genehmigungen für die Inbetriebnahme von Fahrzeugen gilt Artikel 23 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG.

oder

2. Durchführung einer Risikoevaluierung und -bewertung in Übereinstimmung mit der CSM on RA.

In der EG-Prüferklärung wird die Anwendung dieser Methode erwähnt.

Der Antragsteller benennt die Bewertungsstelle, die den von ihm gelieferten Nachweis unterstützt, gemäß Definition in der CSM on RA.

In einem Bericht zur Sicherheitsbewertung wird die durchgeführte Risikoevaluierung und -bewertung dokumentiert. Er enthält die folgenden Angaben:

- Risikoanalyse;
- Grundsatz der Risikoanalyse, Risikoakzeptanzkriterium und durchzuführende Sicherheitsmaßnahmen;
- Nachweis der Einhaltung des Risikoakzeptanzkriteriums und der durchzuführenden Sicherheitsmaßnahmen.

Der Bericht zur Sicherheitsbewertung wird gemäß Abschnitt 2.5.6 von Anhang I und Artikel 7 Absatz 2 der CSM on RA von der nationalen Sicherheitsbehörde des jeweiligen Mitgliedstaats berücksichtigt.

Im Fall zusätzlicher Genehmigungen für die Inbetriebnahme von Fahrzeugen gilt Artikel 7 Absatz 4 der CSM on RA für die Anerkennung des Berichts zur Sicherheitsbewertung in anderen Mitgliedstaaten.

#### 6.2.2.2.5 Notbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.2)

Die zu testende Bremsleistung entspricht dem Anhalteweg gemäß EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.11.3. Die Verzögerung wird anhand des Anhalteweges bewertet.

Tests müssen auf trockener Schiene mit folgenden Ausgangsgeschwindigkeiten (sofern niedriger als die Höchstgeschwindigkeit) durchgeführt werden: 30 km/h; 80 km/h; 120 km/h; 140 km/h; 160 km/h; 200 km/h; Höchstgeschwindigkeit der Einheit gemäß Auslegung.

Tests werden für die Lastbedingungen der Einheiten „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ und „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ (gemäß Abschnitt 4.2.2.10) durchgeführt.

Testergebnisse müssen anhand einer Methodik evaluiert werden, die folgende Aspekte berücksichtigt:

- Berichtigung der Rohdaten.
- Wiederholbarkeit des Tests: zur Validierung eines Testergebnisses wird der Test mehrfach wiederholt. Die absolute Differenz zwischen den Ergebnissen und der Standardabweichung wird ausgewertet.

#### 6.2.2.2.6 Betriebsbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.3)

Die zu testende Bremsleistung entspricht dem Anhalteweg gemäß EN 14531-1:2005 Abschnitt 5.11.3. Die Verzögerung wird anhand des Anhalteweges bewertet.

Tests werden auf trockener Schiene mit einer Ausgangsgeschwindigkeit durchgeführt, die der Höchstgeschwindigkeit der Einheit gemäß Auslegung entspricht. Die Lastbedingung der Einheit entspricht einer der in Abschnitt 4.2.2.10 definierten Lastbedingungen.

Testergebnisse müssen anhand einer Methodik evaluiert werden, die folgende Aspekte berücksichtigt:

- Berichtigung der Rohdaten.
- Wiederholbarkeit des Tests: zur Validierung eines Testergebnisses wird der Test mehrfach wiederholt. Die absolute Differenz zwischen den Ergebnissen und der Standardabweichung wird ausgewertet.

#### 6.2.2.2.7 Gleitschutzsystem (Abschnitt 4.2.4.6.2)

Ist eine Einheit mit einem Gleitschutzsystem ausgerüstet, wird sie einem Test unter geringen Kraftschlussbedingungen gemäß Abschnitt 6.4 der Norm EN 15595:2009 unterzogen, um die Leistung des Gleitschutzsystems (maximale Verlängerung des Anhalteweges im Vergleich zum Anhalteweg auf trockener Schiene) bzgl. Integration in die Einheit zu validieren.

#### 6.2.2.2.8 Sanitäre Systeme (Abschnitt 4.2.5.1)

Wenn das sanitäre System die Freisetzung von Flüssigkeiten in die Umgebung (z. B. auf die Gleise) erlaubt, kann die Konformitätsbewertung auf vorherigen Betriebstests basieren, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Ergebnisse der Betriebstests wurden an Baumustern mit einer identischen Behandlungsmethode ermittelt.
- Die Testbedingungen ähneln denen, die für die zu bewertende Einheit mit Hinblick auf Lastvolumen, Umgebungsbedingungen und alle anderen Parameter, die sich auf die Effizienz und Effektivität des Behandlungsprozesses auswirken, angenommen werden können.

Wenn keine geeigneten Ergebnisse von Betriebstests vorliegen, müssen Baumusterprüfungen durchgeführt werden.

#### 6.2.2.2.9 Luftqualität im Innern (Abschnitt 4.2.5.9 und Abschnitt 4.2.9.1.7)

Die Konformitätsbewertung der CO<sub>2</sub>-Niveaus kann bei Annahme einer Außenluftqualität mit 400 ppm CO<sub>2</sub> und einer Emission von 32 Gramm CO<sub>2</sub> pro Fahrgast und Stunde durch die Berechnung der Frischluftvolumina ermittelt werden. Die zu berücksichtigende Anzahl der Fahrgäste wird von der Besetzung unter der Lastbedingung „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ nach Abschnitt 4.2.2.10 dieser TSI abgeleitet.

#### 6.2.2.2.10 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig (Abschnitt 4.2.6.2.1)

Die Konformität wird auf der Grundlage umfassender Tests unter den in EN 14067-4:2005/A1:2009 Abschnitt 7.5.2 angegebenen Bedingungen bewertet. Die Messungen werden auf einem Bahnsteig mit einer Höhe zwischen 100 mm und 400 mm über der Schienenoberkante durchgeführt.

- 6.2.2.2.11 Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter (Abschnitt 4.2.6.2.2)  
Die Konformität wird auf der Grundlage umfassender Tests unter den in EN 14067-4:2005/A1:2009 Abschnitt 8.5.2 angegebenen Bedingungen bewertet.
- 6.2.2.2.12 Druckimpuls an der Zugspitze (Abschnitt 4.2.6.2.3)  
Die Konformität wird auf der Grundlage umfassender Tests unter den in EN 14067-4:2005/A1:2009 Abschnitt 5.5.2 angegebenen Bedingungen bewertet. Für Geschwindigkeiten unter 190 km/h kann die Einhaltung alternativ auch anhand von validierten Simulationen unter Anwendung numerischer Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) gemäß Abschnitt 5.3 von EN 14067-4:2005/A1:2009 oder ebenfalls anhand von Versuchen mit bewegten Modellen gemäß EN 14067-4:2005/A1:2009 Abschnitt 5.4.3 bewertet werden.
- 6.2.2.2.13 Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung (Abschnitt 4.2.8.2.4)  
Die Konformitätsbewertung ist gemäß Abschnitt 14.3 von EN 50388:2005 durchzuführen.
- 6.2.2.2.14 Leistungsfaktor (Abschnitt 4.2.8.2.6)  
Die Konformitätsbewertung ist gemäß Abschnitt 14.2 von EN 50388:2005 durchzuführen.
- 6.2.2.2.15 Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.6)  
Wenn ein Stromabnehmer mit einer EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung als Interoperabilitätskomponente in eine Fahrzeugeinheit integriert ist, die nach der TSI LOC&PAS CR bewertet wird, werden dynamische Tests zur Messung der mittleren Kontaktkraft und der Standardabweichung oder des prozentualen Anteils von Lichtbögen gemäß EN 50317:2002 bis zur Auslegungsgeschwindigkeit der Einheit durchgeführt.  
  
Die Tests werden für jeden installierten Stromabnehmer in beiden Fahrtrichtungen durchgeführt und beinhalten Gleisabschnitte mit niedriger Fahrdrahthöhe (gemäß Definition zwischen 5,0 m und 5,3 m) und Gleisabschnitte mit hoher Fahrdrahthöhe (gemäß Definition zwischen 5,5 m und 5,75 m).  
  
Die Tests werden mit mindestens 3 Geschwindigkeitserhöhungen bis zu und einschließlich der Höchstgeschwindigkeit der Einheit gemäß Auslegung durchgeführt. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den aufeinanderfolgenden Tests darf 50 km/h nicht überschreiten.  
  
Die Messergebnisse müssen entweder im Hinblick auf die mittlere Kontaktkraft und die Standardabweichung oder im Hinblick auf den prozentualen Anteil von Lichtbögen Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen.
- 6.2.2.2.16 Anordnung der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.7)  
Die Merkmale in Bezug auf das dynamische Verhalten der Stromabnehmer müssen gemäß obigem Abschnitt 6.2.2.2.15 überprüft werden.
- 6.2.2.2.17 Windschutzscheibe (Abschnitt 4.2.9.2)  
Die Merkmale der Windschutzscheibe müssen gemäß EN 15152:2007, Abschnitte 6.2.1 bis 6.2.7, überprüft werden.
- 6.2.2.2.18 Brandschutzwände (Abschnitt 4.2.10.5)  
Wenn die Konformitätsbewertung hinsichtlich der Anforderungen in Abschnitt 4.2.10.5 für Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von Feuer mithilfe von Simulationen unter Anwendung numerischer Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) erfolgt, müssen diese Simulationen durch Versuche im Maßstab 1:1 validiert werden, die an einem Modell durchgeführt werden, das die für die Einheit, die Gegenstand der TSI-Bewertung ist, geltenden Umstände repräsentiert. Die Genauigkeit der Nachweismethode muss berücksichtigt werden.
- 6.2.2.3 Projektphasen mit erforderlicher Bewertung  
In Anhang H dieser TSI wird erläutert, in welcher Projektphase eine Bewertung zu erfolgen hat:
- Entwurfs- und Entwicklungsphase:
    - Entwurfsprüfung und/oder Konstruktionsprüfung
    - Baumusterprüfung: Test zur Überprüfung der Bauart im Sinne von Abschnitt 4.2.
  - Produktionsphase: Routineversuch zur Überprüfung der Konformität der Produktion.
- Die mit der Bewertung der Routineversuche beauftragte Prüfstelle ist entsprechend dem gewählten Bewertungsmodul zu bestimmen.

Anhang H ist gemäß Abschnitt 4.2 strukturiert, der die Anforderungen und ihre auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ anzuwendende Bewertung festlegt; bei Bedarf wird auch auf einen Unterabschnitt des oben genannten Abschnitts 6.2.2.2 verwiesen.

Insbesondere wenn eine Baumusterprüfung in Anhang H festgelegt wird, müssen die Bedingungen und Anforderungen für diesen Versuch in Abschnitt 4.2 berücksichtigt werden.

Wenn mehrere EG-Prüfungen (z. B. für mehrere TSI in Bezug auf dasselbe Teilsystem) eine Prüfung auf Grundlage derselben Produktionsbewertung (Modul SD oder SF) erfordern, dürfen mehrere SB-Modulbewertungen mit einer Produktionsmodulbewertung (SD oder SF) kombiniert werden. In diesem Fall werden ZPB für die Entwurfs- und Entwicklungsphase gemäß Modul SB ausgegeben.

Bei Verwendung des Moduls SB muss die Gültigkeit der EG-Teilsystem-Zwischenprüferklärung in Übereinstimmung mit den Bestimmungen für Phase B von Abschnitt 7.1.3 „Regelungen zu Baumuster- oder Konstruktionsprüferklärungen“ dieser TSI angezeigt werden.

#### 6.2.3 *Innovative Lösungen*

Wenn ein Fahrzeug eine innovative Lösung (gemäß Definition in Abschnitt 4.1.1) umfasst, muss der Antragsteller die Abweichung von den relevanten Bestimmungen der TSI angeben und sie der Kommission zur Prüfung vorlegen.

Führt diese Prüfung zu einer positiven Stellungnahme, so werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen für die Komponente sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die TSI aufgenommen werden müssen, um die Entwicklung dieser Lösung zu ermöglichen.

Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden, die so erarbeitet wurden, müssen dann im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen werden.

Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

#### 6.2.4 *Bewertung der für Betrieb und Instandhaltung angeforderten Dokumentation*

Gemäß Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG ist eine benannte Stelle dafür verantwortlich, das technische Dossier zusammenzustellen, das die für den Betrieb und die Instandhaltung angeforderte Dokumentation enthält.

Die benannte Stelle hat lediglich zu verifizieren, dass die für den Betrieb und die Instandhaltung angeforderte Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 dieser TSI vorliegt. Die in der vorgelegten Dokumentation enthaltenen Informationen selbst müssen von der benannten Stelle nicht geprüft werden.

#### 6.2.5 *Einheiten, für die EG-Erklärungen im Rahmen der TSI RST HS und dieser TSI erforderlich sind*

In diesem Abschnitt wird der Fall eines Baumusters einer Einheit abgedeckt, das im Rahmen dieser TSI zu bewerten ist, und das:

- auch im Rahmen der TSI RST HS bewertet werden muss oder
- bereits eine EG-Prüferklärung im Sinne der TSI RST HS erhalten hat.

Die Parameter, die von beiden TSI abgedeckt und gleichermaßen spezifiziert werden, werden der unten stehenden Tabelle aufgeführt. Diese Parameter müssen nicht von der gemäß dieser TSI für die Bewertung benannten Stelle neu bewertet werden. Die im Sinne der TSI RST HS durchgeführte Bewertung wird für beide TSI als gültig anerkannt.

Die EG-Prüferklärung, die von der benannten Stelle erstellt wird, um die Einhaltung des Baumusters einer Einheit für diese TSI zu dokumentieren, kann auf die EG-Prüferklärung verweisen, die die Einhaltung der folgenden Abschnitte dieser TSI mit der TSI RST HS festlegt, sofern die unten genannte Bedingung für den entsprechenden Abschnitt erfüllt wird:

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt in der vorliegenden TSI	Abschnitt in der TSI RST HS	Bedingung für die Gültigkeit der Bewertung für die TSI RST HS
<b>Struktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>		
Endkupplung	4.2.2.2.3	4.2.2.2	—
Schleppkupplung	4.2.2.2.4	4.2.2.2	—

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt in der vorliegenden TSI	Abschnitt in der TSI RST HS	Bedingung für die Gültigkeit der Bewertung für die TSI RST HS
Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen	4.2.2.2.5	4.2.2.2	—
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.4	4.2.2.3	—
Passive Sicherheit	4.2.2.5	4.2.2.3	—
Zugangstüren für Personal	4.2.2.8	4.2.2.4.2.2	—
<b>Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie</b>	<b>4.2.3</b>		
Fahrzeugbegrenzungslinie — kinematische Begrenzungslinie	4.2.3.1	4.2.3.1 4.2.3.9	—
Radlast	4.2.3.2.2	4.2.3.2	—
Fahrzeugparameter, die das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ beeinflussen	4.2.3.3.1	4.2.3.2 4.2.3.3.1 4.2.3.4.9.1 4.2.3.4.9.3 4.2.3.10	—
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	4.2.3.3.2	—
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2	4.2.3.4.1	Die Bewertung muss Tests innerhalb des konventionellen Eisenbahnsystems bei Betriebsgeschwindigkeit beinhalten.
Grenzwerte für Laufsicherheit	4.2.3.4.2.1	4.2.3.4.2	—
Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	4.2.3.4.2.2	4.2.3.4.3	—
Äquivalente Konizität: Auslegungswerte für neue Radprofile	4.2.3.4.3.1	4.2.3.4.6 4.2.3.4.7	Simulationen müssen für die 3 zusätzlichen Gleisprofile, die in der TSI LOC&PAS CR spezifiziert werden, durchgeführt werden.
Geometrische Merkmale von Rädern	4.2.3.5.2.2	4.2.3.4.9.2	—
<b>Bremsen</b>	<b>4.2.4</b>		
Funktionelle Anforderungen	4.2.4.2.1	4.2.4.3 4.2.4.6	—
Notbremsung	4.2.4.4.1	4.2.4.3	—
Betriebsbremsung	4.2.4.4.2	4.2.4.3	—
Leistung der Notbremse	4.2.4.5.2	4.2.4.1	Die Bewertung muss Tests innerhalb des konventionellen Eisenbahnsystems bei Betriebsgeschwindigkeit beinhalten.
Leistung der Betriebsbremse	4.2.4.5.3	4.2.4.4	Die Bewertung muss Tests innerhalb des konventionellen Eisenbahnsystems bei Betriebsgeschwindigkeit beinhalten.
Leistung der Feststellbremse	4.2.4.5.5	4.2.4.6	—
Grenzwerte des Profils des Rad-Schiene-Kraftschlusses	4.2.4.6.1	4.2.4.2	—
Anforderungen an die Bremsen zur Bergung von Zügen	4.2.4.10	4.2.4.3	—
<b>Fahrgastspezifische Aspekte</b>	<b>4.2.5</b>		
Sanitäre Systeme	4.2.5.1	4.2.2.5	—
Lautsprecheranlage: akustische Kommunikationsanlage	4.2.5.2	4.2.5.1	—
Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen	4.2.5.3	4.2.5.3	—
Sicherheitsanweisungen für Fahrgäste — Zeichen	4.2.5.4	4.2.5.2	—

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt in der vorliegenden TSI	Abschnitt in der TSI RST HS	Bedingung für die Gültigkeit der Bewertung für die TSI RST HS
<b>Umgebungsbedingungen und aerodynamische Auswirkungen</b>	<b>4.2.6</b>		
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig	4.2.6.2.1	4.2.6.2.2	—
Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter	4.2.6.2.2	4.2.6.2.1	—
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.3	4.2.6.2.3	—
<b>Außenleuchten &amp; visuelle und akustische Warnvorrichtungen</b>	<b>4.2.7</b>		
Außenleuchten	4.2.7.1	4.2.7.4.1	—
Signalhorn	4.2.7.2	4.2.7.4.2	—
<b>Antriebs- und elektrische Ausrüstung</b>	<b>4.2.8</b>		
Antriebsleistung	4.2.8.1	4.2.8.1	—
Energieversorgung	4.2.8.2.1 4.2.8.2.7	bis 4.2.8.3	—
Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern	4.2.8.2.9	4.2.8.3.6 bis 3.8	Die Bewertung muss Tests innerhalb des konventionellen Eisenbahnsystems bei Betriebsgeschwindigkeit beinhalten.
Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	4.2.8.3.6.6 + offener Punkt	—
Schutz gegen elektrische Gefahren	4.2.8.4	4.2.7.3	—
<b>Führerstand und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine</b>	<b>4.2.9</b>		
Ein- und Ausstieg	4.2.9.1.2	4.2.2.6 4.2.7.1.2	—
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	4.2.2.6	—
Innengestaltung	4.2.9.1.4	4.2.2.6	—
Führersitz	4.2.9.1.5	4.2.2.6	—
Klimasteuerung und Luftqualität	4.2.9.1.7	4.2.7.7	—
Windschutzscheibe	4.2.9.2	4.2.2.7	—
Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals	4.2.9.5	4.2.2.8	—
<b>Brandschutz und Evakuierung</b>	<b>4.2.10</b>		
Allgemeines und Kategorisierung	4.2.10.1	4.2.7.2	—
Werkstoffanforderungen	4.2.10.2	4.2.7.2.2	—
Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten	4.2.10.3	4.2.7.2.5.2	—
Bergung von Fahrgästen	4.2.10.4	4.2.7.1.1	—
Brandschutzwände	4.2.10.5	4.2.7.2.3.3	—
<b>Wartung</b>	<b>4.2.11</b>		
Außenreinigung der Züge	4.2.11.2	4.2.9.2	—
Anlagen für die Toilettenentsorgung	4.2.11.3	4.2.9.3	—
Wasserbefüllungsanlagen	4.2.11.4	4.2.9.5	—

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt in der vorliegenden TSI	Abschnitt in der TSI RST HS	Bedingung für die Gültigkeit der Bewertung für die TSI RST HS
Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.5	4.2.9.5.2	—
<b>Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung</b>	<b>4.2.12</b>		
Instandhaltungsunterlagen	4.2.12.3	4.2.10.2	—
Betriebliche Unterlagen	4.2.12.4	4.2.1.1	—

#### 6.2.6 *Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind*

Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die für den allgemeinen Fahrbetrieb eingesetzt werden soll, im Rahmen dieser TSI (gemäß Abschnitt 4.1.2) zu bewerten ist, erfordern einige der Anforderungen der TSI einen Referenzzug zu deren Bewertung. Solche Fälle werden für die entsprechenden Bestimmungen in Abschnitt 4 dieser TSI beschrieben. Gleichermaßen können einige der Anforderungen der TSI auf Zubelebene nicht auf Einheitsebene bewertet werden. Solche Fälle werden für die entsprechenden Anforderungen in Abschnitt 4.2 dieser TSI beschrieben.

Der Einsatzbereich hinsichtlich der an die zu bewertende Einheit gekuppelten Fahrzeugbaumuster, der gewährleistet, dass der Zug die Anforderungen der TSI erfüllt, wird von der benannten Stelle nicht geprüft.

Sobald solch eine Einheit die Zulassung für die Inbetriebnahme erhält, wird mit ihrer Verwendung in einem Zugverband (unabhängig davon, ob diese Zusammenstellung die TSI erfüllt oder nicht) unter der Verantwortung des Eisenbahnverkehrsunternehmens gemäß den Vorschriften in Abschnitt 4.2.2.5 der TSI OPE CR verfahren.

#### 6.2.7 *Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegt sind*

Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine vordefinierte Zusammenstellung eingestellt werden soll, zu bewerten ist (gemäß Abschnitt 4.1.2), muss die EG-Prüfbescheinigung die Zugverband(en) angeben, für die die Bewertung gilt: Baumuster des Fahrzeugs, das an die zu bewertende Einheit gekuppelt wird, Anzahl der Einzelfahrzeuge in dem Zugverband und Anordnung der Einzelfahrzeuge in dem Zugverband; auf diese Weise wird gewährleistet, dass der Zugverband diese TSI einhält.

Die Anforderungen der TSI auf der Ebene des Zuges sind anhand eines Referenz-Zugverbandes gemäß der Spezifikation in dieser TSI, sofern vorhanden, zu bewerten.

Wenn solch eine Einheit die Zulassung für die Inbetriebnahme erhält, kann sie an andere Einheiten gekuppelt werden und damit die Zusammenstellungen bilden, die in der EG-Prüfbescheinigung angegeben sind.

#### 6.2.8 *Sonderfall: Bewertung von Einheiten, die für die Einstellung in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung ausgelegt sind*

##### 6.2.8.1 *Kontext*

Dieser besondere Fall der Bewertung tritt ein, wenn ein Teil einer nicht trennbaren Zusammenstellung ausgetauscht wird, die bereits in Betrieb genommen wurde.

Nachfolgend werden zwei Fälle beschrieben, je nach dem TSI-Status der nicht trennbaren Zusammenstellung.

Im nachstehenden Text wird der zu bewertende Teil der nicht trennbaren Zusammenstellung als „Einheit“ bezeichnet.

##### 6.2.8.2 *Fall: Nicht trennbare Einheit, die die TSI erfüllt*

Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eingestellt werden soll, im Rahmen dieser TSI zu bewerten ist und für die bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eine gültige EG-Prüfbescheinigung vorliegt, ist eine TSI-Bewertung lediglich für die neue Einheit durchzuführen, um die Bescheinigung der bestehenden nicht trennbaren Einheit zu aktualisieren, die in diesem Fall als umgerüstet gilt (siehe auch Abschnitt 7.1.2.2).

##### 6.2.8.3 *Fall: Nicht trennbare Einheit, die die TSI nicht erfüllt*

Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eingestellt werden soll, im Rahmen dieser TSI zu bewerten ist und für die bestehende nicht trennbare Zusammenstellung keine gültige EG-Prüfbescheinigung vorliegt, muss in der EG-Prüfbescheinigung angegeben werden, dass die Bewertung die für die nicht trennbare Zusammenstellung geltenden TSI-Anforderungen nicht abdeckt, sondern lediglich die Anforderungen für die bewertete Einheit.

### 6.3. Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung

#### 6.3.1 Bedingungen

Während des in Artikel 6 der Entscheidung der Kommission in Bezug auf diese TSI vorgesehenen Übergangszeitraums kann eine benannte Stelle eine EG-Prüfbescheinigung für ein Teilsystem ausstellen, auch wenn für einige der in das Teilsystem eingebauten Interoperabilitätskomponenten die betreffenden EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärungen gemäß dieser TSI nicht vorhanden sind (nicht zertifizierte Interoperabilitätskomponenten), sofern die folgenden Kriterien erfüllt sind:

- a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Abschnitt 4 festgelegten Anforderungen und hinsichtlich der Abschnitte 6.2 bis 7 (ausgenommen „Sonderfälle“) dieser TSI durch die benannte Stelle überprüft. Des Weiteren ist die Konformität der Interoperabilitätskomponenten mit den Abschnitten 5 und 6.1 gegenstandslos und
- b) die Interoperabilitätskomponenten, die keine betreffende EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung aufweisen, werden bereits in einem Teilsystem verwendet, das in mindestens einem Mitgliedstaat vor Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen wurde.

Für Interoperabilitätskomponenten, die in dieser Weise bewertet werden, sind keine EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen auszustellen.

#### 6.3.2 Dokumentation

In der Konformitätsbescheinigung muss in eindeutiger Form angegeben werden, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystem-Überprüfung bewertet wurden.

In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem muss Folgendes in eindeutiger Form angegeben werden:

- a) welche Interoperabilitätskomponenten als Bestandteil des Teilsystems bewertet wurden;
- b) Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit denen identisch sind, die als Bestandteil des Teilsystems geprüft wurden;
- c) die Gründe, warum der Hersteller für diese Interoperabilitätskomponenten vor ihrem Einbau in das Teilsystem keine EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat, einschließlich der Anwendung nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG mitgeteilter nationaler Vorschriften.

#### 6.3.3 Instandhaltung der gemäß Abschnitt 6.3.1 zertifizierten Teilsysteme

Während des Übergangszeitraums sowie nach dessen Ende können die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung des gleichen Typs auf die Verantwortung der ECM bis zur Umrüstung, zur Erneuerung oder zum Austausch des Teilsystems (unter Berücksichtigung der Entscheidung der Mitgliedstaaten zur Anwendung der TSI) für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten (als Ersatzteile) für das Teilsystem verwendet werden.

Die ECM muss in jedem Fall sicherstellen, dass die Komponenten für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten für ihren Verwendungszweck geeignet sind und innerhalb ihres Anwendungsbereichs eingesetzt werden, die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Diese Komponenten müssen rückverfolgbar und nach einer nationalen oder internationalen Regelung oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Norm für die Praxis zertifiziert sein.

## 7 UMSETZUNG

### 7.1 Allgemeine Umsetzungs Vorschriften

#### 7.1.1 Anwendbarkeitsvorschriften für neu gebaute Fahrzeuge

##### 7.1.1.1 Allgemeine Anwendbarkeit

Diese TSI gilt für alle Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser TSI, die nach dem Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen werden, es sei denn, die unten stehenden Abschnitte 7.1.1.2 „Übergangszeitraum“ oder 7.1.1.3 „Anwendung auf Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge“ finden Anwendung.

Diese TSI gilt nicht für bestehende Einheiten, die bereits im Netz (oder in Teilen davon) eines Mitgliedstaats betrieben wurden, wenn diese Entscheidung in Kraft tritt, sofern diese nicht erneuert oder umgerüstet werden (siehe Abschnitt 7.1.2).

Fahrzeuge, die nach einem Entwurf gebaut werden, der nach dem Inkrafttreten dieser Entscheidung entwickelt wurde, müssen dieser TSI entsprechen.

## 7.1.1.2 Übergangszeitraum

### 7.1.1.2.1 Einleitung

Eine erhebliche Anzahl von Projekten bzw. Aufträgen, die vor Inkrafttreten dieser Entscheidung begonnen haben, führen zur Produktion von konventionellen Fahrzeugen, die dieser TSI nicht vollständig entsprechen.

Gemäß Artikel 2 Absatz 2 dieser Entscheidung wird für Fahrzeuge, die von diesen Aufträgen oder Projekten betroffen sind, in Übereinstimmung mit Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe f der Richtlinie 2008/57/EG ein Übergangszeitraum festgelegt, in dem die Anwendung dieser TSI nicht vorgeschrieben ist, wenn die betreffenden Fahrzeuge vor Ende des Übergangszeitraums in Betrieb genommen werden. Das Ende des Übergangszeitraums wird in Artikel 2 Absatz 2 der Entscheidung der Kommission zu dieser TSI festgelegt.

Der Übergangszeitraum gilt für:

- Projekte in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium gemäß Abschnitt 7.1.1.2.2
- bereits in Ausführung befindliche Aufträge gemäß Abschnitt 7.1.1.2.3
- Fahrzeuge eines bestehenden Baumusters gemäß Abschnitt 7.1.1.2.4

Entscheidet sich der Antragsteller während des Übergangszeitraums, diese TSI nicht anzuwenden, kann das Fahrzeug gemäß Artikel 24 (erste Genehmigung) oder 25 (zusätzliche Genehmigung) der Richtlinie 2008/57/EG anstelle der Artikel 22 oder 23 zur Inbetriebnahme freigegeben werden.

Fahrzeuge, die nach dem Ende des in diesem Abschnitt definierten Übergangszeitraums in Betrieb genommen werden, müssen dieser TSI vollständig entsprechen und zwar ungeachtet von Artikel 9 der Richtlinie 2008/57/EG, nach dem Mitgliedstaaten Ausnahmen von den dort definierten Bedingungen beantragen können.

### 7.1.1.2.2 Projekte in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium

Dieser Abschnitt betrifft Fahrzeuge, die im Rahmen eines Projekts entwickelt und gebaut werden, das sich gemäß Artikel 2 Buchstabe t) der Richtlinie in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium befindet. Das Projekt befindet sich in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium, wenn diese TSI im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlicht wird.

Die Anwendung dieser TSI auf Fahrzeuge, die unter diesen Abschnitt fallen, ist während des in Abschnitt 7.1.1.2.1 definierten Übergangszeitraums nicht zwingend erforderlich, wenn diese Fahrzeuge vor dem Ende des Übergangszeitraums gemäß Artikel 2 Absatz 2 dieser Entscheidung in Betrieb genommen werden.

### 7.1.1.2.3 In Ausführung befindliche Aufträge

Dieser Abschnitt betrifft Fahrzeuge, die im Rahmen eines Auftrags entwickelt und hergestellt werden, der vor der Veröffentlichung dieser TSI im *Amtsblatt der Europäischen Union* unterzeichnet wurde.

Der Antragsteller muss einen Nachweis über das Unterzeichnungsdatum des betreffenden Originalauftrags erbringen. Das Datum etwaiger Zusätze in Form von Änderungen am Originalauftrag wird bei der Bestimmung des Unterzeichnungsdatums des betreffenden Auftrags nicht berücksichtigt.

Die Anwendung dieser TSI auf Fahrzeuge, die unter diesen Abschnitt fallen, ist während des in Abschnitt 7.1.1.2.1 definierten Übergangszeitraums nicht zwingend erforderlich, wenn diese Fahrzeuge vor dem Ende des Übergangszeitraums gemäß Artikel 2 Absatz 2 dieser Entscheidung in Betrieb genommen werden.

### 7.1.1.2.4 Fahrzeuge eines bestehenden Baumusters

Dieser Abschnitt betrifft Fahrzeuge, die gemäß einem Baumuster gebaut werden, das vor der Veröffentlichung der TSI im *Amtsblatt der Europäischen Union* entwickelt und daher nicht im Hinblick auf diese TSI bewertet wurde.

Die Anwendung dieser TSI auf Fahrzeuge, die unter diesen Abschnitt fallen, ist während des in Abschnitt 7.1.1.2.1 definierten Übergangszeitraums nicht zwingend erforderlich, wenn diese Fahrzeuge vor dem Ende des Übergangszeitraums gemäß Artikel 2 Absatz 2 in Betrieb genommen werden.

Zum Zweck dieser TSI kann ein Fahrzeug als „gemäß einem bestehenden Baumuster gebaut“ eingestuft werden, wenn eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Zum Zweck der Bestellung oder Markteinführung von Fahrzeugen eines bestehenden Baumusters: Der Antragsteller kann nachweisen, dass das neu gebaute Fahrzeug gemäß einem dokumentierten Baumuster gebaut wird, das bereits für den Bau eines Fahrzeugs genutzt wurde, welches in einem Mitgliedstaat für die Inbetriebnahme freigegeben wurde, bevor diese TSI im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlicht wurde.

- Für Fahrzeuge eines Baumusters, die ohne Auftrag auf Veranlassung des Herstellers gebaut werden: Der Hersteller oder der Antragsteller kann nachweisen, dass sich das Projekt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser TSI in der Vorproduktionsphase oder in der Serienfertigung befand. Zum Nachweis muss sich mindestens ein Prototyp in der Montagephase befinden und eine identifizierbare Karosserie vorhanden sein. Außerdem müssen die bei den Zulieferern bestellten Teile 90 % des gesamten Bauteilwerts ausmachen.

Der Antragsteller muss der nationalen Sicherheitsbehörde nachweisen, dass die Bedingungen im entsprechenden Absatz dieses Abschnitts (je nach Situation) erfüllt werden.

Bei Änderungen an einem bestehenden Baumuster (nicht TSI-konform) gelten im Übergangszeitraum die folgenden Regelungen:

- Im Falle von Baumusteränderungen, die strikt auf jene beschränkt sind, die zur Sicherstellung der technischen Kompatibilität des Fahrzeugs mit festen Installationen erforderlich sind (entsprechend den Schnittstellen für die Teilsysteme Infrastruktur, Energie oder Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung), ist die Anwendung dieser TSI nicht zwingend erforderlich. Das nach dem geänderten Baumuster gebaute Fahrzeug kann gemäß Artikel 24 oder 25 der Richtlinie 2008/57/EG genehmigt werden.
- Bei sonstigen Veränderungen des Baumusters gilt der Abschnitt für „bestehende Baumuster“ nicht, da das Baumuster aus diesem Grund als neu eingestuft wird, ist die Anwendung dieser TSI erforderlich.

#### 7.1.1.3 Anwendbarkeit auf Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge

Die Anwendung dieser TSI auf Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge (gemäß den Abschnitten 2.2 und 2.3) ist nicht zwingend erforderlich.

Das Verfahren zur Konformitätsbewertung gemäß Abschnitt 6.2.1 kann von einem Antragsteller auf freiwilliger Basis verwendet werden, um eine EG-Prüferklärung auszustellen. Diese EG-Prüferklärung wird von den Mitgliedstaaten als solche anerkannt.

Entscheidet sich der Antragsteller gegen eine EG-Prüferklärung, können die Bau- und Instandhaltungsfahrzeuge gemäß Artikel 24 oder 25 der Richtlinie 2008/57/EG genehmigt werden.

#### 7.1.1.4 Schnittstelle mit der Umsetzung anderer TSI

Wie in Abschnitt 2.1 beschrieben wird, gelten für das Teilsystem „Fahrzeuge“ auch andere TSI. Diese anderen TSI bestimmen die Umsetzungsvorschriften für die jeweiligen Anforderungen, die sie abdecken.

Damit keine Missverständnisse zwischen den Umsetzungsvorschriften der anderen TSI und den Umsetzungsvorschriften der vorliegenden TSI LOC&PAS CR entstehen, gilt Folgendes, falls in der vorliegenden TSI auf diese anderen TSI verwiesen wird:

- Wenn zur Klarstellung für den Leser der TSI LOC&PAS CR ein Informationszwecken dienender Verweis aufgenommen wird, gelten die Umsetzungsvorschriften der anderen TSI (z. B., wenn zur Erinnerung auf eine Bestimmung der TSI PRM, der TSI SRT oder der TSI Lärm verwiesen wird);
- Wenn zur Vermeidung der Wiederholung des Abschnitts einer anderen TSI ein obligatorischer Verweis aufgenommen wird (z. B. durch Ausweitung einer Bestimmung der TSI RST HS auf die TSI LOC&PAS CR, gilt der Verweis als Anforderung der TSI LOC&PAS CR, und es gilt die Umsetzungsstrategie der TSI LOC&PAS CR.

### 7.1.2 Umrüstung und Erneuerung bestehender Fahrzeuge

#### 7.1.2.1 Einleitung

Dieser Abschnitt enthält Informationen, die sich auf Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG beziehen.

#### 7.1.2.2 Erneuerung

Bei der Entscheidung, inwieweit diese TSI im Fall einer Erneuerung angewendet wird, richtet sich der Mitgliedstaat nach den folgenden Grundsätzen:

- Eine Neubewertung hinsichtlich der Anforderungen dieser TSI ist nur für die Eckwerte dieser TSI erforderlich, deren Eigenschaften durch die Änderung(en) beeinflusst werden.
- Ist bei der Erneuerung vorhandener, nicht TSI-konformer Fahrzeuge die Erfüllung der TSI-Anforderungen wirtschaftlich nicht realisierbar, so kann die Erneuerung akzeptiert werden, wenn eindeutig ist, dass ein Eckwert in Richtung der in der TSI definierten Leistung verbessert wird.
- Die Auswirkungen nationaler Migrationsstrategien, welche aus der Umsetzung anderer TSI resultieren.

Bei einem Projekt mit Elementen, die nicht TSI-konform sind, müssen die Verfahren zur Konformitätsbewertung und der anzuwendenden EG-Prüfung mit dem Mitgliedstaat vereinbart werden.

Bei bestehenden, nicht TSI-konformen Fahrzeugbaumustern erfordert der Austausch einer ganzen Einheit oder eines oder mehrerer Einzelfahrzeuge innerhalb einer Einheit (z. B. ein Austausch nach einer schweren Beschädigung; siehe auch Abschnitt 6.2.8) keine neue Konformitätsbewertung im Rahmen dieser TSI, sofern die Einheit oder die betroffenen Einzelfahrzeuge mit der ausgetauschten Einheit oder den ausgetauschten Einzelfahrzeugen identisch ist. Diese Einheiten müssen rückverfolgbar und gemäß einer nationalen oder internationalen Regelung oder eines im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Verhaltenskodizes zertifiziert sein.

Für den Austausch TSI-konformer Einheiten oder Einzelfahrzeuge ist eine Konformitätsbewertung im Rahmen dieser TSI erforderlich.

#### 7.1.2.3 Umrüstung

Bei der Entscheidung, inwieweit die TSI im Falle einer Umrüstung angewendet wird, richtet sich der Mitgliedstaat nach den folgenden Grundsätzen:

- Teile und Eckwerte des Teilsystems, die nicht durch die Umrüstungsarbeiten beeinflusst worden sind, sind von der Konformitätsbewertung im Rahmen dieser TSI ausgenommen.
- Eine Neubewertung hinsichtlich der Anforderungen dieser TSI ist nur für die Eckwerte dieser TSI erforderlich, deren Eigenschaften durch die Änderung(en) beeinflusst werden.
- Wenn es bei der Umrüstung wirtschaftlich nicht durchführbar ist, die TSI-Anforderung zu erfüllen, ist es zulässig, die Umrüstung zu akzeptieren, wenn eindeutig ist, dass ein Eckwert in Richtung der in der TSI definierten Leistung verbessert wird.
- Der Anwendungsleitfaden enthält Richtlinien für den Mitgliedstaat hinsichtlich der Veränderungen, die als Umrüstungen eingestuft werden.
- Die Auswirkungen nationaler Migrationsstrategien, welche aus der Umsetzung anderer TSI resultieren.

Bei einem Projekt mit Elementen, die nicht TSI-konform sind, müssen die Verfahren zur Konformitätsbewertung und der anzuwendenden EG-Prüfung mit dem Mitgliedstaat vereinbart werden.

#### 7.1.3 Regelungen zu Baumuster- oder Konstruktionsprüferklärungen

##### 7.1.3.1 Teilsystem „Fahrzeuge“

Dieser Abschnitt behandelt Fahrzeugbaumuster (Baumuster für Einheiten im Kontext dieser TSI) gemäß Artikel 2 Buchstabe w) der Richtlinie 2008/57/EG, die einem EG-Baumuster- oder Konstruktionsprüfverfahren gemäß Abschnitt 6.2.2.1 dieser TSI unterliegen.

Die TSI-Bewertungsgrundlage für eine „Baumuster- oder Konstruktionsprüfung“ wird in den Spalten 2 und 3 (Entwurfs- und Entwicklungsphase) der Tabelle in Anhang H dieser TSI definiert.

#### **Phase A**

Phase A beginnt mit der Benennung einer für die EG-Prüfung zuständigen Stelle durch den Antragsteller und endet mit der Ausstellung der EG-Baumusterprüfbescheinigung.

Der Rahmen der TSI-Bewertung für ein Baumuster wird für maximal sieben Jahre für Phase A festgelegt. Während Phase A bleibt der Rahmen der Bewertung für die EG-Prüfung, der von der benannten Stelle anzuwenden ist, unverändert.

Wenn während Phase A eine überarbeitete Fassung dieser TSI in Kraft tritt, ist es zulässig, jedoch nicht obligatorisch, die überarbeitete Fassung zu verwenden.

#### **Phase B**

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

Die Baumusterprüfbescheinigung der EG-Prüfung für das Teilsystem gilt ab ihrem Ausstellungsdatum für eine Dauer von sieben Jahren für Phase B, auch wenn während dieses Zeitraums eine überarbeitete Fassung dieser TSI in Kraft tritt. Während dieses Zeitraums kann ein neues Fahrzeug des gleichen Baumusters auf der Grundlage einer EG-Prüfbescheinigung, die auf die Baumusterprüfbescheinigung verweist, in Betrieb genommen werden.

### **Änderungen an einem Fahrzeugbaumuster oder an einer Fahrzeugkonstruktion, die bereits über eine EG-Prüferklärung verfügen**

Bei Änderungen an einem Fahrzeugbaumuster, das bereits über eine Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung verfügt, gelten die folgenden Regeln:

- Bei Änderungen ist es zulässig, lediglich die Änderungen neu zu bewerten, die die Eckwerte der letzten, zum betreffenden Zeitpunkt geltenden Fassung dieser TSI beeinflussen.
- Zur Ausstellung der EG-Prüferklärung kann die benannte Stelle Folgendes verwenden:
  - Die ursprüngliche Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung für unveränderte Teile der Konstruktion, sofern diese noch gültig ist (während der sieben Jahre der Phase B).
  - Weitere Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung (als Ergänzung der Originalbescheinigung) für geänderte Teile der Konstruktion, die die Eckwerte der zu dem Zeitpunkt geltenden Fassung dieser TSI beeinflussen.

#### 7.1.3.2 Interoperabilitätskomponenten

Dieser Abschnitt gilt für Interoperabilitätskomponenten, die der Baumusterprüfung (Modul SB) oder der Gebrauchstauglichkeitsbewertung (Modul CV) unterliegen.

Die Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärung gilt für einen Zeitraum von fünf Jahren. Während dieses Zeitraums können neue Komponenten des gleichen Baumusters ohne neue Baumusterbewertung in Betrieb genommen werden. Vor Ablauf des Zeitraums von fünf Jahren ist eine Komponente gemäß der zum betreffenden Zeitpunkt gültigen TSI hinsichtlich der Anforderungen zu bewerten, die sich im Vergleich zur Zulassungsgrundlage verändert haben oder neu sind.

#### 7.2 Kompatibilität mit anderen Teilsystemen

Die TSI Lokomotiven und Personenzüge des konventionellen Eisenbahnnetzes wurde unter Berücksichtigung anderer Teilsysteme entwickelt, die ihre entsprechenden TSI des konventionellen Eisenbahnnetzes einhalten. Dementsprechend werden Schnittstellen mit den Teilsystemen für ortsfeste Einrichtungen Infrastruktur, Energie sowie Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung des konventionellen Eisenbahnnetzes für Teilsysteme behandelt, die die TSI INS CR, TSI ENE CR und TSI ZZS CR einhalten.

Daher hängen die Umsetzungsmethoden und -phasen, die Fahrzeuge betreffen, von dem Fortschritt der Umsetzung der TSI für Infrastruktur, Energie sowie Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung des konventionellen Eisenbahnsystems ab.

Außerdem lassen die TSI für ortsfeste Einrichtungen des konventionellen Eisenbahnnetzes Varianten zu.

Für Fahrzeuge werden diese Varianten Teil der technischen Merkmale sein, die gemäß Artikel 34 der Richtlinie 2008/57/EG in das „Europäische Register zugelassener Fahrzeugtypen“ aufgenommen werden.

Für die Infrastruktur werden sie Teil der Haupteigenschaften sein, die gemäß Artikel 35 der Richtlinie 2008/57/EG in das „Infrastrukturregister“ aufgenommen werden.

#### 7.3 Sonderfälle

##### 7.3.1 Allgemein

Die im nachstehenden Abschnitt definierten Sonderfälle beschreiben spezielle Bestimmungen, die in bestimmten Streckennetzen der einzelnen Mitgliedstaaten erforderlich sind und genehmigt werden.

Diese Sonderfälle gehören den folgenden Kategorien an:

„P“-Fälle: „permanente“ Fälle;

„T“-Fälle: „temporäre“ Fälle; hierbei wird empfohlen, dass das Zielsystem bis zum Jahr 2020 erreicht wird (dieses Ziel ist in der Entscheidung Nr. 1692/96/EG, abgeändert durch die Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>(1)</sup>, verankert).

Alle Sonderfälle für Fahrzeuge, die in den Anwendungsbereich dieser TSI fallen, müssen in dieser TSI erfasst sein.

Für bestimmte Sonderfälle bestehen Schnittstellen mit anderen TSI. Wenn ein Abschnitt dieser TSI auf eine andere TSI verweist, für die ein Sonderfall gilt, oder wenn ein Sonderfall für ein Fahrzeug gilt, da ein Sonderfall in einer anderen TSI festgelegt wurde, werden diese in dieser TSI wiederholt.

Ferner wird bei einigen Sonderfällen der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz nicht verhindert. In diesem Fall wird dies explizit im betreffenden Absatz des nachfolgenden Abschnitts 7.3.2 aufgeführt.

<sup>(1)</sup> ABl. L 167 vom 30.4.2004, S. 1.

## 7.3.2 Verzeichnis der Sonderfälle

## 7.3.2.1 Allgemeine Sonderfälle

**Sonderfall für Griechenland**

(„P“) Für Fahrzeuge, die für den Betrieb auf dem Peloponnes-Schienennetz mit einer Spurweite von 1 000 mm ausgelegt sind, gelten nationale Regelungen.

**Sonderfälle für Estland, Lettland, Litauen, Polen und die Slowakei für Schienennetze mit einer Spurweite von 1 520 mm**

(„P“) Die Anwendung der TSI auf Fahrzeuge, die für den Betrieb auf Schienennetzen mit einer Spurweite von 1 520 mm ausgelegt sind, ist ein offener Punkt.

**Bilateraler Verkehr mit Schienennetzen mit einer Spurweite von 1 520 mm in Drittländern: Sonderfall für Finnland**

(„P“) Die Anwendung nationaler technischer Regelungen anstelle der Anforderungen dieser TSI ist für Fahrzeuge aus Drittländern zulässig, die im Verkehr zwischen dem finnischen Netz mit einer Spurweite von 1 524 mm und Netzen in Drittländern mit einer Spurweite von 1 520 mm eingesetzt werden.

**Sonderfall für Estland, Lettland, Litauen, Polen und die Slowakei**

(„P“) Die Anwendung nationaler technischer Regelungen anstelle der Anforderungen dieser TSI ist für Fahrzeuge zulässig, die für den Betrieb auf Netzen mit einer Spurweite von 1 520 mm im Verkehr zwischen Mitgliedstaaten und Drittländern ausgelegt sind.

## 7.3.2.2 Mechanische Schnittstellen — Endkupplung (4.2.2.2.3)

**Sonderfall für Finnland**

(„P“) Sofern die für den Verkehr in Finnland vorgesehenen Fahrzeuge mit Puffern ausgerüstet sind, muss der Abstand zwischen den Puffermittellinien 1 830 mm (+/- 10 mm) betragen.

Es gelten die weiteren Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.3 „Endkupplung“.

**Sonderfall für Spanien**

(„T“) Wenn Fahrzeuge, die für den Verkehr in Spanien auf dem Streckennetz mit einer Spurweite von 1 668 mm vorgesehen sind, über Puffer und eine Schraubenkupplung verfügen, muss der Abstand zwischen den Puffermittellinien 1 850 mm (+/- 10 mm) betragen.

Es gelten die weiteren Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.3 „Endkupplung“.

**Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„P“) Wenn die für den Verkehr in Irland vorgesehenen Fahrzeuge über Puffer und eine Schraubenkupplung verfügen, muss der Abstand zwischen den Puffermittellinien 1 905 mm (+/- 10 mm) betragen. Die Höhe der Mittelpunkte von Puffern und Zugeinrichtungen über der Schienenoberkante muss in unbeladenem Zustand mindestens 1 067 mm und höchstens 1 092 mm betragen.

## 7.3.2.3. Begrenzungslinie (4.2.3.1)

**Sonderfall für Finnland**

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb in finnischen Netzen mit einer Spurweite von 1 524 mm ausgelegt sind, müssen unter den Bedingungen in EN 15273-2:2009 die Begrenzungslinie FIN1 einhalten.

Anmerkung: siehe auch den Sonderfall 7.3.2.8 „Radsätze“ für die Spurweite.

**Sonderfall für Portugal**

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb im portugiesischen Netz ausgelegt sind, müssen die kinematische Begrenzungslinien PTb, PTb + oder PTC, gemäß Anhang I in EN 15273-2:2009, einhalten.

Anmerkung: siehe auch den Sonderfall 7.3.2.8 „Radsätze“ für die Spurweite.

**Sonderfall für Schweden**

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb im schwedischen Netz ausgelegt sind, müssen die Begrenzungslinien SEA oder SEC gemäß EN 15273-2:2009 einhalten.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

### Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb im Schienennetz von Großbritannien ausgelegt sind, müssen die kinematische Begrenzungslinie gemäß Abschnitt 7.6.12.2 der TSI INS CR einhalten.

Hinsichtlich der kinematischen Begrenzungslinie muss die Konformitätsbewertung im Einklang mit den Methoden der benannten nationalen technischen Vorschriften stehen.

Bei umgerüsteten und erneuerten Strecken müssen die Stromabnehmer von in Großbritannien eingesetzten Fahrzeugen die in den benannten nationalen technischen Vorschriften definierten Begrenzungslinien einhalten.

### Sonderfall für die Niederlande

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb im niederländischen Streckennetz ausgelegt sind, müssen die kinematischen Begrenzungslinien NL1 oder NL2 gemäß EN 15273-2:2009 (Anhang M) einhalten.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

Anmerkung: Die Kompatibilität der Infrastruktur mit den Begrenzungslinien NL1 und NL2 für Fahrzeuge ist zu überprüfen, da nicht alle Strecken mit beiden Begrenzungslinien kompatibel sind.

### Sonderfall für Spanien

(„P“) Einheiten, die für den Betrieb im spanischen Netz mit einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, müssen die Bezugslinie GHE16 und die entsprechenden Regelungen einhalten, wie in den zu diesem Zweck benannten nationalen Vorschriften festgelegt.

Anmerkung: siehe auch den Sonderfall 7.3.2.8 „Radsätze“ für die Spurweite.

### Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland

(„T“) Die kinematische Begrenzungslinie für Fahrzeuge ist ein offener Punkt.

#### 7.3.2.4 Überwachung des Zustands der Radsatzlager (4.2.3.3.2)

### Sonderfall für Finnland

(„P“) Für Fahrzeuge, die für das finnische Eisenbahnnetz (Spurweite 1 524 mm) ausgelegt sind und zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager streckenseitige Ausrüstung benötigen, muss die Zielfläche auf der Unterseite eines Radsatzlagers, die zur Beobachtung durch eine gleisseitige Heißläuferortungsanlage frei bleiben muss, die Maße in EN 15437-1:2009 verwenden und die Werte durch die folgende ersetzen:

System auf Grundlage streckenseitiger Ausrüstung:

Die Maße in den Abschnitten 5.1 und 5.2 von EN 15437-1:2009 werden entsprechend durch die folgenden Abmessungen ersetzt. Es werden zwei verschiedene Zielflächen (I und II) definiert, einschließlich ihrer Flächen, die frei bleiben müssen und ihrer Messbereiche:

- Maße für Zielbereich I:
  - $W_{TA}$ , größer oder gleich 50 mm;
  - $L_{TA}$ , größer oder gleich 200 mm;
  - $Y_{TA}$  zwischen 1 045 mm und 1 115 mm;
  - $W_{PZ}$ , größer oder gleich 140 mm;
  - $L_{PZ}$ , größer oder gleich 500 mm;
  - $Y_{PZ}$  1 080 mm  $\pm$  5 mm;
- Maße für Zielfläche II:
  - $W_{TA}$ , größer oder gleich 14 mm;
  - $L_{TA}$ , größer oder gleich 200 mm;
  - $Y_{TA}$  zwischen 892 mm und 896 mm;
  - $W_{PZ}$ , größer oder gleich 28 mm;
  - $L_{PZ}$ , größer oder gleich 500 mm;

- $Y_{PZ} = 894 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ;

#### **Sonderfall für Spanien**

(„P“) Für Fahrzeuge, die für den Betrieb im spanischen Streckennetz mit einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind und zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager streckenseitige Ausrüstung benötigen, muss der für die streckenseitige Ausrüstung sichtbare Bereich am Fahrzeug Abschnitt 5.1 und 5.2 von EN 15437-1:2010 entsprechen, wobei die folgenden Werte anstelle der genannten zu berücksichtigen sind:

- $YTA = 1\,176 \pm 10 \text{ mm}$  (seitliche Position von der Mitte der Zielfläche in Bezug auf die Mittellinie des Fahrzeugs)
- $WTA \geq 55 \text{ mm}$  (seitliche Breite der Zielfläche)
- $LTA \geq 100 \text{ mm}$  (längsseitige Länge der Zielfläche)
- $YPZ = 1\,176 \pm 10 \text{ mm}$  (seitliche Position von der Mitte der Fläche, die frei bleiben muss, in Bezug auf die Mittellinie des Fahrzeugs)
- $WPZ \geq 110 \text{ mm}$  (seitliche Breite der Fläche, die frei bleiben muss)
- $LPZ \geq 500 \text{ mm}$  (längsseitige Länge der Fläche, die frei bleiben muss)

#### **Sonderfall für Portugal**

(„P“) Für Fahrzeuge, die im portugiesischen Streckennetz (Spurweite 1 668 mm) eingesetzt werden sollen und streckenseitige Ausrüstung zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager benötigen, müssen die Zielfläche, die zur Beobachtung durch eine gleisseitige Heißläuferortungsanlage frei bleiben muss, und ihre Position in Bezug auf die Mittellinie des Fahrzeugs folgende Werte besitzen:

- $YTA = 1\,000 \text{ mm}$  (seitliche Position von der Mitte der Zielfläche in Bezug auf die Mittellinie des Fahrzeugs)
- $WTA \geq 65 \text{ mm}$  (seitliche Breite der Zielfläche)
- $LTA \geq 100 \text{ mm}$  (längsseitige Länge der Zielfläche)
- $YPZ = 1\,000 \text{ mm}$  (seitliche Position von der Mitte der Fläche, die frei bleiben muss, in Bezug auf die Mittellinie des Fahrzeugs)
- $WPZ \geq 115 \text{ mm}$  (seitliche Breite der Fläche, die frei bleiben muss)
- $LPZ \geq 500 \text{ mm}$  (längsseitige Länge der Fläche, die frei bleiben muss)

#### **Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„P“) Für Fahrzeuge, die im irischen Streckennetz eingesetzt werden sollen und streckenseitige Ausrüstung zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager benötigen, werden die Zielflächen auf der Unterseite eines Radsatzlagers, die frei bleiben müssen, in den nationalen Vorschriften definiert.

#### **Sonderfall für Schweden**

(„T“) Dieser Sonderfall gilt für alle Einheiten, die nicht mit fahrzeugseitiger Ausrüstung zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager ausgerüstet sind und für den Betrieb auf Strecken ausgelegt sind, auf denen die Vorrichtungen zur Erkennung der Radsatzlager nicht umgerüstet wurden. Diese Strecken werden in dieser Hinsicht in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen als nicht TSI-konform angegeben.

Seitliche Maße zur Überwachung des Zustands der Radsatzlager:

Die für die schienenseitige Ausrüstung sichtbare Fläche unter dem Radsatzlager/Achsschenkel muss frei sein, um die vertikale Überwachung zu vereinfachen:

- der Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 842 bis 882 mm.

— eine ununterbrochene Breite von 40 mm bei einem minimalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 865 mm und einem maximalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 945 mm.

Fläche, die frei bleiben muss:

Innerhalb einer längsseitigen Länge von 500 mm zentral zur Mittellinie der Radachse darf kein Teil und keine Komponente mit einer höheren Temperatur als die des Radsatzlagers/der Achsschenkel näher als 10 mm an die seitlichen Abstände platziert werden.

#### 7.3.2.5 Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge (4.2.3.4)

##### **Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„T“) Aufgrund alternativer Grenzwerte für Gleisverwindungen oder andere relevante Kriterien in Verbindung mit der Gleisqualität des bestehenden Schienennetzes müssen einige Grenzwerte und Konzepte in Abschnitt 4.2.3.4 und den zugehörigen Unterabschnitten und in EN 14363:2005 sowie anderen Normen, auf die verwiesen wird, angepasst werden, damit diese auf Fahrzeuge angewendet werden, die in der Republik Irland und in Nordirland betrieben werden sollen.

Diese Anpassung muss die Norm I.E.-CME Technical Standard 302 oder die entsprechende technische Vorschrift im britischen Territorium Nordirland erfüllen.

Dies gilt für: 4.2.3.4.1 Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung, 4.2.3.4.2 Dynamisches Laufverhalten, 4.2.3.4.2.1 Grenzwerte für die Laufsicherheit, 4.2.3.4.2.2 Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung, 4.2.3.4.3 Äquivalente Konizität, 4.2.3.4.3.1 Auslegungswerte für neue Radprofile, 4.2.3.4.3.2 Werte für die äquivalente Konizität von Radsätzen im Betrieb

Für alle anderen Grundsätze in Abschnitt 4.2.3.4 sowie in EN 14363 und anderen Normen, auf die verwiesen wird, ist der in dieser TSI definierte Ansatz anzuwenden.

##### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Die Beschränkungen für die Anwendung von Methode 3 in EN 14363:2005, Abschnitt 4.1.3.4.1 gelten nicht für Fahrzeuge, die nur für den nationalen Betrieb auf Hauptstrecken im Vereinigten Königreich vorgesehen sind.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

#### 7.3.2.6 Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (4.2.3.4.2.2)

##### **Sonderfall für Spanien**

(„P“) Für Fahrzeuge, die für den Betrieb auf Netzen mit einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, ist der Grenzwert für die quasi-statische Führungskraft  $Y_{qst}$  für Bogenhalbmesser mit  $250 \leq R < 400$  m auszuwerten.

Folgender Grenzwert ist einzuhalten:  $(Y_{qst})_{lim} = (33 + 11\,550/R_m)$  kN.

#### 7.3.2.7 Auslegungswerte für neue Radprofile (4.2.3.4.3.1)

##### **Sonderfall für Finnland**

(„P“) Die Räder von Zügen, die auf finnischen Streckennetzen eingesetzt werden sollen, müssen mit der Spurweite 1 524 mm kompatibel sein.

Tabelle 2

##### **Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf**

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Grenzwerte für die äquivalente Konizität	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 3)
≥ 60	entfällt	entfällt
> 60 und ≤ 190	0,30	Alle
> 190	Es gelten die Werte der TSI RST HS	Es gelten die Bedingungen der TSI RST HS

Tabelle 3

**Schienenprüfbedingungen für die repräsentative äquivalente Konizität des finnischen Teils des transeuropäischen Eisenbahnnetzes**

Prüfbedingung Nr.	Schienenkopfprofil	Schienenneigung	Spurweite
1	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 524 mm
2	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 526 mm
3	Schienenquerschnitt 54 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 524 mm
4	Schienenquerschnitt 54 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 526 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts durch Radsätze mit nicht abgenutzten Profilen des Baumusters S1002 oder GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 sowie mit einem Spurmaß zwischen 1 505 mm und 1 511 mm erfüllt sind.

**Sonderfall für Portugal**

(„P“) Für Portugal wird die Spurweite 1 668 mm mit einer Schienenneigung von 1 zu 20 beim Schienenquerschnitt 54 E1 und 60 E1 berücksichtigt.

**Sonderfall für Spanien**

(„P“) Für Fahrzeuge, die für den Betrieb auf Netzen mit einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, dürfen die Grenzwerte für die äquivalente Konizität in Tabelle 2 nicht überschritten werden, wenn für die Radsatzkonstruktion Modellversuche für die repräsentativen Beispiele von Gleisprüfbedingungen, die nachstehend in Tabelle 3 angegeben sind, durchgeführt werden.

Tabelle 2

**Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf**

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Grenzwerte für die äquivalente Konizität	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 3)
≥ 60	entfällt	entfällt
> 60 und ≤ 190	0,30	Alle
> 190	Es gelten die Werte der TSI RST HS	Es gelten die Bedingungen der TSI RST HS

Tabelle 3

**Schienenprüfbedingungen für die repräsentative äquivalente Konizität**

Prüfbedingung Nr.	Schienenkopfprofil	Schienenneigung	Spurweite
1	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 668 mm
2	Schienenquerschnitt 60 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 670 mm
3	Schienenquerschnitt 54 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 668 mm
4	Schienenquerschnitt 54 E1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 670 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts durch Radsätze mit nicht abgenutzten Profilen des Baumusters S1002 oder GV 1/40 gemäß Definition in prEN 13715:2006 sowie mit einem Spurmaß zwischen 1 653 mm und 1 659 mm erfüllt sind.

## 7.3.2.8 Radsätze (4.2.3.5.2)

**Sonderfall für Finnland**

(„P“) Die Radsätze von Zügen, die auf finnischen Streckennetzen eingesetzt werden sollen, müssen mit der Spurweite 1 524 mm kompatibel sein.

Die Abmessungen für Radsätze und Räder für Spurweiten von 1 524 mm sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Bezeichnung	Raddurchmesser D (mm)	Nennwert (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Anforderungen in Bezug auf das Teilsystem				
Abstand zwischen Radkontaktflächen ( $S_R$ ) (Spurmaß) $S_R = A_R + S_d(\text{linkes Rad}) + S_d(\text{rechtes Rad})$	$D > 725$	1 510	1 487	1 514
	$725 > D \geq 400$	—	1 506	1 509
Radrückenabstand ( $A_R$ )	$D > 725$	1 445 $\pm$ 1	1 442	1 448
	$725 > D \geq 400$	1 445 $\pm$ 1	1 444	1 446
Anforderungen in Bezug auf die Interoperabilitätskomponente „Räder“				
Bezeichnung	Raddurchmesser D (mm)	Nennwert (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Radkranzbreite ( $B_R + \text{Grat}$ )	$D \geq 400$	135 $\pm$ 1	134	136
		140 $\pm$ 1 <sup>(a)</sup>	139 <sup>(a)</sup>	141 <sup>(a)</sup>
Spurkranzdicke ( $S_d$ )	$D > 840$	32,5	22	33
	$840 > D \geq 760$	32,5	25	33
	$760 > D \geq 400$	32,5	27,5	33
Spurkranzhöhe ( $S_h$ )	$D > 760$	28	27,5	36
	$760 > D \geq 630$	30	29,5	36
	$630 > D \geq 400$	32	31,5	36
Spurkranzstirnseite ( $q_R$ )	$\geq 400$	—	6,5	—

<sup>(a)</sup> optional für Triebfahrzeuge zulässig.

P) Für Fahrzeuge, die für den Verkehr zwischen dem finnischen Streckennetz mit einer Spurweite von 1 524 mm und Streckennetzen von Drittländern mit einer Spurweite von 1 520 mm vorgesehen sind, können spezielle Radsätze verwendet werden, die die verschiedenen Spurweiten unterstützen.

**Sonderfall für Portugal**

(„P“) Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen:

Für die Nennspurweite (1 668 mm) gelten im portugiesischen Schienennetz folgende Werte für  $A_r$  und  $S_r$ :

—  $A_r = 1\,593\ 0/-\ 3$  (mm) - neuer Radsatz

—  $A_r = 1\,593\ +\ 3/-\ 3$  (mm) - Maximalwert im Betrieb

—  $1\,646 \leq S_r \leq 1\,661$  (mm)

Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern:

Die Grenzwerte für  $S_d$  und  $S_h$  in diesem Sonderfall lauten:

- Für  $D \geq 800$  mm  $22 \leq S_d \leq 33$  (mm)
- Für  $D < 800$  mm  $27,5 \leq S_d \leq 33$  (mm)
- $S_h \leq 36$  (mm)

#### Sonderfall für Spanien

(„P“) Die geometrischen Abmessungen  $S_R$  und  $A_R$  für Radsätze müssen die nachstehend angegebenen Grenzwerte einhalten. Diese Grenzwerte sind als Auslegungswerte (neuer Radsatz) und als Grenzwerte während des Betriebs (für Instandhaltungszwecke) zu verwenden.

	Durchmesser des Rades [mm]	Minimum [mm]	Maximum [mm]
$S_R$	$840 \leq D \leq 1\,250$	1 643	1 659
	$330 \leq D < 840$	1 648	1 659
$A_R$	$840 \leq D \leq 1\,250$	1 590	1 596
	$330 \leq D < 840$	1 592	1 596

(„T“) Die Spurranddicke ( $S_d$ ) muss bei Raddurchmessern  $> 840$  mm mindestens 25 mm und bei Raddurchmessern zwischen 330 mm und 840 mm 27,5 mm betragen, wenn die Fahrzeuge für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind.

#### Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland

(„P“) Im Hinblick auf Abschnitt 4.2.3.5 und den zugehörigen Unterabschnitten müssen alle geometrischen Abmessungen von Radsätzen die Norm I.E.-CME Technical Standard 301 oder die entsprechende technische Vorschrift im britischen Territorium Nordirland erfüllen.

Dies gilt für die folgenden Abschnitte: 4.2.3.5.2 „Radsätze“, 4.2.3.5.2.1 „Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen“, 4.2.3.5.2.2 „Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern“.

#### 7.3.2.9 Geometrische Merkmale von Rädern (4.2.3.5.2.2)

##### Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien

(„P“) Für Fahrzeuge, die nur national genutzt werden, darf der Mindestwert der Radkranzbreite (BR + Grat) 127 mm (anstelle von 133 mm) betragen.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

#### 7.3.2.10 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig (4.2.6.2.1)

##### Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien

(„P“) An Fahrzeugen, die auf dem Schienennetz Großbritanniens betrieben werden, dürfen Versuche im Einklang mit der folgenden Anforderung durchgeführt werden.

Die Luftgeschwindigkeit, die durch Fahrzeuge verursacht wird, die im Freien mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von  $v_{tr} > 160$  km/h (100 Meilen pro Stunde) fahren, darf beim Vorbeifahren des Fahrzeugs in einer Höhe von 1,2 m über dem Bahnsteig und einem Abstand von 3,0 m von der Gleismitte einen Wert von  $u_{2\sigma} = 11,5$  m/s nicht überschreiten.

Die Konformität muss auf Grundlage von umfassenden Tests unter den Bedingungen in Abschnitt 7.5.2 von EN 14067-4:2005/A1:2009 bewertet werden. Die Messungen müssen auf einem Bahnsteig mit einer Höhe über der Schienenoberkante von maximal 951 mm durchgeführt werden.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

## 7.3.2.11 Druckimpuls an der Zugspitze (4.2.6.2.3)

**Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Anstelle der Anforderung in Abschnitt 4.2.6.2.3 gilt für Fahrzeuge, die auf dem Schienennetz Großbritanniens betrieben werden, Folgendes:

Fahrzeuge, die im Freien mit einer Geschwindigkeit von über 160 km/h betrieben werden, dürfen während der Durchfahrt der Zugspitze über einen Bereich von 1,5 m bis 3,3 m Höhe über der Schienenoberkante und in einem Abstand von 2,5 m vom Gleismittelpunkt keine Spitze-Spitze-Druckänderungen erzeugen, die einen Wert  $\Delta p_{20}$  von 665 Pa überschreiten.

## 7.3.2.12 Schalldruckpegel von Signalhörnern (4.2.7.2.2)

**Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Fahrzeuge, die nur national genutzt werden, können den Schalldruckpegeln von Signalhörnern in den zu diesem Zweck in Großbritannien benannten nationalen technischen Vorschriften entsprechen.

Züge, die für die internationalen Betrieb vorgesehen sind, müssen den Schalldruckpegeln von Signalhörnern entsprechen, die in dieser TSI angegeben werden.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

## 7.3.2.13 Energieversorgung — Allgemein (4.2.8.2.1)

**Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Es ist zulässig, weiterhin Fahrzeuge zu beschaffen, die auf Strecken betrieben werden oder mit Strecken kompatibel sind, die das Elektrifizierungssystem mit 600/750 V (Gleichstrom) verwenden und Stromschienen in Bodennähe in einer Konfiguration mit drei und/oder vier Schienen nutzen. Es gelten benannte nationale technische Vorschriften.

## 7.3.2.14 Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs (4.2.8.2.2)

**Sonderfall für Frankreich**

(„T“) Elektrische Einheiten, die in dem System 1,5 kV (Gleichstrom) gemäß Abschnitt 7.5.2.2.1 der TSI ENE CR betrieben werden sollen, müssen innerhalb des in Abschnitt 7.5.2.2.1 der TSI ENE CR festgelegten Spannungsbereichs betrieben werden können.

## 7.3.2.15 Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (4.2.8.2.9.1)

**Sonderfall für Finnland**

(„P“) Stromabnehmer müssen so an einem Fahrzeug montiert werden, dass die Stromabnahme aus Fahrdrähten in folgender Höhe möglich ist: 5 600 bis 6 600 mm über der Schienenoberkante für Gleise, die gemäß der Spurweite FIN1 ausgelegt sind.

**Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Für alle Fahrzeuge, die im britischen System mit 25 kV (Wechselstrom) und 50 Hz betrieben werden sollen, das nicht gemäß der TSI ENE CR umgerüstet wurde, gelten die folgenden Anforderungen:

Die Stromabnehmer müssen einen Arbeitsbereich von 2 100 mm aufweisen. Wenn der Stromabnehmer an einer elektrischen Einheit montiert ist, muss er zwischen 4 140 mm (untere Betriebsposition, vgl. EN 50206-1 Abschnitt 3.2.13) und 6 240 mm (obere Betriebsposition, vgl. EN 50206-1 Abschnitt 3.2.13) über der Schienenoberkante betriebsfähig sein.

Unter außergewöhnlichen topografischen Umständen, bei denen elektrische Sicherheitsabstände durch physische Einschränkungen begrenzt sind und eine geringere maximale (statische) Höhe des Fahrzeugs von 3 775 mm gilt, müssen Stromabnehmer solcher Fahrzeuge einen Arbeitsbereich von 2 315 mm aufweisen. Wenn der Stromabnehmer an einer elektrischen Einheit montiert ist, muss er zwischen 3 925 mm (untere Betriebsposition, vgl. EN 50206-1 Abschnitt 3.2.13) und 6 240 mm (obere Betriebsposition, vgl. EN 50206-1 Abschnitt 3.2.13) über der Schienenoberkante betriebsfähig sein.

**Sonderfall für die Niederlande**

(„T“) Für den uneingeschränkten Zugang zum niederländischen Netz mit 1 500 V (Gleichstrom) muss die maximale Höhe des Stromabnehmers auf 5 860 mm begrenzt werden.

### 7.3.2.16 Geometrie der Stromabnehmerwippe (4.2.8.2.9.2)

#### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„T“) Für alle Fahrzeuge, die im britischen System mit 25 kV (Wechselstrom) und 50 Hz betrieben werden sollen, das nicht gemäß der TSI ENE CR umgerüstet wurde, gelten die folgenden Anforderungen:

Zum Erhalt der Kompatibilität mit der vorhandenen Infrastruktur muss das Profil der Stromabnehmerwippe EN 50367:2006, Anhang B.7 entsprechen.

Zum Erhalt der Kompatibilität mit den Anforderungen für die Fahrt durch Phasen- oder Systemtrennstrecken darf die Stromabnehmerwippe eine maximale Breite in Gleisrichtung von 250 mm aufweisen, sofern dies im Infrastrukturregister nicht anders angegeben wurde.

#### **Sonderfall für Portugal**

(„P“) Bei Fahrzeugen, die auf Strecken betrieben werden sollen, auf denen das Teilsystem „Energie“ nicht gemäß der TSI ENE CR umgerüstet wurde, gilt die folgende Anforderung für die Länge der Stromabnehmerwippen:

- 1 450 mm für das System 25 kV AC und
- 2 180 mm für das System 1,5 kV DC

#### **Sonderfall für Italien**

(„T“) Für Züge, die Strecken des transeuropäischen Eisenbahnsystems mit Fahrleitungssystemen befahren, die nur mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm kompatibel sind, sind Stromabnehmerwippen zu installieren, deren Geometrie eine Länge von 1 450 mm aufweist.

Bei Zügen, die für den Inlandsverkehr ausgelegt sind und sowohl Strecken, die mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 600 mm kompatibel sind, als auch Strecken, die mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm kompatibel sind, befahren, ist es zulässig, lediglich Stromabnehmerwippen zu installieren, deren Geometrie eine Länge von 1 450 mm aufweist.

(„P“) Züge, die für den Betrieb in Italien und in der Schweiz ausgelegt sind oder auf anderen Strecken außerhalb des transeuropäischen Eisenbahnsystems mit Fahrleitungen betrieben werden sollen, die nur mit Stromabnehmern mit einer Breite von 1 450 mm kompatibel sind, müssen mit Stromabnehmerwippen mit einer Breite von 1 450 mm ausgerüstet werden. Auf diesen Zügen können auch nur Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm installiert werden, sofern diese nur auf Strecken verkehren, die mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm kompatibel sind.

Die Stromabnehmerwippe muss das in EN 50367:2006 Anhang B.2 dargestellte Profil haben.

#### **Sonderfall für Frankreich**

(„P“) Züge, die für den Betrieb in Frankreich und in der Schweiz ausgelegt sind oder auf anderen Strecken außerhalb des transeuropäischen Eisenbahnsystems mit Fahrleitungen betrieben werden sollen, die nur mit Stromabnehmern mit einer Breite von 1 450 mm kompatibel sind, müssen mit Stromabnehmerwippen mit einer Breite von 1 450 mm ausgerüstet werden. Auf diesen Zügen können auch nur Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm installiert werden, sofern diese nur auf Strecken verkehren, die mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm kompatibel sind.

Die Stromabnehmerwippe muss das in EN 50367:2006 Anhang B.2 dargestellte Profil haben.

#### **Sonderfall für Schweden**

(„P“) Dieser Sonderfall gilt für Einheiten, die auf Strecken ohne umgerüstetes Fahrleitungssystem betrieben werden. Diese Strecken werden in dieser Hinsicht in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen als nicht TSI-konform angegeben.

Die Maße des Stromabnehmers müssen die Anforderungen der schwedischen technischen Spezifikationen JVS-FS 2006:1 und BVS 543 330 erfüllen.

#### **Sonderfall für Slowenien**

(„P“) Für elektrische Einheiten mit folgendem Einsatzbereich:

- Für Strecken mit einem Fahrleitungssystem, das nur mit einer Stromabnehmerwippe mit einer Länge von 1 450 mm kompatibel ist, müssen entsprechende Stromabnehmerköpfe montiert werden. Es ist zulässig, ausschließlich Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm zu montieren.

- Für Strecken mit einem Fahrleitungssystem, das mit Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm und 1 600 mm kompatibel ist, können auch nur Stromabnehmerwippen mit einer Länge von 1 450 mm montiert werden, sofern diese nur auf entsprechenden Strecken betrieben werden.

Die Stromabnehmerwippe muss das in EN 50367:2006 Anhang B.2 dargestellte Profil haben.

#### 7.3.2.17 Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (4.2.8.2.9.6)

##### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Fahrzeuge und an Fahrzeugen angebrachte Stromabnehmer müssen so ausgelegt und geprüft werden, dass sie in einem Bereich gemäß Abschnitt 4.2.16 der TSI ENE CR eine mittlere Kontaktkraft  $F_m$  auf den Fahrdrabt ausüben, um eine Stromabnahmequalität ohne unzulässige Lichtbogenbildung sicherzustellen und um Abnutzung und Ausfälle der Schleifstücke zu begrenzen. Die Anpassung der Kontaktkraft erfolgt bei der Durchführung dynamischer Prüfungen.

Die Grundsätze für die Konformitätsbewertung der Stromabnahmequalität werden in Abschnitt 4.2.16 der TSI ENE CR beschrieben.

Im Sinne der Abschnitte 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 und 6.2.2.2.15 müssen die Prüfungen bei Zügen, die für den Betrieb in Großbritannien und anderswo zertifiziert werden, zusätzlich mit einer Fahrdrabhöhe zwischen 4 700 mm und 4 900 mm durchgeführt werden.

Im Sinne der Abschnitte 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 und 6.2.2.2.15 ist es bei Zügen, die lediglich für den Einsatz in Großbritannien zertifiziert werden, zulässig, die Konformität nur im Bereich einer Fahrdrabhöhe von 4 700 mm bis 4 900 mm zu prüfen.

##### **Sonderfall für Schweden**

(„P“) Dieser Sonderfall gilt für Einheiten, die auf Strecken mit nicht umgerüstetem Fahrleitungssystem betrieben werden. Diese Strecken werden in dieser Hinsicht in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen als nicht TSI-konform angegeben.

Die mittlere Kontaktkraft des Stromabnehmers muss die Anforderungen der schwedischen technischen Spezifikationen JVS-FS 2006:1 und BVS 543 330 erfüllen.

##### **Sonderfall für Frankreich**

(„P“) Im Sinne der Abschnitte 4.2.8.2.9.6, 6.1.2.2.6 und 6.2.2.2.15 muss die mittlere Kontaktkraft bei Zügen, die auf dem System 1,5 kV DC betrieben werden, den Bestimmungen in Abschnitt 7.5.2.2.2 der TSI ENE CR entsprechen.

#### 7.3.2.18 Sicht nach vorn (4.2.9.1.3.1)

##### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Anstelle der in Abschnitt 4.2.9.1.3.1 dargelegten Anforderungen, muss für Fahrzeuge, die für den Betrieb in Großbritannien vorgesehen sind, der folgende Sonderfall eingehalten werden.

Der Führerstand muss so konstruiert sein, dass der Triebfahrzeugführer von seiner sitzenden Fahrposition aus eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie hat, um die ortsfesten Signale zu sehen, im Einklang mit den nationalen technischen Vorschriften GM/RT2161 „Anforderungen an Führerstände von Schienenfahrzeugen“.

#### 7.3.2.19 Fahrpult — Ergonomie (4.2.9.1.6)

##### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Sollten die Anforderungen im letzten Absatz von Abschnitt 4.2.9.1.6 zur Bewegungsrichtung des Hebels für Bremsen und/oder Traktion nicht mit dem Sicherheitsmanagementsystem des britischen Eisenbahnverkehrsunternehmens kompatibel sein, kann die Bewegungsrichtung für Bremsen und Traktion umgekehrt werden.

## 7.3.2.20 Werkstoffanforderungen (4.2.10.2)

**Sonderfall für Spanien**

(„T“) Für Fahrzeuge, die lediglich für das inländische spanische Schienennetz ausgelegt sind, kann als Alternative zu den Werkstoffanforderungen in Abschnitt 4.2.10.2 dieser TSI die spanische Brandschutznorm DT-PCI/5A angewendet werden, solange die Norm EN 45545 noch nicht in Kraft ist.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

## 7.3.2.21 Schnittstellen für Wasserbefüllung (4.2.11.5) und Toilettenentsorgung (4.2.11.3)

**Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„P“) Alternativ oder zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 4.2.11.6 dieser TSI ist es zulässig, eine düsenförmige Schnittstelle für die Wasserbefüllung zu montieren. Diese düsenförmige Schnittstelle für die Wasserbefüllung muss die Anforderungen der Norm I.E.-CME Technical Standard 307 Anhang 1 oder die entsprechende technische Vorschrift im britischen Territorium Nordirland erfüllen.

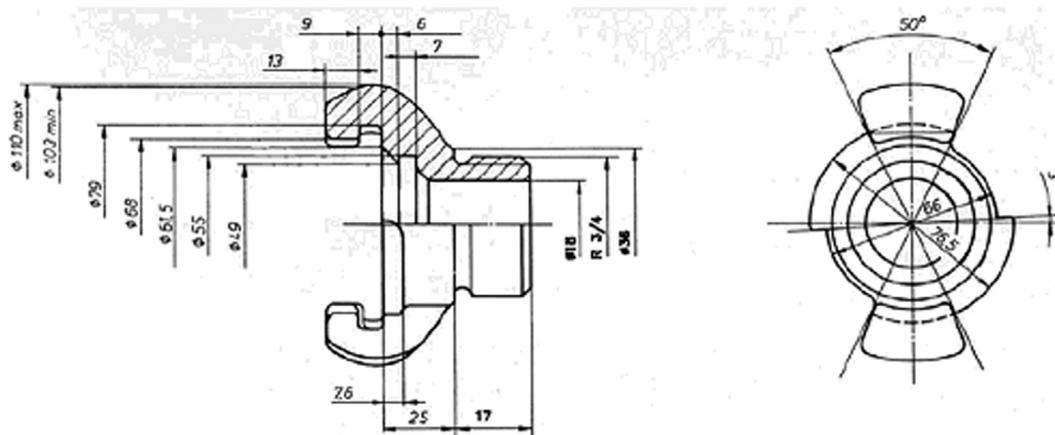
Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

**Sonderfall für Finnland**

(„P“) Alternativ oder zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 4.2.11.6 können Wasserfüllanschlüsse installiert werden, die gemäß Abbildung AIII mit der streckenseitigen Ausrüstung im finnischen Schienennetz kompatibel sind.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

Abbildung AIII

**Wasserfüllanschluss**

Typ: Anschluss C für Brandbekämpfung NCU1

Werkstoff: Messing oder Aluminium

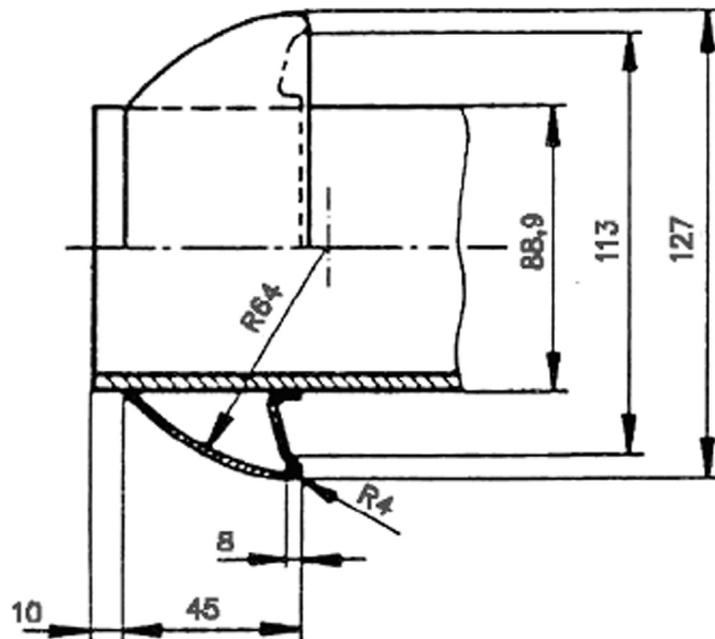
Spezifische Definition in der Norm SFS 3802 (Definition der Dichtung je nach Anschlusshersteller)

(„P“) Alternativ oder zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 4.2.11.3 ist es zulässig, Anschlüsse für die Toilettenentsorgung und zum Spülen der Sanitär tanks zu installieren, die mit den streckenseitigen Ausrüstungen im finnischen Schienennetz gemäß Abbildung AII1 und AII2 kompatibel sind.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

Abbildung A11

## Entleerungsanschlüsse für Toilettentank



Schnellanschluss SFS 4428, Anstussteil A, Größe DN80

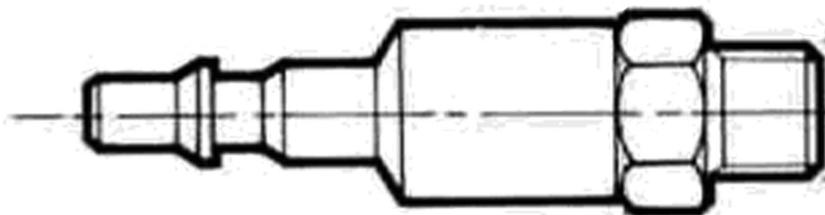
Werkstoff: säurefester Edelstahl

Dichtung auf der Gegenseite des Anschlusses

Spezifische Definition in der Norm SFS 4428

Abbildung A 12

## Spülungsanschlüsse für Toilettentank



„Schnellanschluss mit Absperrventil, Größe 3/4“

Werkstoff: säurefester Edelstahl

Dichtung auf der Gegenseite des Anschlusses

Spezifischer Typ: Stäubli Faverges RBE11.7154

### 7.3.2.22 Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge (4.2.11.6)

#### **Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„P“) Hinsichtlich Abschnitt 4.2.11.7 muss die ortsfeste Stromversorgung für abgestellte Züge die Anforderungen der Norm I.E.-CME Technical Standard 307 oder die entsprechende technische Vorschrift im britischen Territorium Nordirland erfüllen.

### 7.3.2.23 Betankungsanlagen (4.2.11.7)

#### **Sonderfall Vereinigtes Königreich für Großbritannien**

(„P“) Wenn ein Fahrzeug mit einer Betankungsanlage ausgestattet ist, z. B. Verbrennungs-Triebfahrzeuge, ist alternativ oder zusätzlich zu dem entsprechenden Absatz in Abschnitt 4.2 dieser TSI der Einsatz von Betankungsanlagen zulässig, die die Anforderungen der Norm BS 3818:1964 (Selbstdichtende Tankkuppungen für Verbrennungsmotoren und Verbrennungstriebwagen) erfüllen.

Der Zugang TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht verhindert.

#### **Sonderfälle für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich für Nordirland**

(„P“) In Bezug auf Abschnitt 4.2.11.7 muss die Betankungsanlage die Anforderungen der Norm I.E.-CME Technical Standard 307 oder die entsprechende technische Vorschrift im britischen Territorium Nordirland erfüllen.

#### **Sonderfall für Finnland**

(„P“) Zur Betankung im finnischen Schienennetz muss der Kraftstofftank von Einheiten mit einer Verbrennungs-Befüllungsschnittstelle mit einer Überlaufkontrolle nach den Normen SFS 5684 und SFS 5685 ausgerüstet sein.

### 7.4 Spezielle Umgebungsbedingungen

#### **Besondere Bedingungen für Finnland**

Für einen uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum finnischen Schienennetz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Es muss die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.
- Es müssen schwerwiegende Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.5 ausgewählt werden, mit Ausnahme des Szenarios „Schneeerwehungen“.
- Hinsichtlich der Feuchtigkeit müssen die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2.6.1.3 erfüllt werden, mit Ausnahme der Berücksichtigung der maximalen Temperaturschwankung, die 60 K betragen muss.
- Hinsichtlich des Bremssystems muss nachgewiesen werden, dass die Anforderungen dieser TSI an die Bremsleistung auch unter winterlichen Bedingungen erfüllt werden.

Diese Anforderungen gelten als erfüllt, wenn:

- mindestens ein Drehgestell mit einer Magnetschienenbremse für Triebzüge oder Reisezugwagen mit einer Nenngeschwindigkeit über 140 km/h ausgerüstet ist.
- alle Drehgestelle mit einer Magnetschienenbremse für Triebzüge oder Reisezugwagen mit einer Nenngeschwindigkeit über 180 km/h ausgerüstet sind.

#### **Besondere Bedingungen für Schweden**

Für den uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum schwedischen Schienennetz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Es muss die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.
- Es müssen schwerwiegende Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.5 ausgewählt werden.

### **Besondere Bedingungen für Österreich**

Für den uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum österreichischen Schienennetz unter winterlichen Bedingungen

- muss die zusätzliche Möglichkeit des Bahnräumers zum Räumen von Schnee gemäß der Spezifikationen für schwerwiegende Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel in Abschnitt 4.2.6.1.5 vorgesehen werden, und
- müssen Lokomotiven und Triebfahrzeuge mit Sandstreuanlagen ausgerüstet werden.

### **Besondere Bedingungen für Spanien**

Für den uneingeschränkten Zugang der Fahrzeuge zum spanischen Schienennetz unter sommerlichen Bedingungen muss die Temperaturzone T3 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.

*Anmerkung:* Die relevante, sich im Entwurfsstadium befindliche EN-Norm wird spezielle Vorschriften für die Konformitätsbewertung von Fahrzeugen (Entwurf und Test) für die Zone T3 festlegen, insbesondere für sicherheitsrelevante Ausrüstung, die auf dem Dach oder unter dem Zug montiert wird und die vom „Heißballasteffekt“ betroffen ist.

### **Besondere Bedingungen für Portugal**

Für den uneingeschränkten Zugang der Fahrzeuge zum portugiesischen Schienennetz unter sommerlichen Bedingungen muss die Temperaturzone T3 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.

## **7.5 Aspekte, die im Zuge der Überarbeitung oder bei anderen Aktivitäten der Agentur berücksichtigt werden müssen**

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

Diese Aspekte lassen sich in drei verschiedene Gruppen gliedern:

1. Jene, die bereits Teil eines Eckwertes der TSI sind und die bei der Überarbeitung der TSI zu einer Weiterentwicklung der entsprechenden Spezifikation führen können.
2. Jene, die beim derzeitigen Stand nicht als Eckwert betrachtet werden, aber dennoch Gegenstand von Forschungsprojekten sind.
3. Jene, die im Rahmen laufender Studien zum EU-Eisenbahnsystem relevant sind und nicht in den Anwendungsbereich von TSI fallen.

Diese Aspekte werden nachfolgend festgelegt und gemäß der Gliederung in Abschnitt 4.2 der TSI klassifiziert.

### **7.5.1 Aspekte in Bezug auf Eckwerte dieser TSI**

#### **7.5.1.1 Radsatzlast (Abschnitt 4.2.3.2.1)**

Dieser Eckwert deckt die Schnittstelle zwischen Infrastruktur und Fahrzeug hinsichtlich der vertikalen Last ab.

Gemäß der TSI INS CR werden die Strecken gemäß der Norm EN 15528:2008 klassifiziert. Diese Norm spezifiziert auch eine Kategorisierung von Schienenfahrzeugen für Güterwagen und besondere Arten von Lokomotiven und Reisezugwagen. Sie wird so überarbeitet, dass sie alle Arten von Fahrzeugen abdeckt.

Wenn diese überarbeitete Fassung zur Verfügung steht, könnte es von Interesse sein, die „Konstruktionsklassifizierung“ der bewerteten Einheit in die EG-Bescheinigung der benannten Stelle aufzunehmen:

- Klassifizierung entsprechend der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung.
- Klassifizierung entsprechend der Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung.

Dieser Aspekt muss bei der Überarbeitung dieser TSI berücksichtigt werden, welche bereits in ihrer vorliegenden Fassung erfordert, dass alle zur Ermittlung dieser Klassifizierungen erforderlichen Daten aufgezeichnet werden.

Es ist zu beachten, dass die Anforderung an die RU, die betriebliche Zuladung gemäß Abschnitt 4.2.2.5 der TSI OPE CR zu definieren und zu kontrollieren, unverändert bleibt.

#### 7.5.1.2 Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (Abschnitt 4.2.3.4.2.2)

Diese Reihe von Eckwerten definieren die Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (quasi-statische Führungskraft, quasi-statische Radkraft, maximale Radkraft).

Die angegebenen Grenzwerte gelten für Radsatzlasten in einem Wertbereich, der in Abschnitt 4.2.2 der TSI INS CR erwähnt wird. Für Gleise, die für höhere Radsatzlasten ausgelegt sind, werden keine harmonisierten Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung festgelegt.

Hinsichtlich der quasi-statischen Führungskraft kann die Betriebsleistung des Fahrzeugs (z. B. die Höchstgeschwindigkeit) bei einem Überschreiten des angegebenen Grenzwerts durch die Infrastruktur aufgrund der Gleisbeschaffenheit (z. B. Bogenhalbmesser, Überhöhung, Schienenhöhe) eingeschränkt werden.

Die Spezifikation dieser Grenzwerte muss gegebenenfalls beim Überarbeiten dieser TSI ergänzt werden.

Hinsichtlich der „quasi-statischen Führungskraft“ muss ihr Wert in der vorliegenden Fassung der TSI notiert werden. Er wird in das „Europäische Register zugelassener Fahrzeugtypen“ aufgenommen werden.

#### 7.5.1.3 Aerodynamische Auswirkungen (Abschnitt 4.2.6.2)

Die Anforderungen an „Auswirkungen der Wirbelzone“ und „Druckimpuls an der Zugspitze“ wurden gemäß der TSI RST HS für Einheiten mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von grundsätzlich mehr als 160 km/h eingerichtet.

Diese Geschwindigkeitsschwelle wurde festgelegt, da die Erfahrungswerte bei Zügen mit Geschwindigkeiten von über 160 km/h in der Umgebung des konventionellen Eisenbahnsystems sehr beschränkt sind.

Die Erfahrungswerte hinsichtlich der Anforderungen selbst und hinsichtlich ihrer Konformitätsbewertung werden in den kommenden Jahren erheblich zunehmen, bezugnehmend auf die Anwendung der TSI RST HS und auch im Rahmen europäischer Forschungsprojekte (Aerotrains).

Aus diesem Grund ist geplant, die Anforderungen bei der Überarbeitung der TSI mit zwei Zielsetzungen zu prüfen:

- um sicherzustellen, dass diese den betrieblichen Anforderungen der Eisenbahnunternehmen genügen. Es kann z. B. von Interesse sein, zu definieren, wie die Anforderungen zur Festlegung von Geschwindigkeitsbegrenzungen bei besonderen Umständen (Fahrt durch einen Bahnhof, einen Tunnel, Zugbegegnungen usw.) verwendet werden können,
- um sicherzustellen, dass die Konformitätsbewertung mit guter Genauigkeit, mit einer begrenzten Anzahl von Tests und vorzugsweise durch Simulationen durchgeführt werden kann.

#### 7.5.2 Aspekte, die mit keinem Eckwert dieser TSI in Zusammenhang stehen, aber Gegenstand von Forschungsprojekten sind

##### 7.5.2.1 Weitere Anforderungen aus Sicherheitsgründen

Der Innenraum von Fahrzeugen für Fahrgäste und Zugpersonal muss die Insassen im Fall eines Zusammenstoßes durch folgende Merkmale schützen:

- Minimierung des Verletzungsrisikos durch einen zweiten Aufprall gegen Möblierung, Innenausbau und Befestigungen
- Minimierung von Verletzungen, die die anschließende Flucht verhindern

2006 wurden einige EU-Forschungsprojekte ins Leben gerufen, um die Folgen von Eisenbahnunfällen (Zusammenstoß, Entgleisung usw.) für Fahrgäste zu untersuchen und so insbesondere die Risiken und den Grad der Verletzungen zu evaluieren. Ziel ist es, Anforderungen und entsprechende Verfahren zur Konformitätsbewertung im Hinblick auf die Innenausstattung und Bestandteile von Schienenfahrzeugen festzulegen.

Diese TSI bietet bereits eine Reihe von Spezifikationen, um diese Risiken abzudecken, z. B. in den Abschnitten 4.2.2.5, 4.2.2.7, 4.2.2.9 und 4.2.5.

Kürzlich wurden auf Ebene der Mitgliedstaaten und der Europäischen Union (durch die Gemeinsame Forschungsstelle der Kommission) Studien zum Schutz der Fahrgäste im Falle eines Terroranschlags in Auftrag gegeben.

Die Agentur wird diese Studien verfolgen und anhand ihrer Ergebnisse entscheiden, ob der Kommission weitere Eckwerte oder Anforderungen, die das Verletzungsrisiko von Fahrgästen bei einem Unfall oder einem Terroranschlag abdecken, empfohlen werden müssen. Bei Bedarf muss diese TSI überarbeitet werden.

Bis zur Überarbeitung dieser TSI können die Mitgliedstaaten nationale Regelungen verwenden, um diese Risiken abzudecken. Dies verhindert in keinem Fall den Zugang TSI-konformer Fahrzeuge, die über die Grenzen von Mitgliedstaaten hinweg betrieben werden, zum nationalen Schienennetz.

- 7.5.3 *Aspekte, die für das EU-Eisenbahnsystem relevant sind, jedoch nicht in den Anwendungsbereich von TSI fallen*
- 7.5.3.1 *Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung (Abschnitt 4.2.3) — Spurkranz- oder Gleisschmierung*

Im Entwurfsstadium dieser TSI wurde beschlossen, dass die „Spurkranz- oder Gleisschmierung“ kein Eckwert ist (kein Bezug zu grundlegenden Anforderungen gemäß der Richtlinie).

Dennoch hat es den Anschein, dass die Akteure im Eisenbahnsektor (IM, RU, NSA) von der Agentur unterstützt werden müssen, um von den aktuellen Vorgehensweisen zu einem Ansatz zu wechseln, der für Transparenz sorgt und ungerechtfertigte Hürden für den Verkehr von Fahrzeugen im EU-Schienennetz vermeidet.

Zu diesem Zweck hat die Agentur vorgeschlagen, gemeinsam mit EIM eine Studie zu beginnen, deren Ziel die Klärung der wichtigen technischen und wirtschaftlichen Aspekte dieser Funktion unter Berücksichtigung der aktuellen Situation ist:

- Einige Infrastrukturbetreiber fordern die Schmierung, andere verbieten sie.
- Die Schmierung kann durch eine ortsfeste Vorrichtung erfolgen, die von den Infrastrukturbetreibern entwickelt wurde, oder durch ein fahrzeugseitiges Gerät, das vom Eisenbahnunternehmen gestellt wird.
- Bei der Freisetzung von Schmierfett auf das Gleis müssen ökologische Aspekte berücksichtigt werden.

In jedem Fall ist geplant, Informationen zur „Spurkranz- oder Gleisschmierung“ in das „Infrastrukturregister“ aufzunehmen. Außerdem wird das „Europäische Register zugelassener Fahrzeugtypen“ darüber Auskunft geben, ob ein Fahrzeug über eine fahrzeugseitige Spurkranzschmierung verfügt. Die zuvor erwähnte Studie wird die Betriebsvorschriften klären.

In der Zwischenzeit können die Mitgliedstaaten weiterhin nationale Regelungen verwenden, um das Thema der Fahrzeug-Gleis-Schnittstelle abzudecken. Diese Regelungen werden entweder durch Mitteilung an die Kommission gemäß Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG oder durch das in Artikel 35 der gleichen Richtlinie bezeichnete Infrastrukturregister bereitgestellt.

---

## ANHANG A

## PUFFER UND ZUGEINRICHTUNG

## A.1 PUFFER

Werden am Ende einer Einheit Puffer angebracht sind, müssen diese paarweise montiert sein (d. h. symmetrisch und gegenüberliegend) und die gleichen Merkmale aufweisen.

Unabhängig von den Last- und Abnutzungsbedingungen muss die Höhe der Mittellinie der Puffer zwischen 980 mm und 1 065 mm über der Schienenoberkante liegen.

Bei Autotransportwagen unter maximaler Zuladung und Lokomotiven ist eine Mindesthöhe von 940 mm zulässig.

Der Standardabstand zwischen den Mittellinien der Puffer beträgt nominell 1 750 mm  $\pm$  10 mm symmetrisch zur Mittellinie des Einzelfahrzeugs. Für Einheiten mit zwei Spurweiten, die für den Betrieb zwischen Schienennetzen mit der Standard-Spurweite und einer breiten Spurweite ausgelegt sind, ist es zulässig, dass sie einen abweichenden Wert für den Abstand zwischen den Mittellinien der Puffer (z. B. 1 850 mm) aufweisen, sofern die uneingeschränkte Kompatibilität mit Puffern für die Standard-Spurweite von 1 435 mm gewährleistet ist.

Die Puffer müssen so dimensioniert sein, dass sich die Puffer der Einzelfahrzeuge in horizontalen Kurven und in S-Kurven nicht ineinander verhaken können. Die horizontale Mindestüberlappung zwischen sich berührenden Puffertellern beträgt mindestens 25 mm.

Bewertungsprüfung:

Zur Ermittlung der Puffergröße fahren zwei Einzelfahrzeuge durch eine S-Kurve mit einem Bogenhalbmesser von 190 m ohne Zwischengerade (Spurweite 1458 mm) sowie durch eine S-Kurve mit einem Bogenhalbmesser von 150 m und einer Zwischengeraden von mindestens 6 m Länge (Spurweite 1470 mm).

## A.2. SCHRAUBENKUPPLUNG

Die Standard-Zugeinrichtung zwischen Einzelfahrzeugen ist nicht durchgehend und besteht aus einer permanent am Haken befestigten Schraubenkupplung, einem Zughaken und einer Zugstange mit einem elastischen System.

Die Mittellinie des Zughakens muss unter allen Last- und Abnutzungsbedingungen zwischen 950 mm und 1 045 mm über der Schienenoberkante liegen.

Bei Autotransportwagen unter maximaler Zuladung und Lokomotiven ist eine Mindesthöhe von 920 mm zulässig. Der maximale Höhenunterschied der Mittellinie des Zughakens des Fahrzeugs zwischen „einem leeren Fahrzeug (mit der Auslegungsmasse für ein betriebsbereites Fahrzeug) mit neuen Rädern“ und „einem beladenen Fahrzeug (mit der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung) mit vollständig abgenutzten Rädern“ darf beim gleichen Einzelfahrzeug nicht mehr als 85 mm betragen. Die Bewertung muss durch Berechnung erfolgen.

Jedes Einzelfahrzeugende muss eine Einrichtung zum Halten der nicht benutzten Kupplung besitzen. Die Kupplungsbaugruppe darf sich mit keinem Teil unterhalb von 140 mm über der Schienenoberkante befinden, wenn sich die Puffer in tiefster Stellung befinden.

— Die Maße und Eigenschaften von Schraubkupplung, Zughaken und Zugvorrichtung müssen EN15566:2009 entsprechen.

— Das Gewicht der Schraubenkupplung darf höchstens 36 kg betragen, davon ausgenommen ist das Gewicht des Kupplungshakenzapfens (Element 1 in Abb. 4 und 5 von EN 15566:2009).

## A.3 WECHSELWIRKUNG DER ZUG- UND STOßEINRICHTUNG

— Die statischen Merkmale von Zugeinrichtungen und Puffern müssen abgestimmt werden, um sicherzustellen, dass ein Zug Kurven mit dem minimalen Bogenhalbmesser gemäß Abschnitt 4.2.3.6 dieser TSI unter normalen Kupplungsbedingungen (z. B. ohne ineinander verhakte Puffer usw.) sicher bewältigen kann.

— Merkmale der Zug- und Stoßeinrichtung:

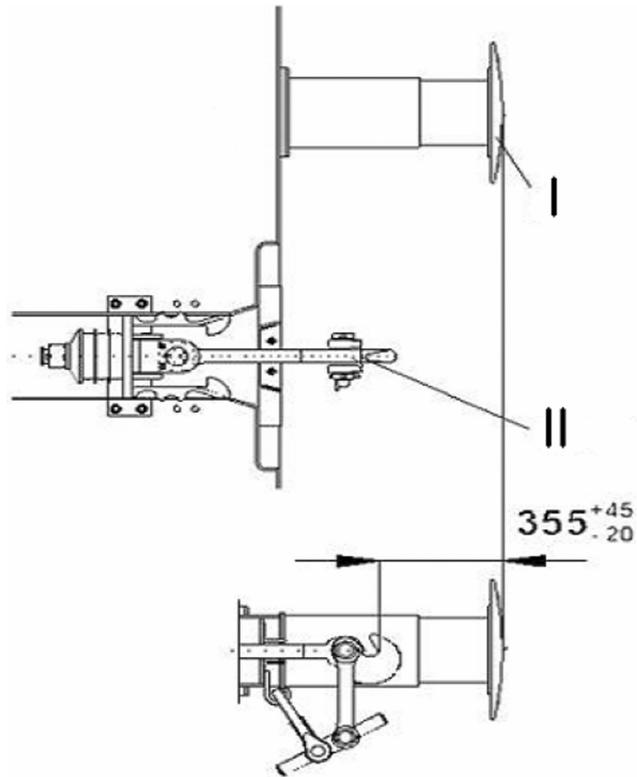
Der Abstand zwischen der Vorderkante der Zughakenöffnung und der Vorderseite der nicht eingedrückten Puffer muss wie in Abbildung A1 gezeigt im Neuzustand 355 mm + 45/- 20 mm betragen.

## Strukturen und mechanische Teile

## Puffer

Abbildung A1

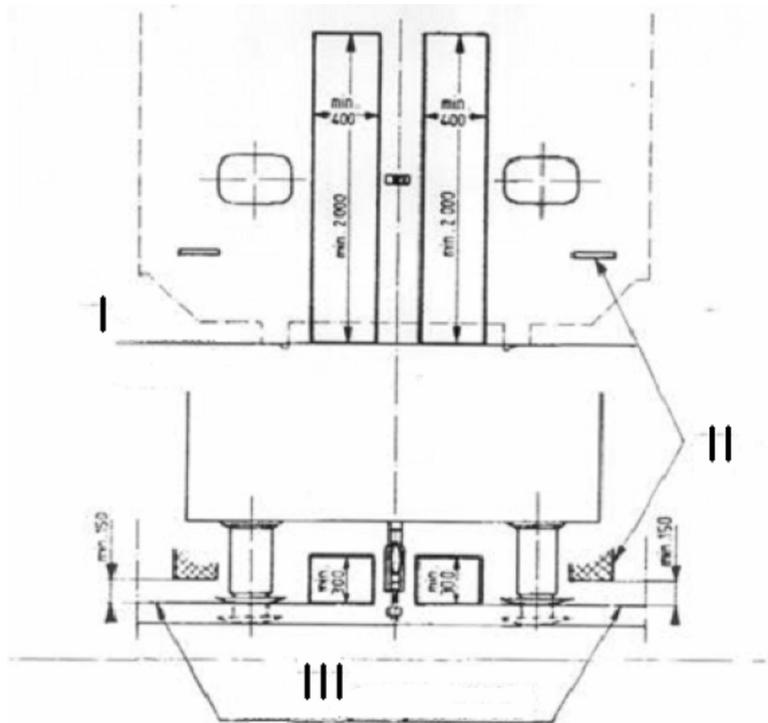
## Zugvorrichtung und Puffer



I Nicht eingedrückter Puffer

II Zughakenöffnung

Abbildung A2

**Berner Raum**

I Schienenoberkante

II Stufe

III Stoßebene der ganz eingedrückten Puffer

—

## ANHANG B

## ANHEBESTELLEN UND ABSTÜTZPUNKTE

*Anmerkung:* Die folgenden Daten unterliegen künftig einer EN-Norm, die sich derzeit im Entwurfsstadium befindet.

## B.1 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

B.1.1 **Aufgleisen**

Als Aufgleisen gilt ein Vorgang, bei dem ein entgleistes Bahnfahrzeug durch Anheben und Umsetzen wieder auf das Gleis gesetzt wird. Dieser Vorgang wird am Ort der Entgleisung durch spezialisierte Bergungsdienste mit Hilfe von Bergungsausrüstung durchgeführt.

B.1.2 **Bergung**

Als Bergung gilt die Entfernung eines Einzelfahrzeugs von einer Eisenbahnstrecke, das infolge einer Kollision, einer Entgleisung, eines Unfalls oder eines anderen Vorfalls fahrunfähig ist.

B.1.3 **Anhebestellen und Abstützpunkte**

Hierbei handelt es sich um bestimmte Positionen am Einzelfahrzeug, an denen Hebevorrichtungen angesetzt werden, die insbesondere das Anheben des Einzelfahrzeugs mit Hilfe von Bergungsausrüstung ermöglichen.

*Anmerkung:* Es ist zulässig, Anhebestellen und Abstützpunkte auch für andere Zwecke zu nutzen (z. B. Instandhaltung in Werkstätten usw.).

## B.2 AUSWIRKUNGEN DES AUFGLEISENS AUF DIE AUSLEGUNG DES FAHRZEUGS

Es muss möglich sein, jedes Einzelfahrzeug auf mehrere Arten, z. B. durch Anheben mit einem Kran oder durch Gleiswinden (Abstützen), und mit Bergungsausrüstung mit harmonisierten Schnittstellen sicher aufzugleisen.

Hierzu müssen geeignete Schnittstellen am Wagenkasten verfügbar sein, die die Anwendung vertikaler oder quasi-vertikaler Kräfte zulassen.

Außerdem muss es möglich sein, das gesamte Einzelfahrzeug einschließlich Fahrwerk (z. B. durch Sichern/Befestigen der Drehgestelle am Wagenkasten) anzuheben.

## B.3 POSITION DER ABSTÜTZPUNKTE AN DER EINZELFAHRZEUGSTRUKTUR

Für Aufgleisvorgänge müssen feste oder bewegliche Abstützpunkte vorhanden sein.

— Jeder Abstützpunkt und die ihn umgebende Struktur muss ohne permanente Verformung den Kräften standhalten, die durch das Anheben des Einzelfahrzeugs entstehen, wobei das nächstliegende Laufwerk am Wagenkasten des Einzelfahrzeugs gesichert ist.

— *Anmerkung:* Es wird empfohlen, die Abstützpunkte so auszulegen, dass sie als Anhebestellen genutzt werden können, während alle Fahrwerke des Einzelfahrzeugs mit dem Untergestell des Einzelfahrzeugs verbunden sind.

Position:

— Anhebestellen und Abstützpunkte müssen so positioniert sein, dass ein sicheres und stabiles Anheben des Einzelfahrzeugs möglich ist. Der freie Bereich unter und um jeden Abstützpunkt muss ausreichend dimensioniert sein, damit Bergungsvorrichtungen einfach angebracht werden können (offener Punkt bis die entsprechende Norm verfügbar ist);

— Anhebestellen und Abstützpunkte müssen so ausgelegt sein, dass das Personal im normalen Betrieb oder bei der Verwendung von Bergungsausrüstung keinen unnötigen Risiken ausgesetzt ist (offener Punkt bis die entsprechende Norm verfügbar ist);

Wenn der untere Teil der Struktur des Wagenkastens die Bereitstellung permanenter integrierter Anhebestellen und Abstützpunkte nicht zulässt, muss die Struktur mit Einrichtungen ausgestattet sein, die die Befestigung von beweglichen Anhebestellen und Abstützpunkten bei einem Aufgleisungsvorgang ermöglichen.

Die detaillierte Spezifikation der Position von Anhebestellen und Abstützpunkten ist ein offener Punkt, bis die entsprechende Norm verfügbar ist.

**B.4 GEOMETRIE VON ANHEBESTELLEN UND ABSTÜTZPUNKTEN****B.4.1 Permanente integrierte Anhebestellen und Abstützpunkte**

— Offener Punkt.

**B.4.2 Bewegliche Anhebestellen und Abstützpunkte**

— Offener Punkt.

**B.5 SICHERUNG VON FAHRWERKEN AM UNTERGESTELL**

Zur Erleichterung des Aufgleisens eines Einzelfahrzeugs muss es möglich sein, den Federweg einzuschränken (z. B. Ketten, Gurte oder sonstiges bewegliches Anhebegerät).

Die detaillierte Spezifikation der technischen Anforderungen ist ein offener Punkt.

**B.6 KENNZEICHNUNG VON ABSTÜTZPUNKTEN BZW. ANHEBESTELLEN**

Jeder feste oder bewegliche Abstützpunkt ist mit einem der folgenden Zeichen zu versehen:

**B.6.1 Kennzeichnung der Punkte zum Anheben oder Abstützen des gesamten Einzelfahrzeugs mit oder ohne Fahrwerk:****B.6.2 Kennzeichnung der Punkte zum Anheben oder Abstützen eines Einzelfahrzeug-Endes mit Fahrwerk:****B.6.3 Kennzeichnung der Punkte zum Anheben oder Abstützen eines Einzelfahrzeug-Endes ohne das benachbarte Fahrwerk:****B.7 ANWEISUNGEN FÜR ANHEBEN UND ABSTÜTZEN**

Für jede Art Einzelfahrzeug muss in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 dieser TSI ein Diagramm für Anhebe- und Abstützvorgänge vorhanden sein.

Dieses Diagramm muss mindestens Folgendes umfassen:

- eine Längsansicht des Einzelfahrzeugs, die die Position und die Abmessungen der Abstützpunkte unter Angabe der Masse an jeder dieser Positionen zeigt;
- einen Querschnitt jeder Position für Abstützpunkte mit detaillierten Abmessungen;
- Beschreibung der Gleiswinden und/oder Hebevorrichtungen, die an jeder Position zu verwenden sind;
- besondere Anweisungen an die Bergungsdienste für die sichere Durchführung des Aufgleisens.

Die Anweisungen sind soweit möglich in Form von Piktogrammen bereitzustellen.

## ANHANG C

**SPEZIELLE BESTIMMUNGEN FÜR MOBILE AUSTRÜSTUNGEN FÜR BAU UND INSTANDHALTUNG VON EISENBAHNINFRASTRUKTUREN****C.1 FESTIGKEIT DER FAHRZEUGSTRUKTUR**

Die Anforderungen des Abschnitts 4.2.2.4 dieser TSI werden wie folgt ergänzt:

Der Fahrzeugkasten muss der in EN 12663-1:2010, Abschnitt 6.1 bis 6.5, bzw. in EN 12663-2:2010, Abschnitt 5.2.1 bis 5.2.4 definierten statischen Belastung standhalten, ohne die dort angegebenen zulässigen Werte zu überschreiten.

Die entsprechende strukturelle Kategorie von EN 12663-2 lautet wie folgt:

- für Fahrzeuge, mit Auflauf- oder Ablaufverbot: F-II
- für alle anderen Fahrzeuge: F-I

Die Beschleunigung in X-Richtung gemäß EN 12663-1:2010, Tabelle 13 oder EN 12663-2:2010, Tabelle 10 muss 3 g betragen.

**C.2 ANHEBEN UND ABSTÜTZEN**

Der Fahrzeugkasten muss über Anhebestellen verfügen, an denen das gesamte Fahrzeug sicher angehoben oder abgestützt werden kann. Die Position der Anhebestellen und Abstützpunkte ist zu definieren.

Zur Erleichterung der Arbeit bei Reparatur- oder Inspektionstätigkeiten oder beim Aufgleisen der Fahrzeuge müssen die Fahrzeuge an beiden Längsseiten über mindestens zwei Anhebestellen verfügen, an denen die Fahrzeuge in leerem oder beladenem Zustand angehoben werden können. Diese Anhebestellen müssen gemäß Anhang B dieser TSI gekennzeichnet werden.

Diese Anhebestellen müssen, sofern möglich, in einem Abstand von 1 400 mm von der Mitte der einzelnen Radsätze vorgesehen sein.

Damit Abstützvorrichtungen positioniert werden können, müssen unter den Anhebestellen freie Räume vorhanden sein, die nicht durch feste Teile behindert werden dürfen. Die Lastfälle müssen mit den in Anhang C.1 dieser TSI ausgewählten Lastfällen im Einklang stehen und gelten für das Anheben und Abstützen bei Vorgängen in der Werkstatt und Wartungsvorgängen.

**C.3 DYNAMISCHES LAUFVERHALTEN**

Es ist zulässig, das Laufverhalten durch Laufversuche oder durch Bezugnahme auf ein zugelassenes Fahrzeug mit ähnlichem Baumuster gemäß Abschnitt 4.2.3.4.2 dieser TSI oder durch Simulation zu ermitteln.

Es gelten zusätzlich die folgenden Abweichungen von EN 14363:2005:

- Die Versuche sind für diese Art Fahrzeuge immer als vereinfachte Methode zu verwenden.
- Wenn Laufversuche gemäß EN 14363:2005 mit Radprofilen im Neuzustand durchgeführt werden, sind diese für maximal 50 000 km gültig. Anschließend ist eine der folgenden Maßnahmen durchzuführen:
  - Neuprofilierung der Räder;
  - oder Berechnung der äquivalenten Konizität des abgenutzten Profils und Prüfung, ob sie nicht mehr als 50 % von dem Wert des Versuchs gemäß EN 14363:2005 (mit einer maximalen Differenz von 0,05) abweicht;
  - oder Durchführung eines neuen Versuchs gemäß EN 14363:2005 mit dem abgenutzten Radprofil.
- Im Allgemeinen sind stationäre Versuche zur Ermittlung der Parameter von Fahrwerken gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 5.4.3.2 nicht notwendig.
- Wenn das Fahrzeug die erforderliche Versuchsgeschwindigkeit nicht selbst erreichen kann, muss es für die Versuche gezogen werden.
- Wenn die Versuchszone 3 (gemäß EN 14363:2005 Tabelle 9) verwendet wird, ist es ausreichend, mindestens 25 konforme Gleisabschnitte zu verwenden.

Das Laufverhalten kann durch eine Simulation der Versuche gemäß Beschreibung in EN 14363:2005 (mit den vorstehend beschriebenen Ausnahmen) belegt werden, wenn ein validiertes Modell der repräsentativen Strecke und der Betriebsbedingungen des Fahrzeugs vorliegt.

Ein Modell des Fahrzeugs, das für die Simulation des Laufverhaltens verwendet wird, ist durch einen Vergleich der Modellergebnisse mit den Ergebnissen eines Laufversuchs zu validieren, wenn die gleichen Eingabewerte für die Gleischarakteristik verwendet werden.

Ein validiertes Modell ist ein Simulationsmodell, das durch einen tatsächlichen Laufversuch verifiziert wurde, bei dem die Aufhängung in ausreichendem Maße beansprucht wurde und auf dem gleichen Versuchsgleis eine hohe Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Laufversuche und den Prognosen aus dem Simulationsmodell besteht.

---

## ANHANG D

## ENERGIEMESSUNG

1 **Einleitung**

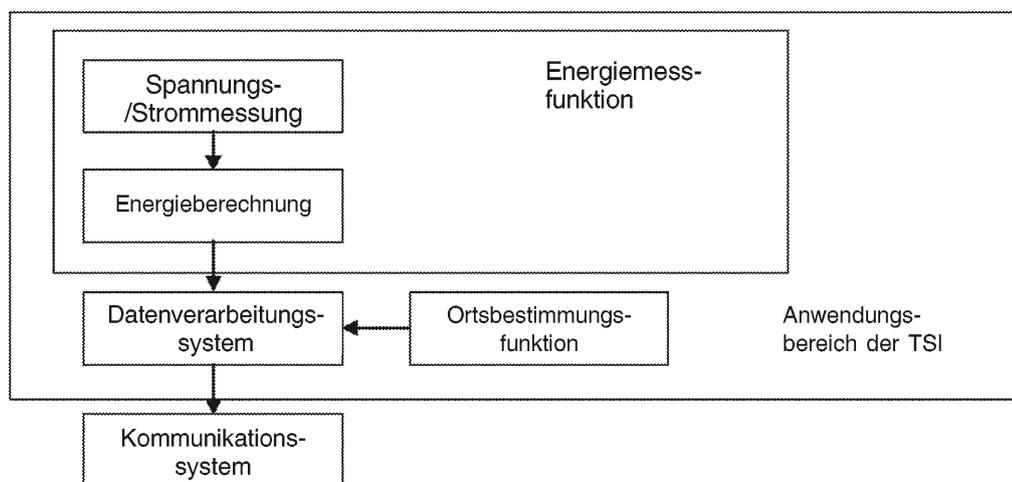
- 1.1 Das fahrzeugseitige Energiemesssystem (EMS) misst die elektrische Energie, die das Triebfahrzeug aus der Oberleitung aufnimmt oder (bei einer Nutzbremmung) in die Oberleitung zurückführt und die aus dem externen Elektrifizierungssystem bereitgestellt wird.

Das System hat folgende Funktionen:

- 1.1.1 Energiemessfunktion (Energy Measurement Function, EMF), einschließlich Spannungs- und Strommessung sowie Berechnung von Energiedaten;
- 1.1.2 Datenverarbeitungssystem (Data Handling System, DHS), das die Daten der EMF mit Zeitdaten und der geografischen Position zusammenführt und damit die vollständige Datenreihe zusammen mit den tatsächlichen Energiewerten (in kWh/kVarh) aufbereitet und speichert, die dann von einem Kommunikationssystem versendet werden können;
- 1.1.3 Fahrzeugseitige Ortsbestimmungsfunktion (On-board Location Function), die die geografische Position des Triebfahrzeugs angibt.

Die vorstehend genannten Funktionselemente können durch einzelne Vorrichtungen oder in Kombination mit einer oder mehreren integrierten Baugruppen realisiert werden.

Abbildung 1

**Funktionsdiagramm des Energiemesssystems**2 **Anforderungen an das fahrzeugseitige Energiemesssystem (EMS)**2.1 *Energiemessfunktion (EMF)*

- 2.1.1 Das fahrzeugseitige Messsystem muss eine EMF enthalten, die die in Abschnitt 1.1.1 des vorliegenden Anhangs D beschriebenen Elemente umfasst.
- 2.1.2 Die EMF muss die Energie messen, die von allen Elektrifizierungssystemen bereitgestellt wird, für die das Triebfahrzeug ausgelegt ist.
- 2.1.3 Die EMF muss so angebunden sein, dass die gesamte Energie (Traktionsenergie und Hilfsenergie), mit der das Fahrzeug über die Oberleitung versorgt wird oder die das Fahrzeug in die Oberleitung zurückführt, aufgezeichnet wird. Für Energiemesssysteme in Wechselstromsystemen ist zudem die reaktive Energie aufzuzeichnen.
- 2.1.4 Die EMF darf eine Gesamtabweichung von höchstens 1,5 % für Wechselstromsysteme für aktive Energie und 2,0 % für Gleichstromsysteme aufweisen.

Diese Genauigkeiten werden im Einklang mit der folgenden Formel festgelegt:

$$\varepsilon_{EMF} = \sqrt{\varepsilon_{VMF}^2 + \varepsilon_{CMF}^2 + \varepsilon_{ECF}^2}$$

Hierbei gilt:

- $\varepsilon_{EMF}$  = Gesamtgenauigkeit der EMF;
- $\varepsilon_{VMF}$  = maximaler prozentualer Fehler der Spannungsmessfunktion (VMF);
- $\varepsilon_{CMF}$  = maximaler prozentualer Fehler der Strommessfunktion (CMF);
- $\varepsilon_{ECF}$  = maximaler prozentualer Fehler der Energieberechnungsfunktion (ECF).

2.1.4.1 Die oben erwähnten maximalen prozentualen Fehler der einzelnen Funktionen müssen unter den folgenden Referenzbedingungen erfüllt sein:

- eine Spannung zwischen  $U_{\min 1}$  und  $U_{\max 2}$ , mit  $U_{\min 1}$  und  $U_{\max 2}$  gemäß Definition in EN 50163:2004 Abschnitt 4.1, Tabelle 1;
- Strom zwischen 10 % und 120 % des Nennprimärstroms der EMF;
- Frequenz von  $\pm 0,3$  % in Bezug zu den Frequenzen der zulässigen Elektrifizierungssysteme gemäß TSI ENE CR Abschnitt 4.2.3;
- Leistungsfaktor zwischen 0,85 und 1;
- Umgebungstemperatur von  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

2.1.4.2 Der EMS-Nennstrom und die Spannung müssen an den Nennstrom und die Spannung des Triebfahrzeugs angeglichen werden.

2.1.5 Die Elemente zur Umsetzung der EMF unterliegen der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle, die gemäß der folgenden Bestimmungen durchgeführt wird:

2.1.5.1 Die Genauigkeit der einzelnen Elemente wird nach den Referenzbedingungen gemäß Abschnitt 2.1.4.1 des vorliegenden Anhangs D geprüft, um zu verifizieren, dass diese die angegebenen Maximalfehler nicht überschreitet.

2.1.5.2 Jedes Element, das Abschnitt 2.1.5.1 des vorliegenden Anhangs D entspricht, muss gekennzeichnet werden, um die messtechnische Kontrolle und den angegebenen maximalen Fehlergrenzwert anzuzeigen.

2.1.5.3 Die Konfiguration jedes Elements muss im Zuge der messtechnischen Kontrolle dokumentiert werden.

2.1.6 Der Referenzzeitraum der EMF muss 5 Minuten betragen und wird nach dem Ende jedes dieser Referenzzeiträume mit dem UTC-Zeitsignal abgestimmt. Einer der Referenzzeiträume muss um 24:00:00 enden.

Es ist zulässig, kürzere Referenzzeiträume zu verwenden, wenn die Daten auf einen Referenzzeitraum von 5 Minuten verdichtet werden können.

2.1.7 Die EMF muss vor unbefugtem Zugriff auf das System und die Daten geschützt sein.

2.2 *Datenverarbeitungssystem (DHS)*

2.2.1 Das fahrzeugseitige Messsystem muss ein DHS enthalten, das die in Abschnitt 1.1.2 des vorliegenden Anhangs D beschriebenen Funktionen bietet.

2.2.2 Das DHS muss die Energiemessdaten sowie andere Daten zusammenstellen, ohne sie zu beschädigen.

2.2.3 Zur Bestimmung der Referenzzeit ist das gleiche Zeitsignal wie in der EMF zu verwenden.

- 2.2.4 Das DHS muss einen Datenspeicher beinhalten, dessen Speicherkapazität die Speicherung von Daten aus mindestens 60 Tagen (unabhängig von der verwendeten Referenzzeit) ununterbrochenen Betriebs und mit verbrauchter/rückgeführter aktiver und reaktiver (sofern zutreffend) Energie sowie einschließlich der Referenzzeit und Ortsdaten zulässt.
- 2.2.5 Das DHS muss lokal von befugtem Personal an Bord des Zuges mit Hilfe von geeigneter Ausrüstung (z. B. mit einem Laptop-Computer) konsultiert werden können, damit eine Möglichkeit zur Prüfung sowie eine alternative Option zum Wiederherstellen von Daten zur Verfügung steht.
- 2.2.6 Die zusammengestellten Daten, die für die Energieabrechnung verwendet werden können, müssen übertragungsbereit in chronologischer Reihenfolge nach den jeweiligen Endzeiten der Referenzzeiträume von 5 Minuten gemäß Abschnitt 2.1.6 des vorliegenden Anhangs D gespeichert werden und folgende Informationen beinhalten:
- 2.2.6.1 eindeutige Nummer der Einheit, die die europäische Fahrzeugnummer beinhaltet;
- 2.2.6.2 Endzeit jedes verstrichenen Energiemesszeitraums, definiert als Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde;
- 2.2.6.3 die Ortsdaten gemäß Abschnitt 2.3.3 des vorliegenden Anhangs D am Ende jedes Messzeitraums;
- 2.2.6.4 verbrauchte/rückgeführte aktive und reaktive (sofern zutreffend) Energie in jedem Zeitraum.
- 2.3 *Ortsbestimmungsfunktion*
- 2.3.1 Die Ortsbestimmungsfunktion wird in Abschnitt 1.1.3 des vorliegenden Anhangs D beschrieben.
- 2.3.2 Die Daten der Ortsbestimmungsfunktion sind mit der fahrzeugseitigen EMF gemäß dem UTC-Zeitsignal und -Zeitraum zu synchronisieren.
- 2.3.3 Die Ortsbestimmungsfunktion muss die Position in Längen- und Breitengrad angeben.
- 2.3.4 Im Freien darf die Abweichung der Ortsbestimmungsfunktion höchstens 250 m betragen.
- 2.4 *Sonstige Anforderungen*
- 2.4.1 Es ist zulässig, auf die Daten des DHS für andere Zwecke (z. B. Rückmeldung an den Triebfahrzeugführer) in Verbindung mit dem effizienten Betrieb des Zuges zuzugreifen, sofern nachgewiesen werden kann, dass die Integrität der erfassten und übertragenen Daten gemäß Abschnitt 2.2.6 des vorliegenden Anhangs D durch diesen Zweck nicht beeinträchtigt wird.
- 2.4.2 Die in Abschnitt 2.2.6 des vorliegenden Anhangs D aufgeführten Daten müssen auch dann erhalten bleiben, wenn das Energiemesssystem von der Energieversorgung getrennt wird.
- 2.5 *Konformitätsbewertung des vollständigen fahrzeugseitigen Energiemesssystems*
- 2.5.1 Die Konformitätsbewertung des vollständigen fahrzeugseitigen Energiemesssystems (EMS) muss durch eine Entwurfs- und Baumusterprüfung der EMS-Elemente und den Nachweis einer messtechnischen Kontrolle derjenigen Elemente erfolgen, die für die Umsetzung der EMF verwendet werden. Die Konfiguration des EMS muss im Zuge der Konformitätsbewertung dokumentiert werden.
- 2.5.2 Der angegebene maximale Fehlergrenzwert für jedes Element einer EMF, der gemäß Abschnitt 2.1.5.1 des vorliegenden Anhangs D verifiziert wird, muss in die Formel in Abschnitt 2.1.4 des vorliegenden Anhangs D eingesetzt werden, um zu prüfen, ob die Gesamtgenauigkeit im angegebenen Rahmen liegt.
-

## ANHANG E

**ANTHROPOMETRISCHE ABMESSUNGEN DES TRIEBFAHRZEUGFÜHRERS**

Die folgenden Daten stehen für den „aktuellen Stand“ und müssen verwendet werden.

*Anmerkung:* Sie unterliegen künftig einer EN-Norm, die sich derzeit im Entwurfsstadium befindet.

**1 Grundlegende anthropometrische Abmessungen für Triebfahrzeugführer minimaler und maximaler Körpergröße**

Die in Anhang E von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002) genannten Abmessungen müssen berücksichtigt werden.

**2 Weitere anthropometrische Abmessungen für Triebfahrzeugführer minimaler und maximaler Körpergröße**

Die in Anhang G von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002) genannten Abmessungen müssen berücksichtigt werden.

---

## ANHANG F

**SICHTVERHÄLTNISSE NACH VORNE**

Die folgenden Daten stehen für den „aktuellen Stand“ und müssen verwendet werden.

*Anmerkung:* Sie unterliegen künftig einer EN-Norm, die sich derzeit im Entwurfsstadium befindet.

**F.1 Allgemein**

- Die Auslegung des Führerstands muss die Sicht des Triebfahrzeugführers auf alle externen Informationen unterstützen, die dieser beim Fahren beachten muss, und den Triebfahrzeugführer vor allen äußeren Quellen schützen, die die Sicht beeinträchtigen können. Darin ist Folgendes enthalten:
  - Flimmern am unteren Rand der Windschutzscheibe, das zu Ermüdung führen kann, ist zu reduzieren.
  - Vorrichtungen zum Schutz vor Sonneneinstrahlung oder Blendung durch Züge aus der Gegenrichtung müssen vorhanden sein und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Zeichen, Signale und andere optische Informationen nicht behindern.
  - Die Position von Ausrüstung im Führerstand darf die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Informationen nicht verdecken oder verzerren.
  - Die Abmessungen, die Position, die Formgebung und die Oberfläche (einschließlich Instandhaltung) der Fenster dürfen die Sicht des Fahrers nach außen nicht behindern, sondern müssen die Fahrtätigkeit unterstützen.
  - Die Position, Beschaffenheit und Qualität von Reinigungs- und Räumvorrichtungen der Windschutzscheibe müssen sicherstellen, dass der Triebfahrzeugführer unter den meisten Wetter- und Betriebsbedingungen eine klare Sicht nach außen beibehalten kann, und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen nicht behindern.
- Der Führerstand ist so auszulegen, dass der Triebfahrzeugführer beim Fahren nach vorne schaut.
- Der Führerstand muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer von seiner sitzenden Fahrposition aus gemäß Anhang D von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002) eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie auf ortsfeste Signale links und rechts des Gleises hat.

*Anmerkung:* Die oben stehend in Anhang D erwähnte Sitzposition ist als Beispiel zu betrachten. Die TSI schreibt die Position des Sitzes (links, mittig oder rechts) im Führerstand nicht vor.

Die im vorstehenden Anhang genannten Vorschriften regeln die Bedingungen für die Sichtverhältnisse jeder Laufrichtung entlang eines geraden Gleises und in Kurven mit einem Bogenhalbmesser von mindestens 300 m. Sie gelten für die Position des Triebfahrzeugführers.

*Anmerkung:* Bei einem Führerstand mit zwei Fahrersitzen gelten sie für beide Sitzpositionen.

**F.2 Referenzposition des Fahrzeugs in Bezug auf das Gleis**

Es gilt Abschnitt 3.2.1 von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002).

Die Vorräte und die Zuladung werden gemäß EN 15663:2009 und Abschnitt 4.2.2.10 dieser TSI berücksichtigt.

**F.3 Referenzposition für die Augen des Zugpersonals**

Es gilt Abschnitt 3.2.2 von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002).

Der Abstand der Augen des Triebfahrzeugführers zur Windschutzscheibe in sitzender Position muss mindestens 500 mm betragen.

**F.4 Bedingungen für die Sichtverhältnisse**

Es gilt Abschnitt 3.3 von UIC 651 (4. Ausgabe, Juli 2002).

ANHANG G

Vorbehalten

\_\_\_\_\_

## ANHANG H

## BEWERTUNG DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“

## H.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang beschreibt die Konformitätsbewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“.

## H.2 Merkmale und module

Die in den verschiedenen Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphasen zu bewertenden Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Tabelle H.1 mit „X“ gekennzeichnet. Ein „X“ in Spalte 4 der Tabelle H.1 weist darauf hin, dass die betreffenden Merkmale durch Prüfung der einzelnen Teilsysteme zu verifizieren sind.

Tabelle H.1

## Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
<b>Struktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>				
Innere Kupplung	4.2.2.2.2	X	entf.	entf.	—
Endkupplung	4.2.2.2.3	X	entf.	entf.	—
Schleppkupplung	4.2.2.2.4	X	X	entf.	—
Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen	4.2.2.2.5	X	X	entf.	—
Übergänge	4.2.2.3	X	X	entf.	—
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.4	X	X	entf.	—
Passive Sicherheit	4.2.2.5	X	X	entf.	—
Anheben und Abstützen	4.2.2.6	X	X	entf.	—
Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur	4.2.2.7	X	entf.	entf.	—
Zugangstüren	4.2.2.8	X	X	entf.	—
Mechanische Merkmale von Glas	4.2.2.9	X	entf.	entf.	—
Lastbedingungen und gewichtete Masse	4.2.2.10	X	X	X	6.2.2.2.1
<b>Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie</b>	<b>4.2.3</b>				
Kinematische Begrenzungslinie	4.2.3.1	X	entf.	entf.	6.2.2.2.2
Radlast	4.2.3.2.2	X	X	entf.	6.2.2.2.3
Fahrzeugparameter, die das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ beeinflussen	4.2.3.3.1	X	X	X	—

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	X	X	entf.	—
Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.4.1	X	X	entf.	—
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2	X	X	entf.	—
Grenzwerte für Laufsicherheit	4.2.3.4.2.1	X	X	entf.	—
Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	4.2.3.4.2.2	X	X	entf.	—
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	X	entf.	entf.	—
Auslegungswerte für neue Radprofile	4.2.3.4.3.1	X	entf.	entf.	—
Werte für die äquivalente Konizität von Radsätzen im Betrieb	4.2.3.4.3.2	offen	offen	offen	offen
Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens	4.2.3.5.1	X	X.	entf.	—
Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	X	X	X	—
Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern	4.2.3.5.2.2	X	X	X	—
Variable Spurwechselradsätze	4.2.3.5.2.3	offen	offen	offen	offen
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.6	X	entf.	entf.	—
Bahnräumer	4.2.3.7	X	entf.	entf.	—
<b>Bremsen</b>	<b>4.2.4</b>				
Funktionelle Anforderungen	4.2.4.2.1	X	X	entf.	—
Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2.2	X	entf.	entf.	6.2.2.2.4
Art des Bremssystems	4.2.4.3	X	X	entf.	—
<b>Bremsbefehl</b>	<b>4.2.4.4</b>				
Notbremsbefehl	4.2.4.4.1	X	X	X	—
Betriebsbremsbefehl	4.2.4.4.2	X	X	X	—
Direktbremsbefehl	4.2.4.4.3	X	X	X	—
Dynamischer Bremsbefehl	4.2.4.4.4	X	X	entf.	—
Feststellbremsbefehl	4.2.4.4.5	X	X	X	—

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
<b>Bremsleistung</b>	<b>4.2.4.5</b>				
Allgemeine Anforderungen	4.2.4.5.1	X	entf.	entf.	—
Notbremsung	4.2.4.5.2	X	X	X	6.2.2.2.5
Betriebsbremsung	4.2.4.5.3	X	X	X	6.2.2.2.6
Berechnungen in Verbindung mit der Wärmekapazität	4.2.4.5.4	X	entf.	entf.	—
Feststellbremse	4.2.4.5.5	X	entf.	entf.	—
Grenzwerte des Profils des Rad-Schiene-Kraftschlusses	4.2.4.6.1	X	entf.	entf.	—
Gleitschutzsystem	4.2.4.6.2	X	X	entf.	6.2.2.2.7
Gleitschutzsystem (IK)	5.3.3	X	X	X	6.1.2.2.1
Schnittstelle mit dem Antrieb — mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme (elektrisch, hydrodynamisch)	4.2.4.7	X	X	entf.	—
<b>Von Kraftschlussbedingungen unabhängiges Bremssystem</b>	<b>4.2.4.8</b>				
Allgemein	4.2.4.8.1.	X	entf.	entf.	—
Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2.	X	X	entf.	—
Wirbelstrombremse	4.2.4.8.3	offen	offen	offen	offen
Bremszustands- und Fehleranzeige	4.2.4.9	X	X	entf.	—
Anforderungen an die Bremsen zur Bergung von Zügen	4.2.4.10	X	X	entf.	—
<b>Fahrgastspezifische Aspekte</b>	<b>4.2.5</b>				
Sanitäre Systeme	4.2.5.1	X	entf.	entf.	6.2.2.2.8
Lautsprecheranlage: akustische Kommunikationsanlage	4.2.5.2	X	X	X	—
Fahrgastalarm: Funktionelle Anforderungen	4.2.5.3	X	X	X	—
Sicherheitsanweisungen für Fahrgäste — Zeichen	4.2.5.4	X	entf.	entf.	—
Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste	4.2.5.5	X	X	X	—
Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg	4.2.5.6	X	X	X	—
Konstruktion von Außentürsystemen	4.2.5.7	X	entf.	entf.	—
Zwischentüren	4.2.5.8	X	X	entf.	—

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
Luftqualität im Innern	4.2.5.9	X	entf.	entf.	6.2.2.2.9
Wagenseitenfenster	4.2.5.10	X			—
<b>Umgebungsbedingungen und aerodynamische Auswirkungen</b>	<b>4.2.6</b>				
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>4.2.6.1</b>				
Höhe	4.2.6.1.1	X	entf.	entf.	—
Temperatur	4.2.6.1.2	X	entf./X (!)	entf.	—
Feuchtigkeit	4.2.6.1.3	X	entf.	entf.	—
Regen	4.2.6.1.4	X	entf.	entf.	—
Schnee, Eis und Hagel	4.2.6.1.5	X	entf./X (!)	entf.	—
Sonnenstrahlung	4.2.6.1.6	X	entf.	entf.	—
Verschmutzungsbeständigkeit	4.2.6.1.7	X	entf.	entf.	—
<b>Aerodynamische Auswirkungen</b>	<b>4.2.6.2</b>				
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig	4.2.6.2.1	X	X	entf.	6.2.2.2.10
Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter	4.2.6.2.2	X	X	entf.	6.2.2.2.11
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.3	X	X	entf.	6.2.2.2.12
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.4	offen	offen	offen	offen
Seitenwind	4.2.6.2.5	offen	offen	offen	offen
<b>Außenleuchten &amp; visuelle und akustische Warnvorrichtungen</b>	<b>4.2.7</b>				
<b>Außenleuchten</b>	<b>4.2.7.1</b>				
Frontscheinwerfer	4.2.7.1.1	X	X	entf.	6.1.2.2.2
Spitzenlichter	4.2.7.1.2	X	X	entf.	6.1.2.2.3
Schlusslichter	4.2.7.1.3	X	X	entf.	6.1.2.2.4
Steuerung der Leuchten	4.2.7.1.4	X	X	entf.	—
<b>Signalhorn</b>	<b>4.2.7.2</b>				
Allgemeines	4.2.7.2.1	X	X	entf.	—

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
Schalldruckpegel von Signalhörnern	4.2.7.2.2	X	X	entf.	6.1.2.2.5
Schutz	4.2.7.2.3	X	entf.	entf.	—
Steuerung der Signalhörner	4.2.7.2.4	X	X	entf.	—
<b>Antriebs- und elektrische Ausrüstung</b>	<b>4.2.8</b>				
<b>Antriebsleistung</b>	<b>4.2.8.1</b>				
<b>Allgemeines</b>	<b>4.2.8.1.1</b>				
Anforderungen an die Leistung	4.2.8.1.2	X	entf.	entf.	—
<b>Energieversorgung</b>	<b>4.2.8.2</b>				
Allgemeines	4.2.8.2.1	X	entf.	entf.	—
Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2	X	X	entf.	—
Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3	X	X	entf.	—
Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	4.2.8.2.4	X	X	entf.	6.2.2.2.13
Maximale Stromaufnahme bei Stillstand für Gleichstromsysteme	4.2.8.2.5	X	X	entf.	—
Leistungsfaktor	4.2.8.2.6	X	X	entf.	6.2.2.2.14.
Störungen des Energiesystems	4.2.8.2.7	X	X	entf.	—
Messfunktion für den Energieverbrauch	4.2.8.2.8	X	X	entf.	—
Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern	4.2.8.2.9	X	X	entf.	6.2.2.2.15 & 16
Stromabnehmer (IK)	5.3.8	X	X	X	6.1.2.2.6
Schleifstücke (IK)	5.3.8.1	X	X	X	6.1.2.2.7
Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	X	X	entf.	—
Verbrennungs- und andere thermische Antriebssysteme	4.2.8.3	—	—	—	Andere Richtlinie
Schutz gegen elektrische Gefahren	4.2.8.4	X	X	entf.	—
<b>Führerstand und Betrieb</b>	<b>4.2.9</b>				
Führerstand	4.2.9.1	X	entf.	entf.	—

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
Allgemein	4.2.9.1.1	X	entf.	entf.	—
Ein- und Ausstieg	4.2.9.1.2	X	entf.	entf.	—
Ein- und Ausstieg unter Betriebsbedingungen	4.2.9.1.2.1	X	entf.	entf.	—
Notausstieg im Führerstand	4.2.9.1.2.2	X	entf.	entf.	—
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	X	entf.	entf.	—
Sicht nach vorn	4.2.9.1.3.1	X	entf.	entf.	—
Sicht nach hinten und seitliche Sicht	4.2.9.1.3.2	X	entf.	entf.	—
Innengestaltung	4.2.9.1.4	X	entf.	entf.	—
Führersitz	4.2.9.1.5	X	entf.	entf.	—
Fahrpult — Ergonomie	4.2.9.1.6	X	entf.	entf.	—
Klimasteuerung und Luftqualität	4.2.9.1.7	X	X	entf.	6.2.2.2.9
Innenbeleuchtung	4.2.9.1.8	X	X	entf.	—
Windschutzscheibe — Mechanische Merkmale	4.2.9.2.1	X	X	entf.	6.2.2.2.17
Windschutzscheibe — Optische Merkmale	4.2.9.2.2	X	X	entf.	6.2.2.2.17
Windschutzscheibe — Ausrüstung	4.2.9.2.3	X	X	entf.	—
<b>Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine</b>	<b>4.2.9.3</b>				
Kontrollfunktion über die Aktivität des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	X	X	X	—
Geschwindigkeitsanzeige	4.2.9.3.2	—	—	—	—
Führerstandsanzeigergerät und Bildschirme	4.2.9.3.3	X	X	entf.	—
Bedienelemente und Anzeigen	4.2.9.3.4	X	X	entf.	—
Kennzeichnung	4.2.9.3.5	X	entf.	entf.	—
Fernbedienungsfunktion	4.2.9.3.6	X	X	entf.	—
Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung	4.2.9.4	X	entf.	entf.	—
Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals	4.2.9.5	X	entf.	entf.	—
Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	offen	offen	offen	offen

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2 dieser TSI		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Entwurfsprüfung	Baumusterprüfung	Routineversuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt				Abschnitt
<b>Brandschutz und Evakuierung</b>	<b>4.2.10</b>				
Allgemeines und Kategorisierung	4.2.10.1	X	entf.	entf.	—
Werkstoffanforderungen	4.2.10.2	X	X	entf.	—
Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten	4.2.10.3	X	X	entf.	—
Bergung von Fahrgästen	4.2.10.4	X	entf.	entf.	—
Brandschutzwände	4.2.10.5	X	X	entf.	6.2.2.2.18
<b>Wartung</b>	<b>4.2.11</b>				
Reinigung der Windschutzscheibe des Führerstands	4.2.11.2	X	X	entf.	—
Anlagen für die Toilettenentsorgung	4.2.11.3	X	entf.	entf.	—
Wasserbefüllungsanlagen	4.2.11.4	X	entf.	entf.	—
Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.5	X	entf.	entf.	—
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6	X	X	entf.	—
Betankungsanlagen	4.2.11.7	X	entf.	entf.	—
<b>Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung</b>	<b>4.2.12</b>				
Allgemein	4.2.12.1	X	entf.	entf.	—
Allgemeine Dokumentation	4.2.12.2	X	entf.	entf.	—
Instandhaltungsunterlagen	4.2.12.3	X	entf.	entf.	—
Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts	4.2.12.3.1	X	entf.	entf.	—
Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation	4.2.12.3.2	X	entf.	entf.	—
Betriebliche Unterlagen	4.2.12.4	X	entf.	entf.	—

(<sup>1</sup>) Baumusterprüfung, sofern und wie vom Antragsteller definiert.

## ANHANG I

## ASPEKTE, FÜR DIE DIE TECHNISCHE SPEZIFIKATION NICHT VERFÜGBAR IST (OFFENE PUNKTE)

## Allgemeine offene Punkte im Hinblick auf ein ganzes Schienennetz

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt dieser TSI	Technischer Aspekt, der in der vorliegenden TSI nicht behandelt wird	Bemerkungen
Spezifische Anforderungen für Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems für den sicheren Betrieb im Hochgeschwindigkeitsnetz	1.2	Alle Anforderungen	Kompatibilität mit dem betroffenen Schienennetz
Sonderfall Estland, Lettland, Litauen, Polen und Slowakei für eine Spurweite von 1 520 mm	7.3.2	Alle Abschnitte der TSI sind offene Punkte.	Offener Punkt, der anzeigt, dass für eine Spurweite von 1 520 mm weitere Arbeit erforderlich ist.

## Offene Punkte, die sich auf die technische Kompatibilität zwischen Fahrzeug und Schienennetz beziehen

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt dieser TSI	Technischer Aspekt, der in der vorliegenden TSI nicht behandelt wird	Bemerkungen
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2 4.2.3.5.2.1	Betriebstemperaturbereich für streckenseitige Ausrüstung	In der technischen Dokumentation aufgezeichneter Temperaturgrenzwert. Kompatibilität mit dem betroffenen Schienennetz muss geprüft werden.
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2	Referenzgleis für Versuche (Gleislagequalität)	Der Versuchsbericht beinhaltet die Beschreibung der Bedingungen der Versuchsstrecke. Muss geprüft werden, um die Kompatibilität mit dem betroffenen Schienennetz zu verifizieren.
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2	Die Kombination aus Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag gemäß EN 14363.	Der Versuchsbericht beinhaltet die Beschreibung der Versuchsstrecke. Muss geprüft werden, um die Kompatibilität mit dem betroffenen Schienennetz zu verifizieren.
Radsätze — äquivalente Konizität	4.2.3.4.3.2	Wert für die äquivalente Konizität von Radsätzen im Betrieb	Instandhaltungskriterien sind in Abhängigkeit von den Schienennetzbedingungen festzulegen.
Von Kraftschlussbedingungen unabhängiges Bremsystem	4.2.4.8.3	Wirbelstrombremse	Ausrüstung nicht zwingend erforderlich. Kompatibilität mit dem betroffenen Schienennetz muss geprüft werden.
Absenken der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.10	Vorhandensein einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung (ADD) erforderlich	ADD wird im transeuropäischen konventionellen Eisenbahnsystem akzeptiert. Nicht überall zwingend erforderlich (nationale Vorschrift).

## Offene Punkte, die sich nicht auf die technische Kompatibilität von Fahrzeug und Schienennetz beziehen

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt dieser TSI	Technischer Aspekt, der in der vorliegenden TSI nicht behandelt wird	Bemerkungen
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	Sicherheitsstufe in folgenden Abschnitten nicht definiert: — 4.2.3.4 (dynamisches Verhalten, Entwurfsoption mit Software),	— Entwurfsoption (1)
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.4.9 (Bremsung; Option zentralisiertes Steuerungssystem),	— Entwurfsoption, (1)

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt dieser TSI	Technischer Aspekt, der in der vorliegenden TSI nicht behandelt wird	Bemerkungen
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.5.3 (Entwurfsoption für Alarm),	— Entwurfsoption <sup>(1)</sup>
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.5.6 (In den Punkten D und E beschriebenes Türsteuerungssystem),	
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.8.2.10 (Steuerung des Hauptleistungsschalters),	
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.9.3.1 (Aktivitätskontrolle des Triebfahrzeugführers),	
Sicherheitsrelevante Funktionen	4.2.1	— 4.2.10.5 (Entwurfsoption, keine Trennwände über den gesamten Querschnitt).	— Entwurfsoption <sup>(1)</sup>
Passive Sicherheit	4.2.2.5	Anwendung der Szenarien 1 und 2 auf Hochleistungslokomotiven mit Mittelkupplung, die nur im Güterverkehr eingesetzt werden	Sofern nicht vor der Betriebsfreigabe abgeschlossen (keine technische Lösung verfügbar), mögliche Einschränkungen auf Betriebsebene <sup>(3)</sup>
Passive Sicherheit	4.2.2.5	Konformitätsbewertung von Lokomotiven mit Mittelführerstand mit den Anforderungen aus Szenario 3.	Sofern nicht vor der Betriebsfreigabe abgeschlossen (keine technische Lösung verfügbar), mögliche Einschränkungen auf Betriebsebene <sup>(3)</sup>
Schnittstellen für Ausrüstung zum Anheben und Abstützen	4.2.2.6 Anhang B	Position und Geometrie der Schnittstellen	Beschreibung in der technischen Dokumentation; zu beachten bei Betrieb und Instandhaltung <sup>(2)</sup>
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	Option für fahrzeugseitige Ausrüstung	Entwurfsoption <sup>(1)</sup>
Variable Spurwechselradsätze	4.2.3.5.2.3	Konformitätsbewertung	Entwurfsoption <sup>(1)</sup>
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig (Bei Geschwindigkeiten über 160 km/h).	4.2.6.2.1	Auswirkungen der Wirbelzone bei Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb bewertet werden (Zugverband nicht definiert)	Zugverband zur Bewertung der einzelnen Einheit ist nicht definiert. Mögliche Einschränkungen auf Betriebsebene <sup>(3)</sup>
Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter (bei Geschwindigkeiten über 160 km/h).	4.2.6.2.2	Auswirkungen der Wirbelzone bei Einheiten, die für den allgemeinen Fahrbetrieb bewertet werden (Zugverband nicht definiert)	Zugverband zur Bewertung der einzelnen Einheit nicht definiert. Mögliche Einschränkungen auf Betriebsebene <sup>(3)</sup>
Seitenwind	4.2.6.2.5	Seitenwindeffekte für alle Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems: Zu berücksichtigende harmonisierte Windmerkmale und Bewertungsmethode.	Vor der Betriebsfreigabe unter Angabe des in der Auslegung berücksichtigten Seitenwinds abzuschließen (gemäß dieser TSI). Kompatibilität mit den Betriebsbedingungen sind zu prüfen; mögliche Maßnahmen auf Infrastruktur- oder Betriebsebene <sup>(2)</sup>
Stromabnehmer — Schleifstück-Werkstoff	4.2.8.2.9.4	Andere Materialien zur Nutzung auf Strecken mit Wechselstrom und/oder auf Strecken mit Gleichstrom	Werden andere Materialien verwendet, erfolgt die Prüfung durch die Anwendung nationaler Vorschriften. Beschreibung in der technischen Dokumentation, zu beachten bei Betrieb und Instandhaltung <sup>(2)</sup>

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt dieser TSI	Technischer Aspekt, der in der vorliegenden TSI nicht behandelt wird	Bemerkungen
Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	Spezifikation des Fahrdatenschreibers und seiner Integration in das Fahrzeug	Offener Punkt bei der Überarbeitung der TSI Verkehrsbetrieb (anzunehmen). Siehe auch Richtlinie 2008/57/EG, Artikel 23 Absatz 3 Buchstabe b)
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6	Lokale externe Energieversorgung mit 400 V (in Erwartung der Fertigstellung der Studie MODTRAIN)	Beschreibung in der technischen Dokumentation; zu beachten bei Betrieb und Instandhaltung <sup>(2)</sup>
Betankung	4.2.11.7	Düsen für andere Kraftstoffe als Verbrennungskraftstoff	Beschreibung in der technischen Dokumentation; zu beachten bei Betrieb und Instandhaltung <sup>(2)</sup> .

- <sup>(1)</sup> Die Interoperabilität wird durch die technische Lösung sichergestellt, die in Abschnitt 4.2 der TSI umfassend definiert wird. Dieser offene Punkt bezieht sich auf eine alternative technische Lösung, für die noch keine harmonisierte Spezifikation existiert. Die Anwendung dieser alternativen Lösung liegt im Ermessen des Antragstellers.
- <sup>(2)</sup> Dieser offene Punkt bezieht sich auf technische Aspekte, die Auswirkungen auf den Betrieb und/oder die Instandhaltung haben können. Die angewandte technische Lösung muss in der technischen Dokumentation beschrieben werden, die der EG-Prüferklärung beiliegt, damit sie auf Betriebsebene berücksichtigt werden kann.
- <sup>(3)</sup> Dieser offene Punkt bezieht sich auf technische Aspekte, für die der aktuelle Stand keine technische Spezifikation für das Teilsystem „Fahrzeuge“ bietet. Er muss durch nationale Vorschriften abgeschlossen werden, bevor die Betriebsfreigabe erteilt oder der Einsatz des Fahrzeugs eingeschränkt wird.

## ANHANG J

## NORMEN ODER NORMATIVE DOKUMENTE, AUF DIE IN DIESER TSI VERWIESEN WIRD

TSI		Norm	
Zu bewertende Merkmale		Erforderlicher Verweis Norm Nr.	Abschnitte
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt aus dieser TSI		
<b>Struktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>		
Innere Kupplung	4.2.2.2.2	EN 12663-1:2010	Abschnitte 6.5.3 und 6.7.5 für Gelenktriebswagen
Endkupplung	4.2.2.2.3 Anhang A	EN 15566:2009	Puffer und Schraubenkupplung
		EN 15551:2009	Puffer und Schraubenkupplung
		UIC 541-1:Nov 2003	Abmessungen und Auslegung von Bremsleitungen und Bremsschläuchen
		UIC 648:Sep 2001	Seitliche Position von Bremsleitungen und Bremsventilen
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.4	EN 12663-1:2010	Alle
Passive Sicherheit	4.2.2.5	EN 15227:2008	Alle bis auf Anhang A
Anheben und Abstützen	4.2.2.6 Anhang B	EN 12663-1:2010	Abschnitte 6.3.2, 6.3.3 und 9.2.3.1
Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur	4.2.2.7	EN 12663-1:2010	Abschnitt 6.5.2
Lastbedingungen	4.2.2.10	EN 15663:2009	Hypothese für Lastbedingungen
	6.2.2.2.1	EN 14363:2005	Abschnitt 4.5 „Gewichtsbestimmung“
<b>Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie</b>	<b>4.2.3</b>		
Kinematische Begrenzungslinie	4.2.3.1	EN 15273-2:2009	Abschnitt A.3.12.
	6.2.2.2.2	EN 15273-2:2009	Abschnitt B.3.
Radlast	4.2.3.2.2		
	6.2.2.2.3	EN 14363:2005	Abschnitt 4.5 „Radlastmessung“
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	EN 15437-1:2009	Abschnitte 5.1 und 5.2.
Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.4.1	EN 14363:2005	Abschnitt 4.1
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.4.2 Anhang C	EN 14363:2005	Abschnitt 5
		EN 15686:2010	Für Neigezüge
		EN 13848-1	Für Gleislagequalität

TSI		Norm	
Zu bewertende Merkmale		Erforderlicher Verweis Norm Nr.	Abschnitte
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt aus dieser TSI		
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	EN 15302:2008	Berechnungsmethode
Auslegungswerte für neue Rad- profile	4.2.3.4.3.1	EN 13674- 1:2003/A1:2007	Schienenkopfprofil beim Modellversuch zur Prüfung der äquivalenten Konizität
		EN 13715:2006	Definition von Radprofilen
Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens	4.2.3.5.1	EN 13749:2005	Abschnitte 7 und 9.2; Anhang C
Mechanische und geometrische Merkmale von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	EN 13260:2009	Abschnitte 3.2.1 und 3.2.2
		EN 13103:2009	Abschnitte 4, 5 und 6
		EN 13104:2009	Abschnitte 4, 5 und 6
Mechanische und geometrische Merkmale von Rädern	4.2.3.5.2.2	EN 13979- 1:2003/A1:2009	Abschnitte 6.2, 6.3, 6.4, 7.2 und 7.3
<b>Bremsen</b>	<b>4.2.4</b>		
Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2.2 6.2.2.2.4	Gemeinsame Sicher- heitsmethoden (CSM)	
Art des Bremssystems	4.2.4.3	EN 14198:2004	Abschnitt 5.4 „UIC-Bremssystem“
Bremsleistung	4.2.4.5	EN 14531-1:2005	Abschnitte 5.3.1.4, 5.3.3, 5.11.3 und 5.12
	6.2.2.2.4	EN 14531-6:2009	
	6.2.2.2.5		
Gleitschutzsystem	4.2.4.6.2	EN 15595:2009	Abschnitt 5
	6.1.2.2.1	EN 15595:2009	Abschnitt 5 oder 6.2
	6.2.2.2.6	EN 15595:2009	Abschnitt 6.4
Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2.	UIC 541-06:Jan 1992	Anhang 3
<b>Fahrgastspezifische Aspekte</b>	<b>4.2.5</b>		
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>4.2.6.1</b>		Der Verweis auf Normen erfolgt nur zur Festlegung von Bereichen oder Substan- zen.
Höhe	4.2.6.1.1	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.2
Temperatur	4.2.6.1.2	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.3
Feuchtigkeit	4.2.6.1.3	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.4
Regen	4.2.6.1.4	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.6
Schnee, Eis und Hagel	4.2.6.1.5	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.7
Sonnenstrahlung	4.2.6.1.6	EN 50125-1:1999	Abschnitt 4.9

TSI		Norm	
Zu bewertende Merkmale		Erforderlicher Verweis Norm Nr.	Abschnitte
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt aus dieser TSI		
Verschmutzungsbeständigkeit	4.2.6.1.7	EN 60721-3-5:1997	Liste der Substanzen
<b>Aerodynamische Auswirkungen</b>	<b>4.2.6.2</b>		
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig	4.2.6.2.1		
	6.2.2.2.9	EN 14067- 4:2005/A1:2009	Abschnitt 7.5.2
Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter	4.2.6.2.2		
	6.2.2.2.10	EN 14067- 4:2005/A1:2009	Abschnitt 8.5.2
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.3		
	6.2.2.2.11	EN 14067- 4:2005/A1:2009	Abschnitte 5.3, 5.4.3 und 5.5.2
<b>Außenleuchten &amp; visuelle und akustische Warnvorrichtungen</b>	<b>4.2.7</b>		
Außenleuchten	4.2.7.1.1	EN 15153-1:2007	Abschnitt 5.3.5
	6.1.2.2.2	EN 15153-1:2007	Abschnitte 6.1 und 6.2
	4.2.7.1.2	EN 15153-1:2007	Abschnitt 5.4.4
	6.1.2.2.3	EN 15153-1:2007	Abschnitte 6.1 und 6.2
	4.2.7.1.3	EN 15153-1:2007	Abschnitte 5.5.3 und 5.5.4
	6.1.2.2.4	EN 15153-1:2007	Abschnitte 6.1 und 6.2
Signallhorn	4.2.7.2	EN 15153-2:2007	Abschnitte 4.3.2 und 5.5.3
<b>Antriebs- und elektrische Aus- rüstung</b>	<b>4.2.8</b>		
Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3	EN 50388:2005	Abschnitt 12.1.1
Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberlei- tung	4.2.8.2.4	EN 50388:2005	Abschnitte 7.2 und 7.3
	6.2.2.2.12	EN 50388:2005	Abschnitt 14.3
Leistungsfaktor	4.2.8.2.6		
	6.2.2.2.13	EN 50388:2005	Abschnitt 14.2
Störungen des Energiesystems bei Wechselstromsystemen	4.2.8.2.7	EN 50388:2005	Abschnitte 10.1, 10.3, 10.4, Anhang D
Arbeitsbereich des Stromabneh- mers bezogen auf die Höhe	4.2.8.2.9.1	EN 50206-1:2010	Abschnitte 4.2 und 6.2.3
Geometrie der Stromabnehmer- wippe	4.2.8.2.9.2	EN 50367:2006	Abschnitt 5.2, Anhang A2, Abb. A.7; Anhang B.2, Abb. B.3

TSI		Norm	
Zu bewertende Merkmale		Erforderlicher Verweis Norm Nr.	Abschnitte
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Abschnitt aus dieser TSI		
Strombelastbarkeit des Strom- abnehmers	4.2.8.2.9.3	EN 50206-1:2010	Abschnitt 6.13.2
	6.1.2.2.6	EN 50206-1:2010	Abschnitt 6.13.1
Schleifstück-Werkstoff	4.2.8.2.9.4		
	6.1.2.2.7	EN 50405:2006	Abschnitte 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.7
Statische Kontaktkraft der Strom- abnehmer	4.2.8.2.9.5		
	6.1.2.2.6	EN 50206-1:2010	Abschnitt 6.3.1
Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	6.1.2.2.6	EN 50318:2002	Alle
		EN 50317:2002	Alle
Absenken der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.10	EN 50206-1:2010	Abschnitte 4.7 und 4.8
		EN 50119:2009	Tabelle 2
Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	EN 50388:2005	Abschnitt 11
Schutz gegen elektrische Gefah- ren	4.2.8.4	EN 50153:2002	Alle
<b>Führerstand und Betrieb</b>	<b>4.2.9</b>		
Führerstand	4.2.9.1	UIC 651:Juli 2002	
	Anhang E		Anhang E, Anhang F
	Anhang F		Anhang D, Abschnitte 3.2.1, 3.2.2, 3.3
Windschutzscheibe	4.2.9.2	EN 15152:2007	Abschnitte 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7 und 4.2.9
	6.2.2.2.16	EN 15152:2007	Abschnitte 6.2.1 bis 6.2.7
<b>Brandschutz und Evakuierung</b>	<b>4.2.10</b>		
Werkstoffanforderungen	4.2.10.2	TS 45545-2:2009	Als Alternative zu den Normen in der TSI RST HS
		TS 45545-1:2009	Als Alternative zu den Normen in der TSI RST HS
Brandschutzwände	4.2.10.5	EN 1363-1:1999	Oder gleichwertige Sicherheitsstufe
	6.2.2.2.17		
Betankungsanlagen	4.2.11.8	UIC 627-2:Jul 1980	Abschnitt 1