

\*\*\*\*\*

<b>Europäische Eisenbahngentur</b>	
 <b>Leitfaden zur Anwendung der TSI INF</b>  <b>Gemäß dem allgemeinen Mandat K(2010) 2576 endg. vom 29.4.2010</b>	
<b>Referenz (ERA):</b>	ERA/GUI/07-2011/INT
<b>Version (ERA):</b>	3.00
<b>Datum:</b>	14. Dezember r 2015

<b>Dokument erstellt von:</b>	Europäische Eisenbahngentur (ERA) 120 Rue Marc Lefrancq BP 20392 59307 Valenciennes Cedex Frankreich
<b>Art des Dokuments:</b>	Leitfaden
<b>Status des Dokuments:</b>	Öffentlich



## 0. INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT

### 0.1. Änderungsübersicht

**Table 1: Status des Dokuments**

Version Datum	Verfasser	Abschnitt Nr.	Beschreibung der Änderung
Leitfaden Version 1.00 26.8.2011	ERA IU	Alle	Erste Veröffentlichung
Leitfaden Version 2.00 16.10.2014	ERA IU	Alle	Zweite Veröffentlichung im Anschluss an die Überarbeitung der (bestehenden und) geltenden TSI INF (zusammengefasster und erweiterter Anwendungsbereich)
Leitfaden Version 3.00 14.12.2015	ERA IU	Anhang 1 und 2	Tabelle 4 (Nr. 8 und 16) und Table 5 (Schienenprofile)



## 0.2. Inhaltsverzeichnis

<b>0. INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT .....</b>	<b>2</b>
0.1. Änderungsübersicht .....	2
0.2. Inhaltsverzeichnis .....	3
0.3. Tabellenverzeichnis .....	5
<b>1. ANWENDUNGSBEREICH DIESES LEITFADENS .....</b>	<b>6</b>
1.1. Anwendungsbereich .....	6
1.2. Inhalt des Leitfadens .....	6
1.3. Referenzdokumente .....	6
1.4. Begriffsbestimmungen, Abkürzungen und Akronyme .....	7
<b>2. ERLÄUTERUNGEN ZUR TSI INF .....</b>	<b>8</b>
2.1. Einleitung (Abschnitt 1) .....	8
<i>Geografischer Anwendungsbereich (Abschnitt 1.2) .....</i>	<i>8</i>
<i>Inhalt dieser TSI (Abschnitt 1.3) .....</i>	<i>9</i>
2.2. Definition und Umfang des Teilsystems (Abschnitt 2) .....	10
2.3. Grundlegende Anforderungen (Abschnitt 3) .....	11
2.4. Beschreibung des Teilsystems „Infrastruktur“ (Abschnitt 4) .....	12
<i>Einleitung (Abschnitt 4.1) .....</i>	<i>12</i>
<i>TSI-Streckenklassen (Abschnitt 4.2.1) .....</i>	<i>12</i>
<i>Mit den Eckwerten verbundene Anforderungen (Abschnitt 4.2.2.2) .....</i>	<i>18</i>
<i>Lichtraumprofil (Abschnitt 4.2.3.1) .....</i>	<i>19</i>
<i>Gleisabstand (Abschnitt 4.2.3.2) .....</i>	<i>20</i>
<i>Mindestbogenhalbmesser (Abschnitt 4.2.3.4) .....</i>	<i>20</i>
<i>Überhöhungsfehlbetrag (Abschnitt 4.2.4.3) .....</i>	<i>20</i>
<i>Äquivalente Konizität (Abschnitt 4.2.4.5) .....</i>	<i>21</i>
<i>Schienenneigung (Abschnitt 4.2.4.7) .....</i>	<i>22</i>
<i>Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten (Abschnitt 4.2.6) .....</i>	<i>23</i>
<i>Toleranz für dynamische Effekte von Vertikallasten (Abschnitt 4.2.7.1.2) .....</i>	<i>24</i>
<i>Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler (Abschnitt 4.2.8) .....</i>	<i>24</i>
<i>Bahnsteige (Abschnitt 4.2.9) .....</i>	<i>24</i>
<i>Bahnsteighöhe (Abschnitt 4.2.9.2) .....</i>	<i>25</i>
<i>Bahnsteigabstand (Abschnitt 4.2.9.3) .....</i>	<i>25</i>
<i>Maximale Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 4.2.10.1) .....</i>	<i>25</i>
<i>Äquivalente Konizität im Betrieb (Abschnitt 4.2.11.2) .....</i>	<i>26</i>
<i>Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen (Abschnitt 4.2.12) .....</i>	<i>28</i>
<i>Betriebsvorschriften (Abschnitt 4.4) .....</i>	<i>29</i>
2.5. Interoperabilitätskomponenten (Abschnitt 5) .....	29
<i>Schienenbefestigungssysteme (Abschnitt 5.3.2) .....</i>	<i>30</i>
<i>Gleisschwellen (Abschnitt 5.3.3) .....</i>	<i>32</i>
2.6. Bewertung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten und EG-Prüfung der Teilsysteme (Abschnitt 6) .....	33





	<i>Bewertung von Gleisschwellen (Abschnitt 6.1.5.2)</i> .....	33
	<i>Bewertung des Lichtraumprofils (Abschnitt 6.2.4.1)</i> .....	33
	<i>Für die Bewertung des Lichtraumprofils in der Phase „Nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ wird erwartet, dass die speziellen Bewertungsverfahren berücksichtigt werden, die in der Regel der Antragsteller festlegt.</i> .....	34
	<i>Bewertung des Gleisabstands (Abschnitt 6.2.4.2)</i> .....	34
	<i>Für die Bewertung des Gleisabstands in der Phase „Nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ wird erwartet, dass die speziellen Bewertungsverfahren berücksichtigt werden, die in der Regel der Antragsteller festlegt.</i> .....	34
	<i>Bewertung der Trassierung (Abschnitt 6.2.4.4)</i> .....	34
	<i>Bewertung des Überhöhungsfehlbetrags für Züge, die für einen höheren Überhöhungsfehlbetrag ausgelegt sind (Abschnitt 6.2.4.5)</i> .....	34
	<i>Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität (Abschnitt 6.2.4.6)</i> .....	35
	<i>Bewertung bestehender Bauwerke (Abschnitt 6.2.4.10)</i> .....	35
	<i>Bewertung des Bahnsteigabstands (Abschnitt 6.2.4.11)</i> .....	36
	<i>Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 6.2.4.12)</i> .....	36
	<i>Bewertung der Gleislagestabilität auf freier Strecke (Abschnitt 6.2.5.1)</i> .....	36
	<i>Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung (Abschnitt 6.5)</i> .....	38
	<i>Teilsysteme mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten (Abschnitt 6.6)</i> .....	38
<b>2.7.</b>	<b>Umsetzung der TSI „Infrastruktur“ (Abschnitt 7)</b> .....	<b>40</b>
	<i>Anwendung dieser TSI auf neue Eisenbahnstrecken (Abschnitt 7.2)</i> .....	40
	<i>Umrüstung einer Strecke (Abschnitt 7.3.1)</i> .....	40
	<i>Austausch im Zuge der Instandhaltung (Abschnitt 7.3.3)</i> .....	41
	<i>Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden (Abschnitt 7.3.4)</i> .....	42
	<i>Sicherstellung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen nach der Genehmigung von Fahrzeugen (Abschnitt 7.6)</i> .....	42
	<i>Technische Merkmale der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen (Anlage C.2)</i> .....	43
<b>2.8.</b>	<b>Glossar (Anlage S)</b> .....	<b>44</b>
<b>2.9.</b>	<b>Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen (Anlage J)</b> .....	<b>45</b>
<b>3.</b>	<b>VERZEICHNIS DER ANHÄNGE</b> .....	<b>46</b>





### 0.3. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Status des Dokuments .....</i>	<i>2</i>
<i>Tabelle 2: Schienenneigung auf freier Strecke sowie in Weichen und Kreuzungen.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabelle 3: EG-Prüfung des Teilsystems „Infrastruktur“ mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 4: Für die Konformitätsbewertung maßgebliche CEN-Normen.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 5: Gleiskonfigurationen, die die Anforderung von Abschnitt 4.2.4.5 „Äquivalente Konizität“ erfüllen (bewertet mit S1002 und GV 1/40) .....</i>	<i>55</i>



---

\*\*\*\*\*

# 1. ANWENDUNGSBEREICH DIESES LEITFADENS

## 1.1. Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist ein Anhang zum „Leitfaden zur Anwendung der TSI“. Es liefert Informationen zur Anwendung der durch die Verordnung der Kommission **XXXX** EU/1299/2014 vom 18. November 2014 angenommenen technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ (TSI INF).

Der Leitfaden ist nur in Verbindung mit der TSI INF anzuwenden. Er soll deren Anwendung vereinfachen, ersetzt sie jedoch nicht.

Der allgemeine Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ ist ebenfalls zu berücksichtigen.

## 1.2. Inhalt des Leitfadens

Abschnitt 2 dieses Dokuments enthält Auszüge des Originaltextes der TSI INF in einem Textrahmen, in dessen Anschluss Erläuterungen folgen.

Für Abschnitte im Originaltext der TSI INF, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen, entfallen entsprechende Erläuterungen.

Die Anwendung dieser erläuternden Anleitungen erfolgt auf freiwilliger Basis. Es ergeben sich hierdurch neben den in der TSI INF beschriebenen Anforderungen keine bindenden zusätzlichen Anforderungen.

Die Anleitungen enthalten weiteren erläuternden Text und gegebenenfalls Verweise auf Normen, welche die Einhaltung der TSI INF belegen.

Die Liste der für die TSI INF relevanten Normen ist in Anhang 1 dieses Dokuments enthalten.

Wenn in diesem Leitfaden auf „*bestehende TSI*“ verwiesen wird, sind damit entweder die TSI INF HS, die TSI INF CR oder beide Dokumente gemeint.

Die Anwendung der relevanten Normen gemäß Anhang 1 Abschnitt 1.2 ist nicht als bindend anzusehen. In einigen Fällen begründen harmonisierte Normen, die Eckwerte der TSI erfassen, die Vermutung der Konformität mit gewissen Bestimmungen der TSI. Die Anwendung dieser Normen bleibt gemäß dem Geist des neuen Konzepts für technische Harmonisierung und Normung freiwillig, ihre Fundstellen werden jedoch im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl. der EU) veröffentlicht, und sie werden im Leitfaden zur Anwendung der TSI genannt, um ihre Nutzung durch die Industrie zu erleichtern. Sie sind weiterhin als ergänzend zu den TSI zu betrachten.

## 1.3. Referenzdokumente

Referenzdokumente werden im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ aufgeführt.

## 1.4. Begriffsbestimmungen, Abkürzungen und Akronyme

Definitionen und Abkürzungen sind im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ enthalten. Die nachstehende Liste enthält die in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen:

BS	benannte Stelle
CEN	Europäisches Komitee für Normung (Comité Européen de Normalisation)
ERA	Europäische Eisenbahnagentur
EU	Europäische Union
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
HSLM	Hochgeschwindigkeitslastmodell (High Speed Load Model)
IAL	Soforteingriffsschwellen (Immediate Action Limits)
IB	Infrastrukturbetreiber
IK	Interoperabilitätskomponenten
MS	Mitgliedstaat
QK	Qualitätskontrolle
TEN	Transeuropäisches Verkehrsnetz (Trans European Network)
TSI	technische Spezifikation für die Interoperabilität
TSI INF	TSI zum Teilsystem „Infrastruktur“
TSI INF CR	TSI INF zum konventionellen Eisenbahnsystem (Conventional Rail)
TSI INF HS	TSI INF zum Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (High Speed)
TSI PRM	TSI „Menschen mit eingeschränkter Mobilität“ (Persons with Reduced Mobility)
TSI RST HS	TSI „Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems“ (High Speed Rolling Stock)
TSI SRT	TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ (Safety in Railway Tunnels)

## 2. ERLÄUTERUNGEN ZUR TSI INF

### Allgemeine Bemerkungen

Alle Anforderungen, die zwingend auf neue Strecken angewendet werden müssen, sind für Umrüstungen oder Erneuerungen bestehender Strecken optional (Zielkennwert). Es wird davon ausgegangen, dass die Erfüllung der Zielkennwerte im Rahmen der Vorbereitungen für Vorhaben zur Umrüstung/Erneuerung einer bestehenden Strecke, soweit technisch und wirtschaftlich möglich, berücksichtigt wird.

### 2.1. Einleitung (Abschnitt 1)

#### **Geografischer Anwendungsbereich (Abschnitt 1.2)**

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

Artikel 2 Absatz 4 der Verordnung der Kommission 1299/2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ (TSI INF) lautet wie folgt:

*Die TSI gilt für folgende Netze:*

- (a) das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem nach Anhang I Nummer 1.1 der Richtlinie 2008/57/EG,*
- (b) das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TEN) nach Anhang I Nummer 2.1 der Richtlinie 2008/57/EG,*
- (c) sonstige Teile des Netzes des gesamten Eisenbahnsystems,*

*jedoch nicht für die in Artikel 1 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG genannten Fälle.*

*Gemäß Artikel 1 Absatz 4 der Richtlinie 2008/57/EG wurde der Geltungsbereich der TSI INF auf das gesamte Eisenbahnsystem der Europäischen Union ausgeweitet, einschließlich Schienenanschlüssen zu den Terminals und Haupteinrichtungen von Häfen, die von mehr als einem Benutzer genutzt werden oder genutzt werden können.*

In Artikel 1 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG sind die einzigen Bestandteile der Eisenbahninfrastruktur aufgeführt, die von der Anwendung der TSI INF ausgenommen werden dürfen:

- i. Untergrundbahnen, Straßenbahnen und andere Stadt- und Regionalbahnsysteme;*
- ii. Netze, die vom übrigen Eisenbahnsystem funktional getrennt sind und die nur für die Personenbeförderung im örtlichen Verkehr, Stadt- oder Vorortverkehr genutzt werden, sowie Eisenbahnunternehmen, die ausschließlich derartige Netze nutzen;*
- iii. Eisenbahninfrastrukturen im Privateigentum und ausschließlich auf diesen Infrastrukturen genutzte Fahrzeuge, die ausschließlich zur Nutzung durch den Eigentümer für den eigenen Güterverkehr bestehen;*

- iv. Infrastrukturen und Fahrzeuge, die ausschließlich für den lokal begrenzten Einsatz oder ausschließlich für historische oder touristische Zwecke genutzt werden.

### **Inhalt dieser TSI (Abschnitt 1.3)**

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

Das Konzept der Spurweitesysteme wurde eingeführt, um die technische Harmonisierung innerhalb von Eisenbahnsystemen mit derselben Nennspurweite (d. h. 1668 mm: gemeinsame Spurweite von Spanien und Portugal; 1600 mm: gemeinsame Spurweite von Irland und dem Vereinigten Königreich; 1524 mm: gemeinsame Spurweite von Finnland, Schweden und Estland; 1520 mm: gemeinsame Spurweite von Estland, Lettland, Litauen, Polen und der Slowakei; zusammen mit 1435 mm: gilt als europäische Standard-Nennspurweite) zu begünstigen.

Die Anforderungen der TSI sind in folgender Prioritätsreihenfolge anzuwenden:

1. Allgemeine Anforderungen gemäß Abschnitt 4 werden erfüllt, sofern sie nicht durch eine besondere Anforderung des betreffenden Spurweitesystems (Abschnitt 4) oder einen Sonderfall des betreffenden Mitgliedstaats (Abschnitt 7.7) abgedeckt sind. In Bezug auf die meisten in der TSI INF aufgeführten Kennwerte gelten die Anforderungen im Allgemeinen für alle Spurweitesysteme.
2. Besondere Anforderungen betreffend das jeweilige Spurweitesystem (Abschnitt 4) werden erfüllt, sofern sie nicht durch einen Sonderfall des betreffenden Mitgliedstaats (Abschnitt 7.7) abgedeckt sind.

Alle besonderen Anforderungen in Verbindung mit einem bestimmten Spurweitesystem oder einem bestimmten Nennspurweitesystem enthalten die folgende einleitende Formulierung: „Für Bahnsysteme der Spurweite XXX ...“, „Für Bahnsysteme der Spurweite XXXX gilt anstelle von Abschnitt x ...“ und „Abweichend von Abschnitt x gilt für die Nennspurweite XXXX ...“

Ein Beispiel für einen Eckwert, der für alle Spurweitesysteme gilt, ist „Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (Abschnitt 4.2.6.1)“: In Verbindung mit diesem Eckwert wird nie auf spezifische Spurweitesysteme verwiesen.

Ein Beispiel für einen Eckwert, der verschiedene Anforderungen für unterschiedliche Spurweitesysteme vorgibt, ist „Lichttraumprofil (Abschnitt 4.2.3.1)“: Die Absätze 4 und 5 dieses Abschnitts ersetzen für die Bahnsysteme mit 1520 und 1600 mm Spurweite die Anforderungen gemäß Absatz 1 bis 3 desselben Eckwerts.

---

\*\*\*\*\*

## 2.2. Definition und Umfang des Teilsystems (Abschnitt 2)

### **2.3 Schnittstellen zur TSI „Menschen 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.*

Ergänzend zu den Anforderungen der TSI INF geben die TSI PRM und die TSI SRT zusätzliche Anforderungen für das Teilsystem „Infrastruktur“ vor. Daher sind die Anforderungen dieser TSI nicht Bestandteil der Prüfung des Teilsystems in Bezug auf die TSI INF.

Das Teilsystem „Infrastruktur“ muss ggf. im Hinblick auf die TSI PRM und/oder die TSI SRT bewertet werden.

---

\*\*\*\*\*

## 2.3. Grundlegende Anforderungen (Abschnitt 3)

Die Richtlinie 2008/57/EG legt grundlegende Anforderungen in Bezug auf Gesundheit, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Betriebsbereitschaft, Umweltschutz, technische Kompatibilität und Zugänglichkeit fest. Tabelle 1 der TSI INF listet die Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ auf, die eingehalten werden müssen, damit die Anforderungen erfüllt sind.

## 2.4. Beschreibung des Teilsystems „Infrastruktur“ (Abschnitt 4)

### Einleitung (Abschnitt 4.1)

**(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.

Die TSI definiert die Eckwerte und die Mindeststandards, die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen einzuhalten sind. Die TSI ist nicht als Planungsleitfaden zu betrachten.

Planung und Konstruktion einer Eisenbahninfrastruktur sollten auf Werten aus Normen, bewährten Praktiken usw. beruhen.

Diese Werte dürfen die Grenzen der TSI-Anforderungen nicht überschreiten.

**(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.

Die Anwendung „nationaler Abweichungen“ auf eine EN-Norm ist unzulässig, sofern die TSI dies nicht vorgibt. Als „nationale Abweichung“ gilt jede Änderung, Ergänzung oder Löschung von Inhaltsbestandteilen einer EN-Norm, die in Form einer nationalen Norm mit demselben Geltungsbereich wie die EN-Norm vorgenommen werden.

Das Konzept des „nationalen Anhangs“ unterscheidet sich von dem der nationalen Abweichungen: Ein nationaler Anhang kann nur zulässige Werte für definierte „auf nationaler Ebene festzulegende Kennwerte“ sowie Informationen zur vereinfachten Umsetzung („widerspruchsfreie ergänzende Informationen“) enthalten. Ein nationaler Anhang bewirkt keine Änderung von Bestimmungen der Europäischen Norm, mit Ausnahme der zulässigen Werte für die auf nationaler Ebene festzulegenden Parameter.

### TSI-Streckenklassen (Abschnitt 4.2.1)

**(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 sogenannte „TSI-Streckenklassen“ festgelegt.

Die in der TSI INF festgelegten neuen VerkehrsCodes entsprechen den Streckenklassen gemäß der Definition in den bisherigen TSI INF HS und TSI INF CR. Anders ausgedrückt: Für bestehende Strecken, die anhand der bisherigen Streckenklassen eingeteilt sind (I, II, IV-P, IV-F, IV-M usw.), kann mindestens ein VerkehrsCode oder eine Kombination aus VerkehrsCodes verwendet werden (P1, P3, P3/F2 usw.).



Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1315/2013 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes und zur Aufhebung des Beschlusses Nr. 661/2010/EU sollte das transeuropäische Verkehrsnetz mittels der folgenden Zwei-Ebenen-Struktur aufgebaut werden:

1. das **Gesamtnetz**, bestehend aus allen vorhandenen und geplanten Verkehrsinfrastrukturen des transeuropäischen Verkehrsnetzes;
2. das **Kernnetz**, bestehend aus allen vorhandenen und geplanten Verkehrsinfrastrukturen des Gesamtnetzes, die von größter strategischer Bedeutung für den Aufbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes sind.

Die Verordnung legt einige technische Anforderungen (Regelspurweite, Geschwindigkeit, Achslast (im vorliegenden Dokument: Radsatzlast), Zuglänge) fest, die in Bezug auf die Infrastruktur von Strecken des Kernnetzes und des Gesamtnetzes erfüllt werden müssen.

Wenn die Strecke Teil des TEN ist, sind bei der Auswahl des Verkehrscodes (oder der Verkehrscodekombination) aus Tabelle 2 und Tabelle 3 die Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 1315/2013 zu beachten, um sicherzustellen, dass die Leistungskennwerte die Bestimmungen der vorstehend genannten Verordnung sowie die Anforderungen der TSI INF erfüllen.

Strecken außerhalb des TEN fallen nicht unter die Verordnung (EU) Nr. 1315/2013.

*(3) Die TSI-Streckenklasse ergibt sich aus einer Kombination sogenannter 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.*

Bei der Gestaltung des Konzepts der neuen Streckenklassen der TSI INF wurden folgende Regeln zugrunde gelegt:

- keine Unterscheidung zwischen Strecken des konventionellen und Hochgeschwindigkeitseisenbahnsystems;
- keine Unterscheidung zwischen Strecken des TEN und außerhalb des TEN;
- die Klassifizierung umfasst nun die Verkehrsart und den Wert des Leistungskennwerts (z. B. „P4“);
- keine Unterscheidung zwischen „neuen“ und „umgerüsteten“ Strecken;
- Leistungskennwerte gemäß TSI INF CR sind zulässig;
- die „Verkehrsdichte“ ist nicht zu berücksichtigen, da sie nicht mit der Interoperabilität in Verbindung steht.

Nach einer Analyse der typischen Verkehrsarten in Europa wurden für den Personenverkehr und den Güterverkehr verschiedene Arten von Verkehrscodes bestimmt. Jede TSI-Streckenklasse kann unter Verwendung mehrerer Verkehrscodes gemäß Tabelle 2 und 3 in beliebiger Kombination wiedergegeben werden. Dies ermöglicht eine flexible Kategorisierung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Verkehrsanforderungen.



Beispiel:

Wenn auf einer neuen Strecke Reisezüge mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h, regionale Pendlerzüge mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h sowie schwere Güterzüge im Nachtbetrieb verkehren sollen, wäre die optimale Kombination der Verkehrs codes P2, P5 und F1.

Die TSI-Streckenklasse wäre in diesem Fall P2-P5-F1.

Die Strecke muss dann so konzipiert werden, dass sie die Leistungskennwerte aller Verkehrsarten dieser Klasse erfüllt:

- Begrenzungslinie: GC (gemäß F1)
- Radsatzlast: 22,5 t (gemäß F1)
- Streckengeschwindigkeit: 200-250 km/h (gemäß P2)
- Bahnsteignutzlänge: 200-400 m (gemäß P2)
- Zuglänge: 740-1050 m (gemäß F1)

Wenn das Teilsystem jedoch teilweise nur von Zügen eines bestimmten Verkehrs codes genutzt werden soll, müssen die Leistungskennwerte für diesen Teil dem jeweiligen Verkehrscode entsprechen.

*(4) Für die Zwecke der Kategorisierung erfolgt die Streckeneinstufung im Allgemeinen nach der Verkehrsart (Verkehrscode), die durch folgende Leistungskennwerte bestimmt ist:*

- *Begrenzungslinie*
- *Radsatzlast*
- *Streckengeschwindigkeit*
- *Zuglänge*
- *Bahnsteignutzlänge.*

*Die Spalten „Begrenzungslinie“ und „Radsatzlast“ sind als Mindestanforderungen zu verstehen, da sie unmittelbar die 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.*

(7) Die Leistungsmerkmale für die einzelnen Verkehrsarten sind in den nachstehenden Tabellen 2 und 3 angegeben.

**Tabelle 2: Leistungskennwerte für den Personenverkehr**

Verkehrscode	Begrenzungslinie	Radsatzlast [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

(\*) Die Radsatzlast 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 \*\* Radsatzlasten 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 Radsatzlast 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.

**Tabelle 3: Leistungskennwerte für den Güterverkehr**

Verkehrscode	Begrenzungslinie	Radsatzlast [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Zuglänge [m]
F1	GC	22,5(*)	100-120	740-1050
F2	GB	22,5(*)	100-120	600-1050



<i>F3</i>	<i>GA</i>	<i>20(*)</i>	<i>60-100</i>	<i>500-1050</i>
<i>F4</i>	<i>G1</i>	<i>18(*)</i>	<i>n. r.</i>	<i>n. r.</i>
<i>F1520</i>	<i>S</i>	<i>25(*)</i>	<i>50-120</i>	<i>1050</i>
<i>F1600</i>	<i>IRL1</i>	<i>22,5(*)</i>	<i>50-100</i>	<i>150-450</i>

*(\*) Die Radsatzlast 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.*

Die Leistungskennwerte „Begrenzungslinie“ und „Radsatzlast“ werden als „harte“ Kennwerte betrachtet: Dies bedeutet, dass zwingend mindestens ihr genauer Wert angegeben werden muss. Aus diesem Grund sind sie in Tabelle 2 und 3 als Einzelwerte angegeben.

Die Leistungskennwerte „Streckengeschwindigkeit“, „Bahnsteignutzlänge“ und „Zuglänge“ gelten als „weiche“ Kennwerte, d. h., für eine bestimmte Strecke können die zugehörige Werte aus dem in Tabelle 2 und 3 angegebenen Bereich ausgewählt werden. Diese Auswahl sollte zu Beginn des Vorhabens getroffen werden.

Hinweise zur Kennzeichnung „\*“ in Tabelle 2:

Züge mit Radsatzlasten gemäß der mit \* gekennzeichneten Definition, die auch den HSLM-Anwendungsgrenzen gemäß Anhang E der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010 entsprechen, sind durch das in Abschnitt 4.2.7.1.2 Absatz 2 definierte Lastmodell HSLM abgedeckt, das für Überprüfungen des Dynamikverhaltens neuer Eisenbahnbrücken verwendet wird. Die Massedefinition „Masse des Fahrzeugs in Betrieb bei normaler Zuladung“ deckt in diesem Fall die bisherige Massedefinition für Züge der Klasse 1 gemäß der TSI RST HS (Entscheidung der Kommission 2008/232/EG) ab.

Demzufolge sind die dynamischen Effekte von Zügen,

- die den HSLM-Anwendungsgrenzen (Anhang E der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010) entsprechen und
- in denen keine stehenden Fahrgäste vorgesehen oder zugelassen sind,

bei der Planung neuer Brücken abgedeckt.

Bei Zügen

- mit einer maximalen Radsatzlast von mehr als dem in Tabelle 2 mit \* gekennzeichneten Wert oder
- außerhalb der HSLM-Anwendungsgrenzen (Anhang E der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010)

müssen für die Berechnungen gemäß Abschnitt 4.2.7.1.2 Absatz 3 und Abschnitt 7.6 „reale Züge“ oder geeignete dynamische Lastmodelle verwendet werden, um die dynamische Kompatibilität von Zug und Brücke zu gewährleisten. In diesem Fall ist



die Massedefinition „Entwurfsmasse bei normaler Last“ gemäß TSI INF Anlage K zu verwenden.

Hinweise zur Kennzeichnung „\*\*“ in Tabelle 2 (und Kennzeichnung „\*“ in Tabelle 3):

Die Radsatzlasten gemäß der in Tabelle 2 mit \*\* und in Tabelle 3 mit \* gekennzeichneten Definition entsprechen der maximalen Radsatzlast bei voller Auslastung aufgrund stehender Fahrgäste. Da es sich hierbei um die höchste mögliche Radsatzlast handelt, ist dieser Wert zur Einstufung eines Zuges in eine Streckenklasse gemäß Kapitel 6 der Norm EN 15528:2008+A1:2012 zu verwenden. Die Streckenklasse dient wiederum der Bewertung der statischen Effekte von Zügen auf Brücken zur Gewährleistung der Konstruktionssicherheit.

Die Radsatzlastwerte für Güterwagen in Tabelle 3 entsprechen den Werten der „Entwurfsmasse bei normaler Last“ gemäß Tabelle 5 der Norm EN 15663:2009+AC:2010, d. h. der maximalen Zuladung für Güterwagen.

Die Verkehrscodes P1 bis P5 und F1 bis F2 sind generell zur Anwendung für TEN-Strecken vorgesehen. P6 und F4 sollen den Mindestanforderungen für Strecken außerhalb des TEN entsprechen: Dies schließt jedoch nicht die Möglichkeit aus, andere Verkehrscodes für derartige Strecken zu verwenden.

P1520 und F1520 sind speziell für das Bahnsystem mit 1520 mm Spurweite vorgesehen.

P1 600 und F1600 sind speziell für das Bahnsystem mit 1600 mm Spurweite vorgesehen.

Der Leistungskennwert „Zuglänge“ gilt für den Güterverkehr, da die Zuglänge die Mindestlänge des erforderlichen Überholungsgleises bestimmt.

Der Leistungskennwert „Bahnsteignutzlänge“ gilt für den Personenverkehr, da es sich hierbei um die Hauptschnittstelle zwischen Personenwagen und Infrastruktur (d. h. Bahnsteig) handelt: Die tatsächliche Zuglänge kann höher oder niedriger sein als die Bahnsteiglänge, der Kennwert bezieht sich nur auf die Länge des Bahnsteigbereichs, der Fahrgästen für den Zugang vom Bahnsteig zum Zug zur Verfügung gestellt werden muss.

*(5) Die Leistungskennwerte in den Tabellen 2 und 3 sind nicht zur direkten Ermittlung der Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur bestimmt.*

Abschnitt 7.6 der TSI INF dient als Orientierungshilfe bei der Frage, wie die Kompatibilität zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen sichergestellt werden kann.

Die Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“ sind in Abschnitt 4.3.1 definiert.

*(9) Personenverkehrsknoten, Güterverkehrsknoten und Verbindungsstrecken sind, soweit erforderlich, in den obigen Verkehrscodes mit berücksichtigt.*

Die Anforderungen in Bezug auf einen ausgewählten Verkehrscode für eine Strecke gelten auch für die Hauptgleise, die Personenverkehrsknoten, Güterverkehrsknoten und Verbindungsstrecken durchqueren. Bei Hauptgleisen handelt es sich um die Gleise, die für den Zugbetrieb genutzt werden.

*(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 der Kommission 2008/232/EG (1)), die eine Geschwindigkeit über 250 km/h erreichen, die betreffende Strecke mit Höchstgeschwindigkeit befahren können.*

Abschnitt 4.2.1 Absatz 11 wurde aufgenommen, um die Abwärtskompatibilität zwischen den bestehenden Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen der Klasse 1, der bestehenden TSI-Streckenklasse I und der in Verkehrscode P1 eingestuften Neubaustrecke zu wahren.

Um jedoch sicherzustellen, dass Züge der Klasse 1 mit Höchstgeschwindigkeit auf einer Neubaustrecke mit dem Code P1 fahren können, ist ggf. Abschnitt 4.2.7.1.2 Absatz 3 zu berücksichtigen, da Züge der Klasse 1 nicht automatisch mit dem HSLM- (Anhang E der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010) kompatibel sind.

*(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.*

Die Entwurfsgeschwindigkeit für eine Strecke hat auch Auswirkungen auf die Trassierung der Hauptgleise in Bahnhofsbereichen. Alle anderen Bahnhofsgleise müssen diese Anforderung nicht erfüllen. Wenn Hauptgleise in Bahnhofsbereichen für geringere Geschwindigkeiten ausgelegt werden müssen, ist dies in der Regel durch geografische oder städtebauliche Zwänge begründet.

Abgesehen von Bahnsteigen und Brücken sind geringere Geschwindigkeiten in Tunneln nicht auf die Auslegungsgeschwindigkeit, sondern auf bestimmte Betriebsbedingungen zurückzuführen und betreffen nicht unbedingt alle Züge in allen Fällen. Die Geschwindigkeit auf Brücken ist beispielsweise von der EN-Streckenklasse der Fahrzeuge abhängig und kann daher abweichen.

Das Gleis in Hauptrichtung einer Weiche ist in der Regel für die Streckengeschwindigkeit ausgelegt; das Abzweiggleis muss nicht für diese Geschwindigkeit ausgelegt sein. Einrichtungen zum Gleisrichtungswechsel, Änderung der Spurweite o. ä. können eine reduzierte Geschwindigkeit erforderlich machen. Solche Gegebenheiten sollten als dauerhafte örtliche Geschwindigkeitsbegrenzung betrachtet werden, und nicht als Faktoren, die eine niedrigere Auslegungsgeschwindigkeit bedingen.

#### **Mit den Eckwerten verbundene Anforderungen (Abschnitt 4.2.2.2)**

*4) Bei Mehrschienengleisen gelten die Anforderungen dieser TSI für jedes Schienenpaar, das für die Nutzung als separates Gleis konstruiert ist.*

Das Drei-Schienen-System ist ein Sonderfall eines Mehrschienengleises, bei dem eine Schiene von zwei Spurweiten gemeinsam verwendet wird.

Die Bewertung und Prüfung muss nicht gleichzeitig für beide Gleise erfolgen, und die EG-Prüferklärung kann für jedes Gleis separat ausgestellt werden.

Somit ist es beispielsweise zulässig, in einem Drei-Schienen-System ein Schienenpaar als ein Gleis zu bewerten und das aus der dritten Schiene bestehende Gleis zu einem späteren Zeitpunkt (oder gar nicht) zu bewerten.

*(6) Kurze Streckenabschnitte mit Vorrichtungen, die einen Übergang zwischen verschiedenen Nennspurweiten ermöglichen, sind zulässig.*

Zu den in diesem Abschnitt genannten Vorrichtungen zählen:

- Spurwechselanlagen;
- Vorrichtungen für den Austausch von Radsätzen;
- Vorrichtungen für den Austausch von Drehgestellen;
- sämtliche weitere Systeme, die einen Übergang ermöglichen.

### **Lichtraumprofil (Abschnitt 4.2.3.1)**

*(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.*

Begrenzungslinien, die sich nicht auf das allgemeine Lichtraumprofil beziehen (z. B. Stromabnehmerbegrenzungslinie), sind in den relevanten TSI, der Norm EN 15273-3:2013 und anderen Dokumenten definiert.

Die Schnittstellen der TSI INF zu anderen TSI sind in Abschnitt 4.3 aufgeführt.

*(3) Das Lichtraumprofil ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen in den Abschnitten 5, 7 und 10 sowie in Anhang C und Anhang D Nummer D.4.8 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.*

Das Ziel besteht darin, auf neuen Strecken, bei Umrüstungen sowie allgemein wann immer möglich den Nennlichtraum anzuwenden.

In Bezug auf Entwurf und Bau einer neuen Strecke kann ein Mindestlichtraum festgelegt und geschaffen werden, wenn die Gegebenheiten vor Ort (z. B. aufgrund geografischer, städtebaulicher oder ökologischer Zwänge) die Schaffung des Nennlichtraums unmöglich machen. In diesem Fall muss die Verwendung des Mindestlichtraums begründet werden.

In den übrigen Fällen, d. h. bestehende Strecken, Erneuerungen, lokale Verbesserungen, neue Elemente usw., kann entweder der Nennlichtraum oder der Mindestlichtraum verwendet werden. Es empfiehlt sich jedoch die Verwendung des Nennlichtraums.

Die Verwendung eines Einheitslichtraums kann die effiziente Planung und Instandhaltung durch den IB und auch die Ausstellung der EG-Prüfbescheinigung durch die benannte Stelle ermöglichen, sodass die zeitaufwendige Berechnung für jeden Streckenteil und jedes potenzielle Hindernis entfällt.

Das Lichtraumprofil, das für ein bestimmtes Vorhaben verwendet wird, gilt im Allgemeinen auch für andere Vorhaben. Es bietet sich daher an, die Berechnungen einmal prüfen zu lassen. Diese Prüfungen können auf der Grundlage von EN 15273-3:2013 durchgeführt werden. Die Nutzungsbedingungen, beispielsweise in Bezug auf die angewandte Begrenzungslinie (GA, GB, GC und andere, z. B. nationale Begrenzungslinien), den Mindestbogenhalbmesser, die maximale Überhöhung und den maximalen Überhöhungsfehlbetrag, die Gleisqualität usw., sind in der Anmerkung zur Berechnung



anzugeben. Für das Lichtraumprofil, das sich daraus ergibt und das für die Prüfung der Hindernisse verwendet wird, sollten diese Punkte ebenfalls eindeutig angegeben werden.

### **Gleisabstand (Abschnitt 4.2.3.2)**

*(3) Der Gleisabstand muss mindestens den Anforderungen an den gemäß EN 15273-3:2013 Abschnitt 9 definierten Mindestgleisabstand entsprechen.*

Es gibt Ausnahmefälle, in denen der gemäß Kapitel 9 der Norm EN 15272-3:2013 berechnete Mindestgleisabstand größer ist als der Mindestwert für den Regelgleismittenabstand gemäß Tabelle 4 und 6.

Aus diesem Grund müssen bei der Festlegung des Gleisabstands einer zweigleisigen Eisenbahnlinie nicht nur die Mindestanforderungen von Tabelle 4 und 6 erfüllt sein, sondern auch die Anforderungen für den in Absatz 3 definierten Mindestgleisabstand.

Im Fall von zwei Gleisen mit einem Halbmesser von 1900 m, einer Geschwindigkeit von 200 km/h und Überhöhungen von 180 mm und 90 mm ergibt sich auf Grundlage des Lichtraumprofils GB ein Mindestgleisabstand von 3825 mm. Dieser Wert liegt damit über dem in Tabelle 4 definierten Gleisabstand von 3800 mm.

### **Mindestbogenhalbmesser (Abschnitt 4.2.3.4)**

*(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.*

Wenn ein gekrümmter Zwischenabschnitt zwischen zwei Bögen mit entgegengesetzter Krümmung verwendet wird, sind die Geometrie und Länge dieses Abschnitts so festzulegen, dass die Größe der unterschiedlichen Ausladung dennoch ein Verkeilen der Puffer verhindert.

### **Überhöhungsfehlbetrag (Abschnitt 4.2.4.3)**

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

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

Entwurfsgeschwindigkeit [km/h]	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$





Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ entsprechen	153	-	100	
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Fahrzeuge – Güterwagen“ entsprechen	130	-	-	

In der TSI INF sind nur die Höchstwerte des Überhöhungsfehlbetrags angegeben. Zur Prüfung der Stabilität der Fahrzeuge auf dem Gleis anhand des Kennwerts unkompensierte Querbeschleunigung sind daher Neuberechnungen erforderlich, um die angewendeten Werte der unkompensierten Querbeschleunigung mit den in mm angegebenen Grenzwerten für den Überhöhungsfehlbetrag vergleichen zu können.

Die Höchstwerte des Überhöhungsfehlbetrags gemäß Tabelle 8 (sowie Tabelle 9 für das Bahnsystem mit 1668 mm Spurweite) sind bei der Planung/dem Bau einer Eisenbahninfrastrukturstrecke zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, welche TSI-konformen Fahrzeuge auf dieser konkreten Strecke betrieben werden sollen.

Die Vorschriften und Anforderungen an die Konformität von Fahrzeugen mit TSI sind in den maßgeblichen TSI (LOC&PAS und/oder RST – Güterwagen) beschrieben.

*(2) Eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen ausgelegte Züge (Triebzüge mit geringeren Radsatzlasten als in Tabelle 2 angegeben, Züge mit besonderer Ausrüstung zum Befahren von Gleisbögen) dürfen bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden, sofern die Betriebssicherheit nachgewiesen wird.*

Die TSI LOC&PAS enthält Vorschriften für den Nachweis des sicheren Betriebs von Fahrzeugen unter Bezugnahme auf das dynamische Laufverhalten.

U. U. sind weitere Prüfungen erforderlich, um zu gewährleisten, dass der Betrieb der genannten Fahrzeugtypen mit Geschwindigkeiten oberhalb der Auslegungsgeschwindigkeit sicher ist, z. B. in Bezug auf Lichtraumprofil, Gleisabstand, maximale Druckschwankungen in Tunneln, Seitenwind, Schotterflug, Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler aufgrund der höheren erreichten Geschwindigkeit usw.

**Äquivalente Konizität (Abschnitt 4.2.4.5)**

*(3) Die Planungswerte für Spurweite, Schienenkopffprofil und Schienenneigung auf freier Strecke sind so zu wählen, dass die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden.*

Die Planungswerte für die Spurweite, die bei der Bewertung der Anforderung zur äquivalenten Konizität zu berücksichtigen sind, entsprechen den Werten für die Konstruktionsspurweite gemäß Definition in Anlage S – Glossar der TSI INF.





**Schienenneigung (Abschnitt 4.2.4.7)**

4.2.4.7.1 (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.

Die Schienenneigung auf freier Strecke sowie in Weichen und Kreuzungen kann im Bereich 1/20 bis 1/40 gewählt werden.

Die nachstehende Tabelle fasst die verschiedenen Bedingungen für die **Schienenneigung** gemäß Abschnitt 4.2.4.7.1 und 4.2.4.7.2 zusammen.

**Tabelle 2: Schienenneigung auf freier Strecke sowie in Weichen und Kreuzungen**

	Freie Strecke	Weichen und Kreuzungen
<b>v ≤ 200 km/h</b>	Mit Neigung*  * 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.	Mit oder ohne Neigung
<b>200 &lt; v ≤ 250</b>	Mit Neigung	Mit Neigung*  * 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.
<b>v &gt; 250</b>	Mit Neigung	Mit Neigung





### **Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten (Abschnitt 4.2.6)**

#### *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 Radsatzlast;*
- (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 m/s<sup>2</sup> 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) quasistatische Führungskräfte; die maximalen quasistatischen Führungskräfte  $Y_{qst}$  für definierte Radien und Prüfbedingungen sind in EN 14363:2005 Abschnitt 5.3.2.3 festgelegt.*

Abschnitt 4.2.6 dient Infrastrukturbetreibern als Orientierungshilfe in Bezug auf die Last, der ein Gleis standhalten muss. Die zur Berechnung von Gleiskomponenten und/oder Gleisrüstung verwendeten Lasten müssen mit Abschnitt 4.2.6 in Einklang stehen. Die in der TSI verwendete Formulierung „mindestens“ bezieht sich darauf, dass die bei der Planung des Gleises zu berücksichtigenden Höchstlasten vom beabsichtigten Betrieb und der allgemeinen Strategie des jeweiligen IB (Betrieb besonderer Züge, Betrieb von Instandhaltungsfahrzeugen usw.) abhängen können





### **Toleranz für dynamische Effekte von Vertikallasten (Abschnitt 4.2.7.1.2)**

*(3) Neue Brücken dürfen so konstruiert werden, dass sie auch für einzelne Personenzüge mit größeren Radsatzlasten als im Lastmodell HSLM vorgesehen ausgelegt sind. Die dynamische Berechnung ist anhand des charakteristischen Wertes der Belastung durch den Zug im Lastzustand „Normallast“ gemäß Anlage K durchzuführen, wobei ein Zuschlag für Fahrgäste auf Stehflächen gemäß Anlage K Anmerkung 1 einzubeziehen ist.*

Neben den Bestimmungen von Abschnitt 4.2.7.1.2 Absatz 3 dürfen neue Brücken außerdem so konstruiert werden, dass sie für einzelne Personenzüge ausgelegt sind, die nicht mit dem HSLM (z. B. höhere einzelne Radsatzlasten, verschiedene Radsatzabstände in einem Drehgestell usw.) gemäß Anhang E der Norm EN 1991-2:2003/AC:2010 konform sind (siehe auch Abschnitt 4.2.1 Absatz 11).

### **Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler (Abschnitt 4.2.8)**

#### *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.*

Diese Abschnitte zu Pfeilhöhe und Längshöhe beziehen sich auf die Soforteingriffsschwellen gemäß EN 13848-5:2008+A1:2010.

In den Instandhaltungsplänen mehrerer europäischer Länder werden bereits striktere IAL für Pfeilhöhe und Längshöhe als in der Norm EN 13848-5:2008+A1:2010 verwendet. Demzufolge ist die Einhaltung der Vorgaben der TSI INF gewährleistet.

Die Entscheidung seitens eines IB, die IAL für sein Netz ggf. zu lockern (wobei die Grenzwerte der TSI trotzdem eingehalten werden), sollte niemals aus der Anwendung der TSI INF resultieren: Im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems jedes Infrastrukturbetreibers ist nachzuweisen, dass die neue, im jeweiligen Netz definierte IAL weiterhin den sicheren Betrieb der Züge gewährleisten kann.

### **Bahnsteige (Abschnitt 4.2.9)**

*(2) Es ist zulässig, die Bahnsteige nach den aktuellen Betriebserfordernissen auszulegen, 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.

Bei der Ermittlung der aktuellen Betriebserfordernisse sollten die Faktoren berücksichtigt werden, die zum Zeitpunkt der Bahnsteigplanung erforderlich sind, um den Betrieb zu unterstützen. Darüber hinaus sind Vorkehrungen entsprechend dem Glossar der TSI (Vorsorge für künftige Erweiterungen) vonnöten.

Die vorhersehbaren künftigen Betriebsanforderungen sollten auf den Informationen basieren, die zum Zeitpunkt der Bahnsteigplanung vorhanden sind.

Absatz 2 gestattet die Planung neuer Bahnsteige entsprechend den aktuellen Betriebserfordernissen (z. B. Halt nicht TSI-konformer Züge), sofern bei der Planung Vorkehrungen geschaffen werden, die die Berücksichtigung hinreichend vorhersehbarer künftiger Betriebsanforderungen zulassen (z. B. Halt TSI-konformer Züge am Bahnhof).

#### **Bahnsteighöhe (Abschnitt 4.2.9.2)**

(1) Für Bogenhalbmesser von 300 m und mehr muss die nominelle Bahnsteighöhe 550 mm oder 760 mm über der Schienenoberkante betragen.

Für die Bewertung der Bahnsteighöhe in der Phase „nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ wird erwartet, dass die Toleranzen und speziellen Bewertungsverfahren berücksichtigt werden, die in der Regel der Antragsteller festlegt.

#### **Bahnsteigabstand (Abschnitt 4.2.9.3)**

(1) Der parallel zur Lauffebene gemessene Abstand ( $b_a$ ) zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante ist, wie in EN 15273-3:2013 Kapitel 13 ausgeführt, auf der Grundlage des Mindestlichtraums ( $b_{qim}$ ) festzulegen. Der Mindestlichtraum ist anhand der Begrenzungslinie G1 zu berechnen.

Bei Lichtraumprofilen, bei denen die Bezugsprofilbreite und die zugehörigen Vorschriften auf der Höhe der Bahnsteigkante gleich sind, gilt der gleiche Wert für den Mindestlichtraum ( $b_{qim}$ ). Aus diesem Grund gelten die für ein beliebiges Lichtraumprofil vorgenommenen Berechnungen auch für alle übrigen Lichtraumprofile.

Beispiel: Die auf Grundlage eines anderen Lichtraumprofils als G1 (d. h. GA, GB, GC oder DE3) vorgenommenen Berechnungen erfüllen die Anforderungen dieses Abschnitts.

#### **Maximale Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 4.2.10.1)**

(1) Die durch die Durchfahrt der Züge verursachten Druckschwankungen in Tunneln und unterirdischen Bauwerken, 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.



Bei der Auslegung eines Tunnelquerschnitts sind neben der Anforderung „maximale Druckschwankungen“ zahlreiche weitere Anforderungen einzubeziehen, damit u. a. auch folgende Aspekte berücksichtigt werden können:

- die Prüfung des Lichtraumprofils;
- die Installation der Energieversorgungs- und Signalgebungssysteme;
- Fußwege für die Evakuierung von Fahrgästen in Notfällen.

Darüber hinaus empfiehlt es sich, die Auswirkungen des durch die Zugbewegung entstehenden Luftwiderstands auf den Energieverbrauch einzubeziehen, der wiederum vom Freiraum zwischen Zügen und Tunneln abhängt.

Als *zulässige Höchstgeschwindigkeit zum Durchfahren von Tunneln* gilt die Höchstgeschwindigkeit, die unter den restriktivsten Bedingungen für alle relevanten Teilsysteme erreicht werden kann.

Diese Geschwindigkeit wird zur Prüfung der Anforderung bei der Entwurfsprüfung verwendet.

Den vorläufigen Schlussfolgerungen der Arbeitsgruppe zufolge, die mit der Überarbeitung der Norm EN 14067-5 betraut ist, ist die Anwendung dieses Kriteriums nur für Tunnel ab 200 m Länge erforderlich. Bei der genannten Norm handelt es sich um die Hauptreferenzquelle der TSI INF zum Aspekt der Aerodynamik.

#### **Äquivalente Konizität im Betrieb (Abschnitt 4.2.11.2)**

*(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 messen. 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 gemittelte 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.

Verschiedene Faktoren können ein instabiles Fahrverhalten bedingen, u. a. die in der TSI genannte äquivalente Konizität im Betrieb. Tritt instabiles Fahrverhalten auf, müssen im Rahmen der gemeinsamen Untersuchung all diese Faktoren in Erwägung gezogen werden.

Mängel am Laufwerk oder andere Fahrzeugmängel können zu instabilem Fahrverhalten führen. Streckenseitig können außerdem gewisse Mängel bezüglich der Gleisgeometrie ein instabiles Fahrverhalten hervorrufen, sogar wenn die Werte für die äquivalente Konizität eingehalten werden. Ursache dieser Mängel kann u. U. das instabile Fahrverhalten anderer Züge sein, die die Strecke vorher passiert haben.

Im Rahmen der Untersuchung empfiehlt sich eine Überprüfung von Zug und Gleis im Einklang mit den üblichen Instandhaltungsverfahren von EVU bzw. IB. Dies kann eine Prüfung von Rädern, Gierdämpfern, Aufhängungskomponenten usw. durch das EVU und von Mängeln bezüglich der Gleisgeometrie usw. durch den IB umfassen.

Zur Evaluierung des Wertes der äquivalenten Konizität im Betrieb im Rahmen der gemeinsamen Untersuchung durch IB und EVU ist als Erstes der Ort zu ermitteln, an dem das instabile Fahrverhalten auftritt (TSI INF Abschnitt 4.2.11.2 Absatz 1).

Anschließend berechnet der IB anhand des in Abschnitt 4.2.11.2 Absatz 2 beschriebenen Verfahrens die mittlere äquivalente Konizität über 100 m und vergleicht die Werte mit den Angaben in Tabelle 14.

Gleichzeitig berechnet das EVU anhand des in Abschnitt 4.2.3.4.3.2 Absatz 3 der TSI LOC&PAS beschriebenen Verfahrens die äquivalente Konizität der Radsätze im



Betrieb und vergleicht die Werte mit der maximalen äquivalenten Konizität, für die das Fahrzeug ausgelegt und geprüft wurde.

Das weitere Vorgehen hängt ab vom jeweiligen Ergebnis dieser Berechnungen:

- Die Ergebnisse der Berechnungen sowohl des IB als auch des EVU erfüllen die Anforderungen der jeweiligen TSI, d. h., es sind keine vorgeschriebenen Maßnahmen zu ergreifen.  
In diesem Fall setzen IB und EVU ihre gemeinsame Untersuchung fort, um den Grund für das instabile Fahrverhalten zu ermitteln.
- Die Berechnung des IB ergibt, dass die Grenzwerte überschritten wurden. Es sind Maßnahmen in Bezug auf die Infrastruktur zu ergreifen, damit wieder akzeptable Werte für die gemittelte äquivalente Konizität erzielt werden.
- Die Berechnung des EVU ergibt, dass die Grenzwerte überschritten wurden. Es sind Maßnahmen zu ergreifen, damit die Radsätze wieder das richtige Profil aufweisen.
- Die Ergebnisse der Berechnungen sowohl des IB als auch des EVU überschreiten die Grenzwerte der jeweiligen TSI. Es sind Maßnahmen in Bezug auf die Infrastruktur und die Radsätze zu ergreifen, damit die Grenzwerte wieder eingehalten werden.

Je nach Ursache sind für das Gleis unterschiedliche Maßnahmen denkbar, damit die Grenzwerte für die äquivalente Konizität wieder eingehalten werden. Bei Verschleißproblemen oder sogar bei schmaler Spurweite kann es ratsam sein, die Schienen zu schleifen. Bei einer schmalen Spurweite lässt sich das Problem u. U. durch den Austausch oder die Anpassung der Schienenbefestigungen oder den Austausch von Schwellen beheben. In einigen Fällen können sogar bestimmte Stopfmaßnahmen einen Einfluss auf die Spurweite haben.

Nachdem Abhilfemaßnahmen ergriffen wurden, sollte die gemeinsame Untersuchung fortgesetzt werden, um wirksam zu prüfen, ob das Instabilitätsproblem gelöst wurde.

Die vorstehend beschriebene gemeinsame Untersuchung sollte unabhängig davon durchgeführt werden, ob die Fahrzeuge TSI-konform sind.

### **Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen (Abschnitt 4.2.12)**

#### **4.2.12.1. ALLGEMEINES**

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

Die Bestimmung betreffend ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen ist optional. Der Mitgliedstaat entscheidet, welche Elemente zum interoperablen Netz gemäß Abschnitt 6.2.4.14 gehören.

Die Anforderungen der TSI gelten, wenn solche Anlagen zum Umfang derjenigen Strecke zählen, die Teil des EG-Prüfverfahrens ist.





#### **Betriebsvorschriften (Abschnitt 4.4)**

*(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.*

Für im Voraus geplante Arbeiten ist die zeitweilige Außerkraftsetzung der TSI-Anforderungen zulässig.

Ein Beispiel wäre eine Baustelle für eine neue Unterführung, bei der während der Bauphase Übergangsregelungen gelten, die nicht TSI-konform sind.

## **2.5. Interoperabilitätskomponenten (Abschnitt 5)**

In Abschnitt 5.1 Absätze 1 und 2 sowie in Abschnitt 5.2 Absätze 1 und 3 ist genau definiert, welche Elemente der Strecke als Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Infrastruktur“ zu verstehen sind.

Gemäß Abschnitt 5.1 und 5.2 gelten – abgesehen von den in Abschnitt 5.2 Absatz 3 genannten Elementen – die folgenden Elemente nicht als Interoperabilitätskomponenten:

- a) Stahlschwellen (oder Schwellen aus einem anderen Material als Beton oder Holz);
- b) bestimmte Befestigungssysteme, z. B. mit reduzierter Anspannkraft, hoher Elastizität oder Geräusch- und Vibrationsdämmung;
- c) alle Elemente, die speziell ausschließlich an Gleisen ohne Schotteroberbau verwendet werden (feste Fahrbahn, Gleise auf Brücken, eingebettete Schienensysteme usw.).

Diese Elemente werden aus einem oder mehreren der folgenden Gründe in dieser TSI nicht als Interoperabilitätskomponenten klassifiziert:

- Es gibt keine harmonisierten Spezifikationen für diese Elemente.
- Die Elemente werden nicht allgemein verwendet oder nur auf bestimmten Gleisabschnitten oder unter bestimmten Bedingungen eingesetzt.
- Das geringe Produktionsvolumen solcher Elemente bringt keine Vorteile für den sich öffnenden Markt.
- Für diese Arten von Elementen gibt es eine Vielzahl technischer Lösungen.

Komponenten, die die Merkmale von IK aufweisen, aus der entsprechenden Liste jedoch ausgeschlossen sind, werden auf Teilsystemebene (zusammen mit dem Teilsystem) bewertet.

Die IK, die vor der Veröffentlichung der TSI in Gebrauch waren, können gemäß den Bedingungen in Abschnitt 6.6 der TSI wiederverwendet werden.





### **Schienenbefestigungssysteme (Abschnitt 5.3.2)**

*(2) Unter Laborprüfbedingungen muss das Schienenbefestigungssystem folgende Anforderungen erfüllen:*

- (a) Der Mindestdurchschubwiderstand in Längsrichtung (bei Beginn des Durchrutschens der Schiene (nicht elastische Bewegung) in einer einzelnen Schienenbefestigung) muss mindestens 7 kN und bei Geschwindigkeiten über 250 km/h mindestens 9 kN betragen.*
- (b) Die Schienenbefestigung muss in einem Dauerversuch 3 000 000 Lastwechseln 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 Radsatzlast, für die das Schienenbefestigungssystem ausgelegt ist;*
  - der Kombination von Schiene, Schienenneigung, Zwischenlage sowie Art der Gleisschwellen, mit der das Befestigungssystem verwendet werden darf.*

#### Prüfungen von Schienenbefestigungen

Wenn ein CH-Modul (Abschnitt 6.1.2) zur Bewertung der Konformität der IK „Schienenbefestigungssystem“ ausgewählt wird, müssen die Qualitätsprüfungen zur Bestätigung der Leistung von Schienenbefestigungen für die Schienenbefestigungskonstruktion geeignet sein.

Die Organisation, die die Konformitätserklärung unterzeichnet, muss nachweisen können, dass Qualitätskontrollverfahren vorhanden sind, die gewährleisten, dass die Leistung der verfügbaren Befestigungen die Anforderungen von Abschnitt 5.3.2 der TSI einhält. Die Einhaltung dieser Anforderungen ist naturgemäß nur direkt im Rahmen der Prüfungen zur Baumusterzulassung nachweisbar.

Es muss nachweisbar sein, dass diese QK-Prüfungen gewährleisten, dass die verfügbaren Schienenbefestigungen den Befestigungen entsprechen, die der Baumusterprüfung unterzogen werden.

In diesem Zusammenhang sollte bei QK-Prüfungen im Rahmen der Herstellung Folgendes regelmäßig gemessen werden:

- geometrische Merkmale, die die Klemmkraft definieren, z. B. die Geometrie jeder Spannklemme aus Federstahl, die Position von Haltevorrichtungen in der Schwelle und die Stärke der Zwischenlagen und Isolatoren;
- kritische Formen und Abmessungen;
- wesentliche mechanische und materialspezifische Eigenschaften.

Dies gilt für alle Komponenten des Schienenbefestigungssystems.

Diesbezüglich können auch Stichproben einzelner Komponenten wie Federstahlklemmen routinemäßigen Ermüdungstests unterzogen werden; es wird jedoch anerkannt, dass wiederholte Belastungsprüfungen vollständiger Schienenbefestigungsbaugruppen nur in der Phase der Baumusterzulassung durchgeführt werden können.





Durchschubwiderstand (Abschnitt 5.3.2 Absatz 2 Buchstabe a)

Für die Anwendung der TSI sowie in zugehörigen Europäischen Normen wird der Durchschubwiderstand als die mindestens erforderliche Axialkraft definiert, die auf eine über ein Befestigungssystem an einer Schwelle befestigte Schiene ausgeübt werden muss, um ein unelastisches Durchschieben der Schiene durch das Befestigungssystem zu bewirken.

Im allgemeinen Betrieb auf freier Strecke muss dieser Wert mindestens betragen:

- 7 kN für Geschwindigkeiten von 250 km/h oder weniger;
- 9 kN für Geschwindigkeiten über 250 km/h.

Eine Methode, mit der in der Phase der Baumusterprüfung bestimmt werden kann, ob das Befestigungssystem diese Anforderungen erfüllt, ist der Norm EN 13146-1 zu entnehmen.

Es gibt alternative Methoden auf Basis der Kraft, die erforderlich ist, um eine bestimmte Verschiebung der Schiene (anstatt des Beginns des Durchschiebens) zu bewirken. Diese Kraft kann erheblich höher sein als in diesen Europäischen Normen definiert, doch sind Befestigungssysteme, die mit Methoden auf Grundlage der bestimmte Verschiebung konform sind, u. U. nicht mit den Methoden konform, die auf dem Beginn des Durchschiebens basieren (so können beispielsweise Schienenbefestigungsbaugruppen, die die übliche nordamerikanische Anforderung für „creep resistance“ von 10,7 kN (auf der Grundlage einer bestimmten Verschiebung) erfüllen, die europäische Anforderung von 7 kN (auf der Grundlage des Beginns des Durchschiebens) möglicherweise nicht einhalten).

Für bestimmte Anwendungen können andere Durchschubwiderstandswerte erforderlich sein: Bei bestimmten Ingenieurbauwerken empfiehlt es sich, ein kontrolliertes Durchschieben der Schiene in der Nähe von Dehnfugen zuzulassen, sodass möglicherweise spezielle Befestigungen mit reduziertem oder ohne Durchschubwiderstand erforderlich sein können.

Diese besonderen Befestigungssysteme sind durch Abschnitt 5.2 Absatz 3 abgedeckt und gelten nicht als IK, da sie die Anforderungen an den Durchschubwiderstand der Schiene nicht erfüllen.

Widerstand gegen zyklische Last (Abschnitt 5.3.2 Absatz 2 Buchstabe b)

Der Widerstand gegen zyklische Lasten wird im Rahmen einer Baumusterprüfung nachgewiesen, bei der eine vollständige Schienenbefestigungsbaugruppe entsprechend dem vorgesehenen Einsatzzweck einer angemessenen Kombination aus zyklischen Lasten ausgesetzt wird. Ein akzeptables Prüfverfahren ist der Norm EN 13146-4 zu entnehmen. Diese Methode erfüllt die Anforderung einer zulässigen Änderung der Klemmkraft und des Durchschubwiderstands von 20 % und einer Änderung der vertikalen statischen Steifigkeit von 25 % (bis zu einer vertikalen statischen Steifigkeit von 300 MN/m).





### **Gleisschwellen (Abschnitt 5.3.3)**

*(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.*

Gemäß Abschnitt 6.1.4.4 der TSI muss der EG-Konformitätserklärung für Gleisschwellen u. a. eine Erklärung beigefügt werden, in der die Kombination von Schiene, Schienenneigung und Art des Schienenbefestigungssystems angegeben ist, mit der die Schwelle verwendet werden darf. Für Gleisschwellen, die mit mehr als einer Kombination verwendet werden dürfen, wird keine eigene EG-Konformitätserklärung benötigt.

Der Antragsteller muss darlegen und die benannte Stelle muss prüfen, ob die Konstruktion und die Geometrie der Schwelle die Verwendung der in der Erklärung genannten Elemente in diesen Kombinationen zulassen.

Darüber hinaus muss die Schwelle die Anforderungen gemäß Abschnitt 5.3.3 erfüllen:

- a) in Bezug auf Abschnitt 4.2.4.1: dass die Schwelle für die Regelspurweite ausgelegt ist;
- b) in Bezug auf Abschnitt 4.2.4.7: dass die Schwellenkonstruktion es zulässt, die Schienenneigung innerhalb des zulässigen Bereichs zu halten.

Die Konformitätsbewertung der Anforderungen aus Abschnitt 4.2.6 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ muss auch für den vom Hersteller erklärten Anwendungsbereich durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass Hersteller als Ergebnis der maximal zulässigen vertikalen Radsatzlast normalerweise entweder die maximale Radsatzlast, die auf die Schwelle angewendet werden darf, oder das charakteristische Biegemoment für die Bemessung in der Schwelle erklären. Der Widerstand gegen Längs- und Querkräfte bezieht sich auf die Arten von Befestigungen, von denen ausgegangen wird, dass sie auf den Schwellen montiert werden. Die Hersteller müssen den Widerstand gegen die von Befestigungen ausgeübten Einflüsse garantieren.

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

Ausgehend von der Nennspurweite des Vorhabens ist bei der Gleisauslegung ein Konstruktionswert für die Spurweite zu verwenden.

Der Gleisentwurf beginnt mit der Auswahl der zu verwendenden Schienenprofile und der Schienenneigung. Die weitere Planung betrifft im Prinzip die Auslegung der Schwellen und des damit zu verwendenden Befestigungssystems.

Zur Erstellung der Zeichnung der Komponentenanzahl innerhalb der Schwellen haben sich die folgenden Schritte bewährt:

- die Schienen werden bei Konstruktionsspurweite aufgenommen;
- die Befestigungssysteme werden zur Schwellenzeichnung hinzugefügt, wo geprüft wird, ob die verschiedenen Komponenten zusammenpassen.

Dabei werden die Nennabmessungen aller Komponenten zugrunde gelegt.





Zur Berücksichtigung etwaiger Toleranzen der verschiedenen Komponenten sind zwischen Schienenfuß und Befestigungssystemen seitliche Abstände vorzusehen. Die vollständige Prüfung der Kompatibilität aller Toleranzen in Bezug auf die Konstruktion ist nicht Gegenstand der TSI.

Wenn verschiedene Schienenprofile verwendet werden, sind separate Zeichnungen für die einzelnen Schienenprofile zu erstellen.

Die Istwerte für die Gleisspurweite hängen von den ausgewählten Konstruktionswerten für alle Komponenten, den Herstellungstoleranzen und der Montageanordnung im Gleis ab; sie werden letztendlich durch Zuglasten und Instandhaltungsmaßnahmen beeinflusst. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wahl der Abstände zwischen Schienenfuß und Befestigung die Istwerte im Gleis beeinflusst; rechts und links des Schienenfußes muss daher nicht unbedingt derselbe Abstand vorgesehen werden.

Für Weichen wird ein ähnlicher Ansatz verfolgt. Da die Änderung der Spurweite sich auf die theoretische Darstellung der Weiche auswirkt, hat es sich bewährt, als Konstruktionswert für die Weiche einen Wert zu verwenden, der der Nennspurweite entspricht. Die Abstände zum Schienenfuß können so gewählt werden, dass die tatsächliche und die mittlere Spurweite im Gleis etwas größer ist (als wenn die Abstände links und rechts von der Schiene gleichmäßig verteilt wären).

## 2.6. Bewertung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten und EG-Prüfung der Teilsysteme (Abschnitt 6)

### **Bewertung von Gleisschwellen (Abschnitt 6.1.5.2)**

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

Polyvalente Gleisschwelle: Gleisschwelle, die so konzipiert ist, dass sie die Schiene in mehr als einer Position festhält, damit für jede Position eine andere Spurweite verwendet werden kann.

Für mehrere Spurweiten geeignete Gleisschwelle: Gleisschwelle, die so konzipiert ist, dass für das jeweilige Schienenpaar mehr als eine Spurweite möglich ist.

### **Bewertung des Lichtraumprofils (Abschnitt 6.2.4.1)**

*(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.*



Für die Bewertung des Lichtraumprofils in der Phase „Nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ wird erwartet, dass die speziellen Bewertungsverfahren berücksichtigt werden, die in der Regel der Antragsteller festlegt.

#### **Bewertung des Gleisabstands (Abschnitt 6.2.4.2)**

*(2) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme ist der Gleisabstand an kritischen Stellen zu überprüfen, an denen die Differenz zu dem gemäß EN 15273-3:2013 Kapitel 9 berechneten Mindestgleisabstand weniger als 50 mm beträgt.*

Für die Bewertung des Gleisabstands in der Phase „Nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ wird erwartet, dass die speziellen Bewertungsverfahren berücksichtigt werden, die in der Regel der Antragsteller festlegt.

#### **Bewertung der Trassierung (Abschnitt 6.2.4.4)**

*(1) Bei der Entwurfsprüfung sind die Krümmung, die Überhöhung, der Überhöhungsfehlbetrag sowie unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags unter Berücksichtigung der örtlich vorgesehenen Geschwindigkeit zu bewerten.*

Bei der Bewertung der Werte für die Überhöhung und den Mindestbogenhalbmesser in der Phase „Nach der Montage vor der Inbetriebnahme“ (gemäß Vorgabe in Tabelle 37) sind die Toleranzen und speziellen Bewertungsverfahren zu berücksichtigen, die in der Regel die IB in ihren Abnahmeregelungen für Arbeiten festlegen.

#### **Bewertung des Überhöhungsfehlbetrags für Züge, die für einen höheren Überhöhungsfehlbetrag ausgelegt sind (Abschnitt 6.2.4.5)**

*(1) Gemäß Abschnitt 4.2.4.3 Absatz 2 dürfen eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen ausgelegte Züge (z. B. Triebzüge mit geringeren Radsatzlasten, 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.*

Für Züge, die mit einem höheren Überhöhungsfehlbetrag betrieben werden, muss der Nachweis des sicheren Betriebs im Einklang mit der Norm EN 14363:2005 und/oder EN 15686:2010 erfolgen.

In Bezug auf die Begrenzungslinie muss die Prüfung gemäß Abschnitt 14 der Norm EN 15273-3:2013 erfolgen.

Der Betrieb mit Geschwindigkeiten oberhalb der Auslegungsgeschwindigkeit kann Auswirkungen auf andere einzuhaltende Anforderungen haben, z. B. Anforderungen in Bezug auf Lichtraumprofil, Gleisabstand, maximale Druckschwankungen in Tunneln,



Seitenwind, Schotterflug, Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler aufgrund der höheren erreichten Geschwindigkeit usw.

#### **Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität (Abschnitt 6.2.4.6)**

*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.*

Bei der Bewertung des Planungswerts für die äquivalente Konizität sind nach Auswahl der folgenden Elemente der Gleiskonfiguration die Berechnungen anhand des in der TSI INF Abschnitt 4.2.4.5 definierten Verfahrens durchzuführen:

- Konstruktionsspurweite;
- Schienenkopprofil;
- Schienenneigung;

Anhang 2 dieses Leitfadens enthält verschiedene Gleiskonfigurationen, die die Anforderung in Bezug auf die äquivalente Konizität im Entwurf erfüllen.

Für Vorhaben, in deren Rahmen altbrauchbare Schienen verwendet werden, kann zur Bewertung des Planungswerts für die äquivalente Konizität das theoretische Schienenkopprofil herangezogen werden.

#### **Bewertung bestehender Bauwerke (Abschnitt 6.2.4.10)**

*(1) Die Bewertung bestehender Bauwerke 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 Bauwerke 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 Bauwerke oder den Entwurf spezifiziert wurde, die Anforderungen in Anlage E dieser TSI erfüllen;*
- (c) Kontrolle, ob die für die Bauwerke 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.*

Die Kontrollen gemäß Buchstabe a sind ausreichend, wenn die EN-Streckenklasse wie vom IB veröffentlicht mit den beabsichtigten Verkehrs-codes kompatibel ist. Beispiel: Wenn die veröffentlichte EN-Streckenklasse D4-100 und die erforderliche Kapazität nur D2-100 ist, kann die Kompatibilität als ohne weitere Bewertung nachgewiesen betrachtet werden.

Die Bestimmung unter Buchstabe b deckt auch Fälle ab, in denen die für die Bauwerke festgelegte Geschwindigkeit von der Streckengeschwindigkeit abweichen darf.



Die Bestimmung unter Buchstabe c ist für Fälle vorgesehen, in denen die Einstufung in eine EN-Streckenklasse nicht vollständig ausgeschöpft wird.

#### **Bewertung des Bahnsteigabstands (Abschnitt 6.2.4.11)**

*(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.*

Die Methode zur Berechnung von  $b_{qim}$  ist in Kapitel 13 der Norm EN 15273-3:2013 festgelegt.

Eine Definition von  $b_{qim}$  ist in Abschnitt H.2.1 der Norm EN 15273-1:2013 zu finden.

#### **Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 6.2.4.12)**

*(2) Die zu verwendenden Eingangsgrößen müssen dem charakteristischen Referenzdruckbild der Züge gemäß der TSI „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ entsprechen.*

In der Betriebsphase kann der Nachweis durch den Infrastrukturbetreiber anhand von echten Zügen erfolgen, die ein niedrigeres Druckbild als das in der TSI „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ definierte Referenzdruckbild aufweisen, um höhere Geschwindigkeiten zu ermöglichen.

#### **Bewertung der Gleislagestabilität auf freier Strecke (Abschnitt 6.2.5.1)**

*(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.*

Die „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ (Abschnitt 4.2.6.) ist ein Eckwert, für den in der Entwurfsphase die Konformitätsvermutung zulässig ist. Abschnitt 6.2.5.1 in Bezug auf die freie Strecke (und Abschnitt 6.2.5.2 in Bezug auf Weichen und Kreuzungen) erläutert, wie die Bewertung durch Verweis auf eine bestehende Oberbaukonstruktion, die den für das betreffende Teilsystem vorgesehenen Betriebsbedingungen entspricht, vorgenommen werden kann.

In diesem Zusammenhang sollen Anlage C und Anlage D die technischen Merkmale und die Verwendungsbedingungen festlegen, auf denen eine Oberbaukonstruktion beruht.

Absatz 3 legt die Bedingungen fest, unter denen eine Oberbaukonstruktion als „bestehend“ gilt.

Die Oberbaukonstruktion des betreffenden Teilsystems gilt als mit den Anforderungen von Abschnitt 4.2.6 konform, wenn sich nachweisen lässt, dass ihre technischen Merkmale (wie in Anlage C festgelegt) und Verwendungsbedingungen (wie in Anlage D festgelegt) mit denen einer bestehenden Oberbaukonstruktion übereinstimmen (die selbstverständlich die Betriebsbedingungen des betreffenden Teilsystems erfüllt).

Bei der Bewertung der Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten ist zu berücksichtigen, wie das gesamte System zusammenwirkt. Ebenso ist die Übereinstimmung der Eigenschaften der einzelnen Gleiskomponenten mit den Anforderungen zur Gleislagestabilität für die gesamte Oberbaukonstruktion gemäß Abschnitt 4.2.6 durch die Bewertung des gesamten Systems zu prüfen, zu dem die genannte Komponente gehört. Aus diesem Grund berücksichtigt Anlage C die maßgeblichen Merkmale aller Komponenten. Innerhalb einiger Oberbaukonstruktionen können mehrere Komponenten mit ähnlichen Eigenschaften an derselben Position verwendet werden; dies ermöglicht beispielsweise den Einsatz von Produkten unterschiedlicher Hersteller, kann aber auch andere Gründe haben. Diesem Umstand wird in der Regel durch interne Einstufungen der Gleiskomponenten gemäß den technischen Spezifikationen des IB Rechnung getragen. Die Definition der technischen Merkmale einer Oberbaukonstruktion kann durch Verweis auf diese internen Kategorien von Gleiskomponenten erfolgen, sofern die Konformität mit den beabsichtigten Verwendungsbedingungen gemäß Anlage D gewahrt wird.

Als „normaler Verkehr“ gilt der Betrieb der Züge auf der Strecke zu ihren jeweiligen Zwecken ohne Sonderregelung zur Minderung ihrer Auswirkungen auf die Infrastruktur.



**Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung (Abschnitt 6.5)**

und

**Teilsysteme mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten (Abschnitt 6.6)**

Bei der Bewertung von Teilsystemen, die IK ohne EG-Erklärung bzw. wiederverwendete IK beinhalten, kann die folgende Tabelle bei der Ermittlung des anzuwendenden Verfahrens als Orientierungshilfe dienen:

**Tabelle 3: EG-Prüfung des Teilsystems „Infrastruktur“ mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten**

Ref.	Merkmale des Teilsystems	Verweis auf TSI INF	Bemerkungen
A	Allgemeiner Fall: Teilsysteme mit NEUEN Interoperabilitätskomponenten mit EG-Erklärung	6.2	Die EG-Prüfung des <u>Teilsystems „Infrastruktur“</u> wird gemäß <u>Abschnitt 6.2 bis 6.4 durchgeführt.</u>
B	Teilsysteme mit NEUEN Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung (Verfahren gilt ab 31. Mai 2021)	6.5	Wenn der Antragsteller ein neues Vorhaben plant und die Verwendung neuer Interoperabilitätskomponenten beabsichtigt, die bereits hergestellt wurden, für die aber noch keine EG-Erklärung vorliegt, dürfen die BS eine EG-Prüfbescheinigung für das Teilsystem ausstellen, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:  a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Abschnitt 4 sowie den in den Abschnitten 6.2 bis 7 (außer Abschnitt 7.7) dieser TSI festgelegten Anforderungen überprüft (IK müssen nicht mit den Abschnitten 5 und 6.1. konform sein).  und  b) Die gleiche Art von Interoperabilitätskomponenten wurde bereits vor Inkrafttreten der TSI in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits genehmigten und in Betrieb genommenen Teilsystem verwendet.





C	Teilsystem mit ALTBRAUCHBAREN Interoperabilitätskomponenten, welche Anwendungszweck entsprechen (Verfahren ohne Frist)	6.6	<p>Wenn der Antragsteller ein neues Vorhaben plant und beabsichtigt altbrauchbare Interoperabilitätskomponenten zu verwenden, dürfen die BS eine EG-Prüfbescheinigung für das Teilsystem ausstellen, wenn die folgenden beiden Anforderungen erfüllt sind:</p> <p>a) Die Konformität auf Teilsystemebene wurde anhand der in Abschnitt 4 sowie den in den Abschnitten 6.2 bis 7 (außer Abschnitt 7.7) dieser TSI festgelegten Anforderungen überprüft (IK müssen nicht mit Abschnitt 6.1. konform sein) und</p> <p>b) für die Interoperabilitätskomponenten liegt keine entsprechende EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung vor.</p> <p>Der Antragsteller muss sicherstellen, dass die vorgeschlagenen altbrauchbaren Interoperabilitätskomponenten wiederverwendbar sind.</p>
---	--	-----	--



## 2.7. Umsetzung der TSI „Infrastruktur“ (Abschnitt 7)

### **Anwendung dieser TSI auf neue Eisenbahnstrecken (Abschnitt 7.2)**

*(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) Verlegung eines Teils einer bestehenden Strecke,*
- (b) Bau einer Umfahrung,*
- (c) Hinzufügung eines oder mehrerer Gleise auf einer bestehenden Strecke, ungeachtet des Abstands der zusätzlichen Gleise von den ursprünglichen Gleisen.*

Der Mitgliedstaat kann bestimmen, ob es sich bei einem Vorhaben um den Bau einer neuen Strecke oder eine Umrüstung oder Erneuerung einer bestehenden Strecke handelt. Die TSI schränkt den Mitgliedstaat bei dieser Entscheidung nicht ein und stellt keine Anforderungen.

### **Umrüstung einer Strecke (Abschnitt 7.3.1)**

*(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 Radsatzlast oder Lichtraumprofil, wie in Nummer 4.2.1 definiert, geändert werden, um die Anforderungen eines anderen Verkehrscodes zu erfüllen.*

*(3) Bezüglich anderer TSI-Leistungskennwerte gemäß Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG entscheiden die Mitgliedstaaten, in welchem Umfang die TSI auf das Vorhaben anzuwenden ist.*

Absatz 1 gibt die allgemeine Definition von „Umrüstung“ aus der Richtlinie 2008/57/EG wieder. Die Bedeutung des Begriffs Umrüstung für die Zwecke der TSI INF gemäß Absatz 2 ist spezifischer, widerspricht jedoch nicht der Definition aus der Richtlinie 2008/57/EG.

Wenn im Rahmen eines Vorhabens die Optimierung der Leistungskennwerte Radsatzlast und/oder Lichtraumprofil angestrebt wird, um die Anforderungen eines anderen Verkehrscodes im Einklang mit den TSI-Streckenklassen zu erfüllen, gilt dies als Umrüstung. Für diesen Fall gibt Abschnitt 7 der TSI bestimmte Anforderungen vor, die der Mitgliedstaat bei der Anwendung von Artikel 20 Absätze 1 und 2 der Richtlinie 2008/57/EG berücksichtigen muss.



Im Falle einer Umrüstung einschließlich Änderung zur Optimierung der Leistungskennwerte Radsatzlast und/oder Lichtraumprofil mit dem Ziel, die Anforderungen eines anderen Verkehrscode im Einklang mit den TSI-Streckenklassen zu erfüllen, ist die TSI mindestens für alle Eckwerte anzuwenden, die mit den betreffenden „harten“ Leistungskennwerten in Verbindung stehen.

Absatz 3 bezieht sich auf die Anforderungen der anderen „weichen“ Leistungskennwerte (Streckengeschwindigkeit, Bahnsteignutzlänge und Zuglänge, siehe Abschnitt 4.2.1 Absatz 4) im Falle einer Umrüstung. Hier muss der Mitgliedstaat entscheiden, inwieweit die TSI auf das Vorhaben anzuwenden ist.

### **Austausch im Zuge der Instandhaltung (Abschnitt 7.3.3)**

*(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 in Übereinstimmung mit 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 anzumerken, dass keines dieser Elemente für sich allein die Konformität des gesamten Teilsystems gewährleisten kann. Die Konformität eines Teilsystems kann nur festgestellt werden, wenn sämtliche Elemente mit der TSI übereinstimmen.*

Der Mitgliedstaat muss über den Inhalt des nationalen Umsetzungsplans entscheiden: In der Regel sind Austauschmaßnahmen im Zuge von Instandhaltungsarbeiten nicht Bestandteil des Plans, da die Umsetzung der TSI für derartige Vorhaben nicht zwingend vorgeschrieben ist.

In den vorstehend genannten Plänen sollten die Umrüstungs- und Erneuerungsvorhaben berücksichtigt werden, deren Durchführung zum Zeitpunkt der Planerstellung bereits beschlossen wurde.





**Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden (Abschnitt 7.3.4)**

*Der Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Strecken mit den Eckwerten der TSI ist fakultativ. Das Nachweisverfahren hat der Empfehlung der Kommission 2014/881/EU vom 18 November 2014 <sup>(1)</sup> zu entsprechen.*

Die Richtlinie 2008/57/EG schreibt keine EG-Prüfung bestehender Strecken vor, sofern keine Erneuerung oder Umrüstung der betreffenden Strecke vorgesehen ist.

Der Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung mit der TSI ist freiwillig..

Wenn ein solcher Nachweis erfolgen soll, kann dies anhand des Verfahrens erfolgen, das in der Empfehlung 2014/881/EU der Kommission beschrieben ist.

Das Infrastrukturregister enthält Angaben zu Leistungskennwerten und Werten der maßgeblichen Eckwerte einer bestehenden Strecke.

**Sicherstellung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen nach der Genehmigung von Fahrzeugen (Abschnitt 7.6)**

*(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, darunter die Resonanz auf bestimmten Brücken, die die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur zusätzlich beeinträchtigen können.*

Da die Norm EN 1991-2:2003 keine geeigneten Lastmodelle vorsieht, stehen keine harmonisierten Instrumente zur Auswertung der dynamischen Effekte zur Verfügung. Für diesen Bereich können nationale Vorschriften angewendet werden.

*(3) Auf der Grundlage spezifischer, zwischen Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen vereinbarter Betriebsszenarios können Überprüfungen vorgenommen werden, um nachzuweisen, dass Fahrzeuge kompatibel sind, die mit einer höheren als der in Anlage E genannten Höchstgeschwindigkeit betrieben werden.*

Bei der Bewertung der Kompatibilität zwischen einer bestimmten Strecke und einer bestimmten Fahrzeugart definiert die Masse des verwendeten Fahrzeugs die Bedingung der tatsächlichen Höchstlast bei Betrieb, die das EVU je nach vorgesehenen Einsatz und betrieblichen Vorgaben festlegt. Bei betriebsspezifischen Vorrichtungen, z. B. Sitzplatzbuchungssysteme, kann die Höchstlast bei Betrieb des Fahrzeugs auf einen niedrigeren Wert beschränkt werden als die Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung. Somit kann das Fahrzeug in eine niedrigere EN-Streckenklasse fallen, wodurch die Kompatibilität mit der Infrastruktur möglicherweise steigt.

In diesem Abschnitt ist der Begriff „Fahrzeug“ im Sinne der Richtlinie 2008/57/EG zu verstehen.



**Technische Merkmale der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen (Anlage C.2)**

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

- (a) Schiene
  - Profil(e) und Sorten (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 Gewicht
  - Nenn- und Konstruktionsspurweite
- (d) Schienenneigung
- (e) Schotteroberbau-Querschnitte (Schotterkrone – Schotterschichtdicke)
- (f) Schottertyp (Grad = Körnung)
- (g) Art der Kreuzung (feste oder bewegliche Herzstückspitze)
- (h) Art der Verriegelung (Weiche, bewegliche Herzstückspitze)
- (i) besondere Vorrichtungen: z. B. Schwellenanker, dritte/vierte Schiene usw.
- (j) Regelzeichnung 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

Im Zusammenhang mit Weichen und Kreuzungen werden sogenannte „Weichenschwellen“ als Stützelemente verwendet:wenn in Anlage C.2 auf die

technischen Merkmale von Schwellen verwiesen wird, sind daher stets auch die technischen Merkmale von Weichenschwellen gemeint.

Bei der Angabe der Nenn- und Konstruktionsspurweite von Weichenschwellen ist es vermutlich ausreichend, die Nennspurweite in der Liste zu nennen und im Hinblick auf die Konstruktionsspurweite der einzelnen Weichenschwellen auf die Entwurfszeichnungen der Weichen und Kreuzungen zu verweisen.

Die Bezeichnungen „movable point of crossing“ und „swing nose crossing“ haben die gleiche Bedeutung („Weiche mit beweglichem Herzstück“).

## 2.8. Glossar (Anlage S)

<i>design track gauge / Konstruktionsspurweite / écartement de conception de la voie</i>	5.3.3	<i>Ein einziger Wert, der sich ergibt, wenn alle Gleiskomponenten genau ihren geplanten Abmessungen oder im Fall von Spannbreiten dem Median ihrer geplanten Abmessungen entsprechen.</i>
--	-------	---

Zu den wichtigsten Zielsetzungen bei der Auslegung einer Schwelle zählt es, sicherzustellen, dass die Spurweite im Betrieb so wenig wie möglich vom Konstruktionswert abweicht.

Die Spurweite wird jedoch nicht nur durch die Auslegung der Schwelle, sondern auch durch die Abmessungen, Toleranzen und Position (innerhalb der Schwelle) folgender Elemente beeinflusst:

- Schienen;
- alle Komponenten des Schienenbefestigungssystems, mit dem die Schwelle ausgestattet ist.

Bei der Festlegung der Konstruktionsspurweite einer Schwelle sind daher alle für die Spurweite relevanten Gleiskomponenten (Schienen, Klemmen, Isolatoren usw.) mit ihren geplanten Nennabmessungen (oder im Fall von Spannbreiten dem Median ihrer geplanten Abmessungen) sowie ihrer geplanten Nennposition innerhalb der Schwelle zu berücksichtigen.

Abgesehen von der EG-Konformitätserklärung sollte die Konstruktionsspurweite auch ausdrücklich in alle anderen relevanten Unterlagen (Zeichnungen, technische Angaben usw.) zu den Schwellen aufgenommen werden.

Das Konzept der Konstruktionsspurweite hängt nur mit der Auslegung der Schwellen zusammen. Der einzige Eckwert der TSI INF, der durch die Konstruktionsspurweite beeinflusst wird, ist die äquivalente Konizität in der Entwurfsphase. Alle übrigen Kennwerte beziehen sich auf den Nennwert der Spurweite.

<i>EN Line Category / EN Streckenklasse / EN catégorie de ligne</i>	4.2.7.4, Anlage E	<i>Klassifikation einer Strecke gemäß Anhang A der EN 15528:2008+A1:2012, deren Ergebnis in dieser Norm als „Streckenklasse“ bezeichnet wird. Sie bezeichnet den Widerstand der Infrastruktur gegenüber vertikalen</i>
---	----------------------	--



		<i>Beanspruchungen durch Fahrzeuge, die die Strecke oder einzelne Streckenabschnitte im Regelbetrieb befahren.</i>
--	--	--

Für die Zwecke der TSI INF sind die Bezeichnungen „Regelbetrieb“ und „normaler Verkehr“ äquivalent.

<i>swing nose / bewegliche Herzstückspitze</i>	4.2.5.2	
--	---------	--

Gemäß der Norm EN 13232-7 steht im Zusammenhang mit der Komponente „einfaches Herzstück mit beweglicher Spitze“ die Bezeichnung „bewegliches Herzstück“ für den V-förmigen Teil des Herzstücks, der bewegt wird, um eine durchgängige Fahrkante für das Haupt- oder Zweiggleis zu erhalten.

<i>von Rad-Schiene-Haftungsbedingungen unabhängige Bremssysteme</i>	4.2.6.2.2	
---	-----------	--

Unter die Bezeichnung „von Rad-Schiene-Haftungsbedingungen unabhängige Bremssysteme“ fallen alle Bremssysteme des Fahrzeugs, die eine Bremskraft erzeugen können, die unabhängig von den Rad-Schiene-Haftungsbedingungen auf die Schienen übertragen wird (z. B. Magnetschienenbremsen und Wirbelstrombremsen)

<i>plain line / freie Strecke / voie courante</i>	4.2.4.5 4.2.4.6 4.2.4.7	<i>Gleisabschnitt ohne Weichen und Kreuzungen</i>
---	-------------------------------	---

Im Zusammenhang mit der TSI gilt das Konzept der freien Strecke sowohl für Gleise innerhalb von Bahnhöfen als auch für Gleise außerhalb von Bahnhöfen.

## 2.9. Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen (Anlage J)

Die Definitionen der Begriffe „Fahrkante“ und „Radlenker (Führungskante)“ sind in den Normen EN 13232-1:2003 und EN 13232-6:2005+A1:2011 zu finden.



---

3. **VERZEICHNIS DER ANHÄNGE**

**1. Anwendbare Normen und andere Dokumente**

1.1. Normen, auf die in der TSI verwiesen wird

1.2. Anwendung der Normen

**2. Gleiskonfigurationen, die der Anforderung für die Gleisauslegung im Hinblick auf die äquivalente Konizität entsprechen**

## ANHANG 1

### Anwendbare Normen

#### 1.1. Normen, auf die in der TSI verwiesen wird

Alle Normen, auf die im Text der TSI INF verwiesen wird, sind in Tabelle 49 „Liste der Referenznormen“ (Anlage T der TSI) aufgeführt.

Die Anwendung der Abschnitte der vorstehend genannten Normen, auf die im Text der TSI INF verwiesen wird, ist daher verbindlich.

#### 1.2. Anwendung der Normen

Tabelle 4 enthält eine Reihe Europäischer Normen, die für die Konformitätsbewertung der Eckwerte im Hinblick auf die entsprechenden TSI-Anforderungen maßgeblich sind.

Auf einige der in Tabelle 4 genannten Normen wird in der TSI INF verwiesen: Die Anwendung der Abschnitte dieser in der TSI INF zitierten Normen ist verbindlich. Die Anwendung der übrigen Abschnitte sowie die Anwendung anderer Normen, auf die in der TSI INF nicht verwiesen wird, bleiben freiwillig.

In einigen Fällen begründen harmonisierte Normen, die Eckwerte der TSI erfassen, die Vermutung der Konformität mit gewissen Bestimmungen der TSI. Die Anwendung dieser Normen bleibt gemäß dem Geist des neuen Konzepts für technische Harmonisierung und Normung freiwillig, ihre Fundstellen werden jedoch im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl. der EU) veröffentlicht. Diese Spezifikationen werden im Leitfaden zur Anwendung der TSI genannt, um ihre Nutzung durch die Industrie zu erleichtern. Sie sind als ergänzend zu den TSI zu betrachten.

**Tabelle 4: Für die Konformitätsbewertung maßgebliche CEN-Normen**

Nr.	Abschnitt in der TSI INF	CEN-Normen
1	4.2.3.1 Lichtraumprofil	EN 15273-1:2013: Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 1: Allgemeines – Gemeinsame Vorschriften für Infrastruktur und Fahrzeuge
		EN 15273-3:2013: Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 3: Lichtraumprofile



2	4.2.3.2 Gleisabstand	EN 15273-3:2013: Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 3: Lichtraumprofile
3	4.2.3.4 Mindestbogenhalbmesser	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 13803-2:2006+A1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel
4	4.2.3.5 Mindestbogenhalbmesser	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 13803-2:2006+A1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel
5	4.2.4.1 Nennspurweite	EN 13848-1:2003+A1:2008: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleislagequalität – Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie
6	4.2.4.2 Überhöhung	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis





		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel</p>
		<p>EN 14363:2005:</p> <p>Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche</p>
7	4.2.4.3 Überhöhungsfehlbetrag	<p>EN 13803-1:2010:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis</p>
		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel</p>
		<p>EN 15686:2010:</p> <p>Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen mit Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags und/oder für Fahrzeuge, die mit höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden als in EN 14363:2005, Anhang G</p>
		<p>EN 14363:2005:</p> <p>Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche</p>
8	4.2.4.4 Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags	<p>EN 14363:2005:</p> <p>Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche</p>





		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel</p>
9	4.2.8 Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler	<p>EN 13848-1:2003+A1:2008:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Gleislagequalität – Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie</p>
		<p>EN 13848-5:2008+A1:2010:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Qualität der Gleisgeometrie – Teil 5: Geometrische Qualitätsstufen – Gleise</p>
10	4.2.5.1 Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	<p>EN 13232-2:2003+A1:2011:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 2: Anforderungen an den technischen Entwurf</p>
		<p>EN 13232-5:2005+A1:2011:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 5: Zungenvorrichtungen</p>
		<p>EN 13232-3:2003+A1:2011:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 3: Anforderungen an das Zusammenspiel Rad/Schiene</p>
		<p>EN 13232-7:2006+A1:2011:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 7: Herzstücke mit beweglichen Bauteilen</p>
		<p>EN 13232-9:2006+A1:2011:</p> <p>Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 9: Weichenanlagen</p>
		<p>EN 15273–3:2013:</p> <p>Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 3: Lichtraumprofile</p>





11	4.2.5.3 Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke)	EN 13232-9:2006+A1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 9: Weichenanlagen
		EN 13232-6:2005+A1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 6: Starre einfache und doppelte Herzstücke
12	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 14363:2005: Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche
13	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 14363:2005: Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche
14	4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung	EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 13803-2:2006+A1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel





		EN 14363:2005: Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche
15	4.2.7.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	EN 15528:2008+A1:2012: Bahnanwendungen – Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur
16	4.2.10.1 Maximale Druckschwankungen in Tunneln	EN 14067-5:2006+A1:2010: Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel
17	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	EN 14067-6: 2010: Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren für die Bewertung von Seitenwind
18	4.5 Instandhaltungsvorschriften	EN 13848-1:2003+A1:2008: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleislagequalität – Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie
		EN 13232-9:2006+A1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 9: Weichenanlagen
		EN 13803-1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
		EN 13803-2:2006+A1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Linienführung in Gleisen – Spurweiten 1435 mm und größer – Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel





19	5.3.1 Schiene	EN 13674-1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m
		EN 13674-2:2006+A1:2010: Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 2: Schienen für Weichen und Kreuzungen, die in Verbindung mit Vignolschienen ab 46 kg/m verwendet werden
		EN 13674-4:2006+A1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 4: Vignolschienen mit einer längenbezogenen Masse zwischen 27 kg/m und unter 46 kg/m
20	5.3.2 Schienenbefestigungssysteme	EN 13481-1:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme – Teil 1: Definitionen
		EN 13481-2:2012/AC2014: Bahnanwendungen – Oberbau – Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme – Teil 2: Befestigungssysteme für Betonschwellen
		EN 13481-3:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme – Teil 3: Befestigungssysteme für Holzschwellen
		EN 13146-1:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme – Teil 1: Ermittlung des Durchschubwiderstandes in Längsrichtung
		EN 13146-4:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme – Teil 4: Dauerschwingversuch
		EN 13146-7:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme – Teil 7: Bestimmung der Spannkraft





		<p>EN 13146-8:2012: Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme – Teil 8: Betriebserprobung</p>
		<p>EN 13146-9:2009+A1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme – Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten</p>
21	5.3.3 Gleisschwellen	<p>EN 13230-1:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleis- und Weichenschwellen aus Beton – Teil 1: Allgemeine Anforderungen</p>
		<p>EN 13230-2:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleis- und Weichenschwellen aus Beton – Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen</p>
		<p>EN 13230-3:2009: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleis- und Weichenschwellen aus Beton – Teil 3: Bewehrte Zweiblockschwellen</p>
		<p>EN 13145:2001+A1:2011: Bahnanwendungen – Oberbau – Gleis- und Weichenschwellen aus Holz</p>



## ANHANG 2

### Gleiskonfigurationen, die der Anforderung für die Gleisauslegung im Hinblick auf die äquivalente Konizität entsprechen

Tabelle 5 enthält Schienenprofile, konfiguriert aus Konstruktionsspurweiten und Schienenneigungen, die die Anforderungen der TSI INF in Bezug auf die äquivalente Konizität (Planungswerte) erfüllen. Dabei handelt es sich um die gebräuchlichsten Gleiskonfigurationen in der EU.

Die Annahmen und einige andere Einzelheiten für die Berechnung sind angegeben. Die Berechnungen wurden für eine äquivalente Konizität von  $\gamma = 3 \text{ mm}$  vorgenommen.

Um zu bewerten, ob sich die Ergebnisse der Berechnungen innerhalb der Grenzen befinden, wurden die in Tabelle 10 der TSI INF aufgeführten Grenzwerte für die äquivalente Konizität zugrunde gelegt.

Wenn eine bestimmte Gleiskonfiguration die Anforderung der geplanten äquivalenten Konizität erfüllt, bedeutet dies nicht unbedingt, dass diese Gleiskonfiguration auch für sämtliche Geschwindigkeiten und/oder Radsatzlasten geeignet ist: Auch andere Anforderungen (z. B. Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten) müssen geprüft werden, um festzustellen, ob eine Gleiskonfiguration auf einer bestimmten Strecke verwendet werden kann.

**Tabelle 5: Gleiskonfigurationen, die die Anforderung von Abschnitt 4.2.4.5 „Äquivalente Konizität“ erfüllen (bewertet mit S1002 und GV 1/40)**

Schienenkopfprofil	Konstruktions- spurweite [mm]	Schienenneigungen für $60 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h}$	Schienenneigungen für $200 \text{ km/h} < V \leq 280 \text{ km/h}$	Schienen- neigungen für $V > 280 \text{ km/h}$
46 E1	1435	1:20	1:20	
	1437	1:20	1:20, 1:30, 1:40	1:20
46 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
49 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49E5	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40



	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
50 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
50 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1668	1:20	1:20	1:20
54 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:40	1:20
54 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20,1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
56 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
60 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
	1668	1:20	1:20	1:20
60 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
BS113a	1435	1:20	1:20	1:20
BS113a <sup>i</sup>	1435	1:20		

<sup>i</sup> bewertet mit S1002, GV 1/40 und EPS