



Brüssel, den 18. Juli 2014  
(OR. en)

11933/14  
ADD 1

TRANS 368

### ÜBERMITTLUNGSVERMERK

---

Absender:	Europäische Kommission
Eingangsdatum:	9. Juli 2014
Empfänger:	Generalsekretariat des Rates
Nr. Komm.dok.:	D031393/02 ANNEX 1
Betr.:	ANHANG zu der VERORDNUNG DER KOMMISSION über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union

---

Die Delegationen erhalten in der Anlage das Dokument D031393/02 ANNEX 1.

---

Anl.: D031393/02 ANNEX 1



Brüssel, den **XXX**  
**[...]**(2014) **XXX** draft

ANNEX 1

**ANHANG**

**zu der**

**VERORDNUNG DER KOMMISSION**

**über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems  
„Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union**

## ANHANG

zu der

### VERORDNUNG DER KOMMISSION

**über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems  
„Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union**

## INHALT

1.	Einleitung .....	5
1.1.	Technischer Anwendungsbereich .....	5
1.2.	Geografischer Anwendungsbereich .....	6
1.3.	Inhalt dieser TSI.....	6
2.	Definition und Umfang des Teilsystems.....	6
2.1.	Definition des Teilsystems „Infrastruktur“ .....	6
2.2.	Schnittstellen zu anderen TSI.....	7
2.3.	Schnittstellen zur TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ .....	7
2.4.	Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ .....	7
2.5.	Bezug zum Sicherheitsmanagementsystem .....	8
3.	Grundlegende Anforderungen.....	8
4.	Beschreibung des Teilsystems „Infrastruktur“.....	10
4.1.	Einleitung .....	10
4.2.	Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems .....	11
4.2.1.	TSI-Streckenklassen.....	11
4.2.2.	Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ .....	14
4.2.3.	Trassierung.....	16
4.2.4.	Gleisparameter .....	19
4.2.5.	Weichen und Kreuzungen.....	24
4.2.6.	Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten.....	24
4.2.7.	Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten .....	25
4.2.8.	Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler .....	28
4.2.9.	Bahnsteige.....	32

4.2.10.	Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz .....	33
4.2.11.	Betriebseinrichtungen .....	34
4.2.12.	Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen .....	34
4.3.	Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen.....	35
4.3.1.	Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“ .....	35
4.3.2.	Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“.....	39
4.3.3.	Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ ...	39
4.3.4.	Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ .....	39
4.4.	Betriebsvorschriften .....	40
4.5.	Instandhaltungsvorschriften .....	40
4.5.1.	Instandhaltungsdossier .....	40
4.5.2.	Instandhaltungsplan.....	40
4.6.	Berufliche Qualifikationen.....	41
4.7.	Arbeitsschutz.....	41
5.	Interoperabilitätskomponenten.....	41
5.1.	Grundlage für die Auswahl der Interoperabilitätskomponenten.....	41
5.2.	Liste der Komponenten .....	41
5.3.	Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten .....	42
5.3.1.	Schiene .....	42
5.3.2.	Schienenbefestigungssysteme .....	42
5.3.3.	Gleisschwellen .....	43
6.	Bewertung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten und EG-Prüfung der Teilsysteme .....	43
6.1.	Interoperabilitätskomponenten.....	43
6.1.1.	Konformitätsbewertungsverfahren.....	43
6.1.2.	Anwendung der Module.....	43
6.1.3.	Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten .....	44
6.1.4.	EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten.....	44
6.1.5.	Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten.....	45
6.2.	Teilsystem „Infrastruktur“ .....	45
6.2.1.	Allgemeine Bestimmungen.....	45

6.2.2.	Anwendung der Module.....	46
6.2.3.	Innovative Lösungen.....	46
6.2.4.	Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ .....	46
6.2.5.	Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird.....	50
6.3.	EG-Prüfung mit „Geschwindigkeit“ als Übergangskriterium.....	51
6.4.	Bewertung des Instandhaltungsdossiers.....	52
6.5.	Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung.....	52
6.5.1.	Voraussetzungen .....	52
6.5.2.	Dokumentation.....	52
6.5.3.	Instandhaltung der nach Abschnitt 6.5.1 geprüften Teilsysteme .....	53
6.6.	Teilsysteme mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten.....	53
6.6.1.	Voraussetzungen .....	53
6.6.2.	Dokumentation.....	53
6.6.3.	Verwendung betriebstüchtiger Interoperabilitätskomponenten in der Instandhaltung .....	54
7.	Umsetzung der TSI „Infrastruktur“ .....	54
7.1.	Anwendung dieser TSI auf Eisenbahnstrecken.....	54
7.2.	Anwendung dieser TSI auf neue Eisenbahnstrecken .....	54
7.3.	Anwendung dieser TSI auf bestehende Eisenbahnstrecken.....	55
7.3.1.	Umrüstung einer Strecke.....	55
7.3.2.	Erneuerung einer Strecke .....	55
7.3.3.	Austausch im Zuge der Instandhaltung.....	56
7.3.4.	Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden.....	56
7.4.	Anwendung dieser TSI auf bestehende Bahnsteige .....	56
7.5.	Geschwindigkeit als Umsetzungskriterium.....	56
7.6.	Sicherstellung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen nach der Genehmigung von Fahrzeugen .....	57
7.7.	Sonderfälle .....	57
7.7.1.	Besonderheiten des österreichischen Netzes.....	58
7.7.2.	Besonderheiten des belgischen Netzes.....	58

7.7.3.	Besonderheiten des bulgarischen Netzes .....	58
7.7.4.	Besonderheiten des dänischen Netzes.....	58
7.7.5.	Besonderheiten des estnischen Netzes .....	58
7.7.6.	Besonderheiten des finnischen Netzes .....	59
7.7.7.	Besonderheiten des französischen Netzes.....	63
7.7.8.	Besonderheiten des deutschen Netzes.....	63
7.7.9.	Besonderheiten des griechischen Netzes .....	64
7.7.10.	Besonderheiten des italienischen Netzes .....	64
7.7.11.	Besonderheiten des lettischen Netzes .....	65
7.7.12.	Besonderheiten des polnischen Netzes .....	65
7.7.13.	Besonderheiten des portugiesischen Netzes.....	67
7.7.14.	Besonderheiten des irischen Netzes .....	71
7.7.15.	Besonderheiten des spanischen Netzes .....	71
7.7.16.	Besonderheiten des schwedischen Netzes .....	75
7.7.17.	Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Großbritannien .....	75
7.7.18.	Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland .....	78
7.7.19.	Besonderheiten des slowakischen Netzes .....	78
Anlage A –	Bewertung von Interoperabilitätskomponenten.....	83
Anlage B –	Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ .....	84
Anlage C –	Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion und der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen .....	88
Anlage D –	Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen und Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen .....	90
Anhang E –	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke.....	91
Anlage F –	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke im Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland.....	94
Anlage G –	Geschwindigkeitsumrechnung in Meilen pro Stunde für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland.....	97
Anlage H –	Lichtraum für das Bahnsystem mit 1520 mm Spurweite .....	98
Anlage I –	Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m .....	100
Anlage J –	Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen.....	102
Anlage K –	Grundlage für die Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge.....	106

Anlage L – Definition der EN-Streckenklasse a12 für den Verkehrscode P6 .....	108
Anlage M – Sonderfall des estnischen Netzes .....	109
Anlage N – Sonderfälle des griechischen Netzes.....	110
Anlage O – Sonderfall des Netzes der Republik Irland und des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland.....	110
Anlage P – Begrenzungslinie für die unteren Teile für die Spurweite 1 668 mm im spanischen Netz .....	111
Anlage Q – Nationale technische Vorschriften für Sonderfälle des Netzes des Vereinigten Königreichs .....	113
Anlage R – Liste offener Punkte .....	115
Anlage S – Glossar .....	116
Anlage T – Liste der Referenznormen .....	124

## **1. EINLEITUNG**

### **1.1. Technischer Anwendungsbereich**

Diese TSI behandelt das Teilsystem „Infrastruktur“ sowie Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union gemäß Artikel 1 der Richtlinie 2008/57/EG.

Das Teilsystem „Infrastruktur“ ist in Anhang II Nummer 2.1 der Richtlinie 2008/57/EG definiert.

Der technische Anwendungsbereich der TSI ist in Artikel 2 Absätze 1, 5 und 6 dieser Verordnung näher beschrieben.

### **1.2. Geografischer Anwendungsbereich**

Der geografische Anwendungsbereich der TSI ist in Artikel 2 Absatz 4 dieser Verordnung festgelegt.

### **1.3. Inhalt dieser TSI**

(1) Gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG enthält diese TSI Folgendes:

- (a) Angaben zum vorgesehenen Anwendungsbereich (Abschnitt 2);
- (b) die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ (Abschnitt 3);
- (c) die funktionalen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen entsprechen müssen (Abschnitt 4);
- (d) Angabe der zur Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Union erforderlichen Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sein müssen (Abschnitt 5);
- (e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren, die entweder zur Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten oder zur EG-Prüfung der Teilsysteme angewendet werden müssen (Abschnitt 6);
- (f) die Strategie zur Umsetzung der TSI (Abschnitt 7);
- (g) die Anforderungen an die beruflichen Qualifikationen und den Arbeitsschutz des betreffenden Personals, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Abschnitt 4).



Die Bestimmungen für Sonderfälle gemäß Artikel 5 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG sind in Abschnitt 7 angegeben.

- (2) Die Anforderungen dieser TSI gelten für alle in ihren Anwendungsbereich fallenden Spurweitensysteme, es sei denn, in einem Absatz wird auf spezifische Spurweitensysteme oder spezifische Nennspurweiten Bezug genommen.

## **2. DEFINITION UND UMFANG DES TEILSYSTEMS**

### **2.1. Definition des Teilsystems „Infrastruktur“**

Diese TSI behandelt

- (a) das strukturelle Teilsystem „Infrastruktur“
- (b) den Teil des funktionellen Teilsystems „Instandhaltung“, der für das Teilsystem „Infrastruktur“ relevant ist (d. h. Waschanlagen für die Zugaußenreinigung, Wasserbefüllungs-, Betankungs- und fest installierte Zugtoilettenentleerungsanlagen sowie ortsfeste Stromversorgung).

Die Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Anhang II Nummer 2.1 der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt.

Die vorliegende TSI erstreckt sich somit auf folgende Aspekte des Teilsystems „Infrastruktur“:

- (a) Trassierung
- (b) Gleisparameter
- (c) Weichen und Kreuzungen
- (d) Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten
- (e) Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten
- (f) Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler
- (g) Bahnsteige
- (h) Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz
- (i) Betriebseinrichtungen
- (j) Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen.

Weitere Einzelheiten sind in Abschnitt 4.2.2 dieser TSI enthalten.

## **2.2. Schnittstellen zu anderen TSI**

In Abschnitt 4.3 dieser TSI sind die funktionalen und technischen Spezifikationen der Schnittstellen zu folgenden Teilsystemen gemäß ihrer Definition in den einschlägigen TSI aufgeführt:

- (a) Teilsystem „Fahrzeuge“
- (b) Teilsystem „Energie“
- (c) Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“
- (d) Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“.

Die Schnittstellen zur TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ (*PRM – Persons with Reduced Mobility*) werden in Abschnitt 2.3 beschrieben.

Die Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ (*SRT – Safety in Railway Tunnels*) werden in Abschnitt 2.4 beschrieben.

## **2.3. Schnittstellen zur TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“**

Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ in Bezug auf die Zugänglichkeit des Eisenbahnsystems für Personen mit eingeschränkter Mobilität sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ angegeben.

## **2.4. Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“**

Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ in Bezug auf die Sicherheit in Eisenbahntunneln sind in der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ angegeben.

## **2.5. Bezug zum Sicherheitsmanagementsystem**

Die notwendigen Verfahren für das Sicherheitsmanagement entsprechend den Anforderungen dieser TSI, einschließlich Schnittstellen zu Menschen, Organisationen oder zu anderen technischen Systemen, sind im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems des Infrastrukturbetreibers gemäß der Richtlinie 2004/49/EG zu konzipieren und umzusetzen.

## **3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN**

In folgender Tabelle sind die Eckwerte dieser TSI und ihr Bezug zu den grundlegenden Anforderungen angegeben, die in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG ausgeführt und nummeriert sind.

**Tabelle 1: Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“**

<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Titel</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft</b>	<b>Arbeitsschutz</b>	<b>Umweltschutz</b>	<b>Technische Kompatibilität</b>	<b>Zugänglichkeit</b>
4.2.3.1	Lichtraumprofil	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.3.2	Gleisabstand	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.3.3	Maximale Steigungen/Gefälle	1.1.1				1.5	
4.2.3.4	Mindestbogenhalbmesser	1.1.3				1.5	
4.2.3.5	Mindestausrundungshalbmesser	1.1.3				1.5	
4.2.4.1	Nennspurweite					1.5	
4.2.4.2	Überhöhung	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.4.3	Überhöhungsfehlbetrag	1.1.1				1.5	
4.2.4.4	Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags	2.1.1					
4.2.4.5	Äquivalente Konizität	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.4.6	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.4.7	Schienenneigung	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.5.1	Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	1.1.1, 1.1.2 1.1.3				1.5	
4.2.5.2	Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück	1.1.2, 1.1.3					
4.2.5.3	Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Stelle)	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.6.1	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	

**Tabelle 1: Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“**

<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Titel</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft</b>	<b>Arbeitsschutz</b>	<b>Umweltschutz</b>	<b>Technische Kompatibilität</b>	<b>Zugänglichkeit</b>
4.2.6.2	Gleislagestabilität in Längsrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.6.3	Gleislagestabilität in Querrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.7.1	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.2	Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.3	Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.4	Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.8.1	Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.2	Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.3	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.4	Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.5	Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.6	Soforteingriffsschwelle für Weichen und	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5	

**Tabelle 1: Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“**

<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Titel</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft</b>	<b>Arbeitsschutz</b>	<b>Umweltschutz</b>	<b>Technische Kompatibilität</b>	<b>Zugänglichkeit</b>
	Kreuzungen						
4.2.9.1	Bahnsteignutzlänge	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.9.2	Bahnsteighöhe	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.9.3	Bahnsteigabstand	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.9.4	Trassierung entlang von Bahnsteigen	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.10.1	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.10.2	Einwirkungen durch Seitenwind	1.1.1, 2.1.1	1.2			1.5	
4.2.10.3	Schotterflug	1.1.1	1.2			1.5	
4.2.11.1	Streckenkilometerzeichen	1.1.1	1.2				
4.2.11.2	Äquivalente Konizität im Betrieb	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.12.2	Zugtoilettenentleerung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	
4.2.12.3	Außenreinigungsanlagen		1.2			1.5	
4.2.12.4	Wasserbefüllung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	
4.2.12.5	Kraftstoffbetankung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	
4.2.12.6	Ortsfeste Stromversorgung	1.1.5	1.2			1.5	
4.4	Betriebsvorschriften		1.2				
4.5	Instandhaltungsvorschriften		1.2				
4.6	Berufliche Qualifikationen	1.1.5	1.2				
4.7	Arbeitsschutz	1.1.5	1.2	1.3	1.4.1		

## **4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS „INFRASTRUKTUR“**

### **4.1. Einleitung**

- (1) Das Eisenbahnsystem der Europäischen Union, das der Richtlinie 2008/57/EG unterliegt und zu dem das Teilsystem „Infrastruktur“ gehört, ist ein integriertes System, dessen Übereinstimmung nachzuweisen ist. Diese Übereinstimmung ist insbesondere anhand der Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“, seiner Schnittstellen zu den anderen Teilsystemen des Eisenbahnsystems der Europäischen Union, in das es integriert ist, sowie der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften zu überprüfen.
- (2) Die in dieser TSI genannten Grenzwerte sind nicht als übliche Planungsvorgaben zu verstehen. Allerdings müssen die Planungswerte innerhalb der in dieser TSI festgelegten Grenzen liegen.
- (3) Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionalen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen schreiben keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vor, es sei denn, dies ist für die Interoperabilität des Eisenbahnsystems der Europäischen Union zwingend erforderlich.
- (4) Innovative Interoperabilitätslösungen, die nicht den Anforderungen dieser TSI entsprechen und/oder nicht gemäß dieser TSI bewertet werden können, erfordern neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem in Artikel 10 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.
- (5) Wird in dieser TSI auf EN-Normen Bezug genommen, so haben Änderungen, die in der EN-Norm als „nationale Abweichungen“ bezeichnet werden, keine Gültigkeit, sofern in dieser TSI nichts anderes bestimmt ist.
- (6) Werden in dieser TSI Streckengeschwindigkeiten als Kennwert einer bestimmten Streckenklasse oder als Leistungskennwert in [km/h] angegeben, so ist für die Schienennetze der Republik Irland und des Vereinigten Königreichs Großbritannien und Nordirland eine Umrechnung der Geschwindigkeit in [mph] gemäß Anlage G zulässig.

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

#### *4.2.1. TSI-Streckenklassen*

- (1) Gemäß Anhang I der Richtlinie 2008/57/EG kann das Eisenbahnsystem der Europäischen Union, was das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem (Nummer 1.1), das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (Nummer 2.1) und die Ausweitung des Geltungsbereichs der TSI (Nummer 4.1) angeht, in verschiedene Kategorien unterteilt werden. Im Interesse einer kostengünstigen Verwirklichung der Interoperabilität werden in dieser TSI Leistungsmerkmale für so genannte „TSI-Streckenklassen“ festgelegt.

- (2) Zur Definition eines Zielsystems sind diese TSI-Streckenklassen auch für die Einstufung bereits vorhandener Strecken zu verwenden, damit die jeweiligen Leistungskennwerte erreicht werden.
- (3) Die TSI-Streckenklasse ergibt sich aus einer Kombination so genannter Verkehrscodes („Traffic Codes“). Für Strecken mit nur einer Verkehrsart (z. B. Güterverkehr) kann zur Beschreibung der Anforderungen ein einziger Code verwendet werden; bei Mischverkehr wird die Kategorie mittels eines oder mehrerer Codes für den Personen- und Güterverkehr angegeben. Die kombinierten Verkehrscodes beschreiben den Rahmen, in dem der gewünschte Verkehrsmix durchgeführt werden kann.
- (4) Für die Zwecke der Kategorisierung erfolgt die Streckeneinstufung im Allgemeinen nach der Verkehrsart (Verkehrscodes), die durch folgende Leistungskennwerte bestimmt ist:
  - Lichtraumprofil
  - Achsfahrmasse
  - Streckengeschwindigkeit
  - Zuglänge
  - Bahnsteignutzlänge.

Die Spalten „Lichtraumprofil“ und „Achsfahrmasse“ sind als Mindestanforderungen zu verstehen, da sie unmittelbar die Länge der einsetzbaren Züge bestimmen. Die Spalten „Streckengeschwindigkeit“, „Bahnsteignutzlänge“ und „Zuglänge“ enthalten für die verschiedenen Verkehrsarten typische Richtwertbereiche und schreiben keine unmittelbaren Verkehrsbeschränkungen für die betreffende Strecke vor.

- (5) Die Leistungskennwerte in den Tabellen 2 und 3 sind nicht zur direkten Ermittlung der Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur bestimmt.
- (6) Informationen zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen höchstzulässiger Achsfahrmasse und höchstzulässiger Geschwindigkeit je nach Fahrzeugtyp sind in Anlage E und Anlage F enthalten.
- (7) Die Leistungsmerkmale für die einzelnen Verkehrsarten sind in den nachstehenden Tabellen 2 und 3 angegeben.

**Tabelle 2: Leistungskennwerte für den Personenverkehr**

Verkehrscode	Lichtraumprofil	Achsfahrmasse [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Bahnsteignutzlänge [m]
P1	GC	17*	250-350	400
P2	GB	20*	200-250	200-400
P3	DE3	22,5**	120-200	200-400
P4	GB	22,5**	120-200	200-400
P5	GA	20**	80-120	50-200
P6	G1	12**	n. r.	n. r.
P1520	S	22,5**	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5**	80-160	75-240

**Tabelle 3: Leistungskennwerte für den Güterverkehr**

Verkehrscode	Lichtraumprofil	Achsfahrmasse [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Zuglänge [m]
F1	GC	22,5**	100-120	740-1050
F2	GB	22,5**	100-120	600-1050
F3	GA	20**	60-100	500-1050
F4	G1	18**	n. r.	n. r.
F1520	S	25**	50-120	1050
F1600	IRL1	22,5**	50-100	150-450

\* Die Achsfahrmasse basiert auf der „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ für Triebköpfe (und P2-Lokomotiven) und auf der „Masse des Fahrzeugs in Betrieb bei normaler Zuladung“ für Fahrzeuge, die eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) gemäß EN 15663:2009+AC:2010 Abschnitt 2.1 befördern können. Die entsprechenden Achsfahrmassen für Fahrzeuge, die eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) befördern können, betragen gemäß der Definition in Anlage K dieser TSI 21,5 t (P1) und 22,5 t (P2).

\*\* Die Achsfahrmasse basiert auf der „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ für Triebköpfe und Lokomotiven gemäß EN 15663:2009+AC:2010 Abschnitt 2.1 und auf der „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ für sonstige Fahrzeuge gemäß Anlage K dieser TSI.



- (8) Bei Tragwerken reicht die Achsfahrmasse allein zur Bestimmung der Infrastrukturanforderungen nicht aus. Für neue Tragwerke sind die entsprechenden Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.1.1 und für bereits bestehende Tragwerke in Abschnitt 4.2.7.4 festgelegt.
- (9) Personenverkehrsknoten, Güterverkehrsknoten und Verbindungsstrecken sind, soweit erforderlich, in den obigen Verkehrscode mit berücksichtigt.
- (10) In Artikel 5 Absatz 7 der Richtlinie 2008/57/EG heißt es:  
 „TSI stehen den Entscheidungen der Mitgliedstaaten über die Nutzung der Infrastrukturen für den Verkehr von Fahrzeugen, die nicht unter die TSI fallen, nicht entgegen.“  
 Neue und umgerüstete bzw. ausgebauten Strecken dürfen also so ausgelegt werden, dass sie für größere Lichträume und Achsfahrmassen, höhere Geschwindigkeiten, längere Bahnsteige und längere Züge als angegeben geeignet sind.
- (11) Unbeschadet der Abschnitte 7.6 und 4.2.7.1.2(3) ist bei der Einstufung einer Neubaustrecke in die Kategorie P1 sicherzustellen, dass Züge der Klasse 1 gemäß der TSI RST HS (Entscheidung 2008/232/EG), die eine Geschwindigkeit über 250 km/h erreichen, die betreffende Strecke mit Höchstgeschwindigkeit befahren können.
- (12) Bestimmte Streckenteile können für geringere Streckengeschwindigkeiten, Bahnsteignutzlängen und/oder Zuglängen als in Tabelle 2 und Tabelle 3 angegeben ausgelegt werden, sofern hinreichend begründete geografische, städtebauliche oder ökologische Zwänge vorliegen.

#### 4.2.2. Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“

##### 4.2.2.1. Liste der Eckwerte

Die Eckwerte für die in Abschnitt 2.1 aufgeführten Aspekte des Teilsystems „Infrastruktur“ sind:

#### **A. TRASSIERUNG:**

- (a) Lichtraumprofil (4.2.3.1)
- (b) Gleisabstand (4.2.3.2)
- (c) Maximale Längsneigungen (4.2.3.3)
- (d) Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)
- (e) Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)

#### **B. GLEISPARAMETER:**

- (a) Nennspurweite (4.2.4.1)

- (b) Überhöhung (4.2.4.2)
- (c) Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)
- (d) Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)
- (e) Äquivalente Konizität (4.2.4.5)
- (f) Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6)
- (g) Schienenneigung (4.2.4.7)

**C. WEICHEN UND KREUZUNGEN**

- (a) Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.5.1)
- (b) Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück (4.2.5.2)
- (c) Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Stelle) (4.2.5.3)

**D. GLEISLAGESTABILITÄT GEGENÜBER EINWIRKENDEN LASTEN**

- (a) Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.6.1)
- (b) Gleislagestabilität in Längsrichtung (4.2.6.2)
- (c) Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.6.3)

**E. STABILITÄT VON TRAGWERKEN GEGENÜBER VERKEHRSLASTEN**

- (a) Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)
- (b) Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke (4.2.7.2)
- (c) Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen (4.2.7.3)
- (d) Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.4)

**F. SOFORTEINGRIFFSSCHWELLEN FÜR GLEISLAGEFEHLER**

- (a) Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe (4.2.8.1)
- (b) Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe (4.2.8.2)
- (c) Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.8.3)
- (d) Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)
- (e) Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)
- (f) Soforteingriffsschwelle für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

## **G. BAHNSTEIGE**

- (a) Bahnsteignutzlänge (4.2.9.1)
- (b) Bahnsteighöhe (4.2.9.2)
- (c) Bahnsteigabstand (4.2.9.3)
- (d) Trassierung entlang von Bahnsteigen (4.2.9.4)

## **H. GESUNDHEIT, SICHERHEIT UND UMWELTSCHUTZ**

- (a) Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.10.1)
- (b) Einwirkungen von Seitenwind (4.2.10.2)
- (c) Schotterflug (4.2.10.3)

## **I. BETRIEBSEINRICHTUNGEN**

- (a) Streckenkilometerzeichen (4.2.11.1)
- (b) Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

## **J. ORTSFESTE ANLAGEN ZUR WARTUNG VON ZÜGEN**

- (a) Allgemeines (4.2.12.1)
- (b) Zugtoilettenentleerung (4.2.12.2)
- (c) Außenreinigungsanlagen (4.2.12.3)
- (d) Wasserbefüllung (4.2.12.4)
- (e) Kraftstoffbetankung (4.2.12.5)
- (f) Ortsfeste Stromversorgung (4.2.12.6)

## **K. INSTANDHALTUNGSVORSCHRIFTEN**

- (a) Instandhaltungsdossier (4.5.1)

### 4.2.2.2. Mit den Eckwerten verbundene Anforderungen

- (1) Die mit den Eckwerten verbundenen Anforderungen sind in den folgenden Absätzen zusammen mit etwaigen besonderen Bedingungen beschrieben, die für die betreffenden Eckwerte und Schnittstellen jeweils in Betracht kommen.
- (2) Die für die jeweiligen Eckwerte angegebenen Werte gelten nur bis zu einer maximalen Streckengeschwindigkeit von 350 km/h.
- (3) Im Fall der Republik Irland und des Vereinigten Königreichs (nur Nordirland) gelten die für die jeweiligen Eckwerte angegebenen Werte nur für Streckengeschwindigkeiten bis 165 km/h.

- (4) Bei Mehrschienengleisen gelten die Anforderungen dieser TSI für jedes Schienenpaar, das für die Nutzung als separates Gleis konstruiert ist.
- (5) Anforderungen an Strecken, die Sonderfälle darstellen, werden in Abschnitt 7.7 beschrieben.
- (6) Kurze Streckenabschnitte mit Vorrichtungen, die einen Übergang zwischen verschiedenen Nennspurweiten ermöglichen, sind zulässig.
- (7) Die Anforderungen werden für das Teilsystem im Regelbetrieb beschrieben. Beeinträchtigungen durch Baumaßnahmen, die vorübergehende Leistungseinschränkungen des Teilsystems erforderlich machen, werden in Abschnitt 4.4 behandelt.
- (8) Die Leistungsmerkmale von Zügen können durch den Einsatz spezifischer Systeme, z. B. Neigetechnik, verbessert werden. Für den Betrieb solcher Züge sind Sonderbedingungen zulässig, sofern sich daraus keine Verkehrseinschränkungen für Züge ergeben, die nicht über solche Systeme verfügen.

#### 4.2.3. *Trassierung*

##### 4.2.3.1. Lichtraumprofil

- (1) Der obere Teil des Lichtraumprofils ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen. Diese Begrenzungslinien sind in Anhang C und Anhang D Abschnitt D.4.8 der Norm EN 15273-3:2013 definiert.
- (2) Der untere Teil des Lichtraumprofils muss der Begrenzungslinie GI2 gemäß EN 15273-3:2013 Anhang C entsprechen. Für Gleise, die mit Gleisbremsen ausgerüstet sind, ist für den unteren Teil des Lichtraumprofils die Begrenzungslinie GI1 gemäß EN 15273-3:2013 Anhang C zu verwenden.
- (3) Das Lichtraumprofil ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen in den Kapiteln 5, 7 und 10 sowie in Anhang C und Anhang D Abschnitt D.4.8 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Alle nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Verkehrscodes werden zusammen mit dem einheitlichen Lichtraumprofil S gemäß Anlage H dieser TSI angewendet.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Alle nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Verkehrscodes werden zusammen mit dem einheitlichen Lichtraumprofil IRL1 gemäß Anlage O dieser TSI angewendet.

##### 4.2.3.2. Gleisabstand

- (1) Der Gleisabstand ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen.

- (2) Der horizontale Regelgleisabstand neuer Strecken ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 4 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Toleranzen für aerodynamische Wirkungen sind dabei mit zu berücksichtigen.

**Tabelle 4: Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand**

Zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]	Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand [m]
$160 < v \leq 200$	3,80
$200 < v \leq 250$	4,00
$250 < v \leq 300$	4,20
$v > 300$	4,50

- (3) Der Gleisabstand muss mindestens den Anforderungen an den gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 9 definierten Mindestgleisabstand entsprechen.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Der horizontale Regelgleisabstand ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Toleranzen für aerodynamische Wirkungen sind dabei mit zu berücksichtigen.

**Tabelle 5: Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand bei 1520-mm-Bahnsystemen**

Zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]	Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand [m]
$v \leq 160$	4,10
$160 < v \leq 200$	4,30
$200 < v \leq 250$	4,50
$v > 250$	4,70

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der horizontale Regelgleisabstand neuer Strecken ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 6 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Toleranzen für aerodynamische Wirkungen sind dabei mit zu berücksichtigen.

**Tabelle 6: Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand bei 1668-mm-Bahnsystemen**

Zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]	Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand [m]
$160 < v \leq 200$	3,92
$200 < v < 250$	4,00
$250 \leq v \leq 300$	4,30
$300 < v \leq 350$	4,50

- (6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Der Gleisabstand ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen. Der horizontale Regelgleisabstand ist für den Entwurf zu spezifizieren und muss für die Begrenzungslinie IRL1 mindestens 3,57 m betragen; Toleranzen für aerodynamische Wirkungen sind dabei mit zu berücksichtigen.

#### 4.2.3.3. Maximale Längsneigungen

- (1) Auf neuen Strecken darf die Längsneigung von Gleisen an Fahrgastbahnsteigen 2,5 mm/m nicht überschreiten, wenn dort regelmäßig Fahrzeuge angehängt oder abgekuppelt werden sollen.
- (2) Längsneigungen an neuen Abstellgleisen, die zum Abstellen von Fahrzeugen vorgesehen sind, dürfen nicht mehr als 2,5 mm/m betragen, sofern nicht besondere Vorkehrungen gegen ein Wegrollen der Fahrzeuge getroffen werden.
- (3) Beim Streckenentwurf darf die Längsneigung von Stammgleisen neuer für den Personenverkehr bestimmter P1-Strecken bis 35 mm/m betragen, sofern folgende Anforderungen erfüllt werden:
  - (a) die Neigung des gleitenden mittleren Längsprofils über 10 km muss kleiner oder gleich 25 mm/m sein;
  - (b) die maximale Länge der durchgehenden Neigung von 35 mm/m darf 6 km nicht überschreiten.

#### 4.2.3.4. Mindestbogenhalbmesser

Der Mindestbogenhalbmesser ist gemäß der örtlich vorgesehenen Kurvengeschwindigkeit zu wählen.

- (1) Bei neuen Strecken darf der Mindestbogenhalbmesser nicht kleiner als 150 m sein.

- (2) Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m sind bei neuen Strecken so zu planen, dass ein Verkeilen der Puffer verhindert wird. Für gerade Gleisabschnitte zwischen den Kurven gelten die in Anlage I Tabellen 43 und 44 angegebenen Werte. Für gekrümmte Zwischenabschnitte ist eine genaue Berechnung durchzuführen, um die Größe der unterschiedlichen Ausladungen zu bestimmen.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m sind mit einer Zwischengeraden von mindestens 15 m Länge zu planen.

#### 4.2.3.5. Mindestausrundungshalbmesser

- (1) Der Ausrundungshalbmesser (außer auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen) darf nicht weniger als 500 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 900 m bei einer Wanne betragen.
- (2) Auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen darf der Ausrundungshalbmesser nicht weniger als 250 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 300 m bei einer Wanne betragen.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) darf bei einer Kuppe und bei einer Wanne nicht weniger als 5000 m betragen.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm und Ablaufberge in Rangierbahnhöfen gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der Ausrundungshalbmesser darf nicht weniger als 350 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 250 m bei einer Wanne betragen.

#### 4.2.4. Gleisparameter

##### 4.2.4.1. Nennspurweite

- (1) Die europäische Nennspurweite beträgt 1435 mm.
- (2) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1520 mm.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1668 mm.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1600 mm.

##### 4.2.4.2. Überhöhung

- (1) Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf die in Tabelle 7 angegebenen Werte nicht übersteigen.

**Tabelle 7: Bei der Planung zugrunde gelegte  
Überhöhung [mm]**

	Güterverkehr und Mischverkehr	Personenverkehr
Schottergleis	160	180
Feste Fahrbahn	170	180

(2) Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung an Gleisen neben Bahnhofsbahnsteigen, an denen die Züge im Regelbetrieb halten, darf 110 mm nicht überschreiten.

(3) Auf neuen Mischverkehrs- oder Güterverkehrsstrecken muss in Gleisbögen mit einem Halbmesser unter 305 m und einer Überhöhungsänderung von mehr als 1 mm/m die Überhöhung auf den durch folgende Formel festgelegten Grenzwert beschränkt werden:

$$D \leq (R-50)/1,5$$

Dabei bezeichnet D die Überhöhung in mm und R den Halbmesser in m.

(4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 150 mm nicht überschreiten.

(5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 180 mm nicht überschreiten.

(6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung an Gleisen neben Bahnhofsbahnsteigen, an denen die Züge im Regelbetrieb halten, darf 125 mm nicht überschreiten.

(7) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 3 Folgendes: Auf neuen Mischverkehrs- oder Güterverkehrsstrecken muss in Gleisbögen mit einem Halbmesser unter 250 m die Überhöhung auf den durch folgende Formel festgelegten Grenzwert beschränkt werden:

$$D \leq 0,9*(R-50)$$

Dabei bezeichnet D die Überhöhung in mm und R den Halbmesser in m.

(8) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 185 mm nicht überschreiten.



#### 4.2.4.3. Überhöhungsfehlbetrag

- (1) Die Höchstwerte des Überhöhungsfehlbetrags sind in Tabelle 8 angegeben.

**Tabelle 8: Maximaler Überhöhungsfehlbetrag [mm]**

Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit [km/h]	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“ entsprechen		153	100
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Güterwagen“ entsprechen	130	-	-

- (2) Eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen ausgelegte Züge (Triebzüge mit geringeren Achsfahrmassen als in Tabelle 2 angegeben, Züge mit besonderer Ausrüstung zum Befahren von Gleisbögen) dürfen bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden, sofern die Betriebssicherheit nachgewiesen wird.
- (3) Für alle Fahrzeugtypen in Bahnsystemen der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Der Überhöhungsfehlbetrag darf 115 mm nicht überschreiten. Dies gilt für Geschwindigkeiten bis 200 km/h.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Höchstwerte des Überhöhungsfehlbetrags sind in Tabelle 9 angegeben.

**Tabelle 9: Maximaler Überhöhungsfehlbetrag für das 1668-mm Bahnsystem [mm]**

Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit [km/h]	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“ entsprechen		175	115
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Güterwagen“ entsprechen	150	-	-

#### 4.2.4.4. Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags

- (1) Die maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags sind:
- (a) 130 mm bei  $v \leq 60$  km/h
  - (b) 125 mm bei  $60 \text{ km/h} < v \leq 200$  km/h
  - (c) 85 mm bei  $200 \text{ km/h} < v \leq 230$  km/h

- (d) 25 mm bei  $v \leq 230$  km/h.
- (2) Bei Geschwindigkeiten  $v \leq 40$  km/h und einem Überhöhungsfehlbetrag  $\leq 75$  mm sowohl vor als auch nach einem unvermitteltem Krümmungswechsel kann der Wert für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags auf 150 mm erhöht werden.
- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1520 mm gelten anstelle der Absätze 1 und 2 folgende maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags:
- (a) 115 mm bei  $v \leq 200$  km/h
- (b) 85 mm bei  $200 \text{ km/h} < v \leq 230 \text{ km/h}$
- (c) 25 mm bei  $v > 230$  km/h.
- (4) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1668 mm gelten anstelle des Absatzes 1 folgende maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags:
- (a) 110 mm bei  $v \leq 115$  km/h
- (b)  $(399-v)/2,6$  [mm] bei  $115 \text{ km/h} < v \leq 220 \text{ km/h}$
- (c) 70 mm bei  $220 \text{ km/h} < v \leq 230 \text{ km/h}$ .

Bei Geschwindigkeiten über 230 km/h sind unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags nicht zulässig.

#### 4.2.4.5. Äquivalente Konizität

- (1) Die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte der äquivalenten Konizität sind anhand der Amplitude ( $y$ ) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes zu berechnen,
- $y = 3\text{mm}$ , falls  $(TG - SR) \geq 7\text{mm}$
  - $y = \left( \frac{(TG - SR) - 1}{2} \right)$ , falls  $5\text{mm} \leq (TG - SR) < 7\text{mm}$
  - $y = 2\text{mm}$ , falls  $(TG - SR) < 5\text{mm}$

wobei TG die Spurweite und SR das Spurmaß des Radsatzes ist.

- (2) Bei Weichen und Kreuzungen ist eine Bewertung der äquivalenten Konizität nicht erforderlich.
- (3) Die Planungswerte für Spurweite, Schienenkopfprofil und Schienenneigung auf freier Strecke sind so zu wählen, dass die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden.

**Tabelle 10: Planungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität**

	Radprofil
Geschwindigkeitsbereich [km/h]	S1002, GV1/40
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 200$	0,25
$200 < v \leq 280$	0,20
$v > 280$	0,10

- (4) Die Berechnung ist mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008+A1:2010):
- (a) S 1002 gemäß Anhang C der Norm EN 13715:2006 +A1:2010 mit SR1.
  - (b) S 1002 gemäß Anhang C der Norm EN 13715:2006 +A1:2010 mit SR2.
  - (c) GV 1/40 gemäß Anhang B der Norm EN 13715:2006 +A1:2010 mit SR1.
  - (d) GV 1/40 gemäß Anhang B der Norm EN 13715:2006 +A1:2010 mit SR2.

Für SR1 und SR2 gelten die folgenden Werte:

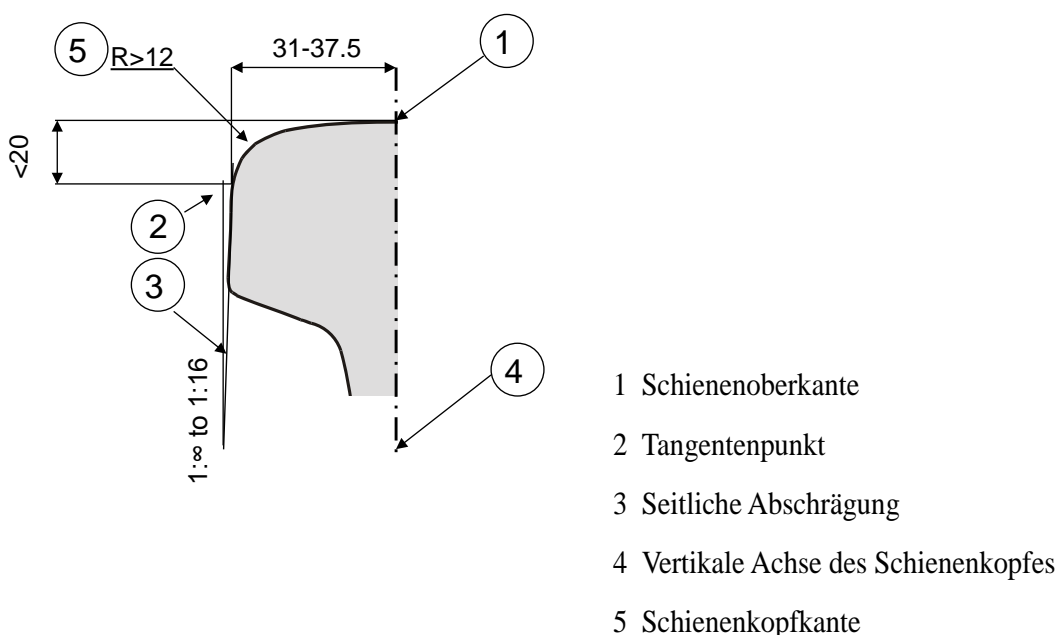
- (a) 1435-mm-Bahnsystem: SR1 = 1420 mm und SR2 = 1426 mm.
  - (b) 1524-mm-Bahnsystem: SR1 = 1505 mm und SR2 = 1511 mm.
  - (c) 1660-mm-Bahnsystem: SR1 = 1585 mm und SR2 = 1591 mm.
  - (d) 1668-mm-Bahnsystem: SR1 = 1653 mm und SR2 = 1659 mm.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 4 Folgendes: Eine Bewertung der äquivalenten Konizität ist nicht erforderlich.

#### 4.2.4.6. Schienenkopfprofil auf freier Strecke

- (1) Das Schienenkopfprofil ist in dem Bereich zu wählen, der in EN 13674-1:2011 Anhang A und EN13674-4:2006+A1:2009 Anhang A festgelegt ist, oder muss den Anforderungen von Absatz 2 entsprechen.
- (2) Das Schienenkopfprofil auf freier Strecke muss folgende Konstruktionsmerkmale aufweisen:

- (a) eine seitliche Abschrägung an der Seite des Schienenkopfes, die bezogen auf die vertikale Achse des Schienenkopfes um einen Betrag zwischen der Senkrechten und  $1/16$  abgewinkelt ist;
- (b) der senkrechte Abstand zwischen dem oberen Ende dieser seitlichen Abschrägung und der Oberseite der Schiene muss kleiner als 20 mm sein;
- (c) der Radius an der Schienenkopfkante muss mindestens 12 mm betragen;
- (d) der horizontale Abstand zwischen Schienenoberkante und dem Tangentenpunkt muss zwischen 31 und 37,5 mm liegen.

**Abb. 1: Schienenkopfprofil**



- (3) Dehnvorrichtungen sind von diesen Anforderungen ausgenommen.

#### 4.2.4.7. Schienenneigung

##### 4.2.4.7.1 Freie Strecke

- (1) Die Schiene muss zur Gleismitte hin geneigt sein.
- (2) Die Schienenneigung einer Strecke ist im Bereich  $1/20$  bis  $1/40$  zu wählen.
- (3) Zwischen Weichen und Kreuzungen ohne Schienenneigung können in den zugehörigen freien Gleisabschnitten von weniger als 100 m Länge Schienen ohne Neigung verlegt werden, wenn die Betriebsgeschwindigkeit 200 km/h nicht übersteigt.

##### 4.2.4.7.2 Anforderungen für Weichen und Kreuzungen

- (1) Die Schienen können entweder mit oder ohne Neigung verlegt werden.

- (2) Bei geneigter Schiene ist die Schienenneigung im Bereich 1/20 bis 1/40 zu wählen.
- (3) Die Neigung kann durch die Form des aktiven Teils des Schienenkopfprofils bestimmt werden.
- (4) In Weichen und Kreuzungen können Schienen ohne Neigung verlegt werden, wenn die Betriebsgeschwindigkeit zwischen 200 km/h und 250 km/h beträgt und die betreffenden Abschnitte nicht länger als 50 m sind.
- (5) Bei Geschwindigkeiten über 250 km/h müssen die Schienen geneigt sein.

#### 4.2.5. Weichen und Kreuzungen

##### 4.2.5.1. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen

In Abschnitt 4.2.8.6 dieser TSI sind Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen festgelegt, die mit den geometrischen Merkmalen von Radsätzen gemäß der Definition in den TSI für Fahrzeuge im Einklang stehen. Es ist die Aufgabe des Infrastrukturbetreibers, seinem Instandhaltungsplan entsprechende geometrische Planungswerte festzulegen.

##### 4.2.5.2. Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück

Für Geschwindigkeiten über 250 km/h sind Weichen und Kreuzungen mit beweglichem Herzstück auszurüsten.

##### 4.2.5.3. Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Stelle)

Der Planungswert der maximal zulässigen Herzstücklücke muss den Anforderungen in Anlage J entsprechen.

#### 4.2.6. Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten

##### 4.2.6.1. Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten

Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es mindestens den folgenden Beanspruchungen standhält:

- (a) der gemäß Abschnitt 4.2.1 gewählten Achsfahrmasse;
- (b) den maximalen senkrechten Radkräften. In EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.3 sind maximale Radkräfte unter definierten Prüfbedingungen festgelegt;
- (c) den senkrechten quasistatischen Radkräften. In EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.3 sind maximale quasistatische Radkräfte unter definierten Prüfbedingungen festgelegt.

##### 4.2.6.2. Gleislagestabilität in Längsrichtung

###### 4.2.6.2.1 Konstruktionsbelastungen

Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es für die gemäß Abschnitt 4.2.1 gewählten Leistungskennwerte den durch eine Bremsverzögerung von  $2,5 \text{ m/s}^2$  bedingten Längsbeanspruchungen standhält.

#### 4.2.6.2.2 Kompatibilität mit Bremssystemen

- (1) Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es mit den für Schnellbremsungen verwendeten Magnetschienenbremsen kompatibel ist.
- (2) Die Anforderungen an die Konstruktion von Gleisen, einschließlich Weichen und Kreuzungen, die mit Wirbelstrombremsen kompatibel sind, sind ein offener Punkt.
- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1600 mm kann von der Anwendung des Absatzes 1 abgesehen werden.

#### 4.2.6.3. Gleislagestabilität in Querrichtung

Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es mindestens den folgenden Beanspruchungen standhält:

- (a) Querkräfte; die maximalen Querkräfte eines Radsatzes auf das Gleis unter definierten Prüfbedingungen sind in EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.2 festgelegt.
- (b) Quasi-statische Führungskräfte; die maximalen quasistatischen Führungskräfte für definierte Radien und Prüfbedingungen sind in EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.3 festgelegt.

#### 4.2.7. *Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten*

Die in diesem TSI-Abschnitt genannten Anforderungen der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010 sowie des Anhangs A2 der Norm EN 1990:2002, veröffentlicht als EN 1990:2002/A1:2005, sind, soweit vorhanden, gemäß den entsprechenden Bestimmungen in den nationalen Anhängen dieser Normen anzuwenden.

##### 4.2.7.1. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten

###### 4.2.7.1.1 Vertikallasten

- (1) Die Tragwerke müssen so konstruiert sein, dass sie Vertikallasten entsprechend den folgenden in EN 1991-2:2003/AC:2010 definierten Lastmodellen standhalten:
  - (a) Lastmodell 71 gemäß EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.3.2 (2)P
  - (b) sowie Lastmodell SW/0 für Durchlaufträger gemäß EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.3.3 (3)P.
- (2) Die Lastmodelle sind mit dem Faktor Alpha ( $\alpha$ ) zu multiplizieren, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.3.2 (3)P und 6.3.3 (5)P ausgeführt.

- (3) Der Wert von Alpha ( $\alpha$ ) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 11 sein.

**Tabelle 11: Faktor Alpha ( $\alpha$ ) für die Planung neuer Tragwerke**

Verkehrsart	Min. Faktor Alpha ( $\alpha$ )
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Offener Punkt
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Offener Punkt
F1600	1,1

#### 4.2.7.1.2 Toleranz für dynamische Effekte von Vertikallasten

- (1) Die anhand der Lastmodelle 71 und SW/0 ermittelten Lasteinwirkungen sind mit dem dynamischen Faktor Phi ( $\Phi$ ) zu multiplizieren, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.4.3 (1)P und 6.4.5.2 (2) ausgeführt.
- (2) Brückentragwerke, die für Geschwindigkeiten über 200 km/h ausgelegt sind und für die gemäß EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.4.4 eine dynamische Berechnung durchzuführen ist, sind zusätzlich für das Lastmodell HSLM gemäß EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.4.6.1.1 (3) bis (6) zu konstruieren.
- (3) Neue Brücken dürfen so konstruiert werden, dass sie auch für einzelne Personenzüge mit größeren Achsfahrmassen als im Lastmodell HSLM vorgesehen ausgelegt sind. Die dynamische Berechnung ist anhand des charakteristischen Wertes der Belastung durch den Zug im Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß Anlage K durchzuführen, wobei ein Zuschlag für Fahrgäste auf Stehflächen gemäß Anlage K Anmerkung 1 einzubeziehen ist.

#### 4.2.7.1.3 Fliehkräfte

Dort wo das Gleis auf einer Brücke über den gesamten Brückenverlauf oder teilweise in einem Bogen verläuft, ist bei der Konstruktion von Tragwerken die Fliehkraft zu berücksichtigen, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.5.1 (2), (4)P und (7) ausgeführt.

#### 4.2.7.1.4 Seitenstoß

Bei der Konstruktion von Tragwerken muss der Seitenstoß berücksichtigt werden, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.5.2 ausgeführt.

#### 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)

Bei der Konstruktion von Tragwerken müssen die Anfahr- und Bremskräfte berücksichtigt werden, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.5.3 (2)P, (4), (5), (6) und (7) ausgeführt.

#### 4.2.7.1.6 Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs

Die maximale konstruktive gesamte Gleisverwindung aufgrund der Einflüsse des Schienenverkehrs darf die in Ziffer A2.4.4.2.2(3)P in Anhang A2 zu EN 1990:2002 (veröffentlicht als EN 1990:2002/A1:2005) angegebenen Werte nicht überschreiten.

#### 4.2.7.2. Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen

- (1) Bei der Planung von Erdbauwerken und der Spezifikation von Erddruckwirkungen sind die Vertikallasten des Lastmodells 71 in der in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.3.2 (2) beschriebenen Form zu berücksichtigen.
- (2) Die äquivalente vertikale Belastung ist mit dem Faktor Alpha ( $\alpha$ ) zu multiplizieren, wie in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absatz 6.3.2 (3)P ausgeführt. Der Wert von Alpha ( $\alpha$ ) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 11 sein.

#### 4.2.7.3. Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen

Aerodynamische Wirkungen durch vorbeifahrende Züge sind entsprechend den Festlegungen in EN 1991-2:2003/AC:2010 Absätze 6.6.2 bis 6.6.6 zu berücksichtigen.

#### 4.2.7.4. Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten

- (1) Brücken und Erdbauwerke sind auf einen festgelegten Interoperabilitätsstand entsprechend der TSI-Streckenklasse gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.1 zu bringen.
- (2) Die für die Bauwerke und einzelnen Verkehrscodes geltenden Anforderungen an die Mindestkapazität sind in Anlage E angegeben. Diese Werte bezeichnen das Mindestniveau, dem die Bauwerke entsprechen müssen, damit die Stecke als interoperabel anerkannt werden kann.
- (3) Dabei sind die folgenden Fälle relevant:
  - (a) Wird ein bestehendes Bauwerk durch ein neues ersetzt, muss das neue Bauwerk die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.1 oder 4.2.7.2 erfüllen.



- (b) Entspricht die für die jeweilige EN-Streckenklasse veröffentlichte Mindestkapazität der bestehenden Bauwerke in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit den Anforderungen in Anlage E, so erfüllen diese Bauwerke die einschlägigen Interoperabilitätsanforderungen.
  - (c) Erfüllt ein bestehendes Bauwerk nicht die Kapazitätsanforderungen in Anlage E und werden Arbeiten (z. B. zur Versteifung) ausgeführt, um die Kapazität des Bauwerks zu erhöhen, damit die Anforderungen dieser TSI erfüllt werden (und soll das Bauwerk nicht durch ein neues Bauwerk ersetzt werden), so ist das Bauwerk mit den Anforderungen in Anlage E in Übereinstimmung zu bringen.
- (4) Für die Schienennetze des Vereinigten Königreichs Großbritannien und Nordirland kann in obigen Bestimmungen 2) und 3) die EN-Streckenklasse durch die (gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift ermittelte) RA-Nummer („Route Availability“) ersetzt werden. Analog dazu sind Bezugnahmen auf Anlage E durch Bezugnahmen auf Anlage F zu ersetzen.

#### 4.2.8. Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler

##### 4.2.8.1. Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe

- (1) Die Soforteingriffsschwellen für die Pfeilhöhe als Einzelfehler sind in EN 13848-5:2008+A1:2010 Absatz 8.5 festgelegt. Die Einzelfehler dürfen die Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 gemäß Tabelle 6 nicht überschreiten.
- (2) Die Soforteingriffsschwellen für die Pfeilhöhe als Einzelfehler bei Geschwindigkeiten über 300 km/h sind ein offener Punkt.

##### 4.2.8.2. Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe

- (1) Die Soforteingriffsschwellen für die Längshöhe als Einzelfehler sind in EN 13848-5:2008+A1:2010 Absatz 8.3 festgelegt. Die Einzelfehler dürfen die Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 gemäß Tabelle 5 nicht überschreiten.
- (2) Die Soforteingriffsschwellen für die Längshöhe als Einzelfehler bei Geschwindigkeiten über 300 km/h sind ein offener Punkt.

##### 4.2.8.3. Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung

- (1) Die Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung als Einzelfehler wird als Wert zwischen Null und dem Spitzenwert definiert. Gleisverwindung ist in EN 13848-1:2003+A1:2008 Absatz 4.6 definiert.
- (2) Der Grenzwert der Gleisverwindung ist eine Funktion der Messbasis, die gemäß EN 13848-5:2008 + A1:2010 Absatz 8.6 angewandt wird.
- (3) Der Infrastrukturbetreiber muss im Instandhaltungsplan die Basislänge angeben, die für die Gleismessung zur Überprüfung dieser Anforderung

verwendet wird. Die für die Messung verwendete Basislänge muss mindestens eine Basis zwischen 2 m und 5 m beinhalten.

- (4) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1520 mm gelten anstelle der Absätze 1 und 2 folgende Höchstwerte für die Gleisverwindung auf 10 m Basislänge:
- (a) 16 mm auf Personenverkehrsstrecken mit  $v > 120$  km/h oder Güterverkehrsstrecken mit  $v > 80$  km/h
- (b) 20 mm auf Personenverkehrsstrecken mit  $v \leq 120$  km/h oder Güterverkehrsstrecken mit  $v \leq 80$  km/h.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 3 Folgendes: Der Infrastrukturbetreiber muss im Instandhaltungsplan die Basislänge angeben, die für die Gleismessung zur Überprüfung dieser Anforderung verwendet wird. Die für die Messung verwendete Basislänge muss mindestens eine Basis von 10 m beinhalten.
- (6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der Grenzwert der Gleisverwindung ist eine Funktion der Messbasis, die je nach Überhöhung nach einer der folgenden Formeln angewendet wird:
- (a) Gleisverwindung =  $(20/l+3)$  für  $u \leq 0,67 \times (r-100)$  mit einem Höchstwert von:  
7 mm/m für Geschwindigkeiten  $v \leq 200$  km/h, 5 mm/m für Geschwindigkeiten  $v > 200$  km/h
- (b) Gleisverwindung =  $(20/l+1,5)$  für  $0,67 \times (r-100) < u < 0,9 \times (r-50)$  mit einem Höchstwert von:  
6 mm/m für  $l \leq 5$  m, 3 mm/m für  $l > 13$  m
- $u$  = Überhöhung (mm),  $l$  = Messbasis (m),  $r$  = Bogenhalbmesser (m)

#### 4.2.8.4. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler

- (1) Die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler sind in Tabelle 12 angegeben.

**Tabelle 12: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 120$	1426	1470
$120 < v \leq 160$	1427	1470
$160 < v \leq 230$	1428	1463
$v > 230$	1430	1463

- (2) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler sind in Tabelle 13 angegeben.

**Tabelle 13: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei 1520-mm-Bahnsystemen**

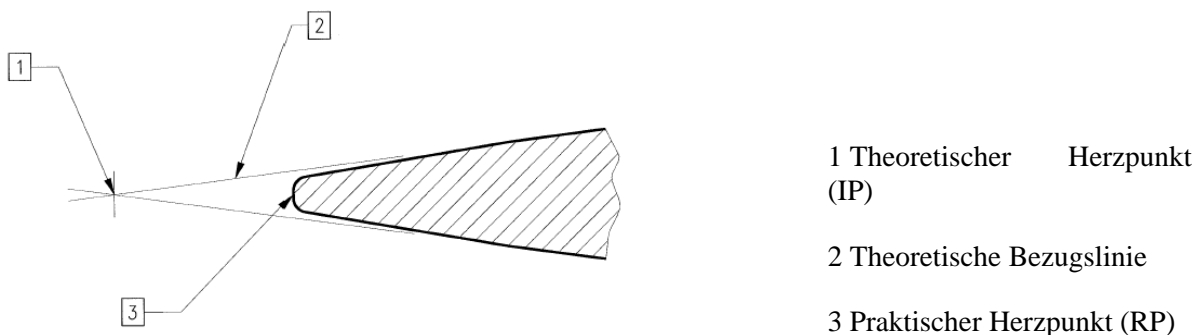
Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 140$	1512	1548
$v > 140$	1512	1536

- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gelten anstelle von Absatz 1 folgende Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler:
- (a) Mindestspurweite 1591 mm
  - (b) Höchstspurweite 1635 mm.

#### 4.2.8.5. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung

- (1) Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 180 mm.
- (2) Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb auf Strecken, die für den Personenverkehr bestimmt sind, beträgt 190 mm.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 150 mm.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 185 mm.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1668 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 200 mm.

#### 4.2.8.6. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen



**Abb. 2: Zurückverlegung der Herzstückspitze bei einfachen starren Herzstücken**

- (1) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen müssen im Betriebszustand folgenden Werten entsprechen:
  - (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1380 mm.

Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standhalten kann.
  - (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1392 mm.

Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem geeigneten Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abb. 2 dargestellt.

Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, damit das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
  - (c) Max. freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze: 1356 mm.
  - (d) Max. freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1380 mm.
  - (e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.
  - (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
  - (g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 70 mm.
- (2) Sämtliche für Weichen und Kreuzungen maßgeblichen Anforderungen gelten auch für andere technische Lösungen, bei denen Weichenzungen verwendet werden, z. B. für die Gleisspurverziehung auf Mehrschienengleisen.
- (3) In Bahnsystemen der Spurweite 1520 mm gelten für die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen abweichend von Absatz 1 die folgenden Werte im Betriebszustand:
  - (a) Der Zwischenraum an der engsten Stelle zwischen der abliegenden Weichenzunge und der Backenschiene (Bypass) muss mindestens 65 mm betragen.
  - (b) Der Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke beträgt 1472 mm.
  - (c) Die Messung erfolgt 13 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem geeigneten Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abb. 2 dargestellt. Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, damit das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.

- (d) Der maximale freie Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze beträgt 1435 mm.
  - (e) Kleinste Rillenweite: 42 mm
  - (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm
  - (g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 50 mm
- (4) In Bahnsystemen der Spurweite 1600 mm gelten für die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen abweichend von Absatz 1 die folgenden Werte im Betriebszustand:
- (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1546 mm.  
  
Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standhalten kann.
  - (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1556 mm.  
  
Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem geeigneten Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abb. 2 dargestellt.  
  
Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, damit das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
  - (c) Max. freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze: 1520 mm.
  - (d) Max. freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1546 mm.
  - (e) Kleinste Rillenweite: 38 mm
  - (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm
  - (g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 25 mm.

#### 4.2.9. Bahnsteige

- (1) Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten nur für Fahrgastbahnsteige, an denen die Züge im Regelbetrieb halten.
- (2) Es ist zulässig, die Bahnsteige nach den aktuellen Betriebserfordernissen auszurichten, sofern Vorkehrungen für die hinreichend absehbaren künftigen Betriebserfordernisse getroffen werden. Bei der Spezifizierung der Schnittstellen mit Zügen, die am Bahnsteig halten sollen, sind sowohl die gegenwärtigen Betriebserfordernisse als auch die für mindestens zehn Jahre nach Inbetriebnahme des Bahnsteigs hinreichend vorhersehbaren künftigen Betriebsanforderungen zu berücksichtigen.

#### 4.2.9.1. Bahnsteignutzlänge

Die Bahnsteignutzlänge ist gemäß Abschnitt 4.2.1 anzugeben.

#### 4.2.9.2. Bahnsteighöhe

- (1) Für Bogenhalbmesser von 300 m und mehr muss die nominelle Bahnsteighöhe 550 mm oder 760 mm über der Lauffläche betragen.
- (2) Bei geringeren Bogenhalbmessern kann die nominelle Bahnsteighöhe je nach Abstand der Bahnsteige so angepasst werden, dass der Spalt zwischen dem Zug und der Bahnsteigkante möglichst klein ist.
- (3) Für die nominelle Höhe von Bahnsteigen, an denen Züge halten sollen, die nicht unter die TSI LOC&PAS fallen, können gegebenenfalls abweichende Bestimmungen gelten.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die nominelle Bahnsteighöhe muss 200 mm oder 550 mm über der Lauffläche betragen.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die nominelle Bahnsteighöhe muss 915 mm über der Lauffläche betragen.

#### 4.2.9.3. Bahnsteigabstand

- (1) Der parallel zur Lauffläche gemessene Abstand ( $b_q$ ) zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante ist, wie in EN 15273-3:2013 Kapitel 13 ausgeführt, auf der Grundlage des Mindestlichtraums ( $b_{q\text{lim}}$ ) festzulegen. Der Mindestlichraum ist anhand der Begrenzungslinie G1 zu berechnen.
- (2) Bahnsteige sind nahe der Begrenzungslinie mit einer Höchsttoleranz von 50 mm anzuordnen, so dass sich für  $b_q$  folgender Wert ergibt:  
$$b_{q\text{lim}} \leq b_q \leq b_{q\text{lim}} + 50 \text{ mm.}$$
- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1520 mm muss der Bahnsteigabstand anstelle der Absätze 1 bis 2 folgenden Werten entsprechen:
  - (a) 1920 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 550 mm und
  - (b) 1745 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 200 mm.
- (4) Abweichend von Absatz 1 und 2 muss bei Bahnsystemen der Spurweite 1600 mm der Bahnsteigabstand 1560 mm betragen.

#### 4.2.9.4. Trassierung entlang von Bahnsteigen

- (1) Bei neuen Strecken muss das Gleis neben den Bahnsteigen vorzugsweise gerade sein und darf an keiner Stelle einen Halbmesser von weniger als 300 m aufweisen.

- (2) Für bereits vorhandene Gleise, die sich neben neuen, erneuerten oder umgerüsteten Bahnsteigen befinden, sind keine Werte spezifiziert.

#### 4.2.10. *Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz*

##### 4.2.10.1. Maximale Druckschwankungen in Tunneln

- (1) Die maximalen Druckschwankungen in Tunneln und unterirdischen Bauwerken entlang von Zügen, die für das Befahren des betreffenden Tunnels mit Geschwindigkeiten  $\geq 200$  km/h vorgesehen sind, dürfen während der Zeit, die der Zug zum Durchfahren des Tunnels mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit benötigt, 10 kPa nicht überschreiten.
- (2) Die obige Anforderung muss bei allen Zügen erfüllt sein, die der TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“ entsprechen,

##### 4.2.10.2. Einwirkungen von Seitenwind

- (1) Eine Strecke ist in Bezug auf Seitenwind interoperabel, wenn die Sicherheit für einen auf dieser Strecke fahrenden Referenzzug unter den kritischsten Betriebsbedingungen gewährleistet ist.
- (2) In den Bestimmungen für den Konformitätsnachweis sind die charakteristischen Windkurven der Referenzzüge gemäß der TSI LOC&PAS zu berücksichtigen.
- (3) Ist es aufgrund der geografischen Situation oder der spezifischen Streckenmerkmale nicht möglich, die Sicherheit ohne entsprechende Minderungsmaßnahmen zu gewährleisten, so muss der Infrastrukturbetreiber die notwendigen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit ergreifen, beispielsweise
  - indem er die Fahrgeschwindigkeit bei Sturmgefahr, gegebenenfalls vorübergehend, stellenweise verringert;
  - indem er Vorrichtungen anbringt, die das betreffende Gleis vor den Wirkungen des Seitenwinds schützen;
  - durch andere geeignete Mittel.
- (4) Nach Abschluss dieser Maßnahmen ist nachzuweisen, dass die Sicherheit gewährleistet ist.

##### 4.2.10.3. Schotterflug

- (1) Das aerodynamische Zusammenwirken von Fahrzeug und Infrastruktur kann dazu führen, dass Schotter aus dem Gleisbett gelöst und herausgeschleudert wird.
- (2) Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ in Bezug auf eine Minderung des Risikos „Schotterflug“ gelten nur für Strecken mit Höchstgeschwindigkeiten  $\geq 200$  km/h.

- (3) Die Anforderungen in Absatz 2 sind ein offener Punkt.

#### 4.2.11. Betriebseinrichtungen

##### 4.2.11.1. Streckenkilometerzeichen

Streckenkilometerzeichen sind in einem Nennabstand von maximal 1000 m entlang den Gleisen aufzustellen.

##### 4.2.11.2. Äquivalente Konizität im Betrieb

- (1) Wird ein instabiles Fahrverhalten gemeldet, so ermitteln das Eisenbahnunternehmen und der Infrastrukturbetreiber den betreffenden Streckenabschnitt in einer gemeinsamen Untersuchung gemäß den folgenden Absätzen 2 und 3.

Anmerkung: Diese gemeinsame Untersuchung ist auch in Abschnitt 4.2.3.4.3.2 der TSI LOC&PAS in Bezug auf fahrzeugbezogene Maßnahmen spezifiziert.

- (2) Der Infrastrukturbetreiber muss an der betreffenden Stelle die Spurweite und die Schienenkopfprofile in Abständen von ca. 10 m vermessen. Die gemittelte äquivalente Konizität über 100 m ist anhand der in Abschnitt 4.2.4.5(4) genannten Radsätze a) bis d) zu berechnen, um für die Zwecke der gemeinsamen Untersuchung festzustellen, ob die in Tabelle 14 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität des Gleises eingehalten werden.

**Tabelle 14: Betriebsgrenzwerte der äquivalenten Konizität (für die Zwecke der gemeinsamen Untersuchung)**

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Maximale äquivalente Konizität über 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 120$	0,40
$120 < v \leq 160$	0,35
$160 < v \leq 230$	0,30
$v > 230$	0,25

- (3) Entspricht die gemittelte äquivalente Konizität über 100 m den Grenzwerten in Tabelle 14, so müssen das Eisenbahnunternehmen und der Infrastrukturbetreiber in einer gemeinsamen Untersuchung die Gründe für die Instabilität feststellen.



#### 4.2.12. Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen

##### 4.2.12.1. Allgemeines

Im Abschnitt 4.2.12 werden die für die Wartung von Zügen benötigten Infrastrukturelemente des Teilsystems „Instandhaltung“ beschrieben.

##### 4.2.12.2. Zugtoilettenentleerung

Ortsfeste Zugtoilettenleerungsanlagen müssen mit den Merkmalen der geschlossenen Zugtoilettenanlagen, die in der TSI für Fahrzeuge beschrieben sind, kompatibel sein.

##### 4.2.12.3. Außenreinigungsanlagen

- (1) Wenn Waschanlagen eingesetzt werden, müssen diese in der Lage sein, die Außenflächen von ein- oder zweistöckigen Zügen zu reinigen, deren Höhe in folgenden Bereichen liegt:
  - (a) 500 bis 3500 mm bei einstöckigen Zügen
  - (b) 500 bis 4300 mm bei Doppelstockzügen.
- (2) Die Waschanlage muss so ausgelegt sein, dass die Züge sie mit einer Geschwindigkeit zwischen 2 km/h und 5 km/h durchfahren können.

##### 4.2.12.4. Wasserbefüllung

- (1) Ortsfeste Wasserbefüllungsanlagen müssen mit den Merkmalen der Wasserversorgungsanlage, die in der TSI für Fahrzeuge beschrieben sind, kompatibel sein.
- (2) Ortsfeste Trinkwasseranlagen im interoperablen Netz müssen mit Trinkwasser versorgt werden, das die Anforderungen der Richtlinie 98/83/EG erfüllt.

##### 4.2.12.5. Kraftstoffbetankung

Die Betankungsanlagen müssen mit den Merkmalen des Kraftstoffsystems, die in der TSI für Fahrzeuge beschrieben sind, kompatibel sein.

##### 4.2.12.6. Ortsfeste Stromversorgung

Bei ortsfester Stromversorgung sind eine oder mehrere der in den TSI für Fahrzeuge beschriebenen Energieversorgungssysteme einzusetzen.

#### 4.3. Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen

In Bezug auf die technische Kompatibilität bestehen zwischen dem Teilsystem „Infrastruktur“ und den übrigen Teilsystemen die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Schnittstellen.

4.3.1. Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“

**Tabelle 15: Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“, TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“</b>
Spurweite	4.2.4.1 Nennspurweite 4.2.5.1 Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen 4.2.8.6 Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen	4.2.3.5.2.1 <i>Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern</i> 4.2.3.5.2.3 <i>Radsätze mit verstellbarer Spurweite</i>
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil 4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.3.5 Mindestbogenhalbmesser 4.2.9.3 Bahnsteigabstand	4.2.3.1 <i>Begrenzungslinie</i>
Achsfahrmasse und Radsatzabstand	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.7.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke 4.2.7.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.2.10 <i>Lastzustände und gewogene Masse</i> 4.2.3.2.1 <i>Achsfahrmasse</i>
Fahreigenschaften	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1.4 Seitenstoß	4.2.3.4.2.1 <i>Grenzwerte der Fahrsicherheit</i> 4.2.3.4.2.2 <i>Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung</i>
Stabilität des Fahrverhaltens	4.2.4.4 Äquivalente Konizität 4.2.4.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.11.2 Äquivalente Konizität im Betrieb	4.2.3.4.3 <i>Äquivalente Konizität</i> 4.2.3.5.2.2 <i>Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern</i>

**Tabelle 15: Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“, TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“</b>
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.5 <i>Bremsvermögen</i>
Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.4 Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.6 <i>Mindestbogenhalbmesser Anlage A, A.1 Puffer</i>
Dynamisches Fahrverhalten	4.2.4.3 Überhöhungsfehlbetrag	4.2.3.4.2. <i>Dynamisches Fahrverhalten</i>
Maximale Verzögerung:	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen	4.2.4.5 <i>Bremsvermögen</i>
Aerodynamische Wirkungen	4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.7.3 Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen 4.2.10.1 Maximale Druckschwankungen in Tunneln 4.2.10.3 Schotterflug	4.2.6.2.1 <i>Auswirkungen der Wirbelzone auf den Bahnsteig und auf Personen am Bahnsteig</i> 4.2.6.2.2 <i>Druckimpuls an der Zugspitze</i> 4.2.6.2.3 <i>Maximale Druckschwankungen in Tunneln</i>  4.2.6.2.5 <i>Aerodynamische Effekte bei Schottergleisen</i>
Seitenwind	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.6.2.4 <i>Seitenwind</i>

**Tabelle 15: Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“, TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“</b>
Anlagen für die Wartung von Zügen	4.2.12.2 Zugtoilettenentleerung 4.2.12.3 Außenreinigungsanlagen 4.2.12.4 Wasserbefüllung 4.2.12.5 Kraftstoffbetankung 4.2.12.6 Ortsfeste Stromversorgung	4.2.11.3 <i>Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen</i> 4.2.11.2.2 <i>Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage</i> 4.2.11.4 <i>Wasserbefüllungsanlagen</i> 4.2.11.5 <i>Schnittstelle für Wasserbefüllung</i> 4.2.11.7 <i>Betankungsanlagen</i> 4.2.11.6 <i>Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge</i>

**Tabelle 16: Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“, TSI „Güterwagen“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Güterwagen“ CR</b>
Spurweite	4.2.4.1 Nennspurweite 4.2.4.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.5.1 Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen 4.2.8.6 Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen	4.2.3.6.2 <i>Merkmale der Radsätze</i> 4.2.3.6.3 <i>Merkmale der Räder</i>
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil 4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.3.5 Mindestausrundungshalbmesser 4.2.9.3 Bahnsteigabstand	4.2.3.1 <i>Begrenzungslinien</i>

**Tabelle 16: Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“, TSI „Güterwagen“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Güterwagen“ CR</b>
Achsfahrmasse und Radsatzabstand	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.7.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke 4.2.7.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.3.2 <i>Kompatibilität mit der Tragfähigkeit der Strecke</i>
Dynamisches Fahrverhalten	4.2.8 Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler	4.2.3.5.2 <i>Dynamisches Fahrverhalten</i>
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.3.2 <i>Bremsleistung</i>
Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.4 Mindestbogenhalbmesser	4.2.2.1 <i>Mechanische Schnittstelle</i>
Ausrundungen	4.2.3.5 Mindestausrundungshalbmesser	4.2.3.1 <i>Begrenzungslinien</i>
Seitenwind	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	<i>Seitenwind</i>

4.3.2. Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“

**Tabelle 17: Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“**

<b>Schnittstelle</b>	<b>Referenz TSI „Infrastruktur“</b>	<b>Referenz TSI „Energie“</b>
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil	4.2.10 <i>Stromabnehmerbegrenzungslinie</i>

4.3.3. Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

**Tabelle 18: Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“**

Schnittstelle	Referenz TSI „Infrastruktur“	Referenz TSI „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“
Festgelegtes Lichtraumprofil für ZZS-Anlagen Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung	4.2.3.1 Lichtraumprofil	4.2.5.2 Eurobalise-Kommunikation (Platzbedarf) 4.2.5.3 Euroloop-Kommunikation (Platzbedarf) 4.2.10 Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen (Platzbedarf) 4.2.15 Sichtbarkeit von streckenseitigen ZZS-Objekten

4.3.4. Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

**Tabelle 19: Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“**

Schnittstelle	Referenz TSI „Infrastruktur“	Referenz TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“
Stabilität des Fahrverhaltens	4.2.11.2 Äquivalente Konizität im Betrieb	4.2.3.4.4 Betriebsqualität
Einsatz von Wirbelstrombremsen	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung	4.2.2.6.2 Bremsleistung
Seitenwind	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.3.6.3 Wiederherstellungsregelungen
Betriebsvorschriften	4.4 Betriebsvorschriften	4.1.2.2.2 Änderung von Informationen im Streckenbuch 4.2.3.6 Gestörter Betrieb
Qualifikation des Personals	4.6 Berufliche Qualifikationen	2.2.1 Personal und Züge

**4.4. Betriebsvorschriften**

- (1) Betriebsvorschriften werden im Rahmen der im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschriebenen Verfahren entwickelt. Diese Vorschriften tragen den Betriebsunterlagen Rechnung, die Teil des in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG vorgeschriebenen und in deren Anhang VI (Abschnitt I.2.4) erläuterten technischen Dossiers sind.
- (2) Bei bestimmten im Voraus geplanten Arbeiten kann es erforderlich sein, die Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“ und seiner Interoperabilitätskomponenten in den Abschnitten 4 und 5 dieser TSI zeitweise außer Kraft zu setzen.

## **4.5. Instandhaltungsvorschriften**

- (1) Instandhaltungsvorschriften werden im Rahmen der im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschriebenen Verfahren entwickelt.
- (2) Das Instandhaltungsdossier ist vor der Inbetriebnahme einer Strecke als Teil des technischen Dossiers zu erstellen, das der Prüferklärung beizufügen ist.
- (3) Für das Teilsystem ist ein Instandhaltungsplan zu erstellen, um zu gewährleisten, dass die Anforderungen dieser TSI während der gesamten Nutzungsdauer erfüllt werden.

### *4.5.1. Instandhaltungsdossier*

Es ist ein Instandhaltungsdossier zu erstellen, das in Bezug auf die Gleislagequalität und die Grenzwerte für Einzelfehler mindestens folgende Angaben enthält:

- (a) eine Reihe von Soforteingriffsschwellen,
- (b) die Maßnahmen (z. B. Verringerung der Geschwindigkeit, Instandsetzungsfristen), die bei Überschreitung der vorgeschriebenen Werte zu ergreifen sind.

### *4.5.2. Instandhaltungsplan*

Der Infrastrukturbetreiber muss über einen Instandhaltungsplan verfügen, der die in Abschnitt 4.5.1 genannten Elemente und mindestens die folgenden sich darauf beziehenden Angaben enthält:

- (a) eine Reihe von Eingriffsschwellen und Auslösewerten,
- (b) Angaben zu den Verfahrensweisen sowie zur fachlichen Kompetenz und der zu verwendenden persönlichen Sicherheitsausrüstung des Personals,
- (c) die Regeln, die zum Schutz für die auf oder neben dem Gleis arbeitenden Personen anzuwenden sind,
- (d) die Mittel, mit denen die Einhaltung der Werte im Betriebszustand überprüft wird.

## **4.6. Berufliche Qualifikationen**

Die beruflichen Qualifikationen, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems „Infrastruktur“ erforderlich sind, werden im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschrieben und sind nicht Gegenstand dieser TSI.

## **4.7. Arbeitsschutz**

- (1) Die Arbeitsschutzanforderungen, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems „Infrastruktur“ zu erfüllen sind, müssen mit den einschlägigen europäischen und nationalen Rechtsvorschriften im Einklang stehen.

- (2) Dieser Bereich ist auch Gegenstand der Verfahren, die im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschrieben sind.

## **5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN**

### **5.1. Grundlage für die Auswahl der Interoperabilitätskomponenten**

- (1) Die Anforderungen in Abschnitt 5.3 gehen von einem klassischen Gleis mit Schotteroberbau und Vignole-Schienen (mit flacher Unterseite) auf Beton- oder Holzschwellen aus, wobei die Befestigungselemente durch Belasten des Schienenfußes für den Durchschubwiderstand sorgen.
- (2) Komponenten und Unterbaugruppen für den Bau anderer Gleiskonstruktionen gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten.

### **5.2. Liste der Komponenten**

- (1) Im Sinne der vorliegenden technischen Spezifikation für die Interoperabilität werden nur die folgenden Elemente – Einzelkomponenten oder Unterbaugruppen des Gleises – als „Interoperabilitätskomponenten“ bezeichnet:
  - (a) Schiene (5.3.1)
  - (b) Schienenbefestigungssysteme (5.3.2)
  - (c) Gleisschwellen (5.3.3).
- (2) In den folgenden Abschnitten werden die für die einzelnen Komponenten geltenden Spezifikationen beschrieben.
- (3) Schienen, Befestigungselemente und Schwellen, die zu Sonderzwecken für kurze Gleisabschnitte verwendet werden, beispielsweise in Weichen und Kreuzungen, auf Dehnvorrichtungen, Übergangsstücken und Sonderbauwerken, gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten.

### **5.3. Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten**

#### *5.3.1. Schiene*

Die Spezifikationen für die Interoperabilitätskomponente „Schiene“ betreffen Folgendes:

- (a) das Schienenkopprofil,
- (b) den Schienenstahl.

##### **5.3.1.1. Schienenkopprofil**

Das Schienenkopprofil muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.6 „Schienenkopprofil auf freier Strecke“ erfüllen.



### 5.3.1.2. Schienenstahl

- (1) Der Schienenstahl ist für die Anforderungen in Abschnitt 4.2.6 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ von Bedeutung.
- (2) Der Schienenstahl muss folgende Anforderungen erfüllen:
  - (a) Die Schienenhärte muss mindestens 200 HBW betragen.
  - (b) Die Zugfestigkeit muss mindestens 680 MPa betragen.
  - (c) Im Ermüdungsversuch muss die Schiene mindestens  $5 \times 10^6$  Zyklen fehlerfrei standhalten.

### 5.3.2. Schienenbefestigungssysteme

- (1) Das Schienenbefestigungssystem ist für die Anforderungen der Abschnitte 4.2.6.1 „Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten“, 4.2.6.2 „Gleislagestabilität in Längsrichtung“ und 4.2.6.3 „Gleislagestabilität in Querrichtung“ von Bedeutung.
- (2) Unter Laborprüfbedingungen muss das Schienenbefestigungssystem folgende Anforderungen erfüllen:
  - (a) Der Mindestdurchschubwiderstand in Längsrichtung (d. h. gegen ein unelastisches Durchschieben der Schiene im Befestigungssystem) muss mindestens 7 kN und bei Geschwindigkeiten über 250 km/h mindestens 9 kN betragen.
  - (b) Die Schienenbefestigung muss 3 000 000 Zyklen einer beim Befahren enger Gleisbögen auftretenden typischen Belastung standhalten, wobei die Klemmkraft und der Durchschubwiderstand der Befestigung um höchstens 20 % und die vertikale Steifigkeit um höchstens 25 % abnehmen dürfen. Die typische Belastung muss Folgendem angepasst sein:
    - der maximalen Achsfahrmasse, die das Schienenbefestigungssystem aufnehmen kann;
    - der Kombination von Schiene, Schienenneigung, Zwischenlage sowie Art der Gleisschwellen, mit der das Befestigungssystem verwendet werden darf.

### 5.3.3. Gleisschwellen

- (1) Die Gleisschwellen sind so auszulegen, dass sie bei Verwendung mit einem bestimmten Schienen- und Schienenbefestigungssystem Eigenschaften aufweisen, die den Anforderungen der Abschnitte 4.2.4.1 „Nennspurweite“, 4.2.4.7 „Schienenneigung“ und 4.2.6 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ entsprechen.

- (2) Bei Bahnsystemen mit Nennspurweite 1435 mm ist bei der Bemessung der Gleisschwellen eine Konstruktionsspurweite von 1437 mm zugrunde zu legen.

## **6. BEWERTUNG DER KONFORMITÄT VON INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN UND EG-PRÜFUNG DER TEILSYSTEME**

Die Module für die Konformitätsbewertung, die Gebrauchstauglichkeitsbewertung und die EG-Prüfung sind in Artikel 8 dieser Verordnung erläutert.

### **6.1. Interoperabilitätskomponenten**

#### *6.1.1. Konformitätsbewertungsverfahren*

- (1) Das Konformitätsbewertungsverfahren für die in Abschnitt 5 dieser TSI bestimmten Interoperabilitätskomponenten ist unter Anwendung der dafür vorgesehenen Module durchzuführen.
- (2) Funktionsfähige und zur Wiederverwendung geeignete Interoperabilitätskomponenten unterliegen nicht den Konformitätsbewertungsverfahren.

#### *6.1.2. Anwendung der Module*

- (1) Für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten werden die folgenden Module verwendet:
- (a) CA „Interne Fertigungskontrolle“
  - (b) CB „EG-Baumusterprüfung“
  - (c) CC „Konformität mit dem Baumuster auf Grundlage einer internen Fertigungskontrolle“
  - (d) CD „Konformität mit dem Baumuster auf Grundlage eines Qualitätssystems für die Produktion“
  - (e) CF „Konformität mit dem Baumuster auf Grundlage einer Produktprüfung“
  - (f) CH „Konformität auf Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagements“.
- (2) Die Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten sind anhand der Tabelle 20 zu wählen.

**Tabelle 20: Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten**

Verfahren	Schiene	Schienenbefestigungssystem	Gleisschwellen
Vor Inkrafttreten der entsprechenden TSI in der EU in Verkehr gebracht	CA oder CH	CA oder CH	
Nach Inkrafttreten der entsprechenden TSI in der EU in Verkehr gebracht	CB + CC oder CB + CD oder CB + CF oder CH		

- (3) Bei Produkten, die vor Veröffentlichung der entsprechenden TSI in Verkehr gebracht wurden, gilt das Baumuster als zugelassen und eine EG-Baumusterprüfung (Modul CB) ist nicht erforderlich, wenn der Hersteller nachweist, dass die Versuche und Prüfungen der Interoperabilitätskomponenten bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen positiv ausfielen und den Anforderungen dieser TSI entsprechen. In diesem Fall sind diese Bewertungen auch für die neue Anwendung weiterhin gültig. Kann nicht nachgewiesen werden, dass die Lösung in der Vergangenheit positiv bewertet wurde, so ist das Verfahren für Interoperabilitätskomponenten anzuwenden, die nach Veröffentlichung dieser TSI in der EU in Verkehr gebracht wurden.
- (4) Die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten muss die Phasen und Merkmale umfassen, die in Tabelle 36 in Anlage A dieser TSI angegeben sind.

### 6.1.3. Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten

Bietet sich für eine Interoperabilitätskomponente eine innovative Lösung an, so ist das Verfahren nach Artikel 10 anzuwenden.

### 6.1.4. EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten

#### 6.1.4.1. Interoperabilitätskomponenten, die anderen EU-Richtlinien unterliegen

- (1) Artikel 13 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG besagt: „Fallen Interoperabilitätskomponenten auch unter andere Gemeinschaftsrichtlinien, die andere Gesichtspunkte betreffen, so gibt die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung in diesem Fall an, dass die Interoperabilitätskomponenten auch den Anforderungen dieser anderen Richtlinien entsprechen.“

- (2) Gemäß Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen der EG-Konformitätserklärung die Benutzungsbedingungen beigelegt sein.

#### 6.1.4.2. EG-Konformitätserklärung für Schienen

Eine Erklärung über die Benutzungsbedingungen ist nicht erforderlich.

#### 6.1.4.3. EG-Konformitätserklärung für Schienenbefestigungssysteme

Der EG-Konformitätserklärung ist eine Erklärung mit folgenden Angaben beizufügen:

- (a) die Kombination von Schiene, Schienenneigung, Zwischenlage und Art der Gleisschwellen, mit der das Befestigungssystem verwendet werden darf;
- (b) die maximale Achsfahrmasse, die das Schienenbefestigungssystem aufnehmen kann.

#### 6.1.4.4. EG-Konformitätserklärung für Gleisschwellen

Der EG-Konformitätserklärung ist eine Erklärung mit folgenden Angaben beizufügen:

- (a) die Kombination von Schiene, Schienenneigung und Art des Befestigungssystems, mit der die Gleisschwellen verwendet werden dürfen;
- (b) die Nenn- und die Konstruktionsspurweite;
- (c) die Kombination von Achsfahrmasse und Zuggeschwindigkeit, mit der die Gleisschwellen verwendet werden dürfen.

#### 6.1.5. *Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten*

##### 6.1.5.1. Bewertung von Schienen

Die Bewertung des Schienenstahls muss gemäß folgenden Anforderungen durchgeführt werden:

- (a) Die Schienenhärte ist für die Position RS gemäß EN 13674-1:2011 Abschnitt 9.1.8 anhand eines Prüfmusters (Stichprobe aus der Fertigung) zu messen.
- (b) Die Zugfestigkeit ist gemäß EN 13674-1:2011 Abschnitt 9.1.9 anhand eines Prüfmusters (Stichprobe aus der Fertigung) zu messen.
- (c) Der Ermüdungsversuch ist gemäß EN 13674-1:2011 Abschnitte 8.1 und 8.4 durchzuführen.

##### 6.1.5.2. Bewertung von Gleisschwellen

- (1) Bis zum 31. Mai 2021 darf für Gleisschwellen eine geringere Konstruktionsspurweite als 1437 mm verwendet werden.

- (2) Bei polyvalenten und für mehrere Spurweiten geeigneten Gleisschwellen kann im Fall der Nennspurweite 1435 mm von einer Bewertung der Konstruktionsspurweite abgesehen werden.

## **6.2. Teilsystem „Infrastruktur“**

### *6.2.1. Allgemeine Bestimmungen*

- (1) Auf Verlangen des Antragstellers führt die benannte Stelle das EG-Prüfverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2008/57/EG nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.
- (2) Kann der Antragsteller nachweisen, dass die Tests oder Bewertungen eines Infrastruktur-Teilsystems oder von Teilen eines Teilsystems mit denen identisch sind, die bei vorherigen Anwendungen desselben Entwurfs mit Erfolg durchgeführt wurden, so sind die Ergebnisse dieser Tests und Bewertungen von der benannten Stelle im Rahmen der EG-Prüfung zu berücksichtigen.
- (3) Die EG-Prüfung des Infrastruktur-Teilsystems muss die Phasen und Merkmale umfassen, die in Tabelle 37 in Anlage B dieser TSI angegeben sind.
- (4) Die in Abschnitt 4.2.1 dieser TSI genannten Leistungskennwerte werden bei der EG-Prüfung des Teilsystems nicht überprüft.
- (5) Für spezifische Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 6.2.4 besondere Bewertungsverfahren angegeben.
- (6) Der Antragsteller muss die EG-Prüferklärung für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß Artikel 18 und Anhang V der Richtlinie 2008/57/EG erstellen.

### *6.2.2. Anwendung der Module*

Bei den Prüfverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ hat der Auftraggeber die Wahl zwischen folgenden Möglichkeiten:

- (a) Modul SG: EG-Prüfung durch Einzelprüfung oder
- (b) Modul SH1: EG-Prüfung auf Grundlage eines vollständigen Qualitätsmanagements mit Entwurfsprüfung.

#### *6.2.2.1. Anwendung des Moduls SG*

In den Fällen, in denen die EG-Prüfung am wirksamsten unter Verwendung von Informationen erfolgen kann, die vom Infrastrukturbetreiber, Auftraggeber oder den beteiligten Hauptauftragnehmern gesammelt wurden (z. B. mit Gleismesswagen oder anderen Messeinrichtungen ermittelte Daten), hat die benannte Stelle diese Informationen zur Konformitätsbewertung heranzuziehen.

### 6.2.2.2. Anwendung des Moduls SH1

Das Modul SH1 kann nur gewählt werden, wenn die Tätigkeiten, die zu dem geplanten und zu überprüfenden Teilsystem beitragen (Entwurf, Herstellung, Montage, Installation), einem von einer benannten Stelle genehmigten und kontrollierten Qualitätssicherungssystem unterliegen, das den Entwurf, die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts abdeckt.

### 6.2.3. *Innovative Lösungen*

Bietet sich für das Teilsystem „Infrastruktur“ eine innovative Lösung an, so ist das Verfahren nach Artikel 10 anzuwenden.

### 6.2.4. *Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“*

#### 6.2.4.1. Bewertung des Lichtraumprofils

- (1) Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt anhand charakteristischer Querschnitte und der Ergebnisse von Berechnungen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 5, 7 und 10, Anhang C sowie Anhang D Punkt D.4.8 durchgeführt wurden.
- (2) Charakteristische Querschnitte sind:
  - (a) Gleis ohne Überhöhung
  - (b) Gleis mit maximaler Überhöhung
  - (c) Gleis mit Kunstbauten über der Strecke
  - (d) jede andere Stelle, an der die Grenze des Mindestlichtraums weniger als 100 mm oder die Grenze des Nenn-Lichtraums bzw. des Einheits-Lichtraums weniger als 50 mm entfernt ist.
- (3) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme sind die Freiräume an den Stellen zu prüfen, an denen die Grenze des Mindestlichtraums weniger als 100 mm oder die Grenze des Nenn-Lichtraums bzw. des Einheits-Lichtraums weniger als 50 mm entfernt ist.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung des Einheits-Lichtraumprofils „S“ gemäß Anlage H dieser TSI.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung des Lichtraumprofils „IRL1“ gemäß Anlage O dieser TSI.

#### 6.2.4.2. Bewertung des Gleisabstands

- (1) Es ist eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Gleisabstands vorzunehmen, wobei die Ergebnisse von Berechnungen verwendet werden, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 9 durchgeführt wurden. Der Regelgleisabstand ist bei der Trassierung zu kontrollieren, bei der die Abstände parallel zur horizontalen Ebene angegeben werden. Der Mindestgleisabstand ist mit dem jeweiligen Bogenhalbmesser und der entsprechenden Überhöhung zu kontrollieren.
- (2) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme ist der Gleisabstand an kritischen Stellen zu prüfen, an denen die Differenz zu dem gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 9 berechneten Mindestgleisabstand weniger als 50 mm beträgt.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Es ist eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Gleisabstands vorzunehmen, wobei die Ergebnisse von Berechnungen verwendet werden, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber durchgeführt wurden. Der Regelgleisabstand ist bei der Trassierung zu kontrollieren, bei der die Abstände parallel zur horizontalen Ebene angegeben werden. Der Mindestgleisabstand ist mit dem jeweiligen Bogenhalbmesser und der entsprechenden Überhöhung zu kontrollieren.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Nach der Montage vor der Inbetriebnahme ist der Gleisabstand an kritischen Stellen zu prüfen, an denen die Differenz zum Mindestgleisabstand weniger als 50 mm beträgt.

#### 6.2.4.3. Bewertung der Nennspurweite

- (1) Bei der Bewertung der Nennspurweite im Rahmen der Entwurfsprüfung ist zu prüfen, ob die Selbsterklärung des Antragstellers vorliegt.
- (2) Bei der Bewertung der Nennspurweite bei der Montage vor der Inbetriebnahme ist zu prüfen, ob die Bescheinigung für die Gleisschwelle als Interoperabilitätskomponente vorliegt. Im Falle von nicht zertifizierten Interoperabilitätskomponenten ist bei der Bewertung der Nennspurweite zu prüfen, ob die Selbsterklärung des Antragstellers vorliegt.

#### 6.2.4.4. Bewertung der Trassierung

- (1) Bei der Entwurfsprüfung sind die Krümmung, die Überhöhung, der Überhöhungsfehlbetrag sowie unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags unter Berücksichtigung der örtlich vorgesehenen Geschwindigkeit zu bewerten.
- (2) Eine Bewertung der Trassierung von Weichen und Kreuzungen ist nicht erforderlich.

#### 6.2.4.5. Bewertung des Überhöhungsfehlbetrags für Züge, die für einen höheren Überhöhungsfehlbetrag ausgelegt sind

Gemäß Abschnitt 4.2.4.3 Absatz 2 dürfen eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen ausgelegte Züge (z. B. Triebzüge mit geringeren Achsfahrmassen, Züge mit besonderer Ausrüstung zum Befahren von Gleisbögen) bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden, sofern die Betriebssicherheit nachgewiesen wird. Dieser Nachweis ist nicht Gegenstand dieser TSI und muss somit bei der Prüfung des Infrastruktur-Teilsystems von der benannten Stelle nicht überprüft werden. Der Nachweis ist vom Eisenbahnunternehmen, gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit dem Infrastrukturbetreiber, zu erbringen.

#### 6.2.4.6. Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität

Die Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität ist anhand der Ergebnisse von Berechnungen vorzunehmen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß EN 15302:2008+A1:2010 durchgeführt wurden.

#### 6.2.4.7. Bewertung des Schienenkopfprofils

- (1) Bei neuen Schienen ist zu prüfen, ob das Schienenkopfprofil den Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.6 entspricht.
- (2) Wiederverwendete betriebstüchtige Schienen sind von den Anforderungen an das Schienenkopfprofil in Abschnitt 4.2.4.6 ausgenommen.

#### 6.2.4.8. Bewertung von Weichen und Kreuzungen

Bei der Bewertung von Weichen und Kreuzungen in Bezug auf die Abschnitte 4.2.5.1 bis 4.2.5.3 ist zu prüfen, ob eine Selbsterklärung des Infrastrukturbetreibers oder des Auftraggebers vorliegt.

#### 6.2.4.9. Bewertung neuer Tragwerke und Erdbauwerke sowie Erddruckwirkungen

- (1) Bei der Bewertung neuer Tragwerke ist zu prüfen, ob die im Entwurf verwendeten Verkehrslasten und Grenzwerte für die Gleisverwindung den Mindestanforderungen in den Abschnitten 4.2.7.1 und 4.2.7.3 entsprechen. Die benannte Stelle muss keine Entwurfsprüfung vornehmen oder Berechnungen durchführen. Bei der Kontrolle des im Entwurf verwendeten Alpha-Werts gemäß Abschnitt 4.2.7.1 muss lediglich überprüft werden, ob der Alpha-Wert den Vorgaben in Tabelle 11 entspricht.
- (2) Bei der Bewertung neuer Erdbauwerke und von Erddruckwirkungen ist zu prüfen, ob die für die Planung verwendeten Verkehrslasten den Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.2 entsprechen. Bei der Kontrolle des im Entwurf verwendeten Alpha-Werts gemäß Abschnitt 4.2.7.2 muss lediglich überprüft werden, ob der Alpha-Wert den Vorgaben in Tabelle 11 entspricht. Die benannte Stelle muss keine Entwurfsprüfung vornehmen oder Berechnungen durchführen.



#### 6.2.4.10. Bewertung bestehender Tragwerke

- (1) Die Bewertung bestehender Tragwerke in Bezug auf die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.4(3) Buchstaben b und c ist nach einer der folgenden Methoden durchzuführen:
  - (a) Kontrolle, ob die Werte der EN-Streckenklassen in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit, die für die Strecken, auf denen sich die Tragwerke befinden, veröffentlicht wurde oder veröffentlicht werden soll, die Anforderungen in Anlage E dieser TSI erfüllen;
  - (b) Kontrolle, ob die Werte der EN-Streckenklassen in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit, die für die Tragwerke oder den Entwurf spezifiziert wurde, die Anforderungen in Anlage E dieser TSI erfüllen;
  - (c) Kontrolle, ob die für die Tragwerke oder den Entwurf spezifizierten Verkehrslasten den Mindestanforderungen in den Abschnitten 4.2.7.1.1 und 4.2.7.1.2 entsprechen. Bei der Kontrolle des Alpha-Werts gemäß Abschnitt 4.2.7.1.1 muss lediglich überprüft werden, ob der Alpha-Wert den Vorgaben in Tabelle 11 entspricht.
- (2) Die Durchführung einer Entwurfsprüfung oder von Berechnungen ist nicht erforderlich.
- (3) Für die Bewertung bestehender Tragwerke ist Abschnitt 4.2.7.4(4) in entsprechender Weise anwendbar.

#### 6.2.4.11. Bewertung des Bahnsteigabstands

- (1) Die Bewertung des Abstands zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante als Entwurfsprüfung ist anhand der Ergebnisse von Berechnungen vorzunehmen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 13 durchgeführt wurden.
- (2) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme sind die Freiräume zu prüfen. Der Abstand ist an den Bahnsteigenden sowie alle 30 m auf geradem Gleis und alle 10 m in Gleisbögen zu kontrollieren.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Bewertung des Abstands zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante als Entwurfsprüfung ist anhand der Anforderungen in Abschnitt 4.2.9.3 vorzunehmen. Absatz 2 gilt entsprechend.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Bewertung des Abstands zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante als Entwurfsprüfung ist anhand der Anforderungen in Abschnitt 4.2.9.3(4) vorzunehmen. Absatz 2 gilt entsprechend.

#### 6.2.4.12. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln

- (1) Die Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (10-kPa-Kriterium) erfolgt anhand der Ergebnisse von numerischen Simulationen

gemäß EN 14067-5:2006+A1:2010 Kapitel 4 und 6, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber auf der Grundlage aller zu erwartender Betriebsbedingungen mit den Zügen durchgeführt wurden, die der TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“ entsprechen und die für das Befahren des zu bewertenden Tunnels mit Geschwindigkeiten  $\geq 200$  km/h vorgesehen sind.

- (2) Die zu verwendenden Eingangsgrößen müssen dem charakteristischen Referenzdruckbild der Züge gemäß der TSI „Lokomotiven und Fahrzeuge des Personenverkehrs“ entsprechen.
- (3) Die (entlang des Zuges konstanten) Referenz-Querschnittflächen der zu berücksichtigenden interoperablen Züge betragen (unabhängig davon, ob es sich um Triebfahrzeuge oder nicht motorisierte Mittelwagen handelt):
  - (a)  $12 \text{ m}^2$  für Fahrzeuge, die für die kinematischen Bezugslinien GC und DE3 ausgelegt sind,
  - (b)  $11 \text{ m}^2$  für Fahrzeuge, die für die kinematischen Bezugslinien GA und GB ausgelegt sind,
  - (c)  $10 \text{ m}^2$  für Fahrzeuge, die für die kinematische Bezugslinie G1 ausgelegt sind.

Die zu betrachtende Fahrzeugbegrenzungslinie ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen.

- (4) Bei der Bewertung können etwaige Konstruktionsmerkmale, die zu einer Verringerung der Druckschwankungen führen, sowie die Länge des Tunnels berücksichtigt werden.
- (5) Druckschwankungen aufgrund atmosphärischer oder geografischer Gegebenheiten können außer Acht gelassen werden.

#### 6.2.4.13. Bewertung der Einwirkungen von Seitenwind

Dieser Nachweis der Sicherheit ist nicht Gegenstand dieser TSI und muss somit von der benannten Stelle nicht überprüft werden. Der Nachweis ist vom Infrastrukturbetreiber, gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit dem Eisenbahnunternehmen, zu erbringen.

#### 6.2.4.14. Bewertung ortsfester Anlagen zur Wartung von Zügen

Die Bewertung ortsfester Anlagen zur Wartung von Zügen liegt in der Verantwortung des jeweiligen Mitgliedsstaats.

#### 6.2.5. *Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird*

Die Konformitätsvermutung für technische Lösungen in der Entwurfsphase kann vor und unabhängig von einem bestimmten Projekt bewertet werden.

#### 6.2.5.1. Bewertung der Gleislagestabilität auf freier Strecke

- (1) Die Konformität des Gleises mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.6 kann durch Verweis auf eine bestehende Oberbaukonstruktion, die den für das betreffende Teilsystem vorgesehenen Betriebsbedingungen entspricht, nachgewiesen werden.
- (2) Oberbaukonstruktionen sind anhand der technischen Merkmale in Anlage C.1 sowie ihrer Betriebsbedingungen gemäß Anlage D.1 dieser TSI festzulegen.
- (3) Eine Oberbaukonstruktion gilt als bestehend, wenn beide der folgenden Bedingungen zutreffen:
  - (a) die Oberbaukonstruktion wird seit mindestens einem Jahr im normalen Verkehr betrieben,
  - (b) im Zeitraum des normalen Verkehrs wurde auf dem Gleis eine Gesamttonnage von mindestens 20 Mio. Bruttotonnen befördert.
- (4) Unter den Betriebsbedingungen einer bestehenden Oberbaukonstruktion sind die für den normalen Verkehr geltenden Bedingungen zu verstehen.
- (5) Bei der Bewertung einer bestehenden Oberbaukonstruktion ist zu prüfen, ob die technischen Merkmale in Anlage C.1 sowie die Einsatzbedingungen gemäß Anlage D.1 dieser TSI spezifiziert sind und auf die frühere Verwendung der Oberbaukonstruktion verwiesen wird.
- (6) Wird in einem Projekt eine bereits bewertete Oberbaukonstruktion verwendet, so hat die benannte Stelle lediglich zu prüfen, ob die Einsatzbedingungen eingehalten werden.
- (7) Neue Oberbaukonstruktionen, die auf einer bestehenden Konstruktion basieren, können einer neuen Bewertung unterzogen werden, indem die Unterschiede geprüft und deren Auswirkungen auf die Gleislagestabilität evaluiert werden. Diese Bewertung kann beispielsweise durch Computersimulationen, Labortests oder Feldversuche unterstützt werden.
- (8) Eine Oberbaukonstruktion gilt als neu, wenn sich mindestens eines der technischen Merkmale in Anlage C oder eine der Einsatzbedingungen gemäß Anlage D dieser TSI geändert hat.

#### 6.2.5.2. Bewertung von Weichen und Kreuzungen

- (1) Für die Bewertung der Stabilität von Weichen und Kreuzungen gelten die Bestimmungen in Abschnitt 6.2.5.1. In Anlage C.2 werden die technischen Konstruktionsmerkmale und in Anlage D.2 die Einsatzbedingungen von Weichen und Kreuzungen beschrieben.
- (2) Die Bewertung der Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen ist gemäß Abschnitt 6.2.4.8 dieser TSI durchzuführen.

- (3) Die Bewertung der maximal zulässigen Herzstücklänge von Weichen und Kreuzungen ist gemäß Abschnitt 6.2.4.8 dieser TSI durchzuführen.

### **6.3. EG-Prüfung mit „Geschwindigkeit“ als Übergangskriterium**

- (1) Abschnitt 7.5 gestattet die Inbetriebnahme von Strecken mit einer geringeren als der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit. In diesem Abschnitt sind die unter diesen Bedingungen geltenden Anforderungen an die EG-Prüfung festgelegt.
- (2) Einige der in Abschnitt 4 festgelegten Grenzwerte hängen von der vorgesehenen Streckengeschwindigkeit ab. Die Konformität ist bei der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit zu bewerten; geschwindigkeitsabhängige Merkmale können allerdings zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme bei der geringeren Geschwindigkeit bewertet werden.
- (3) Die Konformität der übrigen Merkmale für die vorgesehene Streckengeschwindigkeit bleibt weiter bestehen.
- (4) Bei der Interoperabilitätsklärung für die vorgesehene Geschwindigkeit ist die Konformität der vorläufig unberücksichtigten Merkmale erst dann zu bewerten, wenn diese auf das erforderliche Niveau gebracht werden.

### **6.4. Bewertung des Instandhaltungsdossiers**

- (1) Gemäß Abschnitt 4.5 muss der Infrastrukturbetreiber für jede interoperable Bahnstrecke ein Instandhaltungsdossier für das Teilsystem „Infrastruktur“ bereithalten.
- (2) Die benannte Stelle muss bestätigen, dass das Instandhaltungsdossier vorhanden ist und die in Abschnitt 4.5.1 aufgeführten Punkte darin enthalten sind. Die Tauglichkeit der einzelnen Anforderungen des Instandhaltungsdossiers muss von der benannten Stelle nicht bewertet werden.
- (3) Die benannte Stelle nimmt in dem in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG genannten technischen Dossier Bezug auf das nach Abschnitt 4.5.1 dieser TSI geforderte Instandhaltungsdossier.

### **6.5. Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung**

#### *6.5.1. Voraussetzungen*

- (1) Bis zum 31. Mai 2021 dürfen benannte Stellen auch dann EG-Prüfbescheinigungen für Teilsysteme ausstellen, wenn für bestimmte der darin installierten Interoperabilitätskomponenten keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß dieser TSI vorliegt; dazu müssen allerdings folgende Kriterien erfüllt sein:
  - (a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Abschnitt 4 festgelegten Anforderungen sowie in Bezug auf die Abschnitte 6.2 bis 7 dieser TSI (außer Abschnitt 7.7 „Sonderfälle“) durch die benannte Stelle

überprüft. Die Konformitätsanforderungen in den Abschnitten 5 und 6.1 finden auf die Interoperabilitätskomponenten keine Anwendung;

- (b) die Interoperabilitätskomponenten, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, müssen vor Inkrafttreten dieser TSI in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits genehmigten und in Betrieb befindlichen Teilsystem verwendet worden sein.
- (2) Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten muss keine EG-Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden.

#### 6.5.2. *Dokumentation*

- (1) In der EG-Prüfbescheinigung des Teilsystems ist eindeutig anzugeben, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystemprüfung bewertet wurden.
- (2) In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem ist Folgendes klar anzugeben:
- (a) die Interoperabilitätskomponenten, die als Teil des Teilsystems bewertet wurden;
  - (b) die Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit denen identisch sind, die als Teile des Teilsystems geprüft wurden;
  - (c) den Grund/die Gründe, warum der Hersteller nicht vor dem Einbau der betreffenden Interoperabilitätskomponenten in das Teilsystem eine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat, einschließlich der angewendeten, nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierten nationalen Vorschriften.

#### 6.5.3. *Instandhaltung der nach Abschnitt 6.5.1 geprüften Teilsysteme*

- (1) Während und nach Ablauf der Übergangszeit dürfen die Interoperabilitätskomponenten gleicher Bauart, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, bis zur Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems (unter Berücksichtigung der Entscheidung der Mitgliedstaaten zur Anwendung der TSI) unter der Verantwortung der zuständigen benannten Stelle weiterhin im Zuge der Instandhaltung des Teilsystems (als Austauschteile) verwendet werden.
- (2) Die für die Instandhaltung zuständige Stelle muss in jedem Fall sicherstellen, dass die im Zuge der Instandhaltung verwendeten Austauschteile für ihren Einsatzbereich geeignet sind und bestimmungsgemäß verwendet werden, die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Die betreffenden Bauteile müssen zurückverfolgt werden können und nach einer nationalen oder internationalen Norm oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

## **6.6. Teilsysteme mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten**

### *6.6.1. Voraussetzungen*

- (1) Benannte Stellen dürfen auch dann EG-Prüfbescheinigungen für Teilsysteme ausstellen, wenn bestimmte darin installierte Interoperabilitätskomponenten betriebstüchtig und zur Wiederverwendung geeignet sind; dazu müssen allerdings folgende Kriterien erfüllt sein:
  - (a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Abschnitt 4 festgelegten Anforderungen sowie in Bezug auf die Abschnitte 6.2 bis 7 dieser TSI (außer Abschnitt 7.7 „Sonderfälle“) durch die benannte Stelle überprüft. Die Konformitätsanforderungen in Abschnitt 6.1 finden auf die Interoperabilitätskomponenten keine Anwendung;
  - (b) für die Interoperabilitätskomponenten liegt keine entsprechende EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung vor.
- (2) Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten muss keine EG-Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden.

### *6.6.2. Dokumentation*

- (1) In der EG-Prüfbescheinigung des Teilsystems ist eindeutig anzugeben, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystemprüfung bewertet wurden.
- (2) In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem ist Folgendes klar anzugeben:
  - (a) die betriebstüchtigen und zur Wiederverwendung geeigneten Interoperabilitätskomponenten;
  - (b) die Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit denen identisch sind, die als Teile des Teilsystems geprüft wurden.

### *6.6.3. Verwendung betriebstüchtiger Interoperabilitätskomponenten in der Instandhaltung*

- (1) Unter der Verantwortung der für die Instandhaltung zuständigen Stelle dürfen im Zuge der Instandhaltung des Teilsystems betriebstüchtige und wiederverwendbare Interoperabilitätskomponenten (als Austauschteile) verwendet werden.
- (2) Die für die Instandhaltung zuständige Stelle muss in jedem Fall sicherstellen, dass die im Zuge der Instandhaltung verwendeten Austauschteile für ihren Einsatzbereich geeignet sind und bestimmungsgemäß verwendet werden, die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Die betreffenden Bauteile müssen zurückverfolgt werden können und nach einer nationalen oder internationalen Norm oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

## **7. UMSETZUNG DER TSI „INFRASTRUKTUR“**

Die Mitgliedstaaten müssen für diese TSI nationale Umsetzungspläne entwickeln und dabei der Kohärenz des gesamten Eisenbahnsystems in der Europäischen Union Rechnung tragen. Diese Pläne müssen entsprechend den in den nachstehenden Abschnitten 7.1. bis 7.7 genannten Einzelheiten alle Vorhaben umfassen, die der Erneuerung und dem Ausbau von Infrastruktur-Teilsystemen unterliegen.

### **7.1. Anwendung dieser TSI auf Eisenbahnstrecken**

Die Abschnitte 4 bis 6 sowie etwaige Sonderbestimmungen in den Abschnitten 7.2 bis 7.6 sind uneingeschränkt auf die Strecken anzuwenden, die im geografischen Anwendungsbereich dieser TSI liegen und nach Inkrafttreten dieser TSI als interoperable Strecken in Betrieb genommen werden.

### **7.2. Anwendung dieser TSI auf neue Eisenbahnstrecken**

- (1) Im Sinne dieser TSI ist eine „neue Strecke“ eine Strecke, mit der eine bislang noch nicht bestehende Verbindung geschaffen wird.
- (2) In den folgenden Fällen, bei denen z. B. die Geschwindigkeit oder die Kapazität erhöht wird, können die Strecken als umgerüstete Strecken statt als neue Strecken angesehen werden:
  - (a) Teilverlegung einer bestehenden Strecke,
  - (b) Anlage einer Umgehung,
  - (c) Hinzufügung einer oder mehrerer Gleise auf einer bestehenden Strecke, ungeachtet des Abstands der zusätzlichen Gleise von den ursprünglichen Gleisen.

### **7.3. Anwendung dieser TSI auf bestehende Eisenbahnstrecken**

#### *7.3.1. Umrüstung einer Strecke*

- (1) In Einklang mit Artikel 2 Buchstabe m der Richtlinie 2008/57/EG bedeutet „Umrüstung“ jegliche umfangreiche Änderungsarbeiten an einem Teilsystem oder einem Teil davon, mit denen die Gesamtleistung des Teilsystems verbessert wird.
- (2) Das Teilsystem „Infrastruktur“ einer Strecke gilt im Zusammenhang mit dieser TSI als umgerüstet, wenn mindestens die Leistungskennwerte Achsfahrmasse oder Lichtraumprofil, wie in Nummer 4.2.1 definiert, geändert werden, um die Anforderungen eines anderen Verkehrscode zu erfüllen.
- (3) Bezüglich anderer TSI-Leistungskennwerte gemäß Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57 entscheiden die Mitgliedstaaten, in welchem Umfang die TSI auf das Vorhaben anzuwenden ist.

- (4) Findet Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG Anwendung, da die Umrüstung einer Inbetriebnahmegenehmigung unterliegt, entscheiden die Mitgliedstaaten, welche Anforderungen der TSI anzuwenden sind.
- (5) Findet Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG keine Anwendung, da die Umrüstung keiner Inbetriebnahmegenehmigung unterliegt, wird die Einhaltung dieser TSI empfohlen. Kann die Einhaltung nicht erreicht werden, informiert der Auftraggeber den Mitgliedstaat über die Gründe.
- (6) Bei einem Vorhaben, das Elemente umfasst, bei denen die TSI nicht eingehalten wird, sollte mit dem Mitgliedstaat vereinbart werden, welche Verfahren für die Konformitätsbewertung und die EG-Prüfung anzuwenden sind.

### 7.3.2. *Erneuerung einer Strecke*

- (1) In Einklang mit Artikel 2 Buchstabe n der Richtlinie 2008/57/EG bedeutet „Erneuerung“ jegliche umfangreiche Arbeiten zum Austausch eines Teilsystems oder eines Teils davon, mit denen die Gesamtleistung des Teilsystems nicht verändert wird.
- (2) Zu diesem Zweck ist ein Vorhaben als umfangreicher Austausch anzusehen, bei dem Elemente einer Strecke oder eines Streckenabschnitts systematisch ausgetauscht werden. Die Erneuerung unterscheidet sich vom Austausch im Rahmen der Instandhaltung nach Nummer 7.3.3, da sie die Möglichkeit bietet, die Einhaltung der TSI auf einer Strecke zu erreichen. Bei einer Erneuerung handelt es sich um denselben Fall wie bei einer Umrüstung, jedoch ohne Änderung der Leistungskennwerte.
- (3) Findet Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG Anwendung, da die Erneuerung einer Inbetriebnahmegenehmigung unterliegt, entscheiden die Mitgliedstaaten, welche Anforderungen der TSI anzuwenden sind.
- (4) Findet Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG keine Anwendung, da die Erneuerung keiner Inbetriebnahmegenehmigung unterliegt, wird die Einhaltung dieser TSI empfohlen. Kann die Einhaltung nicht erreicht werden, informiert der Auftraggeber den Mitgliedstaat über die Gründe.
- (5) Bei einem Vorhaben, das Elemente umfasst, bei denen die TSI nicht eingehalten wird, sollte mit dem Mitgliedstaat vereinbart werden, welche Verfahren für die Konformitätsbewertung und die EG-Prüfung anzuwenden sind.

### 7.3.3. *Austausch im Zuge der Instandhaltung*

- (1) Werden Teile eines Teilsystems auf einer Strecke instand gehalten, ist die förmliche Prüfung und Genehmigung der Inbetriebnahme gemäß dieser TSI nicht erforderlich. Austausch im Zuge der Instandhaltung ist allerdings, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, stets nach den Anforderungen dieser TSI durchzuführen.



- (2) Ziel sollte es sein, dass der Austausch im Zuge der Instandhaltung allmählich zur Errichtung einer interoperablen Strecke führt.
- (3) Um die Interoperabilität eines wichtigen Teils des Teilsystems „Infrastruktur“ schrittweise zu verwirklichen, sollte die folgende Gruppe von Eckwerten gemeinsam angepasst werden:
  - (a) Trassierung,
  - (b) Gleisparameter,
  - (c) Weichen und Kreuzungen,
  - (d) Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten,
  - (e) Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten,
  - (f) Bahnsteige.
- (4) In solchen Fällen ist zu berücksichtigen, dass keines dieser Elemente für sich allein die Konformität des gesamten Teilsystems gewährleisten kann. Die Konformität eines Teilsystems lässt sich nur feststellen, wenn sämtliche Elemente mit der TSI übereinstimmen.

#### 7.3.4. *Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden*

Der Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Strecken mit den Eckwerten der TSI ist fakultativ. Das Nachweisverfahren hat der Empfehlung XXX der Kommission vom XXX zum Verfahren für den Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Eisenbahnstrecken mit den Eckwerten der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität zu entsprechen.

#### **7.4. Anwendung dieser TSI auf bestehende Bahnsteige**

Im Fall der Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Infrastruktur“ gelten die folgenden Bedingungen bezüglich der Bahnsteighöhe nach Abschnitt 4.2.9.2 dieser TSI:

- (a) Die Anwendung anderer nomineller Bahnsteighöhen ist zulässig aus Gründen der Einheitlichkeit eines bestimmten Programms zur Umrüstung oder Erneuerung einer Strecke oder eines Streckenabschnitts.
- (b) Die Anwendung anderer nomineller Bahnsteighöhen ist zulässig, wenn die Arbeiten strukturelle Änderungen an tragenden Elementen erfordern.

#### **7.5. Geschwindigkeit als Umsetzungskriterium**

- (1) Strecken können auch mit einer niedrigeren als der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit als interoperable Strecken in Betrieb genommen werden. In diesem Fall ist beim Bau der Strecke dafür zu sorgen, dass die spätere Anpassung an die endgültig vorgesehene Geschwindigkeit nicht behindert wird.

- (2) Beispielsweise muss der Gleisabstand für die endgültig vorgesehene Geschwindigkeit geeignet sein, während die Überhöhung an die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Strecke anzupassen ist.
- (3) Die Anforderungen an die Konformitätsbewertung für diesen Fall enthält Abschnitt 6.3.

## **7.6. Sicherstellung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen nach der Genehmigung von Fahrzeugen**

- (1) Fahrzeuge, die die Anforderungen der TSI „Fahrzeuge“ erfüllen, sind nicht automatisch mit allen Strecken kompatibel, die der vorliegenden TSI „Infrastruktur“ entsprechen. Zum Beispiel ist ein Fahrzeug mit Begrenzungslinie GC nicht kompatibel mit einem Tunnel mit Lichtraumprofil GB. Die Feststellung der Streckenkompatibilität hat nach dem Verfahren der Empfehlung der Kommission XXX (DV 29 bis) über die Genehmigung der Inbetriebnahme von strukturellen Teilsystemen und Fahrzeugen gemäß der Richtlinie 2008/57/EG zu erfolgen.
- (2) Die Auslegung der in Abschnitt 4 festgelegten TSI-Streckenklassen erlaubt in der Regel den Betrieb der gemäß EN 15528:2008+A1:2012 eingestuften Fahrzeuge bis zu der in Anlage E angegebenen Höchstgeschwindigkeit. Allerdings besteht das Risiko extremer dynamischer Effekte, z. B. Resonanz auf bestimmten Brücken, die die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur zusätzlich beeinträchtigen können.
- (3) Auf der Grundlage spezifischer, zwischen Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen vereinbarter Betriebsszenarios können Kontrollen vorgenommen werden, um nachzuweisen, dass Fahrzeuge auch mit einer höheren als der in Anlage E genannten Höchstgeschwindigkeit betrieben werden können.
- (4) Wie in Abschnitt 4.2.1 angegeben, dürfen neue und umgerüstete bzw. ausgebauten Strecken so geplant werden, dass sie für größere Begrenzungslinien und Achsfahrmassen, höhere Geschwindigkeiten, höhere Bahnsteignutzlängen und längere Züge als angegeben ausgelegt sind.

## **7.7. Sonderfälle**

Die folgenden Sonderfälle sind für bestimmte Schienennetze zulässig. Die Sonderfälle gehören den folgenden Kategorien an:

- (a) „P-Fälle“: permanente Fälle;
- (b) „T-Fälle“: temporäre Fälle, bei denen empfohlen wird, das Zielsystem bis 2020 zu erreichen (gemäß der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes, ABl. L 228 vom 9.9.1996, S. 1, geändert durch die Entscheidung Nr. 884/2004/EG, ABl. L 167 vom 30.4.2004, S. 1.2).

### 7.7.1. Besonderheiten des österreichischen Netzes

#### 7.7.1.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle

Für andere Teile des Eisenbahnnetzes der Union gemäß Abschnitt 1.2 Buchstabe c dieser TSI ist für die Erneuerung und Umrüstung die nominelle Bahnsteighöhe von 380 mm über Schienenoberkante zulässig.

### 7.7.2. Besonderheiten des belgischen Netzes

#### 7.7.2.1. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Für Bahnsteighöhen von 550 mm und 760 mm wird der konventionelle Wert  $b_{q0}$  für den Bahnsteigabstand nach folgenden Formeln berechnet:

$$b_{q0} = 1650 + \frac{5000}{R}$$

In Gleisbogen mit Bogenhalbmesser  $1000 \leq R \leq \infty$  (m)

$$b_{q0} = 1650 + \frac{26470}{R} - 21,5$$

In Gleisbogen mit Bogenhalbmesser  $R \leq 1000$  (m)

### 7.7.3. Besonderheiten des bulgarischen Netzes

#### 7.7.3.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle

Für umgerüstete oder erneuerte Bahnsteige ist die nominelle Bahnsteighöhe von 300 mm und 1100 mm über Schienenoberkante zulässig.

#### 7.7.3.2. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Abweichend von den Abschnitten 4.2.9.3(1) und 4.2.9.3(2) ist der Bahnsteigabstand:

- (a) 1650 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 300 mm und
- (b) 1750 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 1100 mm.

### 7.7.4. Besonderheiten des dänischen Netzes

#### 7.7.4.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle

Für S-Bahn-Dienste ist die nominelle Bahnsteighöhe von 920 mm über Schienenoberkante zulässig.

#### 7.7.5. *Besonderheiten des estnischen Netzes*

##### 7.7.5.1. Nennspurweite (4.2.4.1)

###### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.1(2) beträgt die Nennspurweite für das 1520-mm-Bahnsystem entweder 1520 mm oder 1524 mm.

##### 7.7.5.2. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)

###### P-Fälle

Für das 1520-mm-Bahnsystem ist es für Strecken mit einer Achsfahrmasse von 30 t zulässig, Strukturen für vertikale Lasten gemäß dem Lastmodell in Anlage M dieser TSI auszulegen.

##### 7.7.5.3. Die Soforteingriffsschwelle für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

###### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(3)(a) beträgt für das 1520-mm-Bahnsystem der Mindestwert des Zwischenraums an der engsten Stelle zwischen offener Weichenzunge und Schiene (Bypass) 54 mm.

#### 7.7.6. *Besonderheiten des finnischen Netzes*

##### 7.7.6.1. TSI-Streckenklassen (4.2.1)

###### P-Fälle

Anstelle der in den Spalten „Lichtraumprofil“ in Tabelle 2 und Tabelle 3 von Abschnitt 4.2.1(6) angegebenen Lichtraumprofile ist für die Nennspurweite von 1524 mm die Verwendung der Begrenzungslinie FIN1 zulässig.

##### 7.7.6.2. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

###### P-Fälle

- (1) Abweichend von den Nummern 4.2.3.1(1) und 4.2.3.1(2) wird für die Nennspurweite von 1524 mm sowohl der oberen als auch der untere Teil des Lichtraumprofils auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festgelegt. Diese Begrenzungslinien sind in Anhang D Abschnitt D4.4 der Norm EN 15273-3:2013 definiert.
- (2) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1524 mm das Lichtraumprofil nach dem statischen Verfahren gemäß den Anforderungen in den Abschnitten 5, 6, 10 und Anhang D Abschnitt D.4.4 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.

### 7.7.6.3. Gleisabstand (4.2.3.2)

#### P-Fälle

- (1) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (1) wird für die Nennspurweite von 1524 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festgelegt.
- (2) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (2) wird für die Nennspurweite von 1524 mm der horizontale Regelgleisabstand für neue Strecken für die Auslegung vorgegeben, wobei die in Tabelle 21 angegebenen Werte nicht unterschritten werden dürfen. Darin sind Toleranzen für aerodynamische Wirkungen berücksichtigt.

**Tabelle 21: Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand**

Zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]	Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand [m]
$v \leq 120$	4,10
$120 < v \leq 160$	4,30
$160 < v \leq 200$	4,50
$200 < v \leq 250$	4,70
$v > 250$	5,00

- (3) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (3) muss für die Nennspurweite von 1524 mm der Gleisabstand mindestens die Anforderungen für den Mindestgleisabstand gemäß Anhang D, Abschnitt D.4.4.5 der Norm EN 15273-3:2013 erfüllen.

### 7.7.6.4. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)

#### P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.4 (3) sind für die Nennspurweite von 1524 mm Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen die Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 275 m für neue Strecken gemäß Tabelle 22 auszulegen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.

**Tabelle 22: Grenzwerte für die Länge einer Zwischengeraden zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m]\***

Abfolge der Gleiselemente *	Grenzwerte für Gleise für den gemischten Verkehr [m]
$R = 150 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 150 \text{ m}$	16,9
$R = 160 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 160 \text{ m}$	15,0
$R = 170 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 170 \text{ m}$	13,5
$R = 180 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 180 \text{ m}$	12,2
$R = 190 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 190 \text{ m}$	11,1
$R = 200 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 200 \text{ m}$	10,00
$R = 210 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 210 \text{ m}$	9,1
$R = 220 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 220 \text{ m}$	8,2
$R = 230 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 230 \text{ m}$	7,3
$R = 240 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 240 \text{ m}$	6,4
$R = 250 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 250 \text{ m}$	5,4
$R = 260 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 260 \text{ m}$	4,1
$R = 270 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 270 \text{ m}$	2,0
$R = 275 \text{ m} - \text{Zwischengerade} - R = 275 \text{ m}$	0

\* Anmerkung: Bei Gegenbögen mit verschiedenen Bogenhalbmessern ist zur Auslegung des geraden Stücks zwischen den Kurven der Halbmesser der kleineren Kurve zugrunde zu legen

#### 7.7.6.5. Nennspurweite (4.2.4.1)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.1(1) beträgt die Nennspurweite 1 524 mm.

#### 7.7.6.6. Überhöhung (4.2.4.2)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.2(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm eine Auslegungsobergrenze für die Überhöhung von 180 mm für Gleise mit Schotteroberbau oder fester Fahrbahn.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.2(3) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm für neue Strecken mit gemischtem Verkehr oder Güterverkehr in Kurven mit einem Bogenhalbmesser unter 320 m und einem Überhöhungsübergang von mehr als 1 mm/m ein Grenzwert für die Überhöhung, der nach der folgenden Formel festzulegen ist

$$D \leq (R-50) \times 0,7$$

dabei bezeichnet D die Überhöhung in mm und R den Halbmesser in m.

#### 7.7.6.7. Maximal zulässige Herzstücklänge von Weichen und Kreuzungen (4.2.5.3)

##### P-Fälle

In Absatz (1) der Anlage J gilt für die Nennspurweite von 1 524 mm:

- (a) Abweichend von Absatz (J. 1)(b) beträgt der minimale Bogenhalbmesser durch das Kreuzungsstück 200 m; für einen Radius von 200-220 m ist der kleine Bogenhalbmesser durch eine breitere Spurweite auszugleichen.
- (b) Abweichend von Absatz (J.1)(c) beträgt die Radlenkerüberhöhung mindestens 39 mm.

#### 7.7.6.8. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4(1) gelten für die Nennspurweite von 1 524 mm die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler gemäß Tabelle 23.

**Tabelle 23: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei der Nennspurweite von 1 524 mm**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 60$	1515	1554

$60 < v \leq 120$	1516	1552
$120 < v \leq 160$	1517	1547
$160 < v \leq 200$	1518	1543
$200 < v \leq 250$	1519	1539
$v > 250$	1520	1539

#### 7.7.6.9. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.5(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm eine im Betrieb zulässige maximale Überhöhung von 190 mm.

#### 7.7.6.10. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Betriebswerten entsprechen müssen:

- (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1469 mm.

Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche in der Lage ist, den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standzuhalten.

- (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1476 mm.

Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt.

Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.

- (c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1440 mm.
- (d) Höchstwert für den freien Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf//Flügelschienen-Einlauf: 1469 mm.
- (e) Kleinste Rillenweite: 42 mm.
- (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
- (g) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 55 mm.



#### 7.7.6.11. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 524 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante des Mindestlichtraums festzulegen und ist in Kapitel 13 der Norm EN 15273-3:2013 definiert. Der Mindestlichtraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festzulegen. Der gemäß Kapitel 13 der Norm EN15273-3:2013 berechnete Mindestabstand  $b_q$  wird im Folgenden als  $b_{q\text{lim}}$  bezeichnet.

#### 7.7.6.12. Außenreinigungsanlagen (4.2.12.3)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.12.3(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm, dass es beim Einsatz von Waschanlagen möglich sein muss, die Außenflächen von ein- oder zweistöckigen Zügen zu reinigen, deren Höhe in folgenden Bereichen liegt:

- (a) 330 bis 4 367 mm bei einstöckigen Zügen
- (b) 330 bis 5 300 mm bei Doppelstockzügen.

#### 7.7.6.13. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Abschnitte 5, 6 und 10 und von Anhang D, Abschnitt D. 4.4 der Norm EN 15273-3:2013 vorgenommen wurden.

#### 7.7.7. *Besonderheiten des französischen Netzes*

##### 7.7.7.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Für das Schienennetz von Ile-de-France ist die nominelle Bahnsteighöhe von 920 mm über Schienenoberkante zulässig.

#### 7.7.8. *Besonderheiten des deutschen Netzes*

##### 7.7.8.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Für S-Bahn-Dienste ist die nominelle Bahnsteighöhe von 960 mm über Schienenoberkante zulässig.

### 7.7.9. Besonderheiten des griechischen Netzes

#### 7.7.9.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Die nominelle Bahnsteighöhe von 300 mm über Schienenoberkante ist zulässig.

### 7.7.10. Besonderheiten des italienischen Netzes

#### 7.7.10.1. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) wird für die Bahnsteige mit 550 mm Höhe der Abstand  $b_{\text{qlim}}$  [mm] zwischen der Gleisachse und der Bahnsteigkante, parallel zur Schienenoberkante, nach folgender Formel berechnet:

- (a) auf geradem Gleis und im Gleisbogen:

$$b_{\text{qlim}} = 1650 + 3750/R + (g-1435)/2 + 11,5$$

- (b) außerhalb von Gleisbögen:

$$b_{\text{qlim}} = 1650 + 3750/R + (g-1435)/2 + 11,5 + 220 \cdot \tan \delta$$

dabei ist R der Radius des Gleisbogens in Metern, g die Spurweite,  $\delta$  der Winkel der Überhöhung zur Horizontallinie.

#### 7.7.10.2. Äquivalente Konizität (4.2.4.5)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.5.(3) sind die Auslegungswerte für Spurweite, Schienenkopfprofil und Schienenneigung auf freier Strecke so zu wählen, dass die Grenzwerte für die äquivalente Konizität in Tabelle 24 nicht überschritten werden.

**Tabelle 24: Auslegungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität**

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Radprofil	
		S1002, GV1/40
$v \leq 60$	keine Bewertung erforderlich	
$60 < v \leq 200$	0,25	0,30
$200 < v \leq 280$	0,20	nicht anwendbar

	Radprofil	
$v > 280$	0,10	nicht anwendbar

- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.5.(4) sind die folgenden Radsätze für die geplanten Gleisbedingungen zu modellieren (Simulation durch Berechnung gemäß der Norm EN 15302:2008+A1:2010):
- (a) S 1002 gemäß Definition in Anhang C der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.
  - (b) S 1002 gemäß Definition in Anhang C der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR2.
  - (c) GV 1/40 gemäß Definition in Anhang B der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.
  - (d) GV 1/40 gemäß Definition in Anhang B der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR2.
  - (e) EPS gemäß Definition in Anhang D der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.

Für SR1 und SR2 gelten folgende Werte:

- (f) Für das 1 435-mm-Bahnsystem SR 1 = 1 420 mm und SR2 = 1 426 mm.

### 7.7.10.3.Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.11.2.(2) muss der Infrastrukturbetreiber die Spurweite und die Schienenkopfprofile am betreffenden Standort in einem Abstand von etwa 10 m messen. Die mittlere äquivalente Konizität über 100 m wird berechnet durch Modellierung mit den in Abschnitt 7.7.10.2 (2) dieser TSI genannten Radsätzen (a) – (e), um für die Zwecke der gemeinsamen Untersuchung zu überprüfen, dass der Grenzwert der äquivalenten Konizität für das Gleis gemäß Tabelle 14 eingehalten wird.

### 7.7.11. Besonderheiten des lettischen Netzes

#### 7.7.11.1. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten – vertikale Lasten (4.2.7.1.1)

#### P-Fälle

- (1) In Abschnitt 4.2.7.1.1(1) (a) ist beim 1 520-mm-Bahnsystem das Lastmodell 71 mit einer verteilten Last  $q_{vk}$  von 100 kN/m anzuwenden.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.7.1.1(3) ist beim 1 520-mm-Bahnsystem für den Faktor Alpha ( $\alpha$ ) in jedem Fall der Wert 1,46 zu verwenden.

## 7.7.12. Besonderheiten des polnischen Netzes

### 7.7.12.1. TSI-Streckenklassen (4.2.1)

#### P-Fälle

In Abschnitt 4.2.1(6) Tabelle 2 Zeile P3 ist anstelle der Begrenzungslinie DE3 für umgerüstete oder erneuerte Strecken in Polen die Begrenzungslinie G2 zulässig.

### 7.7.12.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(4) ist bei der Spurweite 1 520 mm für Bahnhofsgleise für den direkten Güterumschlag von Wagen auf Wagen ein horizontaler Regelmindestabstand von 3,60 m zulässig.

### 7.7.12.3. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf anderen Gleisen als Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m mit einer Zwischengeraden von mindestens 10 m zwischen den Kurven auszulegen.

### 7.7.12.4. Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(3) muss bei der Spurweite 1 520 mm der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne 2 000 m betragen.

### 7.7.12.5. Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.3(3) darf für alle Arten von Fahrzeugen für die Spurweite 1 520 mm der Überhöhungsfehlbetrag nicht größer als 130 mm sein.

### 7.7.12.6. Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.4(3) sind bei der Spurweite 1 520 mm die Anforderungen der Abschnitte 4.2.4.4(1) und 4.2.4.4(2) anzuwenden.

### 7.7.12.7. Soforteingriffsschwelle für Gleisverwindungen (4.2.8.3)

#### P-Fälle

Anstelle der Abschnitte 4.2.8.3(4) und 4.2.8.3(5) sind bei der Spurweite 1 520 mm die Abschnitte 4.2.8.3(1) bis 4.2.8.3(3) anzuwenden.

#### 7.7.12.8.Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

##### P-Fälle

Abweichend von den Anforderungen in Tabelle 13 unter Abschnitt 4.2.8.4(2) sind die Grenzwerte für 1 520 mm Spurweite in Polen in der folgenden Tabelle aufgeführt:

**Tabelle 25: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei der Nennspurweite von 1 520 mm in Polen**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V < 50$	1511	1548
$50 \leq V \leq 140$	1512	1548
$V > 140$	1512	1536

#### 7.7.12.9.Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1)(d) ist für bestimmte Arten von Weichen mit  $R=190$  m und Kreuzungen mit einer Neigung von 1:9 und 1:4,444 der Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene von 1 385 mm zulässig.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(3) gilt bei der Nennspurweite von 1 520 mm, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Betriebswerten entsprechen müssen:

- (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1460 mm.

Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche in der Lage ist, den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standzuhalten.

- (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1472 mm.

Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt.

Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.

- (c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1436 mm.

- (d) Kleinste Rillenweite: 38 mm.
- (e) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
- (f) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 55 mm.

7.7.12.10. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

- (1) Für Bahnsteige im Stadt- oder Vorortverkehr ist die nominelle Bahnsteighöhe von 960 mm über Schienenoberkante zulässig.
- (2) Für umgerüstete oder erneuerte Strecken mit einer Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 160 km/h ist die nominelle Bahnsteighöhe von 220 mm bis 380 mm über Schienenoberkante zulässig.

7.7.12.11. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

T-Fälle

Bis zur Einführung von Geräten zur Messung der erforderlichen Elemente für die Berechnung der äquivalenten Konizität im Betrieb ist es in Polen zulässig, diesen Parameter nicht zu bewerten.

7.7.12.12. Gleisschwellen (5.3.3)

P-Fälle

Die Anforderung von Abschnitt 5.3.3(2) ist für Geschwindigkeiten über 250 km/h anzuwenden.

7.7.13. *Besonderheiten des portugiesischen Netzes*

7.7.13.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(1) ist für die Nennspurweite von 1668 mm der obere Teil der Begrenzungslinie auf der Grundlage der Profile in Tabelle 26 und Tabelle 27 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm EN 15273-3:2013 definiert sind.

**Tabelle 26: Portugiesische Begrenzungslinien für den Personenverkehr**

Verkehrscode	Begrenzungslinie
P1	PTc
P2	PTb+

P3	PTc
P4	PTb+
P5	PTb
P6	PTb

**Tabelle 27: Portugiesische Begrenzungslinien für den Güterverkehr**

Verkehrscode	Begrenzungslinie
F1	PTc
F2	PTb+
F3	PTb
F4	PTb

- (2) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(2) muss für die Nennspurweite von 1668 mm der untere Teil der Begrenzungslinie dem Anhang D Abschnitt D.4.3.4 der Norm EN 15273-3:2013 entsprechen.
- (3) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1668 mm die Begrenzungslinie nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen von Anhang D Abschnitt D.4.3. der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.

#### 7.7.13.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(1) ist für die Nennspurweite von 1668 mm ist der Gleisabstand auf der Grundlage der Referenzbegrenzungslinien PTb, PTb+ oder PTc festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm EN 15273-3:2013 definiert sind.

#### 7.7.13.3. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4(1) gelten für die Nennspurweite von 1 668 mm die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler gemäß Tabelle 28.

**Tabelle 28: Soforteingriffsschwellen für die portugiesische Spurweite**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V \leq 120$	1657	1703
$120 < V \leq 160$	1658	1703
$160 < V \leq 230$	1661	1696
$V > 230$	1663	1696

#### 7.7.13.4. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Betriebswerten entsprechen müssen:

- (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1618 mm.

Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche in der Lage ist, den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standzuhalten.

- (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1625 mm.

Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt.

Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.

- (c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1590 mm.  
 (d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1618 mm.  
 (e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.  
 (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.  
 (g) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 70 mm.

#### 7.7.13.5. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle



Bei der Nennspurweite von 1 668 mm ist für umgerüstete oder erneuerte Bahnsteige die nominelle Bahnsteighöhe von 685 und 900 mm über Schienenoberkante für Halbmesser von mehr als 300 m zulässig.

#### 7.7.13.6. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante ( $b_q$ ) wie in Kapitel 13 der Norm EN 15273-3:2013 definiert auf der Grundlage des Mindestlichtraums ( $b_{q\text{lim}}$ ) festzulegen. Der Mindestlichtraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinie PTb+ gemäß Definition in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.
- (2) Bei einem Dreischienengleis ist der Mindestlichtraum die Hülllinie, die sich bei der Überlagerung des Lichtraums zentriert auf das Spurmaß 1 668 mm und des Lichtraums gemäß 4.2.9.3(1) zentriert auf das Spurmaß 1 435 mm ergibt.

#### 7.7.13.7. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Kapitel 5, 7 und 10 und Abschnitt D. 4.3 der Norm EN 15273-3:2013 vorgenommen wurden.

#### 7.7.13.8. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (6.2.4.12)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.12(3) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm für den zu berücksichtigenden Bezugsquerschnitt (konstant entlang eines Zuges) unabhängig für jedes Triebfahrzeug oder jeden nicht motorisierten Wagen folgender Wert zu verwenden:

- (a) 12 m<sup>2</sup> für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil PTc ausgelegt sind,
- (b) 11 m<sup>2</sup> für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil PTb und PTb+ ausgelegt sind.

Die Fahrzeugbegrenzungslinie ist anhand des gemäß Abschnitt 7.7.13.1. ausgewählten Profils festzulegen.

#### 7.7.14. Besonderheiten des irischen Netzes

##### 7.7.14.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

###### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(5) ist bei der Nennspurweite von 1 600 mm die Anwendung der einheitlichen Begrenzungslinie IRL2 gemäß Anlage O dieser TSI zulässig.

##### 7.7.14.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

###### P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.2(6) wird für die Nennspurweite von 1600 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der gemäß Abschnitt 7.7.14.1 gewählten Begrenzungslinien festgelegt. Der horizontale Regelgleisabstand ist für die Auslegung festzulegen und darf für die Begrenzungslinie IRL2 nicht weniger als 3,47 m betragen. Darin sind Toleranzen für aerodynamische Wirkungen berücksichtigt.

##### 7.7.14.3. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

###### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(5) gilt bei der Spurweite von 1 600 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Begrenzungslinie IRL2 gemäß der Definition in Anlage O dieser TSI erfolgt.

#### 7.7.15. Besonderheiten des spanischen Netzes

##### 7.7.15.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

###### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(1) ist für die Nennspurweite von 1668 mm der obere Teil der Begrenzungslinie auf der Grundlage der Profile in Tabelle 29 und Tabelle 30 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 definiert sind.

**Tabelle 29: Begrenzungslinien für den  
Personenverkehr im spanischen  
Schienennetz**

Verkehrscode	Begrenzungslinie obere Teile
P1	GEC16
P2	GEB16

P3	GEC16
P4	GEB16
P5	GEB16
P6	GHE16

**Tabelle 30: Begrenzungslinien für den Güterverkehr im spanischen Schienennetz**

Verkehrscode	Begrenzungslinie obere Teile
F1	GEC16
F2	GEB16
F3	GEB16
F4	GHE16

Für erneuerte oder umgerüstete Strecken ist der obere Teil der Begrenzungslinie anhand des Profils GHE16 gemäß Definition in Anhang D, Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 festzulegen.

- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(2) ist für die Nennspurweite von 1668 mm der untere Teil der Begrenzungslinie das Profil GEI2 gemäß Anlage P dieser TSI. Sind Gleise mit Gleisbremsen ausgerüstet, ist die Begrenzungslinie GEI1 für den unteren Teil der Begrenzungslinie gemäß Anlage P dieser TSI anzuwenden.
- (3) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1668 mm die Begrenzungslinie nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen von Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 für die oberen Teile und von Anlage P dieser TSI für die unteren Teile zu berechnen.

#### 7.7.15.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(1) ist für die Nennspurweite von 1668 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der Begrenzungslinien für die oberen Teile GHE16, GEB16 oder GEC16 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 definiert sind.

#### 7.7.15.3. Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs (4.2.7.1.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.7.1.6(1) darf bei der Nennspurweite von 1 668 mm die gemäß Auslegung höchstzulässige gesamte Gleisverwindung aufgrund der Einflüsse des Schienenverkehrs nicht mehr als 8 mm/3 m betragen.

#### 7.7.15.4.Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4(1) gelten für die Nennspurweite von 1 668 mm die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler gemäß Tabelle 31.

**Tabelle 31: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite von 1668 mm**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V \leq 80$	1659	1698
$80 < V \leq 120$	1659	1691
$120 < V \leq 160$	1660	1688
$160 < V \leq 200$	1661	1686
$200 < V \leq 240$	1663	1684
$240 < V \leq 280$	1663	1682
$280 < V \leq 320$	1664	1680
$320 < V \leq 350$	1665	1679

#### 7.7.15.5.Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Betriebswerten entsprechen müssen:

- (a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1618 mm.

Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche in der Lage ist, den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standzuhalten.

- (b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1626 mm.

Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt.

Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.

- (c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1590 mm.
- (d) Höchstwert für den freien Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1620 mm.
- (e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.
- (f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
- (g) Höchstwert für die Radlenkerüberhöhung: 70 mm.

#### 7.7.15.6. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle

Als nominelle Bahnsteighöhe für:

- (a) Pendler- oder Regionalverkehr oder
- (b) Pendler- und Fernverkehr
- (c) Regional- und Fernverkehr

bei Halten im Regelbetrieb ist 680 mm über der Schienenoberkante für Bogenhalbmesser von 300 m und mehr zulässig.

#### 7.7.15.7. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante ( $b_q$ ) wie in Kapitel 13 der Norm EN 15273-3:2013 definiert auf der Grundlage des Mindestlichtraums ( $b_{q\text{lim}}$ ) festzulegen. Der Mindestlichtraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinien der oberen Teile GHE16 oder GEC16 gemäß Definition in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.
- (2) Bei einem Dreischienengleis ist der Mindestlichtraum die Hülllinie, die sich bei der Überlagerung des Lichtraums zentriert auf das Spurmaß 1 668 mm und des Lichtraums gemäß 4.2.9.3(1) zentriert auf das Spurmaß 1 435 mm ergibt.

#### 7.7.15.8. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand

charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Kapitel 5, 7 und 10 und von Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm EN 15273-3:2013 für die oberen Teile und Anlage P dieser TSI für die unteren Teile vorgenommen wurden.

#### 7.7.15.9. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (6.2.4.12)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.12(3) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm für den zu berücksichtigenden Bezugsquerschnitt unabhängig für jedes Triebfahrzeug oder jeden nicht motorisierten Wagen folgender Wert zu verwenden:

- (a) 12 m<sup>2</sup> für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil GEC16 ausgelegt sind,
- (b) 11 m<sup>2</sup> für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil GEB16 und GHE16 ausgelegt sind.

Die zu berücksichtigende Fahrzeugbegrenzungslinie ist anhand der gemäß Abschnitt 7.7.15.1 ausgewählten Begrenzungslinie festzulegen.

#### 7.7.16. Besonderheiten des schwedischen Netzes

##### 7.7.16.1. Allgemeines

##### P-Fälle

Bei Infrastruktur mit direkter Anbindung an das finnische Eisenbahnnetz sowie bei Infrastruktur in Häfen können die Besonderheiten des finnischen Schienennetzes, die in Abschnitt 7.7.6 dieser TSI angegeben sind, auf Gleise angewendet werden, die für Fahrzeuge für die Nennspurweite von 1 524 mm bestimmt sind.

##### 7.7.16.2. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

##### P-Fälle

Wie in Abschnitt 4.2.9.3(1) ausgeführt, ist der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante ( $b_q$ ) wie in Kapitel 13 der Norm EN 15273-3:2013 definiert mit den folgenden Werten für die zulässige zusätzliche Ausladung ( $S_{kin}$ ) zu berechnen:

- (a) auf der Bogeninnenseite:  $S_{kin} = 40,5/R$ ,
- (b) auf der Bogenaußenseite:  $S_{kin} = 31,5/R$ .

#### 7.7.17. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Großbritannien

##### 7.7.17.1. TSI-Streckenklassen (4.2.1)

##### P-Fälle

- (1) Werden in dieser TSI Streckengeschwindigkeiten in Kilometer pro Stunde [km/h] als Kategorien- oder Leistungskennwert angegeben, ist es zulässig, die Geschwindigkeit in den äquivalenten Wert in Meilen pro Stunde [mph] gemäß Anlage G für das nationale Netz des Vereinigten Königreich in Großbritannien umzurechnen.
- (2) Anstelle der Spalte "Lichtraumprofil" in Tabelle 2 und Tabelle 3 von Abschnitt 4.2.1(7) ist für das Lichtraumprofil aller Strecken, ausgenommen neue, für den Hochgeschwindigkeitsverkehr bestimmte Strecken des Verkehrscodes P1, die Anwendung nationaler technischer Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

#### 7.7.17.2.Lichtraumprofil (4.2.3.1)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1 wird für nationale Begrenzungslinien, die gemäß Abschnitt 7.7.17.1(2) ausgewählt wurden, die Begrenzungslinie gemäß Anlage Q festgelegt.

#### 7.7.17.3.Gleisabstand (4.2.3.2)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2 muss der Regelgleisabstand 3 400 mm auf gerader Strecke sowie auf gebogenen Gleisabschnitten mit einem Halbmesser von mindestens 400 m betragen.
- (2) Kann aufgrund topographischer Gegebenheiten ein nominaler Gleisabstand von 3 400 mm nicht eingehalten werden, so ist eine Verringerung dieses Abstands zulässig, sofern besondere Maßnahmen getroffen werden, um sichere Zugbegegnungen zu gewährleisten.
- (3) Die Verringerung des Gleisabstands muss gemäß den nationalen technischen Vorschriften in Anlage Q erfolgen.

#### 7.7.17.3.a Äquivalente Konizität (4.2.4.5)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.5(3) sind die Auslegungswerte für Spurweite, Schienenkopprofil und Schienenneigung auf freier Strecke so zu wählen, dass die Grenzwerte für die äquivalente Konizität in Tabelle 32 nicht überschritten werden.

**Tabelle 32: Auslegungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität**

	Radprofil	
Geschwindigkeitsbereich [km/h]	S1002, GV1/40	EPS

	Radprofil	
$v \leq 60$	keine Bewertung erforderlich	
$60 < v \leq 200$	0,25	0,30
$200 < v \leq 280$	0,20	0,20
$v > 280$	0,10	0,15

(2) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.5.(4) sind die folgenden Radsätze für die geplanten Gleisbedingungen zu modellieren (Simulation durch Berechnung gemäß der Norm EN 15302:2008+A1:2010):

- (a) S 1002 gemäß Definition in Anhang C der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.
- (b) S 1002 gemäß Definition in Anhang C der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR2.
- (c) GV 1/40 gemäß Definition in Anhang B der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.
- (d) GV 1/40 gemäß Definition in Anhang B der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR2.
- (e) EPS gemäß Definition in Anhang D der Norm EN 13715:2006+A1:2010 mit SR1.

Für SR1 und SR2 gelten folgende Werte:

- (f) Für das 1 435-mm-Bahnsystem SR1 = 1 420 mm und SR2 = 1 426 mm.

#### 7.7.17.4. Maximal zulässige Herzstücklücke von Weichen und Kreuzungen (4.2.5.3)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.5.3 muss der Planungswert der maximal zulässigen Herzstücklücke von Weichen und Kreuzungen den in Anlage Q aufgeführten nationalen technischen Vorschriften entsprechen.

#### 7.7.17.5. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1)(b) ist für Weichen und Kreuzungen der Bauart „CEN 56 Vertikal“ ein Mindestwert für die Leitweite von 1 388 mm zulässig (gemessen 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen



Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP) gemäß Abbildung 2).

#### 7.7.17.6. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.9.2 sind für die Bahnsteighöhe nationale technische Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

#### 7.7.17.7. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3 sind für den Bahnsteigabstand nationale technische Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

#### 7.7.17.8. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.11.2.(2) muss der Infrastrukturbetreiber die Spurweite und die Schienenkopfprofile am betreffenden Standort in einem Abstand von etwa 10 m messen. Die mittlere äquivalente Konizität über 100 m wird berechnet durch Modellierung mit den in Abschnitt 7.7.17.3(2) dieser TSI genannten Radsätzen (a) – (e), um für die Zwecke der gemeinsamen Untersuchung zu überprüfen, dass der Grenzwert der äquivalenten Konizität für das Gleis gemäß Tabelle 14 eingehalten wird.

#### 7.7.17.9. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1 ist die Bewertung des Lichtraumprofils in Übereinstimmung mit den nationalen technischen Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

#### 7.7.17.10. Bewertung des Gleisabstands (6.2.4.2)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.2 ist die Bewertung des Gleisabstands in Übereinstimmung mit den nationalen technischen Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

#### 7.7.17.11. Bewertung des Bahnsteigabstandes (6.2.4.11)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.11 ist die Bewertung des Bahnsteigabstandes in Übereinstimmung mit den nationalen technischen Vorschriften gemäß Anlage Q zulässig.

## 7.7.18. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland

### 7.7.18.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(5) ist bei der Nennspurweite von 1 600 mm die Anwendung des einheitlichen Lichtraumprofils IRL2 gemäß Anhang O dieser TSI zulässig.

### 7.7.18.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

#### P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.2(6) wird für die Nennspurweite von 1600 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der gemäß Abschnitt 7.7.17.1 gewählten Begrenzungslinien festgelegt. Der horizontale Regelgleisabstand ist für die Auslegung festzulegen und hat Toleranzen für aerodynamische Wirkungen zu berücksichtigen. Der zulässige Mindestwert für das einheitliche Lichtraumprofil IRL3 ist ein offener Punkt.

### 7.7.18.3. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

#### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(5) gilt bei der Spurweite von 1 600 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung des Lichtraumprofils IRL3 gemäß der Definition in Anhang O dieser TSI erfolgt.

## 7.7.19. Besonderheiten des slowakischen Netzes

### 7.7.19.1. TSI-Streckenklassen (4.2.1)

#### P-Fälle

Für den Verkehrscode F1520 gemäß der Definition in Tabelle 3 von Abschnitt 4.2.1(6) ist beim 1 520-mm-Bahnsystem die Verwendung einer Achsfahrmasse von 24,5 t und einer Zuglänge von 650 m bis 1 050 m zulässig.

### 7.7.19.2. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)

#### P-Fälle

- (1) Abweichend von Nummer 4.2.3.4(3) sind Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen die Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m für neue Strecken gemäß Tabelle 31 und Tabelle 32 auszulegen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m mit einer Zwischengeraden von mindestens 15 m zwischen den Kurven auszulegen.

- (3) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf anderen Gleisen als Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m gemäß Tabelle 33 und Tabelle 34 auszulegen.

**Tabelle 33: Grenzwerte für die Länge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m]\***

$R_1/R_2$	150	160	170	180	190	200	220	230	250	280	300
150	11,0	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,7	8,1	7,6	6,7
160	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,6	8,1	7,6	6,7	6,4
170	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,1	7,6	6,7	6,4	6,0
180	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,6	6,4	6,0	5,5
190	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	6,3	6,0	5,4	4,5
200	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	6,2	6,0	5,3	4,0	3,0
220	9,0	8,6	8,1	7,5	6,5	6,2	6,0	5,3	4,0	3,0	0,0
230	8,7	8,1	7,6	6,6	6,3	6,0	5,3	4,0	3,0	0,0	
250	8,1	7,6	6,7	6,4	6,0	5,3	4,0	3,0	0,0		
280	7,6	6,7	6,4	6,0	5,4	4,0	3,0	0,0			
300	6,7	6,4	6,0	5,5	4,5	3,0	0,0				
325	6,4	6,0	5,7	5,0	4,0	0,0					
350	6,3	5,8	5,2	4,0	3,0	0,0					
400	6,0	5,2	4,0	3,0	0,0						
450	5,5	4,5	3,0	0,0							
500	5,0	3,0	0,0								
600	3,0	0,0									
700	0,0										

**Tabelle 34: Grenzwerte für die Länge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m]\* für Personenzüge mit Geschwindigkeiten bis zu 40 km/h auf anderen Gleisen als Hauptgleisen**

$R_1/R_2$	150	160	170	180	190	200	220	230	250
150	11,0	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,7	8,1
160	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,6	8,1	7,6
170	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,1	7,6	6,7
180	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,6	6,4
190	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	6,3	6,0
200	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,7	6,2	6,0	5,3
220	9,0	8,6	8,1	7,5	6,5	6,2	6,0	5,3	4,0
230	8,7	8,1	7,6	6,6	6,3	6,0	5,3	4,0	4,0
250	8,1	7,6	6,7	6,4	6,0	5,3	4,0	4,0	4,0
280	7,6	6,7	6,4	6,0	5,4	4,0	4,0	4,0	4,0
300	6,7	6,4	6,0	5,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0
325	6,4	6,0	5,7	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
350	6,3	5,8	5,2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
400	6,0	5,2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
450	5,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
500	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
600	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

#### 7.7.19.3. Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)

##### P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(1) muss ausschließlich für Nebengleise mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 10 km/h der Ausrundungshalbmesser (außer bei Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 500 m betragen.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(3) muss beim 1 520-mm-Bahnsystem der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 2000 m, bei beengten Verhältnissen (z. B. nicht ausreichendem Platz) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 1000 m betragen.
- (3) Bei Nebengleisen mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 10 km/h ist die Verwendung eines Ausrundungshalbmessers von mindestens 500 m sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne zulässig.

- (4) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(4) muss bei der Spurweite 1 520 mm der Ausrundungshalbmesser bei Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen mindestens 300 m für eine Kuppe und 250 m für eine Wanne betragen.

#### 7.7.19.4.Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.3(3) darf der Überhöhungsfehlbetrag für alle Arten von Fahrzeugen des 1520-mm-Bahnsystems 137 mm nicht überschreiten. Im Personenverkehr gilt dieser Grenzwert für Geschwindigkeiten bis 230 km/h. Im gemischten Verkehr gilt dieser Grenzwert für Geschwindigkeiten bis 160 km/h.

#### 7.7.19.5.Soforteingriffsschwelle für Gleisverwindungen (4.2.8.3)

##### P-Fälle

Anstelle der Abschnitte 4.2.8.3(4) und 4.2.8.3(5) sind beim 1 520 mm-Bahnsystem die Abschnitte 4.2.8.3(1) bis 4.2.8.3(3) anzuwenden.

#### 7.7.19.6.Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4(2) gelten im 1520-mm-Bahnsystem die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler gemäß Tabelle 35.

**Tabelle 35: Soforteingriffsschwellen für die Spurweite im 1 520-mm-Bahnsystem in der Slowakischen Republik**

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspu rweite	Höchstspu rweite
$V \leq 80$	1511	1555
$80 < V \leq 120$	1512	1550
$120 < V \leq 160$	1513	1545
$160 < V \leq 230$	1514	1540

#### 7.7.19.7.Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.5(3) gilt im 1 520-mm-Bahnsystem eine im Betrieb zulässige maximale Überhöhung von 170 mm.

#### 7.7.19.8.Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

##### P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(3) gilt im 1 520-mm-Bahnsystem, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Werten im Betriebszustand entsprechen müssen:

- (a) Der Mindestwert des Zwischenraums an der engsten Stelle zwischen offener Weichenzunge und Schiene (Bypass) beträgt 60 mm.
- (b) Der Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke beträgt 1472 mm. Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt. Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
- (c) Der Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich beträgt 1436 mm.
- (d) Die Mindesttrillenbreite beträgt 40 mm.
- (e) Die Mindesttrillentiefe beträgt 40 mm.
- (f) Der Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers beträgt 54 mm.

#### 7.7.19.9.Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

##### P-Fälle

Für erneuerte Strecken mit einer Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 120 km/h ist eine nominelle Bahnsteighöhe von 200 mm bis 300 mm über der Schienenoberkante zulässig.

#### 7.7.19.10. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

##### T-Fälle

Bis zur Einführung von Geräten zur Messung der erforderlichen Elemente für die Berechnung der äquivalenten Konizität im Betrieb ist es in der Slowakischen Republik zulässig, diesen Parameter nicht zu bewerten.

#### 7.7.19.11. Gleisschwellen (5.3.3)

##### P-Fälle

Die Anforderung von Abschnitt 5.3.3(2) ist für Geschwindigkeiten über 250 km/h anzuwenden.

## Anlage A – Bewertung von Interoperabilitätskomponenten

Die Merkmale der Interoperabilitätskomponenten, die von der benannten Stelle oder dem Hersteller nach Maßgabe des gewählten Moduls in den verschiedenen Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphasen zu bewerten sind, sind in der Tabelle 36 mit einem „X“ gekennzeichnet. Ist keine Bewertung erforderlich, so wird dies durch „n.r.“ (nicht relevant) in der Tabelle gekennzeichnet.

Es sind keine spezifischen Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Infrastruktur“ vorgeschrieben.

**Tabelle 36: Bewertung von Interoperabilitätskomponenten für die EG-Konformitätserklärung**

Zu bewertende Merkmale	Bewertung in folgender Phase			
	Entwurf und Entwicklung			Produktion
	Entwurfsprüfung	Prüfung des Fertigungsverfahrens	Baumusterprüfung	Herstellungsprozess und Produktprüfung
				Produktqualität (Serie)
5.3.1 Schiene				
5.3.1.1 Schienenkopfprofil	X	n.r.	X	X
5.3.1.2 Schienenhärte	X	X	X	X
5.3.2 Schienenbefestigungssysteme	n.r.	n.r.	X	X
5.3.3 Gleisschwellen	X	X	n.r.	X

## Anlage B – Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“

Die Merkmale des Teilsystems, die in den verschiedenen Entwurfs-, Herstellungs-/Bau- und Betriebsphasen bewertet werden müssen, sind in Tabelle 37 mit einem „X“ gekennzeichnet.

Ist keine Bewertung durch eine benannte Stelle erforderlich, so wird dies in der Tabelle durch den Vermerk „n. r.“ (nicht relevant) gekennzeichnet. Dies schließt weitere Bewertungen im Rahmen anderer Phasen nicht aus.

Bestimmung der Bewertungsphasen:

- (1) „Entwurfsprüfung“: Umfasst die Überprüfung der Richtigkeit der Werte/Parameter anhand der maßgeblichen TSI- Anforderungen bezüglich des Endentwurfs.
- (2) „Montage vor der Inbetriebnahme“: Kontrolle vor Ort, ob das tatsächliche Produkt oder Teilsystem den einschlägigen Entwurfsparametern unmittelbar vor der Inbetriebnahme entspricht.

In Spalte 3 wird auf den Abschnitt 6.2.4 „Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem“ und Abschnitt 6.2.5 „Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird“ verwiesen.

**Tabelle 37: Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ für die EG-Konformitätsprüfung**

<b>Zu bewertende Merkmale</b>	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Lichtraumprofil (4.2.3.1)	X	X	6.2.4.1
Gleisabstand (4.2.3.2)	X	X	6.2.4.2
Maximale Längsneigungen (4.2.3.3)	X	n.r.	
Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)	X	X	6.2.4.4
Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)	X	n.r.	6.2.4.4
Nennspurweite (4.2.4.1)	X	X	6.2.4.3
Überhöhung (4.2.4.2)	X	X	6.2.4.4
Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)	X	n.r.	6.2.4.4
			6.2.4.5
Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)	X	n.r.	6.2.4.4



**Tabelle 37: Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ für die EG-Konformitätsprüfung**

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsv erfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.4.5)	X	n.r.	6.2.4.6
Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6)	X	n.r.	6.2.4.7
Schienenneigung (4.2.4.7)	X	n.r.	
Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.5.1)	X	n.r.	6.2.4.8
Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück (4.2.5.2)	X	n.r.	6.2.4.8
Maximal zulässige Herzstücklücke (führunglose Strecke) (4.2.5.3)	X	n.r.	6.2.4.8
Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.6.1)	X	n.r.	6.2.5.
Gleislagestabilität in Längsrichtung (4.2.6.2)	X	n.r.	6.2.5.
Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.6.3)	X	n.r.	6.2.5.
Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)	X	n.r.	6.2.4.9
Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke (4.2.7.2)	X	n.r.	6.2.4.9
Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen	X	n.r.	6.2.4.9
Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.4)	X	n.r.	6.2.4.10
Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe (4.2.8.1)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe (4.2.8.2)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.8.3)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)	n.r.	n.r.	

**Tabelle 37: Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ für die EG-Konformitätsprüfung**

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsv erfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)	n.r.	n.r.	
Bahnsteignutzlänge (4.2.9.1)	X	n.r.	
Bahnsteighöhe (4.2.9.2)	X	X	
Bahnsteigabstand (4.2.9.3)	X	X	6.2.4.11
Trassierung entlang von Bahnsteigen (4.2.9.4)	X	n.r.	
Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.10.1)	X	n.r.	6.2.4.12
Einwirkungen durch Seitenwind (4.2.10.2)	n.r.	n.r.	6.2.4.13
Streckenkilometerzeichen (4.2.11.1)	n.r.	n.r.	
Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)	n.r.	n.r.	
Zugtoilettenentleerung (4.2.12.2)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Außenreinigungsanlagen (4.2.12.3)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Wasserbefüllung (4.2.12.4)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Kraftstoffbetankung (4.2.12.5)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Ortsfeste Stromversorgung (4.2.12.6)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Verwendung von Interoperabilitätskomponenten	n.r.	X	

## Anlage C – Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion und der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen

### Anlage C.1 – Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion

Die Oberbaukonstruktion muss anhand mindestens folgender technischer Merkmale festgelegt werden:

- (a) Schiene
  - Profil(e) und Grade
  - Durchgehend verschweißte Schienen oder Länge der Schienen (bei Abschnitten mit gestoßenen Schienen)
- (b) Befestigungssystem
  - Typ
  - Steifigkeit der Zwischenlage
  - Klemmkraft
  - Durchschubwiderstand
- (c) Schwelle
  - Typ
  - Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten:
    - Beton: Konstruktions-Biegemomente
    - Holz: Einhaltung der Norm EN 13145:2001
    - Stahl: Trägheitsmoment am Schienenquerschnitt
  - Gleislagestabilität in Längs- und in Querrichtung: Geometrie und Masse
  - Nenn- und Konstruktionsspurweite
- (d) Schienenneigung
- (e) Schotteroberbau-Querschnitte (Schotterkrone – Schotterschichtdicke)
- (f) Schottertyp (Grad = Körnung)
- (g) Schwellenabstand
- (h) Besondere Vorrichtungen: z. B. Schwellenanker, dritte/vierte Schiene usw.

## **Anlage C.2 – Technische Merkmale der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen**

Die Konstruktion von Weichen und Kreuzungen muss anhand mindestens folgender technischer Merkmale festgelegt werden:

- (a) Schiene
  - Profil(e) und Grade (Weichenzunge, Backenschiene)
  - Durchgehend verschweißte Schienen oder Länge der Schienen (bei Abschnitten mit gestoßenen Schienen)
- (b) Befestigungssystem
  - Typ
  - Steifigkeit der Zwischenlage
  - Klemmkraft
  - Durchschubwiderstand
- (c) Schwelle
  - Typ
  - Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten:
    - Beton: Konstruktions-Biegemomente
    - Holz: Einhaltung der Norm EN 13145:2001
    - Stahl: Trägheitsmoment am Schienenquerschnitt
  - Gleislagestabilität in Längs- und in Querrichtung: Geometrie und Masse
  - Nenn- und Konstruktionsspurweite
- (d) Schienenneigung
- (e) Schotteroberbau-Querschnitte (Schotterkrone – Schotterschichtdicke)
- (f) Schottertyp (Grad = Körnung)
- (g) Art der Kreuzung (fest oder bewegliches Herzstück)
- (h) Art der Verriegelung (Weiche, bewegliches Herzstück)
- (i) Besondere Vorrichtungen: z. B. Schwellenanker, dritte/vierte Schiene usw.
- (j) Allgemeine Skizze der Weichen und Kreuzungen mit Folgendem:

- Geometrische Darstellung (Dreieck) mit Angabe der Weichenlänge und der Neigung am Weichenende
- Wichtigste geometrische Merkmale wie Haupthalbmesser in der Zungenvorrichtung, dem Zwischenschienenteil und im Herzstück mit Randlenkern und Fahrschienen, Kreuzungswinkel
- Schwellenabstand

## **Anlage D – Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen und Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen**

### **Anlage D.1 – Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen**

Die Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen werden wie folgt festgelegt:

- (a) maximale Achsfahrmasse [t]
- (b) maximale Streckengeschwindigkeit [km/h]
- (c) Mindestbogenhalbmesser [m]
- (d) maximale Überhöhung [mm]
- (e) maximaler Überhöhungsfehlbetrag [mm]

### **Anlage D.2 – Bedingungen für die Verwendung von Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen**

Die Bedingungen für die Verwendung von Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen werden wie folgt festgelegt:

- (a) maximale Achsfahrmasse [t]
- (b) maximale Streckengeschwindigkeit [km/h] auf Stammgleis und Weichenabzweig
- (c) Vorschriften für Weichenbögen auf der Grundlage generischer Auslegungen mit Angabe der Mindestbogenhalbmesser (für Stammgleis und Weichenabzweig)

## Anhang E – Verkehrscode-spezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke

Die Mindestkapazitätsanforderungen an Bauwerke sind in Tabelle 38 und Tabelle 39 entsprechend den Verkehrscode-s von Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegt. Die Kapazitätsanforderungen an Bauwerke sind in Tabelle 38 und Tabelle 39 anhand eines kombinierten Parameters festgelegt, der sich aus der EN-Streckenklasse und einer zugehörigen Höchstgeschwindigkeit zusammensetzt. Die EN-Streckenklasse und zugehörige Höchstgeschwindigkeit sind als ein einzelner kombinierter Wert zu betrachten.

Die EN-Streckenklasse wird durch die maximale Achsfahrmasse und sich aus dem Achsabstand ergebende geometrische Aspekte bestimmt. EN-Streckenklassen sind in Anhang A der Norm EN 15528:2008+A1:2012 aufgeführt.

**Tabelle 38: EN-Streckenklasse – Zugehörige Geschwindigkeit <sup>(1)(6)</sup> [km/h] – Personenverkehr**

Verkehrscode	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) und leichte Güterwagen <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Lokomotiven und Triebköpfe <sup>(2)(4)</sup>	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen <sup>(2)(3)</sup>
P 1	Offener Punkt		
P 2	Offener Punkt		
P 3a (> 160 km/h)	A – 200 B1 - 160	D2 – 200 <sup>(11)</sup>	Offener Punkt
P 3b (≤ 160 km/h)	B1 – 160	D2 – 160	C2 <sup>(8)</sup> – 160 D2 <sup>(9)</sup> - 120
P4a (> 160 km/h)	A – 200 B1 - 160	D2 – 200 <sup>(11)</sup>	Offener Punkt
P4b (≤ 160 km/h)	A – 160 B1 - 140	D2 - 160	B1 <sup>(7)</sup> – 160 C2 <sup>(8)</sup> – 140 D2 <sup>(9)</sup> - 120
P5	B1 - 120	C2 - 120 <sup>(5)</sup>	B1 <sup>(7)</sup> - 120
P6	a12 <sup>(10)</sup>		
P1520	Offener Punkt		
P1600	Offener Punkt		

**Tabelle 39: EN-Streckenklasse – Zugehörige Geschwindigkeit <sup>(1)(6)</sup> [km/h] – Güterverkehr**

Verkehrscodes	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven <sup>(2)</sup>
F1	D4 – 120	D2 – 120
F2	D2 – 120	D2 – 120
F3	C2 -100	C2 – 100
F4	B2 - 100	B2 - 100
F1520	Offener Punkt	
F1600	Offener Punkt	

#### Anmerkungen

- (1) Der in der Tabelle angegebene Geschwindigkeitswert stellt die Höchstanforderung für die Strecke dar und kann in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1(10) niedriger sein. Bei der Überprüfung einzelner Bauwerke auf der Strecke ist zulässig, die Art des Fahrzeugs und die örtlich zulässige Geschwindigkeit zu berücksichtigen.
- (2) Personenfahrzeuge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransporter), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI RST definiert. Leichte Güterwagen sind als Gepäckwagen definiert, die auch in Zügeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- (3) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit Personenwagen, Gepäckwagen, Autotransportern, leichten Güterwagen, Fahrzeugen in diesel- und elektrisch betriebenen Triebzügen sowie Triebfahrzeugen mit einer Länge zwischen 18 m und 27,5 m (konventionelle und Gelenkfahrzeuge) bzw. zwischen 9 m und 14 m (normale Einzelachsen).
- (4) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit zwei aneinander gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h mit drei oder mehr gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen (bzw. Zügen mit Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.
- (5) Für den Verkehrscodes P5 kann der Mitgliedsstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.
- (6) Bei der Überprüfung der Kompatibilität einzelner Züge und Bauwerke muss die Grundlage der Überprüfung der Anlage K dieser TSI entsprechen.
- (7) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 2,75 t/m.



- (8) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,1 t/m.
- (9) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,5 t/m.
- (10) Siehe Anlage L dieser TSI
- (11) Es sind nur Fahrzeuge mit 4 Achsen zulässig. Der Abstand der Achsen im Drehgestell muss mindestens 2,6 m betragen. Die über die Länge des Fahrzeugs gemittelte Durchschnittsmasse darf 5,0 t/m nicht überschreiten.

**Anlage F – Verkehrscode-spezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke im Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland**

Die Mindestkapazitätsanforderungen an Bauwerke sind in Tabelle 40 und Tabelle 41 entsprechend den Verkehrscode von Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegt. Die Kapazitätsanforderungen sind in Tabelle 41 anhand eines kombinierten Werts festgelegt, der sich aus der RA-Nummer („Route Availability“) und der zugehörigen Höchstgeschwindigkeit zusammensetzt. Die RA-Nummer und die zugehörige Geschwindigkeit sind als ein einzelner kombinierter Wert zu betrachten.

Die RA-Nummer wird durch die Achsfahrmasse und sich aus dem Achsabstand ergebende geometrische Aspekte bestimmt. Die RA-Nummern sind in den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften festgelegt.

**Tabelle 40: RA-Nummer – zugehörige Geschwindigkeit <sup>(1) (5)</sup> [Meilen pro Stunde] – Personenverkehr**

Verkehrscode	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) und leichte Güterwagen  (2) (3) (6)	Lokomotiven und Triebköpfe <sup>(2) (4)</sup>	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen  (2) (3) (6)
P1	Offener Punkt		
P2			
P3a (> 160 km/h)	RA1 – 125 RA2 – 90	RA7 – 125 <sup>(7)</sup> RA8 – 110 <sup>(7)</sup> RA8 – 100 <sup>(8)</sup> RA5 – 125 <sup>(9)</sup>	Offener Punkt
P3b (≤ 160 km/h)	RA1 – 100 RA2 – 90	RA8 – 100 <sup>(8)</sup> RA5 – 100 <sup>(9)</sup>	RA3 – 100
P4a (> 160 km/h)	RA1 – 125 RA2 – 90	RA7 – 125 <sup>(7)</sup> RA7 – 100 <sup>(8)</sup> RA4 – 125 <sup>(9)</sup>	Offener Punkt
P4b (≤ 160 km/h)	RA1 – 100 RA2 – 90	RA7 – 100 <sup>(8)</sup> RA4 – 100 <sup>(9)</sup>	RA3 – 100

P5	RA1 – 75	RA5 – 75 <sup>(8)(10)</sup> RA4 – 75 <sup>(9)(10)</sup>	RA3 – 75
P6	RA1		
P1600	Offener Punkt		

**Tabelle 41: RA-Nummer – zugehörige Geschwindigkeit <sup>(1)(5)</sup> [Meilen pro Stunde] – Güterverkehr**

Verkehrscode	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven <sup>(2)(4)(8)</sup>
F1	RA8 – 75	RA7 – 75
F2	RA7 – 75	RA7 – 75
F3	RA5 – 60	RA7 – 60
F4	RA4 – 60	RA5 – 60
F1600	Offener Punkt	

#### Anmerkungen

- (1) Der in der Tabelle angegebene Geschwindigkeitswert stellt die Höchstanforderung für die Strecke dar und kann in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1(10) niedriger sein. Bei der Überprüfung einzelner Bauwerke auf der Strecke ist zulässig, die Art des Fahrzeugs und die örtlich zulässige Geschwindigkeit zu berücksichtigen.
- (2) Personenzüge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransporter), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI „Fahrzeuge“ definiert. Leichte Güterwagen sind als Gepäckwagen definiert, die auch in Zügeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- (3) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit Personenwagen, Gepäckwagen, Autotransportern, leichten Güterwagen, Fahrzeugen in diesel- und elektrisch betriebenen Triebzügen sowie Triebfahrzeugen mit einer Länge zwischen 18 m und 27,5 m (konventionelle und Gelenkfahrzeuge) bzw. zwischen 9 m und 14 m (normale Einzelachsen).
- (4) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit zwei aneinander gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 75 mph mit bis zu fünf gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen (bzw. Zügen mit Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.

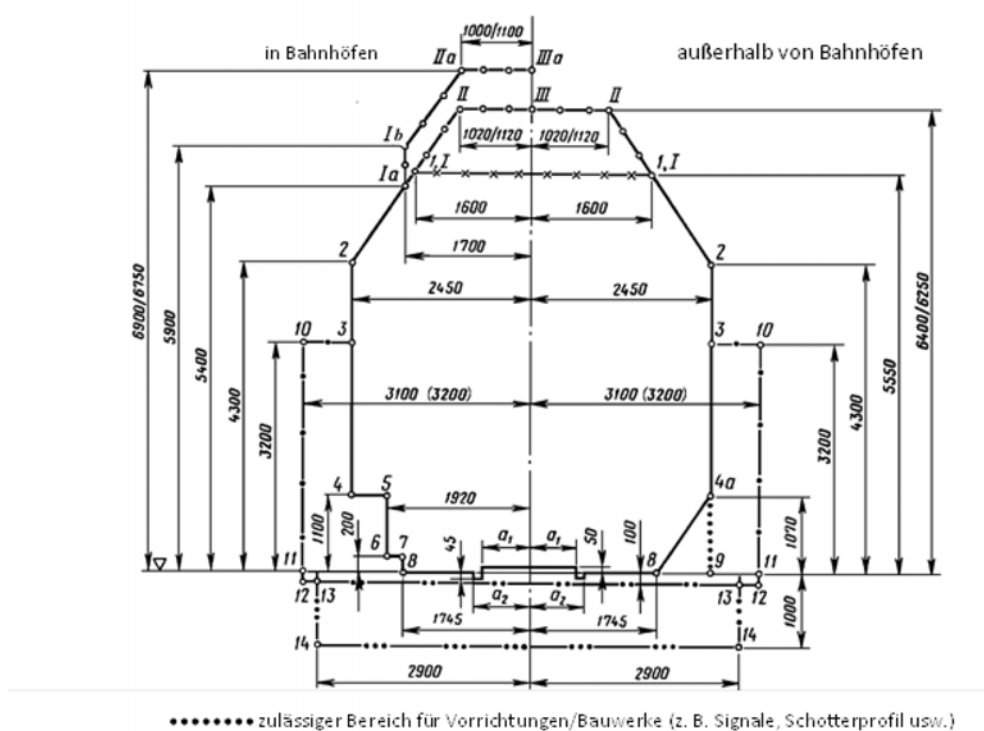
- (5) Bei der Überprüfung der Kompatibilität einzelner Züge und Bauwerke muss die Grundlage der Überprüfung der Anlage K dieser TSI entsprechen, außer in Fällen, in denen zu diesem Zweck notifizierte nationale technische Vorschriften Änderungen vorsehen.
- (6) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,0 t/m.
- (7) Es sind nur Fahrzeuge mit 4 Achsen zulässig. Der Abstand der Achsen im Drehgestell muss mindestens 2,6 m betragen. Die über die Länge des Fahrzeugs gemittelte Masse darf 4,6 t/m nicht überschreiten.
- (8) Fahrzeuge mit 4 oder 6 Achsen sind zulässig.
- (9) Triebkopf, nur Fahrzeuge mit 4 Achsen sind zulässig. Schließt auch Lokomotiven ein, wenn der Längenunterschied zwischen Lokomotive und gezogenen Fahrzeugen weniger als 15 % der Länge der gezogenen Fahrzeuge für Geschwindigkeiten über 90 mph beträgt.
- (10) Für den Verkehrscode P5 kann der Mitgliedsstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.

**Anlage G – Geschwindigkeitsumrechnung in Meilen pro Stunde für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland**

**Tabelle 42: Geschwindigkeitsumrechnung von [km/h]  
in [mph]**

Geschwindigkeit [km/h]	Geschwindigkeit [mph]
2	1
3	1
5	3
10	5
15	10
20	10
30	20
40	25
50	30
60	40
80	50
100	60
120	75
140	90
150	95
160	100
170	105
180	110
190	120
200	125
220	135
225	140
230	145
250	155
280	175
300	190
320	200
350	220

## Anlage H – Lichtraum für das Bahnsystem mit 1520 mm Spurweite



**Abbildung 3: Lichtraumprofil S für das 1520-mm-Bahnsystem [Abmessungen in mm]**

### Hinweise zu Abbildung 3:

Alle horizontalen Abmessungen sind ab der Gleismitte zu messen, alle vertikalen Abmessungen sind ab der Schienenoberkante zu messen.

Linke Seite des Umrisses – Anwendungen für Gleise im Bahnhof, an einem Halt und für Anschlussgleise/Werksgleise (ausgenommen Umriss Ia, Ib, Iia, IIIa),

Rechte Seite des Umrisses – Anwendungen für Gleise auf freier Strecke.

### Anwendung bestimmter Teile des Umrisses:

1,I – 1, I – Lichtraumumriss für nichtelektrifizierte Gleise,

1,I – II – III – II – 1,I – Lichtraumumriss für elektrifizierte Gleise – für Gleise auf freier Strecke und für Gleise im Bahnhof und für Anschluss-/Werksgleise, wo nicht mit stehenden Fahrzeugen zu rechnen ist,

Ia – Ib – Iia – IIIa - Lichtraumumriss für elektrifizierte Gleise – für andere Gleise im Bahnhof und andere Anschluss-/Werksgleise

Anmerkung: Werte von 1 000 mm, 1 020 mm, 6 900 mm und 6 400 mm im Zähler gelten für Fahrleitungssysteme mit Tragseil.

Werte von 1 100 mm, 1 120 mm, 6 750 mm und 6 250 mm im Nenner gelten für Fahrleitungssysteme ohne Tragseil.

11 – 10 – 3 - Lichtraumumriss für Bauwerke und Ausrüstung (außer Tunneln, Brücken, Bahnsteigen, Rampen) an der Außenseite von „Kantengleisen“;

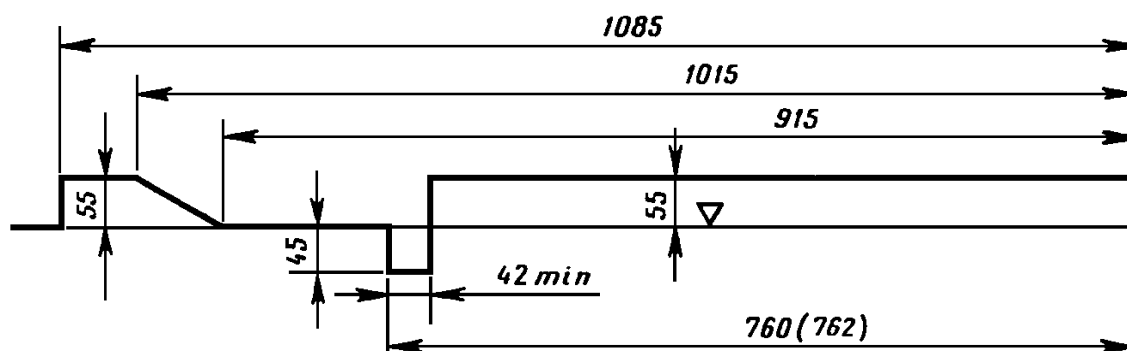
9 – 4a - Lichtraumumriss für Tunnel, Brückengeländer, erhöhte Fahrbahn (Schotterprofil), Böschungsmauern und Geländer an anderen Bauwerken des Unterbaus,

12-12 – Umriss, bei dem (auf Gleisen zwischen Bahnhöfen oder in Bahnhöfen innerhalb der nutzbaren Gleislänge) keine Vorrichtung darüber (höher) liegen darf, mit Ausnahme von Überdachungen von Bahnübergängen, Induktionsspulen für Lokomotivsignale, Weichenstellmechanismen und deren in der Nähe befindlichen Signal- und Sicherheitseinrichtungen

14-14 – Umriss eines Gebäudes (oder des Fundaments), von Erdkabeln, Stahlseilen, Rohren und anderen Bauwerken als Eisenbahnbauwerken (mit Ausnahme von Signal- und Sicherheitseinrichtungen)

Für die Nennspurweite von 1 520 mm  $a_1 = 670$  mm und  $a_2 = 760$  mm.

Für die Nennspurweite von 1 524 mm  $a_1 = 672$  mm und  $a_2 = 762$  mm.



**Abbildung 4: Bezugsprofil der unteren Teile auf Gleisen mit doppelten Kreuzungsweichen**

Hinweise zu Abbildung 4:

Der Abstand von 760 mm gilt für die Spurweite 1 520 mm, der Abstand von 762 mm für die Spurweite 1 524 mm.

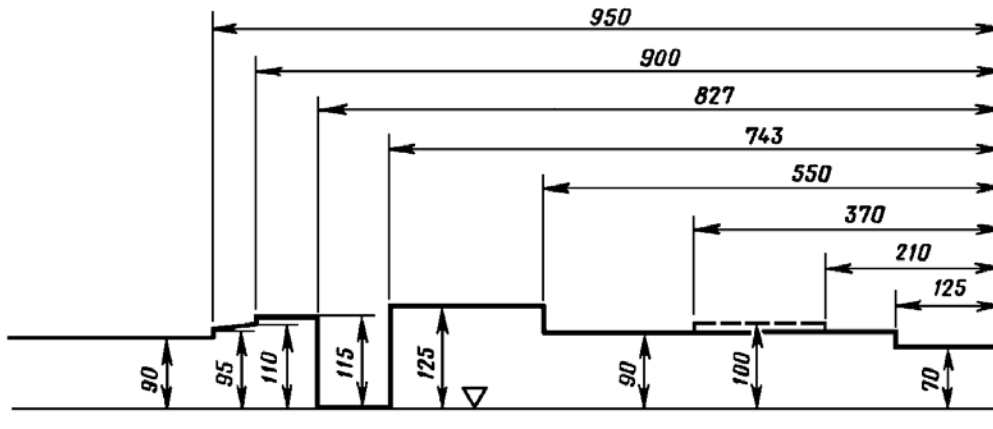


Abbildung 5: Bezugsprofil der unteren Teile auf Rangierbahnhöfen mit Gleisbremsen



## Anlage I – Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m

Die Werte in Tabelle 43 beruhen auf einem Referenzfahrzeug (einfacher Reisezugwagen mit einem Abstand zwischen Drehgestellzapfen  $A = 19$  m und Abstand zwischen Pufferstirnseite und Drehgestellzapfen  $nt = 3,7$  m, Pufferbreite  $\Delta = 635$  mm und Querspiel des Fahrzeugs  $w = \pm 60$  mm) und einem Endausladungsunterschied von 395 mm für zwei benachbarte einfache Reisezugwagen.

Die Werte in Tabelle 44 beruhen auf einem Referenzfahrzeug (einfacher Güterwagen mit einem Abstand zwischen Endachsen oder Drehgestellzapfen von 19 m und einem Abstand zwischen Pufferstirnseite und der Endachse oder dem Drehgestellzapfen von 3 m) und einem Endausladungsunterschied von 225 mm für zwei benachbarte einfache Güterwagen.

Je nach örtlichen Gegebenheiten können eine größere Länge des Zwischenstücks oder besondere Betriebsbedingungen oder eine größere Pufferbreite erforderlich sein, um bei bestehenden Fahrzeugen, die diese Annahmen nicht erfüllen, ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.

**Tabelle 43: Mindestlänge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m]**

R1	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220
R2															
150	10,78	10,53	10,29	10,06	9,83	9,6	9,38	9,16	8,94	8,73	8,52	8,31	8,11	7,91	7,71
160	10,29	9,86	9,48	9,22	8,97	8,73	8,49	8,25	8,02	7,79	7,56	7,34	7,12	6,91	6,69
170	9,83	9,37	8,97	8,62	8,3	8,04	7,78	7,53	7,28	7,04	6,8	6,55	6,31	6,06	5,81
180	9,38	8,91	8,49	8,12	7,78	7,48	7,2	6,93	6,65	6,37	6,08	5,79	5,49	5,18	4,86
190	8,94	8,45	8,02	7,63	7,28	6,96	6,65	6,33	6	5,67	5,33	4,97	4,59	4,19	3,76
200	8,52	8,01	7,56	7,16	6,8	6,44	6,08	5,71	5,33	4,93	4,5	4,04	3,54	2,97	2,28
210	8,11	7,59	7,12	6,7	6,31	5,91	5,49	5,06	4,59	4,09	3,54	2,91	2,11	0,73	0
220	7,71	7,17	6,69	6,25	5,81	5,35	4,86	4,34	3,76	3,1	2,28	0,95	0	0	0
230	7,32	6,77	6,27	5,79	5,29	4,76	4,18	3,52	2,74	1,67	0	0	0	0	0
240	6,95	6,38	5,85	5,32	4,74	4,11	3,38	2,5	1,07	0	0	0	0	0	0
250	6,58	5,99	5,42	4,81	4,14	3,36	2,39	0,51	0	0	0	0	0	0	0
260	6,22	5,6	4,97	4,26	3,46	2,44	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0
270	5,86	5,2	4,48	3,66	2,64	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	5,51	4,78	3,96	2,96	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
290	5,15	4,33	3,37	2,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	4,77	3,85	2,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

310	4,37	3,31	1,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320	3,95	2,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330	3,47	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
340	2,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360	1,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 44: Grenzwerte für die Länge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m] auf Strecken, die für den Güterverkehr bestimmt sind**

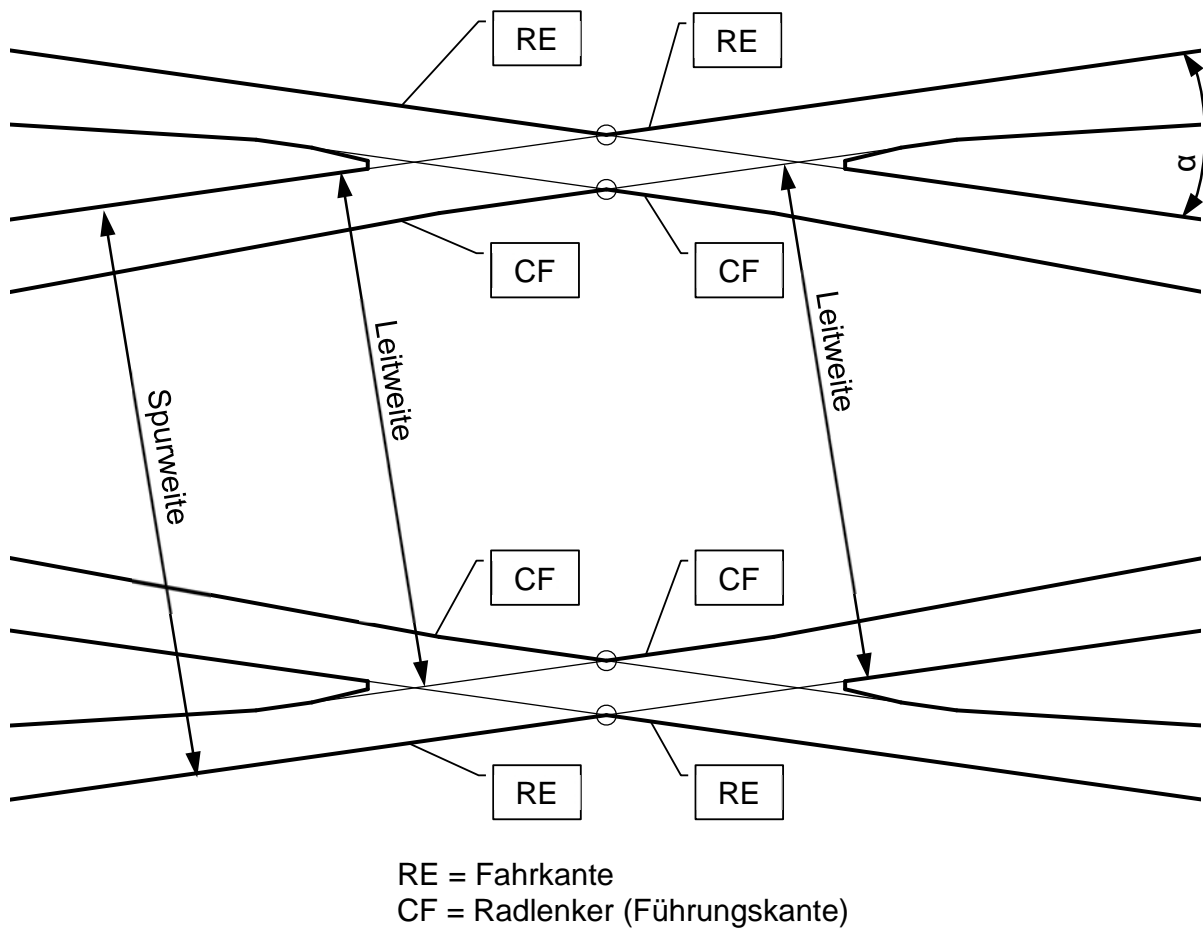
R1	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
R2											
150	6,79	6,61	6,43	6,25	6,09	5,92	5,76	5,60	5,44	5,28	5,13
160	6,43	6,20	6,01	5,82	5,63	5,45	5,26	5,07	4,89	4,70	4,51
170	6,09	5,85	5,63	5,42	5,20	4,98	4,76	4,54	4,31	4,08	3,84
180	5,76	5,51	5,26	5,01	4,76	4,51	4,25	3,98	3,70	3,40	3,09
190	5,44	5,16	4,89	4,60	4,31	4,01	3,70	3,36	3,01	2,61	2,15
200	5,13	4,82	4,51	4,18	3,84	3,48	3,09	2,65	2,15	1,51	0
210	4,82	4,47	4,11	3,73	3,32	2,88	2,37	1,73	0,68	0	0
220	4,50	4,11	3,69	3,25	2,75	2,15	1,35	0	0	0	0
230	4,17	3,73	3,24	2,70	2,04	1,07	0	0	0	0	0
240	3,83	3,32	2,74	2,04	0,96	0	0	0	0	0	0
250	3,47	2,87	2,15	1,07	0	0	0	0	0	0	0
260	3,08	2,36	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
270	2,65	1,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	2,16	0,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
290	1,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



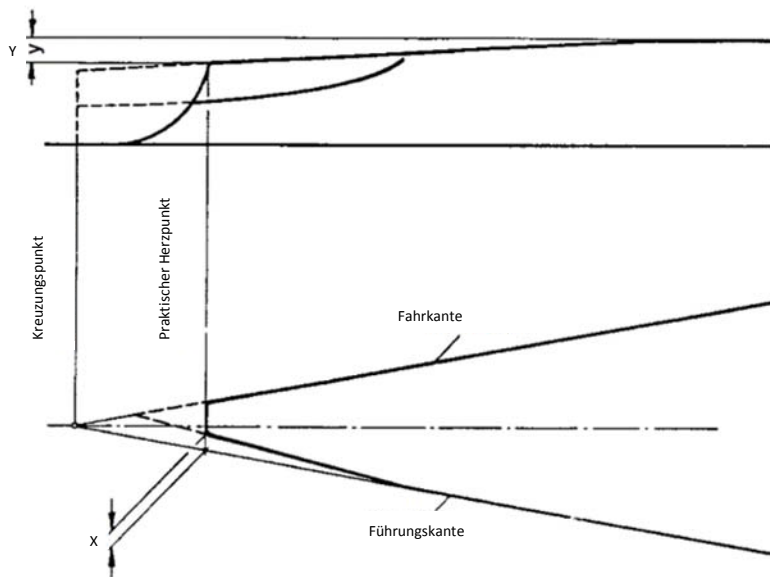
## Anlage J – Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen

(J. 1) Starre stumpfe Kreuzungen sollten so entworfen sein, dass eine zu große führungslose Länge vermieden wird. Bei stumpfen Kreuzungen können Radlenker nicht so konstruiert werden, dass eine Führung über die gesamte Länge gewährleistet ist. Diese führungslose Länge kann bis zu einem gewissen Grenzwert akzeptiert werden, der auf einem Referenzfall mit folgenden Festlegungen beruht:

- (a) Mindestkreuzungswinkel: Neigung 1 zu 9 ( $\text{tg}\alpha=0,11$ ,  $\alpha=6^\circ20'$ )
- (b) Mindestbogenhalbmesser durch die stumpfe Kreuzung: 450 m
- (c) Mindestwert für die Radlenkerüberhöhung: 45 mm
- (d) Form der Herzstückspitze gemäß der nachstehenden Abbildung



*Abbildung 6: Stumpfe Kreuzung*



**Abbildung 7: Zurückverlegung der Herzstückspitze X**

X = 3 mm (über eine Länge von 150 mm).

Y = 8 mm (über eine Länge von etwa 200 bis 500 mm)

(J. 2) Ist eine oder mehrere der oben genannten Anforderungen nicht erfüllt, ist der Entwurf daraufhin zu überprüfen, ob entweder die Gleichwertigkeit der Herzstücklücke gegeben ist oder die Interferenz von Rad und Herzstückspitze bei deren Berührung akzeptabel ist.

(J. 3) Der Entwurf ist zu prüfen für Räder mit einem Durchmesser zwischen 630 mm und 840 mm. Bei Raddurchmessern zwischen 330 mm und 630 mm ist ein besonderer Nachweis erforderlich.

(J. 4) Die folgenden Schaubilder erlauben die einfache Überprüfung der Herzstücklücke für spezifische Fälle mit unterschiedlichen Kreuzungswinkeln, Radlenkerüberhöhungen und unterschiedlicher Krümmung der Kreuzung.

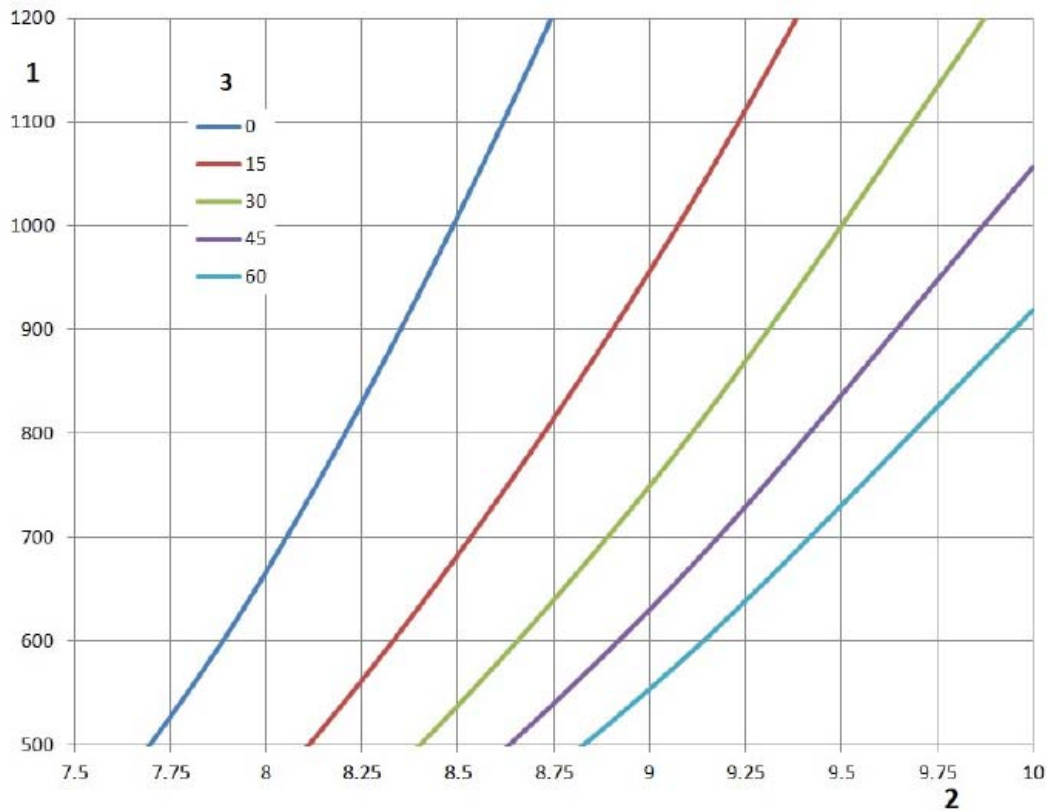
Die Schaubilder berücksichtigen die folgenden Höchsttoleranzen für das Gleis:

- (a) Spurweite zwischen 1 433 mm und 1 439 mm einschließlich
- (b) Leitweite zwischen 1 393 mm und 1 398 mm einschließlich
- (c) Freier Durchgang  $\leq 1356$  mm

Abbildung 8 ermöglicht die Ermittlung des Mindeststraddurchmessers bei gekrümmten stumpfen Kreuzungen mit einem Bogenhalbmesser von 450 m, Abbildung 9 bei geraden stumpfen Kreuzungen.

Für andere Fälle können spezifische Berechnungen durchgeführt werden.

(J. 5) Für andere Spurweitensysteme als 1 435 mm sind spezifische Berechnungen durchzuführen.

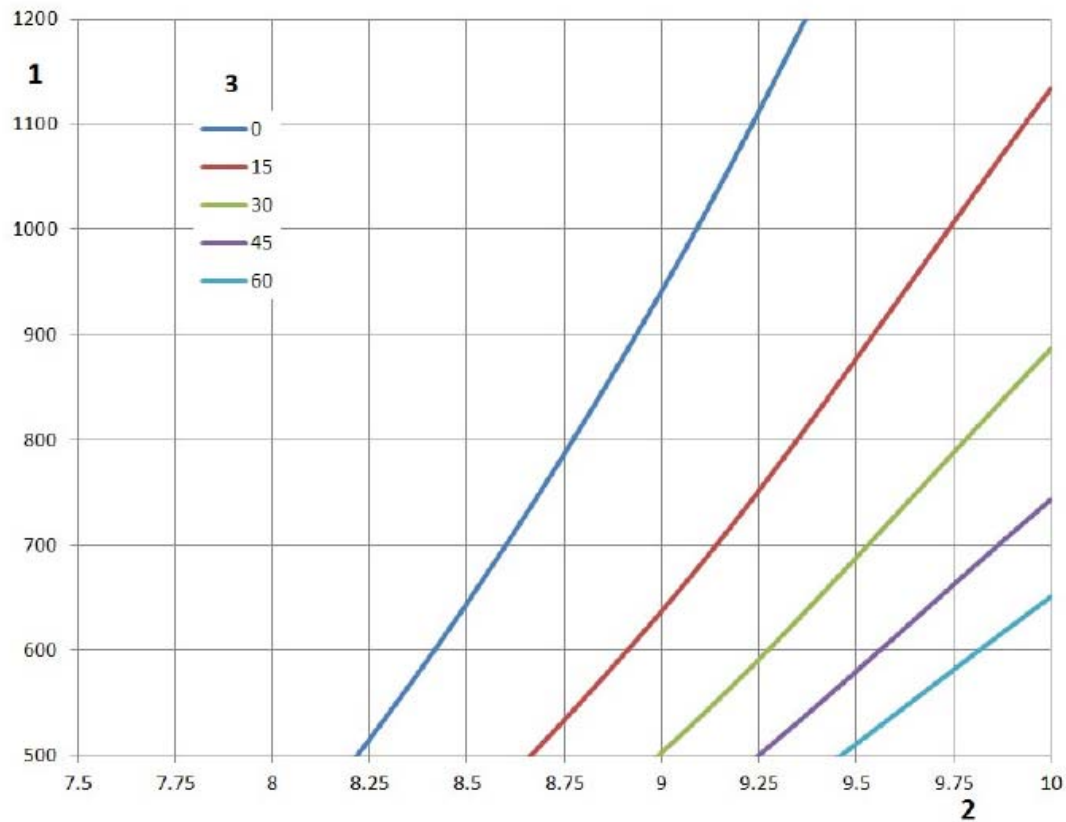


1 Mindeststraddurchmesser [mm]

2 N für den Kreuzungswinkel mit Neigung 1 zu N

3 Radlenkerüberhöhung [mm] (Z3)

**Abbildung 8: Mindeststraddurchmesser in Abhängigkeit vom Kreuzungswinkel bei stumpfer Kreuzung mit Bogenhalbmesser von 450 m**



1 Mindestraddurchmesser [mm]

2 N für den Kreuzungswinkel mit Neigung 1 zu N

3 Radlenkerüberhöhung [mm] (Z3)

**Abbildung 9: Mindestraddurchmesser in Abhängigkeit vom Kreuzungswinkel bei gerader stumpfer Kreuzung**

**Anlage K – Grundlage für die Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge**

Die folgenden Definitionen für die Masse von Reisezugwagen und Triebzügen bilden die Grundlage für die Mindestanforderungen an Bauwerke und für die Prüfung der Kompatibilität von Bauwerken mit Reisezugwagen und Triebzügen.

Die EN-Streckenklassen in Anhang E beruhen auf der Entwurfsmasse mit außergewöhnlicher Last gemäß Abschnitt 2.1 der Norm EN 15663:2009+AC:2010 unter Berücksichtigung der in Tabelle 45 aufgeführten Werte für Personenlasten auf Stehflächen.

Ist eine Überprüfung des Dynamikverhaltens von Eisenbahnbrücken erforderlich, um die Tragfähigkeit der Brücke festzulegen, sollte die Tragfähigkeit der Brücke anhand der Entwurfsmasse bei normaler Last gemäß Abschnitt 2.1 der Norm EN 15663:2009+AC:2010 festgelegt und angegeben werden, wobei die in Tabelle 45 aufgeführten Werte für Personenlasten auf Stehflächen zu berücksichtigen sind.

Es ist zu erwarten, dass in der nächsten Überarbeitung der Norm EN15528+A1:2012 festgelegt wird, dass diese Massendefinitionen bei der Überprüfung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen zu verwenden sind.

**Tabelle 45: Personenlast auf Stehflächen in kg/m<sup>2</sup>**

Zugart	Normallast zur Spezifizierung der dynamischen Kompatibilität	Außergewöhnliche Last zur Spezifizierung der Streckenklasse  (statische Kompatibilität)
<p align="center"><b>Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge</b></p> <p align="center">Tabelle 3 der Norm EN 15663:2009+AC:2010</p>	<p align="center">160 (1)</p>	<p align="center">320</p>
<p align="center"><b>Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge</b></p> <p align="center">reservierungspflichtig</p> <p align="center">Tabelle 3 der Norm EN 15663:2009+AC:2010</p>	<p align="center">0</p>	<p align="center">320</p>
<p align="center"><b>Sonstige</b></p> <p align="center"><b>(Regional-, S-Bahn-, Vorortzüge)</b></p> <p align="center">Tabelle 4 der Norm EN 15663:2009+AC:2010</p>	<p align="center">280</p>	<p align="center">500 (2)</p>



### Anmerkungen

- (1) Normallast von Tabelle 3 der Norm EN 15663:2009+AC:2010 zuzüglich  $160 \text{ kg/m}^2$  für Stehflächen
- (2) Für bestimmte Nahverkehrsarten (z. B. der RATP in Paris) beträgt die Personenlast auf Stehflächen  $700 \text{ kg/m}^2$

## Anlage L – Definition der EN-Streckenklasse a12 für den Verkehrscode P6

Der Verkehrscode P6 wird durch die EN-Streckenklasse a12 bestimmt.

Die EN-Streckenklasse **a12** wird durch ein Lastmodell mit einer unbegrenzten Zahl von Referenz-Güterwagen **a12** gemäß Abbildung 11 bestimmt. Der Referenz-Güterwagen **a12** wird durch die Achsfahrmasse, die geometrischen Merkmale des Achsenabstands und der Masse je Längeneinheit bestimmt gemäß Abbildung 10.

Referenzwagen n	Achsfahrmasse P (t)	Masse je Längeneinheit p (t/m)	Geometrische Merkmale
a12	12,0	2,4	<p>Das Diagramm zeigt einen Referenzwagen mit einer Gesamtlänge von 20,00 m. Er hat vier Achsen, die jeweils mit 12,0 t belastet sind. Die Abstände zwischen den Achsen sind von links nach rechts: 2,0 m, 1,7 m, 12,60 m, 1,7 m und 2,0 m.</p>

**Abbildung10: Referenzwagen der EN-Streckenklasse a12**

Streckenklasse	Anordnung der Referenzwagen n ... unbegrenzte Anzahl
a12	<p>Das Diagramm zeigt eine Reihe von Referenzwagen a12, die hintereinander angeordnet sind. Die Anzahl der Wagen ist als n x a12 bezeichnet. Die Wagen sind durch Ellipsen an den Enden angedeutet, was auf eine unbegrenzte Anzahl hinweist.</p>

**Abbildung11: Lastmodell der EN-Streckenklasse a12**

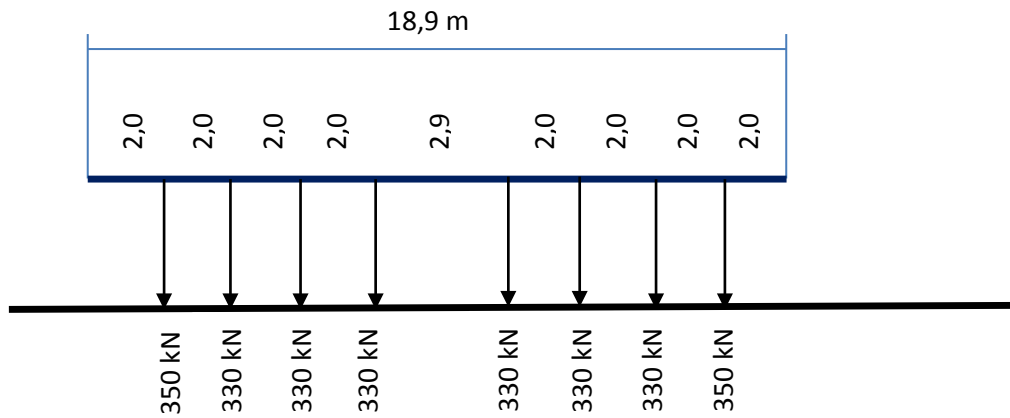
Für die Infrastruktur-Klasseneinstufung ist die EN-Streckenklasse **a12** gemäß Kapitel 5 der Norm EN 15528:2008+A1:2012 zu verwenden.

Allgemeine Informationen zur Verwendung der EN-Streckenklasse **a12** für die Einstufung von Fahrzeugen in EN-Streckenklassen enthält Kapitel 6.1 der Norm EN 15528:2008+A1:2012, das in Verbindung mit Anlage K dieser TSI anzuwenden ist.

Es ist zu erwarten, dass die nächste Überarbeitung der Norm EN15528+A1:2012 auch die Streckenklasse a12 umfassen wird.

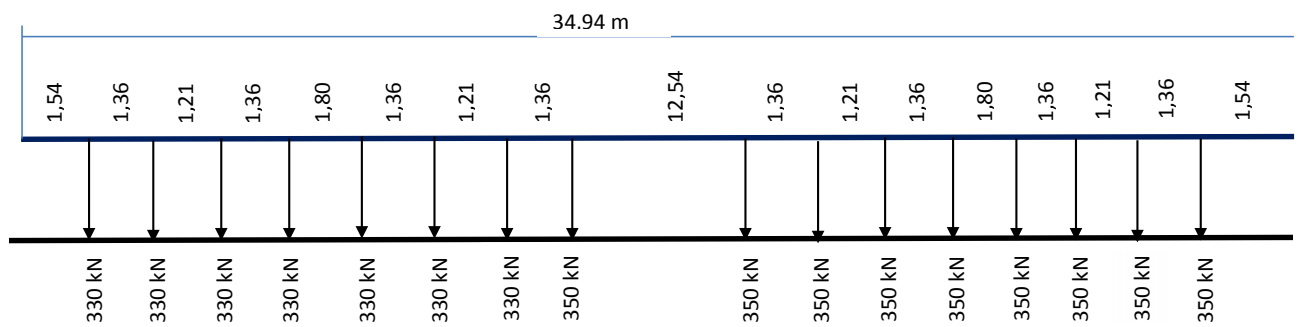
## Anlage M – Sonderfall des estnischen Netzes

(1) Lokomotive



(2) Verteilte Last: 140 kN/m

(3) Wagen



## **Anlage N – Sonderfälle des griechischen Netzes**

Gestrichen

## **Anlage O – Sonderfall des Netzes der Republik Irland und des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland**

Vorschriften und Zeichnungen bezüglich der Begrenzungslinien IRL1, IRL2 und IRL3 sind ein offener Punkt.

## Anlage P – Begrenzungslinie für die unteren Teile für die Spurweite 1 668 mm im spanischen Netz

Die Begrenzungslinien sind auf der Grundlage der kinematischen Bezugsprofile und der zugehörigen Vorschriften zu bestimmen.

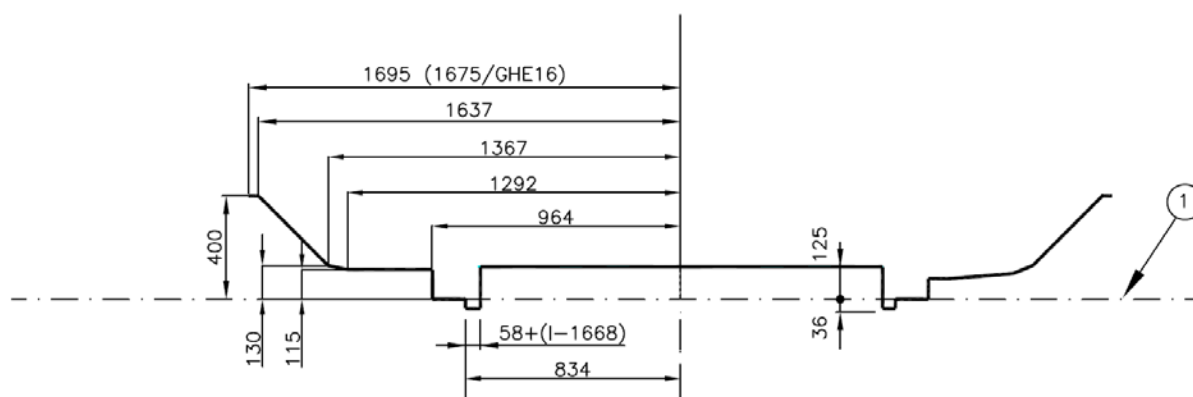
Die Berechnung der Begrenzungslinie hat nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen der Kapitel 5, 7 und 10 der Norm EN 15273-3:2013 mit den in dieser Anlage festgelegten kinematischen Bezugsprofilen und zugehörigen Vorschriften zu erfolgen.

### **P.1. Bezugsprofile**

#### **P.1.1. Kinematisches Bezugsprofil GEI1**

Abbildung 12 zeigt das Bezugsprofil der kinematischen Begrenzungslinie GEI1 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in aktiver Stellung überfahren können.

Abmessungen in mm



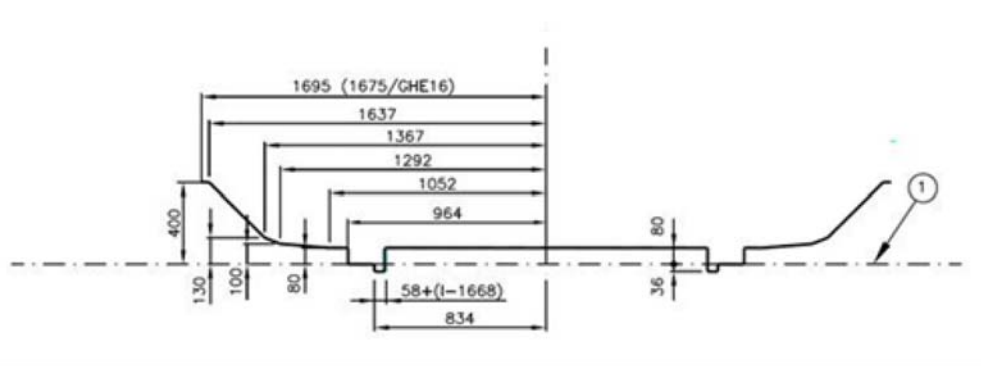
#### **(1) Schienenoberkante**

*Abbildung 12: Bezugsprofil der unteren Teile der kinematischen Begrenzungslinie GEI1 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in aktiver Stellung überfahren können (l = Spurweite).*

#### **P.1.2. Kinematisches Bezugsprofil GEI2**

Abbildung 13 zeigt das Bezugsprofil der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in nichtaktiver Stellung überfahren dürfen.

Abmessungen in mm



**(1) Schienenoberkante**

**Abbildung 13: Bezugsprofil der unteren Teile der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in nichtaktiver Stellung überfahren dürfen ( $l$  = Spurweite).**

**P.2. Zugehörige Vorschriften**

Tabelle 46 gibt die zusätzliche Ausladung für die Begrenzungslinien GEI1 und GEI2 an.

**Tabelle 46: Vorschriften für die zusätzliche Ausladung  $S$  für die Begrenzungslinien GEI1 und GEI2**

<i>Zusätzliche Ausladung für Spurweite „<math>l</math>“ und Höhe „<math>h</math>“ bezogen auf die Schienenoberkante</i>	
<b>Bogenhalbmesser</b>	<b><math>h \leq 0,4 \text{ m}</math></b>
<b><math>250 \leq R &lt; \infty</math></b>	$S_{icin} = S_{acin} = \frac{2,5}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
<b><math>150 \leq R &lt; 250</math></b>	$S_{icin} = \frac{50}{R} - 0,19 + \frac{l - 1,668}{2}$
	$S_{acin} = \frac{60}{R} - 0,23 + \frac{l - 1,668}{2}$

**P.3. Vertikale Absenkung**

Die Höhen des unteren Bereichs müssen um den Wert  $50/R_v$  (m) vermindert werden, wobei der Halbmesser in Metern anzugeben ist.

**Der Ausrundungshalbmesser  $R_v$  ist auf 500 m begrenzt. Höhen nicht über 80 mm sind als Null anzunehmen innerhalb eines Halbmessers  $R_v$  zwischen 500 m und 625 m.**

## Anlage Q – Nationale technische Vorschriften für Sonderfälle des Netzes des Vereinigten Königreichs

Die nationalen technischen Vorschriften für Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs, auf die in Abschnitt 7.7.17 dieser TSI Bezug genommen wird, sind die in Tabelle 47 aufgeführten Unterlagen. Alle Unterlagen sind abrufbar unter [www.rgsonline.co.uk](http://www.rgsonline.co.uk).

**Tabelle 47: Notifizierte nationale technische Vorschriften für Sonderfälle des Netzes des Vereinigten Königreichs**

Sonderfall	TSI-Abschnitt	Anforderung	Bezugsnummer der nationalen technischen Vorschrift	Titel der nationalen technischen Vorschrift
7.7.17.1	4.2.1: Tabelle 2 und Tabelle 3	Streckenklassen: Lichtraumprofil	GC/RT5212	Requirements for Defining and Maintaining Clearances
			GE/RT8073	Requirements for the Application of Standard Vehicle Gauges
			GI/RT7016	Interface between Station Platforms, Track and Trains
7.7.17.2 & 7.7.17.8	4.2.3.1 & 6.2.4.1	Begrenzungslinien	GC/RT5212	Requirements for Defining and Maintaining Clearances
			GE/RT8073	Requirements for the Application of Standard Vehicle Gauges
			GI/RT7016	Interface between Station Platforms, Track and Trains
7.7.17.3 & 7.7.17.9	4.2.3.2: Tabelle 4: & 6.2.4.2	Gleisabstand	GC/RT5212	Requirements for Defining and Maintaining Clearances
7.7.17.4	4.2.5.3 & Anlage J	Maximal zulässige Herzstücklücke von Kreuzungen	GC/RT5021	Track System Requirements
			GM/RT2466	Railway Wheelsets
7.7.17.6	4.2.9.2	Bahnsteighöhe	GI/RT7016	Interface between Station Platforms, Track and Trains
7.7.17.7 &	4.2.9.3 & 6.2.4.11	Bahnsteigabstand	GI/RT7016	Interface between Station Platforms, Track and Trains

7.7. 17.10			GC/RT5212	Requirements for Defining and Maintaining Clearances
------------	--	--	-----------	--



## Anlage R – Liste offener Punkte

- (1) Anforderungen an die Oberbaukonstruktion, einschließlich Weichen und Kreuzungen, die mit der Verwendung von Wirbelstrom-Bremssystemen vereinbar sind (4.2.6.2.2)
- (2) Mindestfaktor alpha ( $\alpha$ ) für Verkehrscodes P1520 und F1520 (4.2.7.1.1)
- (3) Soforteingriffsschwellen für Einzelfehler der Pfeilhöhe für Geschwindigkeiten von mehr als 300 km/h (4.2.8.1)
- (4) Soforteingriffsschwellen für Einzelfehler der Längshöhe für Geschwindigkeiten von mehr als 300 km/h (4.2.8.2)
- (5) Der zulässige Mindestwert des Gleisabstands für den Einheits-Lichtraum IRL3 ist ein offener Punkt (7.7.18.2).
- (6) EN-Streckenklasse – Zugehörige Geschwindigkeit [km/h] für Verkehrscodes P1, P2, P3a, P4a, P1520, P1600, F1520 und F1600 (Anlage E, Tabellen 38 und 39)
- (7) EN-Streckenklasse – Zugehörige Geschwindigkeit [km/h] für Verkehrscodes P1, P2, P1600 und F1600 (Anlage F, Tabellen 40 und 41)
- (8) Vorschriften und Zeichnungen bezüglich der Begrenzungslinien IRL1, IRL2 und IRL3 sind ein offener Punkt (Anlage O).
- (9) Anforderungen zur Begrenzung der Risiken im Zusammenhang mit dem Phänomen „Schotterflug“ (Abschnitt 4.2.10.3) (offener Punkt auch in den TSI LOC und PAS)

## Anlage S – Glossar

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Actual point (RP) / Praktischer Herzpunkt / Pointe de coeur	4.2.8.6	Physisches Ende der Herzstückspitze. Abb. 2 zeigt die Beziehung zwischen praktischer (RP) und theoretischer Herzstückspitze (IP).
Alert limit / Auslösewert / Limite d’alerte	4.5.2	Bezieht sich auf den Wert, bei dessen Überschreiten die Gleisgeometrie untersucht und in die regelmäßig geplanten Instandhaltungsarbeiten einbezogen werden muss.
Axle load/ Achsfahrmasse/ Charge à l’essieu	4.2.1, 4.2.6.1	Summe der statischen senkrechten Radkräfte, die über einen Radsatz oder ein Paar unabhängiger Räder wirken, dividiert durch die Erdbeschleunigung.
Von Rad-Schiene-Haftungsbedingungen unabhängige Bremssysteme	4.2.6.2.2	
Cant / Überhöhung / Dévers de la voie	4.2.4.2 4.2.8.5	Höhendifferenz der beiden Schienen eines Gleises relativ zur Waagerechten an einer bestimmten Stelle, gemessen an den Mittellinien der Schienenoberkanten.
Cant deficiency / Überhöhungsfehlbetrag / Insuffisance de devers	4.2.4.3	Differenz zwischen der angewandten Überhöhung und einer darüber liegenden ausgleichenden Überhöhung.
Common crossing / Starres Herzstück / Coeur de croisement	4.2.8.6	Bauelement, das die Durchkreuzung zweier gegenüberliegender Fahrkanten von Weichen oder geraden Kreuzungen ermöglicht, bestehend aus einem Herzstück und zwei Flügelschienen.
Crosswind / Seitenwind / Vents traversiers	4.2.10.2	Starker von der Seite kommender Wind, der den sicheren Zugbetrieb beeinträchtigen kann.
Design value / Planungswert / Valeur de conception	4.2.3.4, 4.2.4.2, 4.2.4.5, 4.2.5.1,	Theoretischer Wert ohne Fertigungs-, Konstruktions- oder Instandhaltungstoleranzen.

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
	4.2.5.3	
Design track gauge / Konstruktionsspurweite / Ecartement de conception de la voie	5.3.3	Ein einziger Wert, der sich ergibt, wenn alle Gleiskomponenten genau ihren geplanten Abmessungen, oder im Fall von Spannbreiten dem Median ihrer geplanten Abmessungen, entsprechen.
Distance between track centres / Gleisabstand / Entraxe de voies	4.2.3.2	Abstand zwischen den Mittelachsen zweier benachbarter Gleise, gemessen parallel zur Lauffläche des Referenzgleises, d. h. des Gleises mit der geringsten Überhöhung.
Dynamic lateral force / Dynamische Querkraft / Effort dynamique transversal	4.2.6.3	Die Summe der von einem Radsatz in Querrichtung auf das Gleis wirkenden dynamischen Kräfte.
Earthworks/ Erdbauwerke/ Ouvrages en terre	4.2.7.2, 4.2.7.4	Boden- und Bodenbefestigungsstrukturen, die Belastungen des Schienenverkehrs ausgesetzt sind.
EN Line Category / EN-Streckenklasse / EN Catégorie de ligne	4.2.7.4, Anlage E	Klassifikation einer Strecke gemäß Anhang A der Norm EN 15528:2008+A1:2012, deren Ergebnis in dieser Norm als „Streckenklasse“ bezeichnet wird. Sie bezeichnet den Widerstand der Infrastruktur gegenüber vertikalen Beanspruchungen durch Fahrzeuge, die die Strecke oder einzelne Streckenabschnitte im Regelbetrieb befahren.
Equivalent conicity / Äquivalente Konizität / Conicité équivalente	4.2.4.5, 4.2.11.2	Der Tangens des Kegelwinkels eines Radsatzes mit kegelförmigen Rädern, deren Querbewegung die gleiche kinematische Wellenlänge wie der betrachtete Radsatz auf einer Geraden und in Bögen mit großem Bogenhalbmesser aufweist.
Fixed nose protection / Leitweite / Cote de protection de pointe	4.2.5.3, Anlage J	Abstand zwischen Herzstückspitze und Radlenker (Abmessung 2 in Abb. 10 unten).
Flangeway depth / Rillentiefe /	4.2.8.6.	Abstand zwischen Lauffläche und dem Boden der Führungsrille (Abmessung 6 in Abb. 10 unten).

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Profondeur d'ornière		
Flangeway width / Rillenweite / Largeur d'ornière	4.2.8.6.	Abstand zwischen einer Fahrschiene und einem benachbarten Radlenker oder einer benachbarten Flügelschiene (Abmessung 5 in Abb. 10 unten).
Free wheel passage at check rail/wing rail entry/ Freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf /Flügelschienen-Einlauf/ Côte d'équilibrage du contre-rail	4.2.8.6.	Abstand zwischen der Außenseite des Radlenkers oder der Flügelschiene und der Innenseite der gegenüberliegenden Fahrschiene, gemessen im Einfahrtbereich des Radlenkers bzw. der Flügelschiene.  (Abmessung 4 in Abb. 10 unten). Der Einfahrtbereich ist der Punkt, an dem das Rad mit dem Radlenker bzw. der Flügelschiene in Kontakt gelangen darf.
Free wheel passage at crossing nose/ Freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze/ Cote de libre passage dans le croisement	4.2.8.6.	Abstand zwischen der Außenseite der Flügelschiene und dem gegenüberliegenden Radlenker (Abmessung 3 in Abb. 10 unten).
Free wheel passage in switches/ Freier Raddurchlauf im Bereich der Zungenvorrichtung / Côte de libre passage de l'aiguillage	4.2.8.6.	Abstand zwischen der Innenseite einer Weichenzunge und der Außenseite der gegenüberliegenden Weichenzunge (Abmessung 1 in Abb. 10 unten).
Gauge / Begrenzungslinie / Gabarit	4.2.1, 4.2.3.1	Eine Reihe von Vorschriften einschließlich eines Bezugsprofils und der zugehörigen Berechnungsregeln, die die Bestimmung der Außendimensionen des Fahrzeugs und des infrastrukturseitig vorzusehenden Freiraums ermöglichen.
HBW/HBW/HBW	5.3.1.2	Die Nicht-SI-Einheit der Stahlhärte, definiert in EN ISO 6506-1:2005 Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Prüfverfahren.
Height of check rail / Radlenkerüberhöhung / Surélévation du contre rail	4.2.8.6, Anlage J	Höhendifferenz zwischen Radlenker und Lauffläche (Abmessung 7 in Abb. 14 unten).
Immediate Action Limit / Soforteingriffsschwelle /	4.2.8, 4.5	Der Wert, bei dessen Überschreitung Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Entgleisungsrisiko auf ein

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Limite d'intervention immédiate		annehmbares Maß zu reduzieren.
Infrastructure Manager/ Betreiber der Infrastruktur/ Gestionnaire de l'Infrastructure	4.2.5.1, 4.2.8.3, 4.2.8.6, 4.2.11.2 4.4, 4.5.2, 4.6, 4.7, 6.2.2.1, 6.2.4, 6.4	Gemäß Definition in Artikel 2 Buchstabe h der Richtlinie 2001/14/EG vom 26. Februar 2001 über die Zuweisung von Fahrwegkapazität der Eisenbahn, die Erhebung von Entgelten für die Nutzung von Eisenbahninfrastruktur und die Sicherheitsbescheinigung (ABl. L 75 vom 15.3.2001, S. 29).
In service value / Wert im Betriebszustand / Valeur en exploitation	4.2.8.5, 4.2.11.2	Zu einem beliebigen Zeitpunkt nach Inbetriebnahme der Infrastruktur gemessener Wert.
Intersection point (IP) / Theoretischer Herzpunkt / Point d'intersection théorique	4.2.8.6	Theoretischer Schnittpunkt der Fahrkanten in der Mitte der Weiche (Abb. 2).
Intervention Limit / Eingriffsschwelle / Valeur d'intervention	4.5.2	Der Wert, bei dessen Überschreitung korrektive Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, um zu verhindern, dass die Soforteingriffsschwelle vor der nächsten Inspektion erreicht wird.
Isolated defect / Einzelfehler / Défaut isolé	4.2.8	Ein einzelner Defekt der Gleisgeometrie.
Line speed / Streckengeschwindigkeit / Vitesse de la ligne	4.2.1	Höchstgeschwindigkeit, für die eine Strecke ausgelegt ist.
Maintenance file / Instandhaltungsdossier / Dossier de maintenance	4.5.1	Teile der technischen Unterlagen, die sich auf Einsatzbedingungen und -beschränkungen beziehen und Instandhaltungsanweisungen enthalten.
Maintenance plan / Instandhaltungsplan /	4.5.2	Eine Reihe von Dokumenten, in denen die von einem Infrastrukturbetreiber festgelegten Verfahren zur Instandhaltung der Infrastruktur beschrieben sind.

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Plan de maintenance		
Multi-rail track/ Mehrschienengleis/ Voie à multi écartement	4.2.2.2	Gleis mit mehr als zwei Schienen, bei denen mindestens zwei Schienenpaare so gestaltet sind, dass sie jeweils als separate Gleise mit derselben oder unterschiedlicher Spurweite genutzt werden können.
Nominal track gauge / Nennspurweite / Ecartement nominal de la voie	4.2.4.1	Ein einziger Wert zur Angabe der Spurweite, der jedoch von der Konstruktionsspurweite abweichen kann.
Normal service / Regelbetrieb / Service régulier	4.2.2.2 4.2.9	Geplanter fahrplanmäßiger Eisenbahnbetrieb.
Passive provision / Vorsorge für künftige Erweiterungen / Réserve pour extension future	4.2.9	Maßnahme, die eine künftige bauliche Erweiterung einer Infrastruktur (z. B. Bahnsteigverlängerung) zulässt.
Performance Parameter/ Leistungskennwert/ Paramètre de performance	4.2.1	Parameter zur Beschreibung einer TSI-Streckenklasse, der als Grundlage für die Planung der Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ und zur Angabe der Leistungsmerkmale einer Strecke verwendet wird.
Plain line / Freie Strecke / Voie courante	4.2.4.5 4.2.4.6 4.2.4.7	Gleisabschnitt ohne Weichen und Kreuzungen.
Point retraction / Spitzenbeihobelung / Dénivellation de la pointe de cœur	4.2.8.6	Die Bezugslinie in einfachen starren Herzstücken kann von der theoretischen Bezugslinie abweichen. Ab einem bestimmten Abstand vom Herzstück kann die Bezugslinie der Kreuzung je nach Konstruktion von dieser theoretischen Linie zurückverlegt und vom Spurkranz entfernt werden, um eine Berührung beider Elemente zu vermeiden. Dieser Fall ist in Abb. 2 dargestellt.
Rail inclination / Schienenneigung / Inclinaison du rail	4.2.4.5 4.2.4.7	Die Neigung des Kopfes einer im Gleis verlegten Schiene gegenüber der Gleisebene (Lauffläche); sie entspricht dem Winkel zwischen der Symmetrieachse der Schiene (oder einer äquivalenten symmetrischen Schiene mit demselben Schienenkopfprofil) und der Senkrechten zur Gleisebene.

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

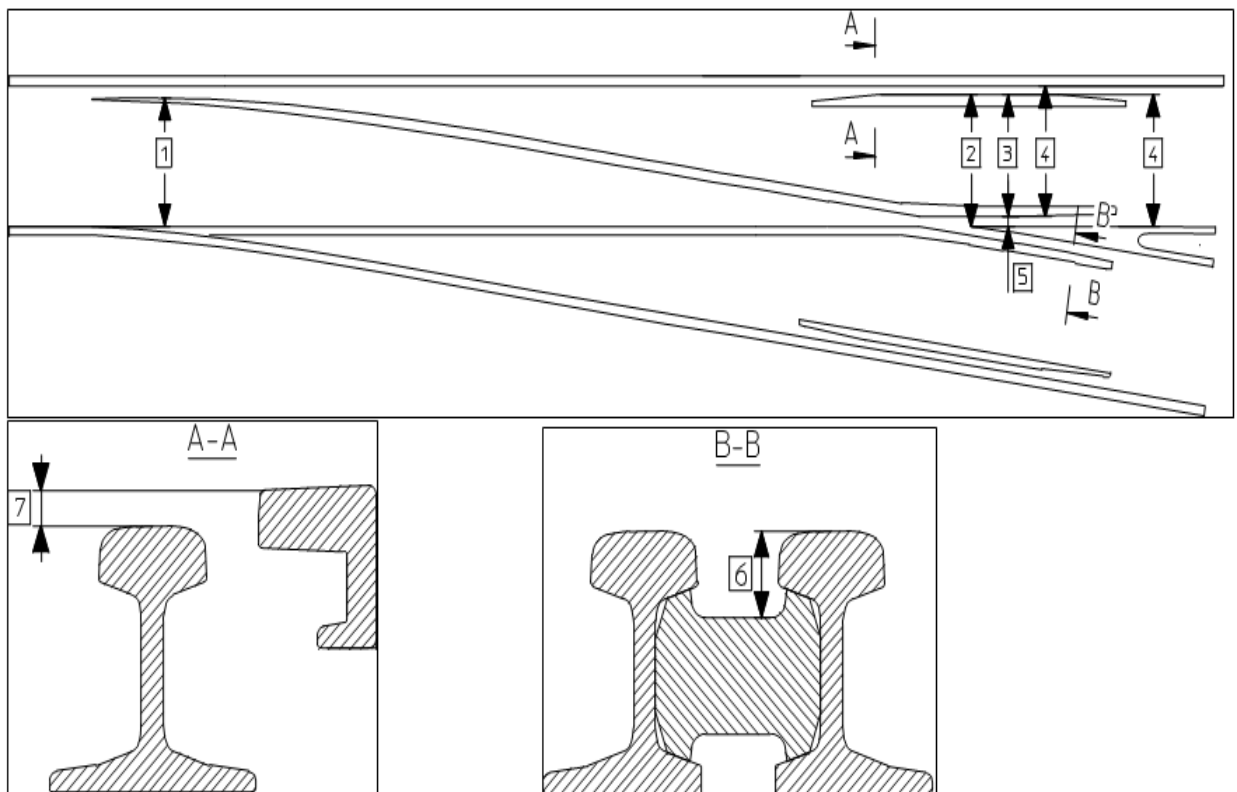
<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Rail pad / Schienenzwischenlage / Semelle sous rail	5.3.2	Elastische Schicht zwischen einer Schiene und den tragenden Schwellen oder Platten.
Reverse curve / Gegenbogen / Courbes et contre-courbes	4.2.3.4	Zwei direkt aufeinander folgende Kurven in unterschiedlicher Richtung.
Structure gauge / Lichtraum / Gabarit des obstacles	4.2.3.1	Der Raum um das Referenzgleis, in dem sich zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs weder Gegenstände oder Bauwerke noch Züge der Nachbargleise befinden dürfen. Die Bestimmung erfolgt gemäß den einschlägigen Bestimmungen auf der Grundlage des Bezugsprofils.
Swing nose / Bewegliche Herzstückspitze	4.2.5.2	
Switch / Zungenvorrichtung / aiguillage	4.2.8.6	Gleisstück mit zwei feststehenden Schienen (Backenschienen) und zwei beweglichen Schienen (Weichenzungen) zur Führung von Fahrzeugen von einem Gleis auf ein anderes.
Switches and crossings / Weichen und Kreuzungen / Appareil de voie	4.2.4.5, 4.2.4.7,  4.2.5, 4.2.6, 4.2.8.6, 5.2, 6.2.4.4, 6.2.4.8, 6.2.5.2, 7.3.3, Anlagen C und D,	Aus Weichenzungen und einzelnen Kreuzungen sowie den sie verbindenden Schienen bestehende Gleise.
Through route / Stammgleis / Voie directe	Anlage D	Im Zusammenhang mit Weichen und Kreuzungen der Fahrweg, der der allgemeinen Richtung des Gleises folgt.
Track design / Oberbaukonstruktion	4.2.6, 6.2.5,  Anlagen C und D	Die Oberbaukonstruktion umfasst einen Querschnitt, der grundlegende Abmessungen und Gleiskomponenten (z. B. Schiene, Schienenbefestigungen, Schwellen, Schotter) festlegt zur Verwendung zusammen mit Betriebsbedingungen, die Auswirkungen auf die Kräfte in Bezug auf Absatz 4.2.6. haben, wie z. B. Achsfahrmasse,

**Tabelle 48: Begriffsbestimmungen**

<b>Begriff</b>	<b>TSI-Abschnitt</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
		Geschwindigkeit und Bogenhalbmesser.
Track gauge / Spurweite / Ecartement de la voie	4.2.4.1, 4.2.4.5, 4.2.8.4, 5.3.3, 6.1.5.2, 6.2.4.3, Anlage H	Kleinster Abstand zwischen den die beiden Schienenkopfprofile schneidenden Senkrechten zur Lauffläche, gemessen zwischen 0 und 14 mm unterhalb der Lauffläche.
Track twist / Gleisverwindung / Gauche	4.2.7.1.6 4.2.8.3, 6.2.4.9,	Die Gleisverwindung ist definiert als die algebraische Differenz zwischen zwei in einem festgelegten Abstand ermittelten gegenseitigen Höhenlagen und wird in der Regel als Neigung zwischen den beiden Stellen angegeben, an denen die gegenseitigen Höhenlagen gemessen werden.
Train length/ Zuglänge/ Longueur du train	4.2.1	Länge eines Zugs, der auf einer bestimmten Strecke im Normalbetrieb fahren kann.
Unguided length of an obtuse crossing / Führungslose Stelle / Lacune dans la traversée	4.2.5.3, Anlage J	Der Abschnitt eines Kreuzungsstücks, in dem keine Führung für das Rad vorhanden ist, in EN 13232-3:2003 als „führungslose Strecke“ bezeichnet.
Usable length of a platform / Bahnsteignutzlänge / Longueur utile de quai	4.2.1, 4.2.9.1	Die maximale durchgehende Länge desjenigen Bahnsteigabschnitts, an dem ein Zug unter normalen Betriebsbedingungen für das Ein- und Aussteigen der Fahrgäste halten soll, wobei angemessene Anhaltewegtoleranzen einkalkuliert werden.  „Normale Betriebsbedingungen“ bedeutet, dass das Eisenbahnsystem störungsfrei arbeitet (u. a. normale Schienenhaftung, funktionsfähige Signaleinrichtungen und ordnungsgemäße Funktion aller Bestandteile).



Abbildung 14: Geometrie von Weichen und Kreuzungen



- (1) Freier Durchgang im Zungenbereich
- (2) Leitweite
- (3) Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze
- (4) Freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf
- (5) Rillenweite
- (6) Rillentiefe
- (7) Radlenkerüberhöhung

## Anlage T – Liste der Referenznormen

**Tabelle 49: Liste der Referenznormen**

Nr.	Referenz	Titel	Versio n (Jahr)	Eckwerte
1	EN 13674-1	Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen  Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m	2011	Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6), Bewertung von Schienen (6.1.5.1)
2	EN 13674-4	Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 4: Vignolschienen mit einer längenbezogenen Masse zwischen 27 kg/m und unter 46 kg/m (mit Änderung A1:2009)	2006	Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6)
3	EN 13715	Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Räder – Radprofile  (mit Änderung A1:2010)	2006  A1: 2010	Äquivalente Konizität (4.2.4.5)
4	EN 13848-1	Gleislagequalität – Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie (mit Änderung A1:2008)	2003	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.8.3), Bewertung des Mindestwerts der mittleren Spurweite (6.2.4.5)
5	EN 13848-5	Bahnanwendungen – Oberbau – Qualität der Gleisgeometrie – Teil 5: Geometrische Qualitätsstufen – Gleise (mit Änderung A1:2010)	2008	Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe (4.2.8.1), Soforteingriffsschwelle für Längshöhe (4.2.8.2), Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.8.3)
6	EN 14067-5	Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel (mit Änderung A1:2010)	2006	Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (6.2.4.12)

7	EN 15273-3	Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 3: Lichtraumprofile	2013	Lichtraumprofil (4.2.3.1), Gleisabstand (4.2.3.2) Bahnsteigabstand (4.2.9.3), Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1), Bewertung des Gleisabstands (6.2.4.2), Bewertung des Bahnsteigabstands (6.2.4.11)
8	EN 15302	Bahnanwendungen – Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Konizität (mit Änderung A1:2010)	2008	Äquivalente Konizität (4.2.4.5), Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität (6.2.4.6)
9	EN 15528	Bahnanwendungen – Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur (mit Änderung A1:2012)	2008	Sicherstellung der Kompatibilität zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen nach Zulassung der Fahrzeuge (7.6), Kapazitätsanforderungen an Bauwerke nach Verkehrscode (Anlage E), Grundlage der Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge (Anlage K), Definition der Streckenklasse a12 für den Verkehrscode P6 (Anlage L)
10	EN 15663	Bahnanwendungen – Definition der Fahrzeugreferenzmassen (mit Berichtigungen AC:2010)	2009	TSI-Streckenklassen (4.2.1), Grundlage der Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge (Anlage K)
11	EN 1990	Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung (mit Änderung A1:2005 und Berichtigung AC:2010)	2002	Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7), Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)
12	EN 1991-2	Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken (mit Berichtigung AC:2010)	2003	Stabilität von Tragwerken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7), Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1), Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen (4.2.7.2), Stabilität neuer Tragwerke über oder neben den Gleisen (4.2.7.3)
13	EN 14363:2005	Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung  von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des	2005	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.6.1), Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.6.3)

		Fahrverhaltens und stationäre Versuche		
--	--	---	--	--