

▼B**VERORDNUNG (EU) Nr. 1299/2014 DER KOMMISSION**

vom 18. November 2014

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

(Text von Bedeutung für den EWR)

*Artikel 1***Gegenstand**

Die im Anhang aufgeführte technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) für das Teilsystem „Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union wird angenommen.

*Artikel 2***Anwendungsbereich**

(1) Diese TSI gilt für alle neuen, umgerüsteten oder erneuerten Infrastruktureinrichtungen des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union gemäß ►**MI** Anhang II Nummer 2.1 der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ ◀.

(2) Unbeschadet der Artikel 7 und 8 sowie Abschnitt 7.2 des Anhangs gilt die TSI für alle neuen Eisenbahnstrecken in der Europäischen Union, die ab 1. Januar 2015 in Betrieb genommen werden.

(3) Die TSI gilt nicht für bestehende Infrastruktur des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union, die am 1. Januar 2015 im Netz oder Teilnetz eines Mitgliedstaats bereits in Betrieb war; davon ausgenommen sind Fälle, in denen die Infrastruktur gemäß ►**MI** Artikel 18 der Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ und Abschnitt 7.3 des Anhangs erneuert oder umgerüstet wird.

▼MI

(4) Die TSI gilt für das in Anhang I der Richtlinie (EU) 2016/797 beschriebene Netz des Eisenbahnsystems der Union mit Ausnahme der in Artikel 1 Absätze 3 und 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 genannten Fälle.

▼B

(5) Die TSI gilt für Netze mit den folgenden Nennspurweiten: 1 435 mm, 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm und 1 668 mm.

(6) Die Meterspur ist vom technischen Anwendungsbereich dieser TSI ausgenommen.

(7) Der technische und geografische Anwendungsbereich dieser Verordnung ist in den Abschnitten 1.1 und 1.2 des Anhangs erläutert.

⁽¹⁾ Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (ABl. L 138 vom 26.5.2016, S. 44).

▼ B*Artikel 3***Offene Punkte****▼ M1**

(1) In Bezug auf die Aspekte, die in Anlage R des Anhangs dieser Verordnung als „offene Punkte“ aufgeführt sind, sind die bei der Prüfung der grundlegenden Anforderungen in Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797 zu erfüllenden Bedingungen diejenigen, die aufgrund nationaler Vorschriften in dem Mitgliedstaat gelten, der die Inbetriebnahmegenehmigung des unter diese Verordnung fallenden Teilsystems erteilt.

▼ B

(2) Jeder Mitgliedstaat übermittelt den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten dieser Verordnung die nachstehenden Informationen, sofern diese nicht bereits gemäß der Entscheidung 2008/217/EG oder dem Beschluss 2011/275/EU mitgeteilt wurden:

- a) die geltenden nationalen Vorschriften gemäß Absatz 1,
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die zur Anwendung der in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften durchzuführen sind,

▼ M1

c) die Stellen, die für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und der Prüfverfahren im Zusammenhang mit den offenen Punkten bestimmt sind.

▼ B*Artikel 4***Sonderfälle****▼ M1**

(1) In Bezug auf die in Nummer 7.7 des Anhangs genannten Sonderfälle sind die bei der Prüfung der grundlegenden Anforderungen in Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797 zu erfüllenden Bedingungen diejenigen, die in Nummer 7.7 des Anhangs festgelegt sind oder die aufgrund nationaler Vorschriften in dem Mitgliedstaat gelten, der die Inbetriebnahmegenehmigung des unter diese Verordnung fallenden Teilsystems erteilt.

▼ B

(2) Jeder Mitgliedstaat übermittelt den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten dieser Verordnung folgende Informationen:

- a) die nationalen Vorschriften gemäß Absatz 1,
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die zur Anwendung der in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften durchzuführen sind,

▼ M1

c) die Stellen, die für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und der Prüfverfahren nach den für die in Abschnitt 7.7 des Anhangs genannten Sonderfälle geltenden nationalen Vorschriften bestimmt sind.

▼ B*Artikel 5***Meldung bilateraler Übereinkünfte**

(1) Die Mitgliedstaaten unterrichten die Kommission bis spätestens 1. Juli 2015 über alle bestehenden nationalen, bilateralen, multilateralen

▼ B

oder internationalen Übereinkünfte, die zwischen den Mitgliedstaaten und Eisenbahnunternehmen, Infrastrukturbetreibern oder Drittstaaten aufgrund der spezifischen oder örtlichen Eigenheiten des beabsichtigten Zugverkehrs geschlossen wurden oder durch die ein erhebliches Maß an lokaler oder regionaler Interoperabilität erzielt wird.

(2) Diese Verpflichtung gilt nicht für Übereinkünfte, die bereits gemäß der Entscheidung 2008/217/EG gemeldet wurden.

(3) Die Mitgliedstaaten setzen die Kommission über künftige Übereinkünfte oder Änderungen bestehender Übereinkünfte unverzüglich in Kenntnis.

▼ M2*Artikel 6***Projekte in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium**

Artikel 7 Absatz 2 der Richtlinie (EU) 2016/797 findet Anwendung.

▼ B*Artikel 7***EG-Prüfbescheinigung**

(1) Während eines Übergangszeitraums, der am 31. Mai 2021 endet, kann für Teilsysteme, die Interoperabilitätskomponenten enthalten, für die keine EG-Konformitätserklärung oder EG-Gebrauchstauglichkeitsklärung vorliegt, eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern die in Abschnitt 6.5 des Anhangs enthaltenen Anforderungen erfüllt sind.

(2) Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Inbetriebnahme innerhalb des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

(3) Während des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums

a) werden die Gründe der Nichtzertifizierung von Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle ordnungsgemäß festgestellt, bevor diese die EG-Bescheinigung nach ►**M1** Artikel 15 der Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ ausstellt;

b) müssen die nationalen Sicherheitsbehörden nach ►**M1** Artikel 16 Absatz 2 Buchstabe d der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ ◀ in ihren Jahresberichten gemäß ►**M1** Artikel 19 der Richtlinie (EU) 2016/798 ◀ Angaben über die Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten im Zusammenhang mit den Genehmigungsverfahren machen.

(4) Ab 1. Januar 2016 muss für neu hergestellte Interoperabilitätskomponenten eine EG-Konformitäts- bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitsklärung vorliegen.

⁽¹⁾ Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über Eisenbahnsicherheit (ABl. L 138 vom 26.5.2016, S. 102).

▼ B*Artikel 8***Konformitätsbewertung**

(1) Die in Abschnitt 6 des Anhangs beschriebenen Verfahren für die Konformitäts- und die Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie zur EG-Prüfung basieren auf den im Beschluss 2010/713/EU ⁽¹⁾ festgelegten Modulen.

(2) Die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für Interoperabilitätskomponenten hat eine Gültigkeitsdauer von sieben Jahren. Während dieses Zeitraums können neue Komponenten des gleichen Baumusters ohne neue Konformitätsbewertung in Betrieb genommen werden.

(3) Bescheinigungen gemäß Absatz 2, die gemäß den Anforderungen des Beschlusses 2011/275/EU der Kommission [TSI INF konventioneller Verkehr] oder der Entscheidung 2008/217/EG der Kommission [TSI INF HGV] ausgestellt wurden, bleiben ohne erneute Konformitätsbewertung bis zum Ablauf der ursprünglich festgelegten Gültigkeitsdauer gültig. Zur Erneuerung einer Bescheinigung muss nur dann eine neue Entwurfs- oder Baumusterprüfung vorgenommen werden, wenn im Anhang dieser Verordnung neue oder geänderte Anforderungen festgelegt worden sind.

*Artikel 9***Umsetzung**

(1) In Abschnitt 7 des Anhangs sind die Schritte zur Umsetzung eines vollständig interoperablen Teilsystems „Infrastruktur“ aufgeführt.

Unbeschadet Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG erstellen die Mitgliedstaaten gemäß Abschnitt 7 des Anhangs nationale Umsetzungspläne, in denen sie ihre Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen dieser TSI beschreiben. Die Mitgliedstaaten übermitteln den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission ihre nationalen Umsetzungspläne bis zum 31. Dezember 2015. Dies gilt nicht für Mitgliedstaaten, die ihre Umsetzungspläne bereits übermittelt haben.

▼ M1**▼ B**

(3) Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission drei Jahre nach dem 1. Januar 2015 einen Bericht über die Durchführung von Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG. Dieser Bericht wird im Rahmen des durch Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses erörtert, und die TSI im Anhang wird gegebenenfalls angepasst.

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



Artikel 10

Innovative Lösungen

- (1) Um mit der technischen Entwicklung Schritt zu halten, können innovative Lösungen erforderlich sein, die nicht den Spezifikationen im Anhang entsprechen oder auf die die im Anhang beschriebenen Bewertungsmethoden nicht anwendbar sind.
- (2) Innovative Lösungen können das Teilsystem „Infrastruktur“, dessen Bestandteile und Interoperabilitätskomponenten betreffen.
- (3) Wird eine innovative Lösung vorgeschlagen, so erklärt der Hersteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter, inwieweit die Lösung von den einschlägigen Bestimmungen dieser TSI abweicht oder diese ergänzt und legt der Kommission die Abweichungen zur Prüfung vor. Die Kommission kann die Agentur um Stellungnahme zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung auffordern.
- (4) Die Kommission nimmt zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung Stellung. Bei positiver Stellungnahme werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die TSI aufgenommen werden müssen, um die Verwendung der innovativen Lösung zu ermöglichen; die Aufnahme in die TSI erfolgt anschließend im Rahmen der Überarbeitung nach ►**M1** Artikel 5 der Richtlinie (EU) 2016/797 ◀. Bei negativer Stellungnahme kann die vorgeschlagene innovative Lösung nicht verwendet werden.
- (5) Bis zur Überarbeitung der TSI wird die positive Stellungnahme der Kommission als hinreichender Nachweis der Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der ►**M1** Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ betrachtet und kann als Grundlage für die Bewertung des Teilsystems herangezogen werden.

Artikel 11

Aufhebung

Die Entscheidung 2008/217/EG und der Beschluss 2011/275/EU werden mit Wirkung vom 1. Januar 2015 aufgehoben.

Sie gelten jedoch weiterhin für

- a) Teilsysteme, die gemäß dieser Entscheidung oder diesem Beschluss zugelassen wurden;
- b) Projekte, die ein neues Teilsystem oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung eines bestehenden Teilsystems betreffen und die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Verordnung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines laufenden Vertrags sind.

Artikel 12

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Sie gilt ab dem 1. Januar 2015. Bereits vor dem 1. Januar 2015 können Inbetriebnahmegenehmigungen gemäß der TSI im Anhang dieser Verordnung erteilt werden.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

▼ B*ANHANG*

INHALT

1. Einleitung
 - 1.1. Technischer Anwendungsbereich
 - 1.2. Geografischer Anwendungsbereich
 - 1.3. Inhalt dieser TSI
2. Definition und Umfang des Teilsystems
 - 2.1. Definition des Teilsystems „Infrastruktur“
 - 2.2. Schnittstellen zu anderen TSI
 - 2.3. Schnittstellen zur TSI „Menschen mit eingeschränkter Mobilität“
 - 2.4. Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“
 - 2.5. Bezug zum Sicherheitsmanagementsystem
3. Grundlegende Anforderungen
4. Beschreibung des Teilsystems „Infrastruktur“
 - 4.1. Einleitung
 - 4.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems
 - 4.2.1. ► **C1** TSI-Streckenkategorien ◀
 - 4.2.2. Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“
 - 4.2.3. Trassierung
 - 4.2.4. Gleisparameter
 - 4.2.5. Weichen und Kreuzungen
 - 4.2.6. Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten
 - 4.2.7. Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten
 - 4.2.8. Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler
 - 4.2.9. Bahnsteige
 - 4.2.10. Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz
 - 4.2.11. Betriebseinrichtungen
 - 4.2.12. Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen
 - 4.3. Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen
 - 4.3.1. Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“
 - 4.3.2. Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“

▼ B

- 4.3.3. Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“
- 4.3.4. Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“
- 4.4. Betriebsvorschriften
- 4.5. Instandhaltungsvorschriften
 - 4.5.1. Instandhaltungsdossier
 - 4.5.2. Instandhaltungsplan
- 4.6. Berufliche Qualifikationen
- 4.7. Arbeitsschutz
- 5. Interoperabilitätskomponenten
 - 5.1. Grundlage für die Auswahl der Interoperabilitätskomponenten
 - 5.2. Liste der Komponenten
 - 5.3. Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten
 - 5.3.1. Schiene
 - 5.3.2. Schienenbefestigungssysteme
 - 5.3.3. Gleisschwellen
- 6. Bewertung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten und EG-Prüfung der Teilsysteme
 - 6.1. Interoperabilitätskomponenten
 - 6.1.1. Konformitätsbewertungsverfahren
 - 6.1.2. Anwendung der Module
 - 6.1.3. Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten
 - 6.1.4. EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten
 - 6.1.5. Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten
 - 6.2. Teilsystem „Infrastruktur“
 - 6.2.1. Allgemeine Bestimmungen
 - 6.2.2. Anwendung der Module
 - 6.2.3. Innovative Lösungen
 - 6.2.4. Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“
 - 6.2.5. Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird
- 6.3. EG-Prüfung mit „Geschwindigkeit“ als Übergangskriterium
- 6.4. Bewertung des Instandhaltungsdossiers
- 6.5. Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung
 - 6.5.1. Bedingungen
 - 6.5.2. Dokumentation
 - 6.5.3. Instandhaltung der nach Abschnitt 6.5.1 geprüften Teilsysteme

▼B

- 6.6. Teilsysteme mit betriebstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten
 - 6.6.1. Bedingungen
 - 6.6.2. Dokumentation
 - 6.6.3. Verwendung betriebstüchtiger Interoperabilitätskomponenten in der Instandhaltung
- 7. Umsetzung der TSI „Infrastruktur“
 - 7.1. Anwendung dieser TSI auf Eisenbahnstrecken
 - 7.2. Anwendung dieser TSI auf neue Eisenbahnstrecken
 - 7.3. Anwendung dieser TSI auf bestehende Eisenbahnstrecken
 - 7.3.1. Umrüstung einer Strecke
 - 7.3.3. Austausch im Zuge der Instandhaltung
 - 7.3.4. Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden
 - 7.4. Anwendung dieser TSI auf bestehende Bahnsteige
 - 7.5. Geschwindigkeit als Umsetzungskriterium
 - 7.6. Sicherstellung der Kompatibilität von Infrastruktur und Fahrzeugen nach der Genehmigung von Fahrzeugen
 - 7.7. Sonderfälle
 - 7.7.1. Besonderheiten des österreichischen Netzes
 - 7.7.2. Besonderheiten des belgischen Netzes
 - 7.7.3. Besonderheiten des bulgarischen Netzes
 - 7.7.4. Besonderheiten des dänischen Netzes
 - 7.7.5. Besonderheiten des estnischen Netzes
 - 7.7.6. Besonderheiten des finnischen Netzes
 - 7.7.7. Besonderheiten des französischen Netzes
 - 7.7.8. Besonderheiten des deutschen Netzes
 - 7.7.9. Besonderheiten des griechischen Netzes
 - 7.7.10. Besonderheiten des italienischen Netzes
 - 7.7.11. Besonderheiten des lettischen Netzes
 - 7.7.12. Besonderheiten des polnischen Netzes
 - 7.7.13. Besonderheiten des portugiesischen Netzes
 - 7.7.14. Besonderheiten des irischen Netzes
 - 7.7.15. Besonderheiten des spanischen Netzes
 - 7.7.16. Besonderheiten des schwedischen Netzes

▼B

- 7.7.17. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Großbritannien
- 7.7.18. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland
- 7.7.19. Besonderheiten des slowakischen Netzes
- Anlage A — Bewertung von Interoperabilitätskomponenten
- Anlage B — Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“
- Anlage C — Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion und der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen
- Anlage D — Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen und Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen
- Anlage E — Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke
- Anlage F — Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke im Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland
- Anlage G — Geschwindigkeitsumrechnung in Meilen pro Stunde für die Republik Irland und das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland
- Anlage H — Lichtraum für das Bahnsystem mit 1 520 mm Spurweite
- Anlage I — Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m
- Anlage J — Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen
- Anlage K — Grundlage für die Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge
- Anlage M — Sonderfall des estnischen Netzes
- Anlage N — Sonderfälle des griechischen Netzes
- Anlage O — Sonderfall des Netzes der Republik Irland und des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland
- Anlage P — Begrenzungslinie für die unteren Teile für die Spurweite 1 668 mm im spanischen Netz
- Anlage Q — Nationale technische Vorschriften für Sonderfälle des Netzes des Vereinigten Königreichs
- Anlage R — Liste offener Punkte
- Anlage S — Glossar
- Anlage T — Liste der Referenznormen

▼ B

1. EINLEITUNG

▼ M11.1. **Technischer Anwendungsbereich**

Diese TSI behandelt das Teilsystem „Infrastruktur“ sowie Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union gemäß Artikel 1 der Richtlinie (EU) 2016/797.

Die Teilsysteme „Infrastruktur“ und „Instandhaltung“ sind in Anhang II Nummer 2.1 beziehungsweise Nummer 2.8 der Richtlinie (EU) 2016/797 definiert.

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

▼ B1.2. **Geografischer Anwendungsbereich**

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

1.3. **Inhalt dieser TSI****▼ M1**

(1) Gemäß Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 enthält diese TSI Folgendes:

- a) Angaben zum vorgesehenen Anwendungsbereich (Abschnitt 2);
- b) die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ und die Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ (Abschnitt 3);
- c) die funktionalen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem „Infrastruktur“ und die Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ sowie deren Schnittstellen zu anderen Teilsystemen entsprechen müssen (Abschnitt 4);
- d) Angabe der zur Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Union erforderlichen Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sein müssen (Abschnitt 5);
- e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren, die entweder zur Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten oder zur EG-Prüfung der Teilsysteme angewendet werden müssen (Abschnitt 6);
- f) die Strategie zur Umsetzung der TSI (Abschnitt 7);
- g) die Anforderungen an die beruflichen Qualifikationen und den Arbeitsschutz des betreffenden Personals, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems „Infrastruktur“ sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Abschnitt 4);
- h) die für das bestehende Teilsystem „Infrastruktur“ geltenden Bestimmungen, insbesondere in Bezug auf Aufrüstungen und Erneuerungen, wobei in diesen Fällen die Änderungsarbeiten, die einen Antrag für eine neue Genehmigung erforderlich machen, anzugeben sind;
- i) die vom Eisenbahnunternehmen nach Erteilung der Genehmigung für das Inverkehrbringen des Fahrzeugs und vor der ersten Nutzung des Fahrzeugs zu kontrollierenden Parameter des Teilsystems „Infrastruktur“ sowie die für diese Kontrolle anzuwendenden Verfahren, um die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und den Strecken, auf denen sie betrieben werden sollen, sicherzustellen.

▼ M1

Die Bestimmungen für Sonderfälle gemäß Artikel 4 Absatz 5 der Richtlinie (EU) 2016/797 sind in Abschnitt 7 angegeben.

▼ B

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

2. DEFINITION UND UMFANG DES TEILSYSTEMS

▼ M12.1. **Definition des Teilsystems „Infrastruktur“**

Diese TSI behandelt

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

Die Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Anhang II Nummer 2.1 der Richtlinie (EU) 2016/797 aufgeführt.

Die Elemente des Teilsystems „Instandhaltung“ sind in Anhang II Nummer 2.8 der Richtlinie (EU) 2016/797 aufgeführt.

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

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

Weitere Einzelheiten sind in Abschnitt 4.2.2 dieser TSI enthalten.

▼ B2.2. **Schnittstellen zu anderen TSI**

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

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

▼ B

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

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

2.3. **Schnittstellen zur TSI „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.

▼ M2

2.5. **Bezug zum Sicherheitsmanagementsystem**

Die notwendigen Verfahren für das Sicherheits- und Betriebsmanagement entsprechend den Anforderungen dieser TSI, einschließlich Schnittstellen zu Menschen, Organisationen oder zu anderen technischen Systemen, sind im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems des Infrastrukturbetreibers gemäß der Richtlinie (EU) 2016/798 zu konzipieren und umzusetzen.

2.6. **Bezug zur Kodifizierung des kombinierten Verkehrs**

1. Die Bestimmungen für das Lichtraumprofil sind in Abschnitt 4.2.3.1 festgelegt.
2. Das für die Beförderung intermodaler Ladeeinheiten im kombinierten Verkehr verwendete Kodifizierungssystem muss der in Anlage T Index A genannten Spezifikation entsprechen. Es kann beruhen auf
 - a) den Merkmalen der Strecke und der genauen Lage der Hindernisse,
 - b) der dem Lichtraumprofil zugrunde liegenden Bezugslinie dieser Strecke,
 - c) einer Kombination aus den in den Buchstaben a und b genannten Methoden.

▼ B

3. **GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN**

In folgender Tabelle sind die Eckwerte dieser TSI und ihr Bezug zu den grundlegenden Anforderungen angegeben, die in Anhang III der ►**M1** Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ ausgeführt und aufgelistet sind.

▼ M1

Tabelle 1

Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“

TSI-Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.3.1	Lichtraumprofil	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.3.2	Gleisabstand	1.1.1, 2.1.1				1.5	

▼ **M1**

TSI-Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.3.3	Maximale Längsneigungen	1.1.1				1.5	
4.2.3.4	Mindestbogenradius	1.1.3				1.5	
4.2.3.5	Mindestausrundungsradius	1.1.3				1.5	
4.2.4.1	Nennspurweite					1.5	
4.2.4.2	Überhöhung	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.4.3	Überhöhungsfehlbetrag	1.1.1				1.5	
4.2.4.4	Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags	2.1.1					
4.2.4.5	Äquivalente Konizität	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.4.6	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.4.7	Schienenneigung	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.5.1	Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.5.2	Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück	1.1.2, 1.1.3					
4.2.5.3	Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke)	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.6.1	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.6.2	Gleislagestabilität in Längsrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.6.3	Gleislagestabilität in Querrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5	
4.2.7.1	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.2	Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.3	Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen	1.1.1, 1.1.3				1.5	
4.2.7.4	Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5	

▼ **M1**

TSI-Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.8.1	Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.2	Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.3	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.4	Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.5	Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung	1.1.1, 1.1.2	1.2				
4.2.8.6	Soforteingriffsschwelle für Weichen und Kreuzungen	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5	
4.2.9.1	Bahnsteignutzlänge	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.9.2	Bahnsteighöhe	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.9.3	Bahnsteigabstand	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.9.4	Trassierung entlang von Bahnsteigen	1.1.1, 2.1.1				1.5	1.6.1
4.2.10.1	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	1.1.1, 2.1.1				1.5	
4.2.10.2	Einwirkungen von Seitenwind	1.1.1, 2.1.1	1.2			1.5	
4.2.10.3	Aerodynamische Wirkungen bei Schottergleisen	1.1.1	1.2			1.5	
4.2.11.1	Streckenkilometerzeichen	1.1.1	1.2				
4.2.11.2	Äquivalente Konizität im Betrieb	1.1.1, 1.1.2				1.5	
4.2.12.2	Zugtoilettenentleerung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	

▼ **M1**

TSI-Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.12.3	Außenreinigungsanlagen		1.2			1.5	
4.2.12.4	Wasserbefüllung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	
4.2.12.5	Kraftstoffbetankung	1.1.5	1.2	1.3.1		1.5	
4.2.12.6	Ortsfeste Stromversorgung	1.1.5	1.2			1.5	
4.4	Betriebsvorschriften		1.2				
4.5	Instandhaltungsvorschriften		1.2				
4.6	Berufliche Qualifikationen	1.1.5	1.2				
4.7	Arbeitsschutz	1.1.5	1.2	1.3	1.4.1		

▼ **B**

4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS „INFRASTRUKTUR“

4.1. Einleitung

- (1) Das Eisenbahnsystem der Europäischen Union, das der ► **M1** Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ unterliegt und zu dem das Teilsystem „Infrastruktur“ gehört, ist ein integriertes System, dessen Übereinstimmung nachzuweisen ist. Diese Übereinstimmung ist insbesondere anhand der Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“, seiner Schnittstellen zu den anderen Teilsystemen des Eisenbahnsystems der Europäischen Union, in das es integriert ist, sowie der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften zu überprüfen.
- (2) Die in dieser TSI genannten Grenzwerte sind nicht als übliche Planungsvorgaben zu verstehen. Allerdings müssen die Planungswerte innerhalb der in dieser TSI festgelegten Grenzen liegen.

▼ **M1**

- (3) Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionalen und technischen Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“ und der Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ sowie deren Schnittstellen schreiben keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vor, es sei denn, dies ist für die Interoperabilität des Eisenbahnsystems der Europäischen Union zwingend erforderlich.

▼ **B**

- (4) Innovative Interoperabilitätslösungen, die nicht den Anforderungen dieser TSI entsprechen und/oder nicht gemäß dieser TSI bewertet werden können, erfordern neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem in Artikel 10 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

▼ B

- (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.

▼ M2

- (6) Werden in dieser TSI Streckengeschwindigkeiten als Kennwert einer bestimmten Kategorie oder als Leistungskennwert in [km/h] angegeben, so ist für Irland und die Schienennetze des Vereinigten Königreichs in Bezug auf Nordirland eine Umrechnung der Geschwindigkeit in [mph] gemäß Anlage G zulässig.

▼ M1

4.2. **Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“**

▼ B

4.2.1. **► C1 TSI-Streckenkategorien ◀**

▼ M1

- (1) Die Elemente des Eisenbahnnetzes der Union sind in Anhang I Nummer 1 der Richtlinie (EU) 2016/797 aufgeführt. **► C2** Im Interesse einer kostengünstigen Verwirklichung der Interoperabilität wird jedem Element des Eisenbahnsystems der Europäischen Union eine so genannte „TSI-Streckenkategorie“ zugeordnet. **◀**
- (2) **► C2** Die TSI-Streckenkategorie ergibt sich aus einer Kombination so genannter VerkehrsCodes („Traffic Codes“). **◀** Für Strecken mit nur einer Verkehrsart (z. B. Güterverkehr) kann zur Beschreibung der Leistungen 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.

▼ C2

- (3) Zur Definition eines Zielsystems sind diese TSI-Streckenkategorien für die Einstufung bereits vorhandener Strecken zu verwenden, damit die jeweiligen Leistungskennwerte erreicht werden.

▼ M2

- (4) Die Streckeneinstufung erfolgt nach der Verkehrsart (Verkehrscode), die durch folgende Leistungskennwerte bestimmt ist:

- Lichtraumprofil,
- Radsatzlast,
- Streckengeschwindigkeit,
- Zuglänge,
- Bahnsteignutzlänge.

Die Werte in den Spalten „Lichtraumprofil“ und „Radsatzlast“, die sich unmittelbar auf den Zugbetrieb auswirken, sind verbindliche Mindestanforderungen für den jeweiligen Verkehrscode. Ungeachtet der TEN-V-Anforderungen sind die in den Spalten „Streckengeschwindigkeit“, „Bahnsteignutzlänge“ und „Zuglänge“ angegebenen Wertebereiche anzuwenden, soweit dies unter vertretbaren Umständen möglich ist.

- (5) Die Leistungskennwerte in den Tabellen 2 und 3 sind nicht zur Prüfung der Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur

▼ **M2**

bestimmt. Streckenkompatibilitätsprüfungen erfolgen nach Abschnitt 4.2.2.5 und Anlage D.1 des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 der Kommission ⁽¹⁾ (TSI OPE).

- (6) Informationen zur Bestimmung der Mindestkapazitätsanforderungen für bestehende Bauwerke je nach Zugtyp sind in Anlage E enthalten. Für die Schienennetze des Vereinigten Königreichs in Bezug auf Nordirland sind Informationen zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen höchstzulässiger Radsatzlast und höchstzulässiger Geschwindigkeit je nach Fahrzeugtyp in Anlage F enthalten.
- (7) Die Leistungsmerkmale für die einzelnen Verkehrsarten sind in den Tabellen 2 und 3 angegeben.

Tabelle 2

Infrastruktur-Leistungskennwerte für den Personenverkehr

(Streckenkompatibilitätsprüfungen erfolgen nach Abschnitt 4.2.2.5 und Anlage D.1 der TSI OPE)

Verkehrscod	Lichtraumprofil	Radsatzlast [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Bahnsteignutzlänge [m]
P1	GC	17 ⁽¹⁾ /21,5 ⁽¹⁾	250–350	400
P2	GB	20 ⁽¹⁾ /22,5 ⁽¹⁾	200–250	200–400
P3	DE3	22,5 ⁽³⁾	120–200	200–400
P4	GB	22,5 ⁽³⁾	120–200	200–400
P5	GA	20 ⁽²⁾	80–120	50–200
P6	G1	12 ⁽²⁾	n. r.	n. r.
P1520	S	22,5 ⁽³⁾	80–160	35–400
P1600	IRL1	22,5 ⁽³⁾	80–160	75–240

- ⁽¹⁾ Erforderliche Mindestwerte der Radsatzlast für Prüfungen zur dynamischen Bewertung von Brücken auf der Grundlage der Auslegungsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs für Triebköpfe und Lokomotiven und der Betriebsmasse des Fahrzeugs bei normaler Zuladung für Fahrzeuge, die eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) befördern können (Definition der Masse nach der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation).
- ⁽²⁾ Erforderliche Mindestwerte der Radsatzlast für Prüfungen zur statischen Bewertung von Infrastrukturen auf der Grundlage der Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung für Fahrzeuge, die eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) befördern können (Definition der Masse nach der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation in Verbindung mit der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation). Diese Radsatzlast kann an eine begrenzte Geschwindigkeit geknüpft sein.
- ⁽³⁾ Für Prüfungen zur statischen Bewertung von Infrastrukturen auf der Grundlage der Auslegungsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs für Triebköpfe und Lokomotiven und der Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung für andere Fahrzeuge (Definition der Masse nach der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation in Verbindung mit der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation). Diese Radsatzlast kann an eine begrenzte Geschwindigkeit geknüpft sein.

⁽¹⁾ Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 der Kommission vom 16. Mai 2019 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union und zur Aufhebung des Beschlusses 2012/757/EU (ABl. L 1391 vom 27.5.2019, S. 5).

▼ M2

Tabelle 3

Infrastruktur-Leistungskennwerte für den Güterverkehr

(Streckenkompatibilitätsprüfungen erfolgen nach Abschnitt 4.2.2.5 und Anlage D.1 der TSI OPE)

Verkehrscod	Lichtraumprofil	Radsatzlast [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Zuglänge [m]
F1	GC	22,5 ⁽¹⁾	100–120	740–1 050
F2	GB	22,5 ⁽¹⁾	100–120	600–1 050
F3	GA	20 ⁽¹⁾	60–100	500–1 050
F4	G1	18 ⁽¹⁾	n. r.	n. r.
F1520	S	25 ⁽¹⁾	50–120	1 050
F1600	IRL1	22,5 ⁽¹⁾	50–100	150–450

⁽¹⁾ Für Prüfungen zur statischen Bewertung von Infrastrukturen auf der Grundlage der Auslegungsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs für Triebköpfe und Lokomotiven und der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung für andere Fahrzeuge (Definition der Masse nach der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation). Diese Radsatzlast kann an eine begrenzte Geschwindigkeit geknüpft sein.

Anmerkung: Die Tabellen 2 und 3 dürfen nicht zur Prüfung der Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur verwendet werden.

- (8) Bei Bauwerken reicht die Radsatzlast allein zur Bestimmung der Infrastrukturanforderungen nicht aus. Weitere Anforderungen sind festgelegt:
- für neue Bauwerke in den Abschnitten 4.2.7.1 und 4.2.7.2,
 - für bestehende Bauwerke in Abschnitt 4.2.7.4,
 - für Gleise in Abschnitt 4.2.6.

▼ B

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

▼ M1

- (10) Nach Artikel 4 Absatz 7 der Richtlinie (EU) 2016/797, wonach TSI nicht verhindern dürfen, dass die Mitgliedstaaten über die Nutzung der Infrastrukturen für den Verkehr von Fahrzeugen entscheiden, die nicht unter die TSI fallen, ist es zulässig, neue und umgerüstete bzw. ausgebaute Strecken so zu planen, dass sie für

- größere Begrenzungslinien,
- größere Radsatzlasten,
- höhere Geschwindigkeiten,
- längere Bahnsteige
- und längere Züge

als in Tabelle 2 und 3 angegeben geeignet sind.

▼ M2

- (11) (nicht verwendet)

▼ B

- (12) Bestimmte Streckenteile können für geringere Streckengeschwindigkeiten, Bahnsteignutzlängen und/oder Zuglängen als in Tabelle 2 und Tabelle 3 angegeben ausgelegt werden, sofern hinreichend begründete geografische, städtebauliche oder ökologische Zwänge vorliegen.

4.2.2. *Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“*

4.2.2.1. Liste der Eckwerte

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

A. TRASSIERUNG:

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

B. GLEISPARAMETER:

- a) Nennspurweite (4.2.4.1)
- b) Überhöhung (4.2.4.2)
- c) Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)
- d) Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)
- e) Äquivalente Konizität (4.2.4.5)
- f) Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6)
- g) Schienenneigung (4.2.4.7)

C. WEICHEN UND KREUZUNGEN

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

D. GLEISLAGESTABILITÄT GEGENÜBER EINWIRKENDEN LASTEN

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

E. STABILITÄT VON TRAGWERKEN GEGENÜBER VERKEHRLASTEN

- a) Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)
- b) Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erd-druckwirkungen auf neue Bauwerke (4.2.7.2)
- c) Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen (4.2.7.3)

▼B

- d) Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.4)

F. SOFORTEINGRIFFSSCHWELLEN FÜR GLEISLAGEFEHLER

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

G. BAHNSTEIGE

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

H. GESUNDHEIT, SICHERHEIT UND UMWELTSCHUTZ

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

▼M1

- c) Aerodynamische Wirkungen auf Schottergleisen

▼B**I. BETRIEBSEINRICHTUNGEN**

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

J. ORTSFESTE ANLAGEN ZUR WARTUNG VON ZÜGEN

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

K. INSTANDHALTUNGSVORSCHRIFTEN

- a) Instandhaltungsdossier (4.5.1)
- b) Instandhaltungsplan (4.5.2).

▼M1

▼ B

4.2.2.2. Mit den Eckwerten verbundene Anforderungen

- (1) Die mit den Eckwerten verbundenen Anforderungen sind in den folgenden Absätzen zusammen mit etwaigen besonderen Bedingungen beschrieben, die für die betreffenden Eckwerte und Schnittstellen jeweils in Betracht kommen.
- (2) Die für die jeweiligen Eckwerte angegebenen Werte gelten nur bis zu einer maximalen Streckengeschwindigkeit von 350 km/h.
- (3) Im Fall der Republik Irland und des Vereinigten Königreichs (nur Nordirland) gelten die für die jeweiligen Eckwerte angegebenen Werte nur für Streckengeschwindigkeiten bis 165 km/h.
- (4) Bei Mehrschienengleisen gelten die Anforderungen dieser TSI für jedes Schienenpaar, das für die Nutzung als separates Gleis konstruiert ist.
- (5) Anforderungen an Strecken, die Sonderfälle darstellen, werden in Abschnitt 7.7 beschrieben.
- (6) Kurze Streckenabschnitte mit Vorrichtungen, die einen Übergang zwischen verschiedenen Nennspurweiten ermöglichen, sind zulässig.
- (7) Die Anforderungen werden für das Teilsystem im Regelbetrieb beschrieben. Beeinträchtigungen durch Baumaßnahmen, die vorübergehende Leistungseinschränkungen des Teilsystems erforderlich machen, werden in Abschnitt 4.4 behandelt.
- (8) Die Leistungsmerkmale von Zügen können durch den Einsatz spezifischer Systeme, z. B. Neigetechnik, verbessert werden. Für den Betrieb solcher Züge sind Sonderbedingungen zulässig, sofern sich daraus keine Verkehrseinschränkungen für Züge ergeben, die nicht über solche Systeme verfügen.

4.2.3. *Trassierung*

4.2.3.1. Lichtraumprofil

▼ M2

- (1) Der obere Teil des Lichtraumprofils ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen, die in der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation definiert sind.
- (2) Der untere Teil des Lichtraumprofils muss der Begrenzungslinie GI2 gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation entsprechen. Für Gleise, die mit Gleisbremsen ausgerüstet sind, gilt für den unteren Teil des Lichtraumprofils die Begrenzungslinie GI1 gemäß derselben Spezifikation.
- (3) Das Lichtraumprofil ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation zu berechnen.

▼ B

- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Alle nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Verkehrs-codes werden zusammen mit dem einheitlichen Lichtraumprofil S gemäß Anlage H dieser TSI angewendet.

▼ B

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Alle nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Verkehrsodes werden zusammen mit dem einheitlichen Lichtraumprofil IRL1 gemäß Anlage O dieser TSI angewendet.

4.2.3.2. Gleismittenabstand

- (1) Der Gleismittenabstand ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen.
- (2) Der horizontale Regelgleismittenabstand neuer Strecken ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 4 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Zuschläge für aerodynamische Wirkungen sind dabei berücksichtigt.

Tabelle 4

Mindestwerte für den horizontalen Regelgleismittenabstand

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

▼ M2

- (3) Der Gleisabstand muss mindestens den Anforderungen an den Mindestgleisabstand gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation entsprechen.

▼ B

- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Der horizontale Regelgleismittenabstand ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Zuschläge für aerodynamische Wirkungen sind dabei berücksichtigt.

Tabelle 5

Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand bei 1 520-mm-Bahnsystemen

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

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der horizontale Regelgleismittenabstand neuer Strecken ist für den Entwurf zu spezifizieren und darf die in Tabelle 6 angegebenen Werte nicht unterschreiten; Zuschläge für aerodynamische Wirkungen sind dabei berücksichtigt.

▼ B

Tabelle 6

Mindestwerte für den horizontalen Regelgleismittenabstand bei 1 668-mm-Bahnsystemen

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

- (6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Der Gleisabstand ist anhand der nach Abschnitt 4.2.1 gewählten Begrenzungslinien festzulegen. Der horizontale Regelgleismittenabstand ist für den Entwurf zu spezifizieren und muss für die Begrenzungslinie IRL1 mindestens 3,57 m betragen; Zuschläge für aerodynamische Wirkungen sind dabei berücksichtigt.

4.2.3.3. Maximale Längsneigungen

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

4.2.3.4. Mindestbogenhalbmesser — horizontal

Der Mindestbogenhalbmesser ist gemäß der örtlich vorgesehenen Kurvengeschwindigkeit zu wählen.

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

▼ M2

- (2) Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen Wagen einzeln rangiert werden) mit kleinen Halbmessern sind bei neuen Strecken so zu planen, dass ein Verkeilen der Puffer verhindert wird.

Für gerade Gleisabschnitte zwischen den Kurven gilt die in Anlage T Index 4 genannte Spezifikation, deren Werte auf den in derselben Spezifikation definierten Referenzfahrzeugen beruhen. Um bei bestehenden Fahrzeugen, die diese Annahmen der Referenzfahrzeuge nicht erfüllen, ein Verkeilen der Puffer zu verhindern, kann der Infrastrukturbetreiber für die Zwischengeraden größere Längen festlegen.

▼ M2

Für gekrümmte Zwischenabschnitte ist eine genaue Berechnung durchzuführen, um die Größe der unterschiedlichen Ausragungen zu bestimmen.

▼ B

- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m sind mit einer Zwischengeraden von mindestens 15 m Länge zu planen.

4.2.3.5. *Mindestausrundungshalbmesser — vertikal*

- (1) Der Ausrundungshalbmesser (außer auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen) darf nicht weniger als 500 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 900 m bei einer Wanne betragen.
- (2) Auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen darf der Ausrundungshalbmesser nicht weniger als 250 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 300 m bei einer Wanne betragen.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) darf bei einer Kuppe und bei einer Wanne nicht weniger als 5 000 m betragen.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm und Ablaufberge in Rangierbahnhöfen gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der Ausrundungshalbmesser darf nicht weniger als 350 m bei einer Kuppe und nicht weniger als 250 m bei einer Wanne betragen.

4.2.4. *Gleisparameter*4.2.4.1. *Nennspurweite*

- (1) Die europäische Nennspurweite beträgt 1 435 mm.
- (2) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1 520 mm.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1 668 mm.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Nennspurweite beträgt 1 600 mm.

4.2.4.2. *Überhöhung*

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

Tabelle 7

Bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung [mm]

	Güterverkehr und Mischverkehr	Personenverkehr
Schottergleis	160	180
Feste Fahrbahn	170	180

- (2) Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung an Gleisen neben Bahnhofsbahnsteigen, an denen die Züge im Regelbetrieb halten, darf 110 mm nicht überschreiten.
- (3) Auf neuen Mischverkehrs- oder Güterverkehrsstrecken muss in Gleisbögen mit einem Halbmesser unter 305 m und einer Überhöhungsänderung von mehr als 1 mm/m die Überhöhung auf den durch folgende Formel festgelegten Grenzwert beschränkt werden:

▼ B

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

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

- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 3 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 150 mm nicht überschreiten.

▼ M1

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 185 mm nicht überschreiten.

▼ B

- (6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung an Gleisen neben Bahnhofsbahnsteigen, an denen die Züge im Regelbetrieb halten, darf 125 mm nicht überschreiten.
- (7) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 3 Folgendes: Auf neuen Mischverkehrs- oder Güterverkehrsstrecken muss in Gleisbögen mit einem Halbmesser unter 250 m die Überhöhung auf den durch folgende Formel festgelegten Grenzwert beschränkt werden:

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

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

- (8) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die bei der Planung zugrunde gelegte Überhöhung darf 185 mm nicht überschreiten.

4.2.4.3. **Überhöhungsfehlbetrag**

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

Tabelle 8

Maximaler Überhöhungsfehlbetrag [mm]

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	—	—

- (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.
- (3) Für alle Fahrzeugtypen in Bahnsystemen der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Der Überhöhungsfehlbetrag darf 115 mm nicht überschreiten. Dies gilt für Geschwindigkeiten bis 200 km/h.

▼ B

- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Höchstwerte des Überhöhungsfehlbetrags sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9

Maximaler Überhöhungsfehlbetrag für das 1 668-mm Bahnsystem [mm]

Entwurfsgeschwindigkeit [km/h]	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Fahrzeuge — Lokomotiven und Personenwagen“ entsprechen	175		115
Betrieb von Fahrzeugen, die der TSI „Fahrzeuge — Güterwagen“ entsprechen	150	—	—

4.2.4.4. Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags

- (1) Die maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags sind:
- 130 mm bei $v \leq 60$ km/h
 - 125 mm bei $60 \text{ km/h} < v \leq 200$ km/h
 - 85 mm bei $200 \text{ km/h} < v \leq 230$ km/h
 - 25 mm bei $v > 230$ km/h.
- (2) Bei Geschwindigkeiten $v \leq 40$ km/h und einem Überhöhungsfehlbetrag ≤ 75 mm sowohl vor als auch nach einem unvermitteltem Krümmungswechsel kann der Wert für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags auf 150 mm erhöht werden.
- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1 520 mm gelten anstelle der Absätze 1 und 2 folgende maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags:
- 115 mm bei $v \leq 200$ km/h
 - 85 mm bei $200 \text{ km/h} < v \leq 230$ km/h
 - 25 mm bei $v > 230$ km/h.

▼ M1

- (4) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1 668 mm gelten anstelle des Absatzes 1 folgende maximalen Werte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags:
- 150 mm bei $V \leq 45$ km/h
 - 115 mm bei $45 \text{ km/h} < V \leq 100$ km/h
 - $(399-V)/2,6$ [mm] bei $100 \text{ km/h} < V \leq 220$ km/h
 - 70 mm bei $220 \text{ km/h} < V \leq 230$ km/h
 - Bei Geschwindigkeiten über 230 km/h sind unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags nicht zulässig.

▼ B

4.2.4.5. Äquivalente Konizität

- (1) Die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität sind anhand der Amplitude (y) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes zu berechnen,

▼ B

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

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

- (2) Bei Weichen und Kreuzungen ist eine Bewertung der äquivalenten Konizität nicht erforderlich.

▼ M1

- (3) Konstruktionsspurweite, Schienenkopfprofil und Schienenneigung auf freier Strecke sind so zu wählen, dass die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden.

▼ B

Tabelle 10

Planungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität

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

- (4) ► **M2** Die folgenden Radsätze gemäß der in Anlage T Index 6 genannten Spezifikation sind für die geplanten Gleisbedingungen zu modellieren (Simulation durch Berechnung gemäß der in Anlage T Index 5 genannten Spezifikation):

- a) S 1002 mit SR1.
- b) S 1002 mit SR2.
- c) GV 1/40 mit SR1.
- d) GV 1/40 mit SR2. ◀

Für SR1 und SR2 gelten die folgenden Werte:

- e) 1 435-mm-Bahnsystem: SR1 = 1 420 mm und SR2 = 1 426 mm.
- f) 1 524-mm-Bahnsystem: SR1 = 1 505 mm und SR2 = 1 511 mm.
- g) 1 660-mm-Bahnsystem: SR1 = 1 585 mm und SR2 = 1 591 mm.
- h) 1 668-mm-Bahnsystem: SR1 = 1 653 mm und SR2 = 1 659 mm.

▼ B

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 bis 4 Folgendes: Eine Bewertung der äquivalenten Konizität ist nicht erforderlich.

4.2.4.6. Schienenkopfprofil auf freier Strecke

▼ M2

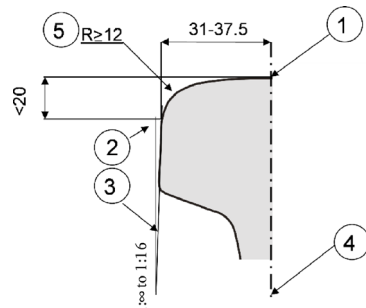
- (1) Das Schienenkopfprofil ist in dem Bereich zu wählen, der in den in Anlage T Index 7 und 8 genannten Spezifikationen festgelegt ist, oder muss den Anforderungen von Absatz 2 entsprechen.

▼ B

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

▼ M1

Abbildung 1

Schienenkopfprofil

- 1 Schienenoberkante
- 2 Tangentenpunkt
- 3 Seitliche Abschrägung
- 4 Vertikale Achse des Schienenkopfes
- 5 Schienenkopfkante

▼ B

- (3) Auszugsvorrichtungen sind von diesen Anforderungen ausgenommen.

4.2.4.7. Schienenneigung

4.2.4.7.1. Freie Strecke

- (1) Die Schiene muss zur Gleismitte hin geneigt sein.

▼ M1

- (2) Bei Gleisen, die für das Befahren mit Geschwindigkeiten > 60 km/h vorgesehen sind, ist die Schienenneigung einer Strecke im Bereich 1/20 bis 1/40 zu wählen.

▼ B

- (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.

▼ B

4.2.4.7.2. Anforderungen für Weichen und Kreuzungen

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

4.2.5. *Weichen und Kreuzungen*

4.2.5.1. Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen

In Abschnitt 4.2.8.6 dieser TSI sind Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen festgelegt, die den geometrischen Merkmalen von Radsätzen gemäß geometrischen Vorgaben in den TSI für Fahrzeuge entsprechen. Es ist die Aufgabe des Infrastrukturbetreibers, entsprechende Werte in seinem Instandhaltungsplan festzulegen.

4.2.5.2. Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück

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

4.2.5.3. Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke)

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

4.2.6. *Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten*

4.2.6.1. Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten

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

- a) der gemäß Abschnitt 4.2.1 gewählten Radsatzlast;
- b) den maximalen senkrechten Radkräften. Die maximalen Radkräfte unter definierten Prüfbedingungen sind in der in Anlage T Index 9 genannten Spezifikation festgelegt;
- c) den senkrechten quasistatischen Radkräften. Die maximalen quasistatischen Radkräfte unter definierten Prüfbedingungen sind in der in Anlage T Index 9 genannten Spezifikation festgelegt.

▼ M2

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/s² bedingten Längsbeanspruchungen standhält.

▼ B

▼ B

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.

▼ M1

- (2) Die Bestimmungen für den Einsatz von Wirbelstrombremsen sind vom Infrastrukturbetreiber auf betrieblicher Ebene auf der Grundlage der spezifischen Merkmale der Strecke, einschließlich Weichen und Kreuzungen, festzulegen. Die Bedingungen für den Einsatz solcher Bremssysteme werden gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2019/777 der Kommission ⁽¹⁾ (RINF) registriert.

▼ B

- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1 600 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:

▼ M2

- a) Querkräfte; die maximalen Querkräfte eines Radsatzes auf das Gleis unter definierten Prüfbedingungen sind in der in Anlage T Index 9 genannten Spezifikation festgelegt;
- b) quasistatische Führungskräfte; die maximalen quasistatischen Führungskräfte Y_{qst} für definierte Radien und unter definierten Prüfbedingungen sind in der in Anlage T Index 9 genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.7. Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten

Die in diesem TSI-Abschnitt genannten Anforderungen der in Anlage T Index 10 und Index 11 genannten Spezifikationen sind gemäß den entsprechenden Bestimmungen der nationalen Anhänge dieser Spezifikationen, soweit vorhanden, anzuwenden.

4.2.7.1. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten

4.2.7.1.1. Vertikallasten

1. Brücken müssen so konstruiert sein, dass sie vertikalen Lasten entsprechend den folgenden Lastmodellen standhalten, die in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt sind:
- a) Lastmodell 71 gemäß der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation,
- b) sowie für Durchlaufträger Lastmodell SW/0 gemäß der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation.
2. Die Lastmodelle werden mit dem Faktor Alpha (α) multipliziert, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.
3. Der Wert des Faktors Alpha (α) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 11 sein.

Tabelle 11

Faktor Alpha (α) für die Planung neuer Brücken

Verkehrsart	Min. Faktor Alpha (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91

⁽¹⁾ Durchführungsverordnung (EU) 2019/777 der Kommission vom 16. Mai 2019 zu gemeinsamen Spezifikationen für das Eisenbahn-Infrastrukturregister und zur Aufhebung des Durchführungsbeschlusses 2014/880/EU (ABl. L 139 I vom 27.5.2019, S. 312).

▼ M2

Verkehrsart	Min. Faktor Alpha (α)
P6	0,83
P1520	1
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	1,46
F1600	1,1

4.2.7.1.2. Zuschlag für dynamische Effekte von Vertikallasten

1. Die anhand der Lastmodelle 71 und SW/0 ermittelten Lasteinwirkungen werden mit dem dynamischen Faktor Phi (Φ) multipliziert, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.
2. Bei Brücken, die für Geschwindigkeiten über 200 km/h ausgelegt sind und bei denen gemäß der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation eine dynamische Berechnung durchzuführen ist, muss die Brücke zusätzlich für das Lastmodell HSLM ausgelegt werden, das in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt ist.
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 einzelnen Zug im Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß Anlage K durchzuführen, wobei ein Zuschlag für Fahrgäste auf Stehflächen gemäß Anlage K Anmerkung 1 einzubeziehen ist.

4.2.7.1.3. Fliehkräfte

Dort wo das Gleis auf einer Brücke über den gesamten Brückenverlauf oder teilweise in einem Bogen verläuft, ist bei der Konstruktion von Brücken die Fliehkraft zu berücksichtigen, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.7.1.4. Seitenstoß

Bei der Konstruktion von Brücken muss der Seitenstoß berücksichtigt werden, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.7.1.5. Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)

Bei der Konstruktion von Brücken müssen die Anfahr- und Bremskräfte berücksichtigt werden, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.7.1.6. Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs

Die maximale konstruktive gesamte Gleisverwindung aufgrund der Einflüsse des Schienenverkehrs darf die Werte, die in der in Anlage T Index 11 genannten Spezifikation angegeben sind, nicht überschreiten.

4.2.7.2. Äquivalente vertikale Belastung für neue geotechnische Strukturen, Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen

1. Bei der Konstruktion von geotechnischen Strukturen und Erdbauwerken und der Spezifikation von Erddruckwirkungen sind die Vertikallasten des Lastmodells 71 zu berücksichtigen, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

▼ M2

2. Die äquivalente vertikale Belastung ist mit dem Faktor Alpha (α) zu multiplizieren, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt. Der Wert von Alpha (α) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 11 sein.

4.2.7.3. Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen

Aerodynamische Einwirkungen durch vorbeifahrende Züge sind zu berücksichtigen, wie in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.7.4. Stabilität bestehender Bauwerke (Brücken, geotechnische Strukturen und Erdbauwerke) gegenüber Verkehrslasten

1. Brücken, geotechnische Strukturen und Erdbauwerke sind auf einen festgelegten Interoperabilitätsstand entsprechend der TSI-Streckenategorie gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.1 zu bringen.

2. Die für Bauwerke für die einzelnen Verkehrscodes geltenden Mindestkapazitätsanforderungen sind in Anlage E angegeben und müssen erfüllt sein, damit die Strecke als interoperabel anerkannt werden kann.

3. Es gelten folgende Bedingungen:

- a) Wird ein bestehendes Bauwerk durch ein neues ersetzt, muss das neue Bauwerk die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.1 oder 4.2.7.2 erfüllen.
- b) Entspricht die Mindestkapazität der bestehenden Bauwerke den Anforderungen in Anlage E, so erfüllen diese Bauwerke die einschlägigen Interoperabilitätsanforderungen.
- c) Entspricht die Kapazität eines bestehenden Bauwerkes den Anforderungen in Anlage E nicht und werden Arbeiten (z. B. Verstärkungen) zwecks Kapazitätserhöhung durchgeführt, um die Anforderungen dieser TSI zu erfüllen (und wird das Bauwerk nicht durch ein neues ersetzt), dann muss es in Konformität mit den Anforderungen in Anlage E gebracht werden.

4. Für die Schienennetze des Vereinigten Königreichs (Nordirland) kann in den obigen Absätzen 2 und 3 die EN-Streckenklasse durch die (gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift ermittelte) RA-Nummer („Route Availability“) ersetzt werden; analog dazu sind Bezugnahmen auf Anlage E durch Bezugnahmen auf Anlage F zu ersetzen.

▼ B

4.2.8. Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler

4.2.8.1. Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe

▼ M2

- (1) Die Soforteingriffsschwellen für die Pfeilhöhe als Einzelfehler sind in der in Anlage T Index 12 genannten Spezifikation festgelegt. Die Einzelfehler dürfen die Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 nicht überschreiten.

▼ B

- (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

▼ M2

- (1) Die Soforteingriffsschwellen für die Längshöhe als Einzelfehler sind in der in Anlage T Index 12 genannten Spezifikation festgelegt. Die Einzelfehler dürfen die Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 nicht überschreiten.

▼ B

- (2) Die Soforteingriffsschwellen für die Längshöhe als Einzelfehler bei Geschwindigkeiten über 300 km/h sind ein offener Punkt.

4.2.8.3. Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung

▼ M2

- (1) Die Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung als Einzelfehler wird als Wert zwischen Null und dem Spitzenwert definiert. Die Gleisverwindung ist in der in Anlage T Index 13 genannten Spezifikation festgelegt.

- (2) Der Grenzwert der Gleisverwindung ist eine Funktion der Messbasis, die gemäß der in Anlage T Index 12 genannten Spezifikation angewandt wird.

▼ B

- (3) Der Infrastrukturbetreiber muss im Instandhaltungsplan die Basislänge angeben, die für die Gleismessung zur Überprüfung dieser Anforderung verwendet wird. Die für die Messung verwendete Basislänge muss mindestens eine Basis zwischen 2 m und 5 m beinhalten.

- (4) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1 520 mm gelten anstelle der Absätze 1 und 2 folgende Höchstwerte für die Gleisverwindung auf 10 m Basislänge:

a) 16 mm auf Personenverkehrsstrecken mit $v > 120$ km/h oder Güterverkehrsstrecken mit $v > 80$ km/h

b) 20 mm auf Personenverkehrsstrecken mit $v \leq 120$ km/h oder Güterverkehrsstrecken mit $v \leq 80$ km/h.

- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 3 Folgendes: Der Infrastrukturbetreiber muss im Instandhaltungsplan die Basislänge angeben, die für die Gleismessung zur Überprüfung dieser Anforderung verwendet wird. Die für die Messung verwendete Basislänge muss mindestens eine Basis von 10 m beinhalten.

▼ M2

- (6) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Der Grenzwert der Gleisverwindung ist eine Funktion der Messbasis, die gemäß der in Anlage T Index 12 genannten Spezifikation angewandt wird.

▼B

4.2.8.4. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler

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

Tabelle 12

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 120$	1 426	1 470
$120 < v \leq 160$	1 427	1 470
$160 < v \leq 230$	1 428	1 463
$v > 230$	1 430	1 463

- (2) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler sind in Tabelle 13 angegeben.

Tabelle 13

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei 1 520-mm-Bahnsystemen

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 140$	1 512	1 548
$v > 140$	1 512	1 536

- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gelten anstelle von Absatz 1 folgende Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler:

a) Mindestspurweite 1 591 mm

b) Höchstspurweite 1 635 mm.

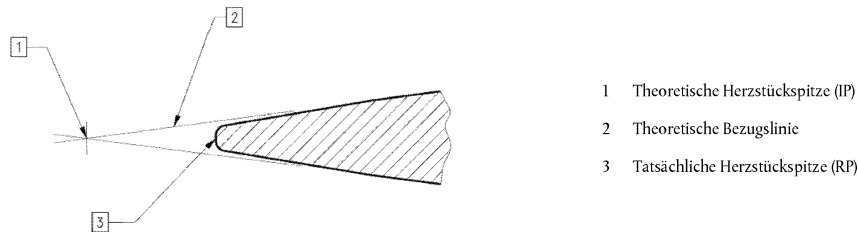
4.2.8.5. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung

- (1) Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 180 mm.
- (2) Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb auf Strecken, die für den Personenverkehr bestimmt sind, beträgt 190 mm.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 150 mm.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 185 mm.
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 668 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die höchstzulässige Überhöhung im Betrieb beträgt 200 mm.

▼ B

4.2.8.6. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen

Abbildung 2

Zurückverlegung der Herzstückspitze bei einfachen starren Herzstücken

(1) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen müssen im Betriebszustand folgenden Werten entsprechen:

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 380 mm.

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

- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 392 mm.

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

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

- c) Max. freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze: 1 356 mm.
- d) Max. freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1 380 mm.
- e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.
- f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
- g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 70 mm.

▼ B

- (2) Sämtliche für Weichen und Kreuzungen maßgeblichen Anforderungen gelten auch für andere technische Lösungen, bei denen Weichenzungen verwendet werden, z. B. für die Gleisspurverziehung auf Mehrschienengleisen.
- (3) In Bahnsystemen der Spurweite 1 520 mm gelten für die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen abweichend von Absatz 1 die folgenden Werte im Betriebszustand:
- a) Der Zwischenraum an der engsten Stelle zwischen der abliegenden Weichenzunge und der Backenschiene (Bypass) muss mindestens 65 mm betragen.
 - b) Der Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke beträgt 1 472 mm.
 - c) Die Messung erfolgt 13 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem geeigneten Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abb. 2 dargestellt. Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, damit das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
 - d) Der maximale freie Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze beträgt 1 435 mm.
 - e) Kleinste Rillenweite: 42 mm
 - f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm
 - g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 50 mm
- (4) In Bahnsystemen der Spurweite 1 600 mm gelten für die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen abweichend von Absatz 1 die folgenden Werte im Betriebszustand:
- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 546 mm.
- Dieser Wert kann erhöht werden, wenn der Infrastrukturbetreiber nachweisen kann, dass das Antriebs- und Verschlussystem der Weiche den Querbeanspruchungen eines Radsatzes standhalten kann.
- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 556 mm.
- Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem geeigneten Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abb. 2 dargestellt.
- Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, damit das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
- c) Max. freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze: 1 520 mm.

▼ B

- d) Max. freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1 546 mm.
- e) Kleinste Rillenweite: 38 mm
- f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm
- g) Max. Überhöhung des Radlenkers: 25 mm.

4.2.9. *Bahnsteige*

- (1) Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten nur für Fahrgastbahnsteige, an denen die Züge im Regelbetrieb halten.
- (2) Es ist zulässig, die Bahnsteige nach den aktuellen Betriebserfordernissen 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.

4.2.9.1. *Bahnsteignutzlänge*

Die Bahnsteignutzlänge ist gemäß Abschnitt 4.2.1 anzugeben.

4.2.9.2. *Bahnsteighöhe*

- (1) Für Bogenhalbmesser von 300 m und mehr muss die nominelle Bahnsteighöhe 550 mm oder 760 mm über der Schienenoberkante betragen.
- (2) Bei geringeren Bogenhalbmessern kann die nominelle Bahnsteighöhe je nach Abstand der Bahnsteige so angepasst werden, dass der Spalt zwischen dem Zug und der Bahnsteigkante möglichst klein ist.

▼ M2

- (3) Für die nominelle Höhe von Bahnsteigen, an denen nur Personenzüge, die ausdrücklich vom Anwendungsbereich des Abschnitts 1.1 der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission (TSI LOC&PAS)⁽¹⁾ ausgenommen sind, im Normalbetrieb halten sollen, können abweichende Bestimmungen gelten.

▼ B

- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die nominelle Bahnsteighöhe muss 200 mm oder 550 mm über der Lauffläche betragen. ► **M2** Diese Werte sind mit einem Zuschlag von -10/+20 mm zu berücksichtigen. ◀
- (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle der Absätze 1 und 2 Folgendes: Die nominelle Bahnsteighöhe muss 915 mm über der Lauffläche betragen.

4.2.9.3. *Bahnsteigabstand***▼ M2**

- (1) Der parallel zur Lauffläche gemessene Abstand (b_q) zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante ist gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation auf der Grundlage des Mindestlichtraums ($b_{q\text{lim}}$) zu bestimmen. Der Mindestlichtraum ist anhand der Begrenzungslinie G1 zu berechnen.

⁽¹⁾ Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (ABl. L 356 vom 12.12.2014, S. 228).

▼ B

- (2) Bahnsteige sind nahe der Begrenzungslinie mit einer Höchsttoleranz von 50 mm anzuordnen, so dass sich für b_q folgender Wert ergibt:

$$b_{q\text{lim}} \leq b_q \leq b_{q\text{lim}} + 50 \text{ mm}$$

- (3) Bei Bahnsystemen der Spurweite 1 520 mm muss der Bahnsteigabstand anstelle der Absätze 1 bis 2 folgenden Werten entsprechen:
- a) 1 920 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 550 mm und
 - b) 1 745 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 200 mm.

▼ M2

Diese Werte sind mit einem Zuschlag von -10/+10 mm zu berücksichtigen.

▼ B

- (4) Abweichend von Absatz 1 und 2 muss bei Bahnsystemen der Spurweite 1 600 mm der Bahnsteigabstand 1 560 mm betragen.

4.2.9.4. *Trassierung entlang von Bahnsteigen*

- (1) Bei neuen Strecken muss das Gleis neben den Bahnsteigen vorzugsweise gerade sein und darf an keiner Stelle einen Halbmesser von weniger als 300 m aufweisen.
- (2) Für bereits vorhandene Gleise, die sich neben neuen, erneuerten oder umgerüsteten Bahnsteigen befinden, sind keine Werte spezifiziert.

4.2.10. *Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz***▼ M2**4.2.10.1. *Maximale Druckschwankungen in Tunneln*

- 1. In neuen Tunneln und unterirdischen Bauwerken der Kategorien, die in der in Anlage T Index 14 genannten Spezifikation festgelegt sind, dürfen die durch die Durchfahrt der Züge verursachten Druckschwankungen während der Zeit, die der Zug zum Durchfahren des Tunnels mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit benötigt, 10 kPa nicht überschreiten.
- 2. Die Anforderung des Absatzes 1 muss bei allen Zügen erfüllt sein, die der TSI LOC&PAS entsprechen.
- 3. Im Falle der Aufrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Infrastruktur“ dürfen in bestehenden Tunneln und unterirdischen Bauwerken, die für das Befahren mit Geschwindigkeiten ab 200 km/h bestimmt sind, die durch die Durchfahrt der Züge verursachten Druckschwankungen während der Zeit, die der Zug zum Durchfahren des Tunnels mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit benötigt, 10 kPa nicht überschreiten. Die Bewertung muss gemäß der in Anlage T Index 14 oder in Abschnitt 6.2.4.12 Absatz 1 genannten Spezifikation erfolgen, wenn keine vereinfachte Konformitätsbewertung durchgeführt werden kann.

▼ B4.2.10.2. *Einwirkungen von Seitenwind*

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

▼B

- indem er Vorrichtungen anbringt, die das betreffende Gleis vor den Wirkungen des Seitenwinds schützen;
 - durch andere geeignete Mittel.
- (4) Nach Abschluss dieser Maßnahmen ist nachzuweisen, dass die Sicherheit gewährleistet ist.

▼M1

4.2.10.3. Aerodynamische Wirkungen bei Schottergleisen

- (1) Das aerodynamische Zusammenwirken von Fahrzeug und Infrastruktur kann dazu führen, dass Schotter aus dem Gleisbett von Gleisen sowie Weichen und Kreuzungen gelöst und herausgeschleudert wird (Schotterflug). Dieses Risiko ist zu mindern.
- (2) Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ in Bezug auf eine Minderung des Risikos „Schotterflug“ gelten nur für Strecken, die für das Befahren mit Geschwindigkeiten von über 250 km/h vorgesehen sind.
- (3) Die Anforderungen in Absatz 2 sind ein offener Punkt.

▼B

4.2.11. Betriebseinrichtungen

4.2.11.1. Streckenkilometerzeichen

Streckenkilometerzeichen sind in einem Nennabstand von maximal 1 000 m entlang den Gleisen aufzustellen.

4.2.11.2. Äquivalente Konizität im Betrieb

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

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

- (2) Der Infrastrukturbetreiber muss an der betreffenden Stelle die Spurweite und die Schienenkopffprofile 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

▼ B

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

4.2.12. *Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen*4.2.12.1. *Allgemeines*

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

▼ M14.2.12.2. *Zugtoilettenleerung*

Ortsfeste Zugtoilettenleerungsanlagen müssen mit den Merkmalen der geschlossenen Zugtoilettenanlagen, die in der TSI LOC&PAS beschrieben sind, kompatibel sein.

▼ B4.2.12.3. *Außenreinigungsanlagen*

- (1) Wenn Waschanlagen eingesetzt werden, müssen diese in der Lage sein, die Außenflächen von ein- oder zweistöckigen Zügen zu reinigen, deren Höhe in folgenden Bereichen liegt:

- a) 500 bis 3 500 mm bei einstöckigen Zügen
- b) 500 bis 4 300 mm bei Doppelstockzügen.

- (2) Die Waschanlage muss so ausgelegt sein, dass die Züge sie mit einer Geschwindigkeit zwischen 2 km/h und 5 km/h durchfahren können.

4.2.12.4. *Wasserbefüllung***▼ M1**

- (1) Ortsfeste Wasserbefüllungsanlagen müssen mit den Merkmalen der Wasserversorgungsanlage, die in der TSI LOC&PAS beschrieben sind, kompatibel sein.

▼ M2

- (2) Ortsfeste Anlagen zur Versorgung mit Wasser für den menschlichen Gebrauch müssen mit Trinkwasser gespeist werden, das die Anforderungen der Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates⁽¹⁾ erfüllt.

- (3) Die zur Versorgung von Fahrzeugen mit Wasser für den menschlichen Gebrauch verwendeten Werkstoffe (z. B. Tanks, Pumpen, Rohre, Wasserhähne und Versiegelungen und die Qualität) müssen den geltenden Anforderungen an die Versorgung mit Wasser für den menschlichen Gebrauch entsprechen.

▼ M14.2.12.5. *Betankungsanlagen*

Die Betankungsanlagen müssen mit den Merkmalen des Kraftstoffsystems, die in der TSI LOC&PAS beschrieben sind, kompatibel sein.

4.2.12.6. *Ortsfeste Stromversorgung*

Bei ortsfester Stromversorgung sind eine oder mehrere der in der TSI LOC&PAS beschriebenen Energieversorgungssysteme einzusetzen.

⁽¹⁾ Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (ABl. L 435 vom 23.12.2020, S. 1).

▼ B

4.3. Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen

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

4.3.1. Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“

▼ M1

Tabelle 15

▼ M2▼ C3

Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenzüge“

▼ M1

Schnittstelle	► <u>M2</u> Fundstelle in der TSI INF ◀	► <u>M2</u> Fundstelle in der TSI LOC&PAS ◀
Spurweite	4.2.4.1 Nennspurweite 4.2.5.1 Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen 4.2.8.6 Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen	4.2.3.5.2.1 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern 4.2.3.5.2.3 Radsätze mit verstellbarer Spurweite
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil 4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.3.5 Mindestausrundungsradius 4.2.9.3 Bahnsteigabstand	4.2.3.1. Begrenzungslinien
Radsatzlast und Radsatzabstand	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.7.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erd-druckwirkungen auf neue Tragwerke 4.2.7.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.2.10 Lastzustände und gewogene Masse 4.2.3.2.1 Radsatzlast
Fahreigenschaften	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1.4 Seitenstoß	4.2.3.4.2.1 Grenzwerte der Fahrsicherheit 4.2.3.4.2.2 Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung
Stabilität des Fahrverhaltens	4.2.4.4 Äquivalente Konizität 4.2.4.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.11.2 Äquivalente Konizität im Betrieb	4.2.3.4.3 Äquivalente Konizität 4.2.3.5.2.2 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.5 Bremsvermögen

▼ **M1**

Schnittstelle	► M2 Fundstelle in der TSI INF ◀	► M2 Fundstelle in der TSI LOC&PAS ◀
Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.4 Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.6 Mindestbogenhalbmesser Anlage A, A.1 Puffer
Dynamisches Fahrverhalten-	4.2.4.3 Überhöhungsfehlbetrag	4.2.3.4.2. Dynamisches Fahrverhalten
Maximale Verzögerung	4.2.6.2 Gleisagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen	4.2.4.5 Bremsvermögen
Aerodynamische Wirkungen	4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.7.3 Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen 4.2.10.1 Maximale Druckschwankungen in Tunneln 4.2.10.3 Aerodynamische Wirkungen bei Schottergleisen	4.2.6.2.1 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen auf dem Bahnsteig und auf Gleisarbeiter 4.2.6.2.2 Druckimpuls an der Zugspitze 4.2.6.2.3 Maximale Druckschwankungen in Tunneln 4.2.6.2.5 Aerodynamische Effekte bei Schottergleisen
Seitenwind	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.6.2.4 Seitenwind
Anlagen für die Wartung von Zügen	4.2.12.2 Zugtoilettenentleerung 4.2.12.3 Außenreinigungsanlagen 4.2.12.4 Wasserbefüllung 4.2.12.5 Kraftstoffbetankung 4.2.12.6 Ortsfeste Stromversorgung	4.2.11.3 Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen 4.2.11.2.2 Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage ► M2 ————— ◀ 4.2.11.5 Schnittstelle für Wasserbefüllung 4.2.11.7 Betankungsanlagen 4.2.11.6 Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge

▼ M1

Tabelle 16

▼ M2

Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“

▼ M1

Schnittstelle	► <u>M2</u> Fundstelle in der TSI INF ◀	► <u>M2</u> Fundstelle in der TSI WAG ◀
Spurweite	4.2.4.1 Nennspurweite 4.2.4.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.5.1 Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen 4.2.8.6 Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen	4.2.3.6.2 Merkmale der Radsätze 4.2.3.6.3 Merkmale der Räder
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil 4.2.3.2 Gleisabstand 4.2.3.5 Mindestausrundungsradius 4.2.9.3 Bahnsteigabstand	4.2.3.1 Begrenzungslinien
Radsatzlast und Radsatzabstand	4.2.6.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.6.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.7.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.7.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erd-druckwirkungen auf neue Tragwerke 4.2.7.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.3.2 Kompatibilität mit der Tragfähigkeit der Strecke
Dynamisches Fahrverhalten	4.2.8 Soforteingriffsschwellen für Gleislagefehler	4.2.3.5.2 Dynamisches Fahrverhalten
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.7.1.5 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.3.2 Bremsleistung
Mindestbogenradius	4.2.3.4 Mindestbogenradius	4.2.2.1 Mechanische Schnittstelle
Ausrundungen	4.2.3.5 Mindestausrundungsradius	4.2.3.1 Begrenzungslinien

▼ B4.3.2. *Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“*

Tabelle 17

Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“

Schnittstelle	► M2 Fundstelle in der TSI INF ◀	► M2 Fundstelle in der TSI ENE ◀
Begrenzungslinie	4.2.3.1 Lichtraumprofil	4.2.10 Stromabnehmerbegrenzungslinie

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

Tabelle 18

Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Schnittstelle	► M2 Fundstelle in der TSI INF ◀	► M2 Fundstelle in der TSI ZZS ◀
Festgelegtes Lichtraumprofil für ZZS-Anlagen Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung	4.2.3.1 Lichtraumprofil	4.2.5.2 Eurobalise-Kommunikation (Platzbedarf) 4.2.5.3 Euroloop-Kommunikation (Platzbedarf) 4.2.10 Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen (Platzbedarf) 4.2.15 Sichtbarkeit von streckenseitigen ZZS-Objekten

4.3.4. *Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“***▼ M1**

Tabelle 19

Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Schnittstelle	► M2 Fundstelle in der TSI INF ◀	► M2 Fundstelle in der TSI OPE ◀
Stabilität des Fahrverhaltens	4.2.11.2 Äquivalente Konizität im Betrieb	4.2.3.4.4. Betriebsqualität
Einsatz von Wirbelstrombremsen	4.2.6.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung	4.2.2.6.2 Bremsleistung
Seitenwind	4.2.10.2 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.3.6.3 Wiederherstellungsregelungen
Betriebsvorschriften	4.4 Betriebsvorschriften	4.2.1.2.2.2 Änderung von Informationen im Streckenbuch 4.2.3.6 Gestörter Betrieb
Qualifikation des Personals	4.6 6 Berufliche Qualifikationen	4.2.1.1 Allgemeine Anforderungen

▼ M2**▼ B**4.4. **Betriebsvorschriften**

- (1) Betriebsvorschriften werden im Rahmen der im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschriebenen Verfahren entwickelt. Diese Vorschriften tragen den Betriebsunterlagen Rechnung, die Teil ► **M1** des in Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen und in deren Anhang IV (Abschnitt 2.4) erläuterten ◀ technischen Dossiers sind.

▼ B

- (2) Bei bestimmten im Voraus geplanten Arbeiten kann es erforderlich sein, die Spezifikationen des Teilsystems „Infrastruktur“ und seiner Interoperabilitätskomponenten in den Abschnitten 4 und 5 dieser TSI zeitweise außer Kraft zu setzen.

4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

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

4.5.1. *Instandhaltungsdossier*

Ein Instandhaltungsdossier muss mindestens enthalten:

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

▼ M14.5.2. *Instandhaltungsplan*

Der Infrastrukturbetreiber muss über einen Instandhaltungsplan verfügen, der die in Abschnitt 4.5.1 genannten Elemente und mindestens Folgendes enthält:

- a) eine Reihe von Eingriffsschwellen und Auslösewerten,
- b) Angaben zu den Verfahrensweisen sowie zur fachlichen Kompetenz und der zu verwendenden persönlichen Sicherheitsausrüstung des Personals,
- c) die Regeln, die zum Schutz für die auf oder neben dem Gleis arbeitenden Personen anzuwenden sind,
- d) die Mittel, mit denen die Einhaltung der Werte im Betriebszustand überprüft wird,
- e) die Maßnahmen, die bei Geschwindigkeiten von mehr als 250 km/h getroffen werden, um das Risiko von Schotterflug zu mindern.

▼ B4.6. **Berufliche Qualifikationen**

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

4.7. **Arbeitsschutz****▼ M1**

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

▼ B

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

▼ B

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN
- 5.1. **Grundlage für die Auswahl der Interoperabilitätskomponenten**
- (1) Die Anforderungen in Abschnitt 5.3 gehen von einem klassischen Gleis mit Schotteroberbau und Vignole-Schienen (mit flacher Unterseite) auf Beton- oder Holzschwellen aus, wobei die Befestigungselemente durch Belasten des Schienenfußes für den Durchschubwiderstand sorgen.
- (2) Komponenten und Unterbaugruppen für den Bau anderer Gleiskonstruktionen gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten.
- 5.2. **Liste der Komponenten**
- (1) Im Sinne der vorliegenden technischen Spezifikation für die Interoperabilität werden nur die folgenden Elemente — Einzelkomponenten oder Unterbaugruppen des Gleises — als „Interoperabilitätskomponenten“ bezeichnet:
- a) Schiene (5.3.1)
- b) Schienenbefestigungssysteme (5.3.2)
- c) Gleisschwellen (5.3.3).
- (2) In den folgenden Abschnitten werden die für die einzelnen Komponenten geltenden Spezifikationen beschrieben.
- (3) Schienen, Befestigungselemente und Schwellen, die zu Sonderzwecken für kurze Gleisabschnitte verwendet werden, beispielsweise in Weichen und Kreuzungen, auf Auszugsvorrichtungen, Übergangsplatten und Sonderbauwerken, gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten.
- 5.3. **Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten**
- 5.3.1. *Schiene*
- Die Spezifikationen für die Interoperabilitätskomponente „Schiene“ betreffen Folgendes:
- a) das Schienenkopfprofil,
- b) den Schienenstahl.
- 5.3.1.1. *Schienekopfprofil*
- Das Schienenkopfprofil muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.6 „Schienenkopfprofil auf freier Strecke“ erfüllen.
- 5.3.1.2. *Schiemenstahl*
- (1) Der Schienenstahl ist für die Anforderungen in Abschnitt 4.2.6 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ von Bedeutung.
- (2) Der Schienenstahl muss folgende Anforderungen erfüllen:
- a) Die Schienenhärte muss mindestens 200 HBW betragen.
- b) Die Zugfestigkeit muss mindestens 680 MPa betragen.
- c) Im Dauerversuch muss die Schiene mindestens 5×10^6 Zyklen fehlerfrei standhalten.
- 5.3.2. *Schienenbefestigungssysteme*
- (1) Das Schienenbefestigungssystem ist für die Anforderungen der Abschnitte 4.2.6.1 „Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten“, 4.2.6.2 „Gleislagestabilität in Längsrichtung“ und 4.2.6.3 „Gleislagestabilität in Querrichtung“ von Bedeutung.

▼ B

- (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.

▼ M1

- b) Die Schienenbefestigung muss in einem Dauerversuch 3 000 000 Lastwechseln einer beim Befahren enger Gleisbögen auftretenden typischen Belastung standhalten, wobei die Leistungsänderung des Befestigungssystems folgende Werte nicht überschreiten darf:
- Spannkraft 20 %
 - vertikale Steifigkeit 25 %
 - Verringerung des Durchschubwiderstands um maximal 20 %.
- 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.

▼ B5.3.3. *Gleisschwellen*

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

▼ M2

- (2) Bei Bahnsystemen mit Nennspurweite 1 435 mm ist bei der Bemessung der Gleisschwellen auf gerader Strecke und in Kurven mit einem Bogenhalbmesser > 300 m eine Konstruktionsspurweite von 1 437 mm zugrunde zu legen.

▼ B

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

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

6.1. **Interoperabilitätskomponenten**6.1.1. *Konformitätsbewertungsverfahren*

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

6.1.2. *Anwendung der Module*

- (1) Für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten werden die folgenden Module verwendet:
- a) CA „Interne Fertigungskontrolle“
 - b) CB „EG-Baumusterprüfung“
 - c) CC „Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle“

▼ B

- d) CD „Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage eines Qualitätsmanagementsystems für den Produktionsprozess“
 - e) CF „Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer Produktprüfung“
 - f) CH „Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems“.
- (2) Die Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten sind anhand der Tabelle 20 zu wählen.

Tabelle 20

Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten

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

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

6.1.3. *Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten*

Wird für eine Interoperabilitätskomponente eine innovative Lösung vorgeschlagen, so ist das Verfahren nach Artikel 10 anzuwenden.

6.1.4. *EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten***▼ M1**6.1.4.1. *Interoperabilitätskomponenten, die anderen EU-Richtlinien unterliegen*

- (1) Laut Artikel 10 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 gilt für den Fall, dass Interoperabilitätskomponenten auch unter andere, sonstige Angelegenheiten betreffende Rechtsakte der Union fallen, die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung angibt, dass die Interoperabilitätskomponenten auch den Anforderungen dieser anderen Rechtsakte entsprechen.

▼ M1

- (2) Gemäß Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) 2019/250 der Kommission⁽¹⁾ muss die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung eine Liste der geltenden Einsatzbeschränkungen und -bedingungen enthalten.

▼ B

6.1.4.2. EG-Konformitätserklärung für Schienen

Eine Stellungnahme über die Benutzungsbedingungen ist nicht erforderlich.

6.1.4.3. EG-Konformitätserklärung für Schienenbefestigungssysteme

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

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

6.1.4.4. EG-Konformitätserklärung für Gleisschwellen

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

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

6.1.5. *Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten*

6.1.5.1. Bewertung von Schienen

Die Bewertung des Schienenstahls muss gemäß folgenden Anforderungen durchgeführt werden:

▼ M2

- a) Die Schienenhärte wird für die Position RS gemäß der in Anlage T Index 7 genannten Spezifikation geprüft.
- b) Die Zugfestigkeit wird gemäß der in Anlage T Index 7 genannten Spezifikation geprüft.
- c) Der Ermüdungsversuch wird gemäß der in Anlage T Index 7 genannten Spezifikation durchgeführt.

▼ B

6.1.5.2. Bewertung von Gleisschwellen

▼ M2

- (1) (nicht verwendet)

▼ B

- (2) Bei polyvalenten und für mehrere Spurweiten geeigneten Gleisschwellen kann im Fall der Nennspurweite 1 435 mm von einer Bewertung der Konstruktionsspurweite abgesehen werden.

6.2. Teilsystem „Infrastruktur“

6.2.1. *Allgemeine Bestimmungen*

- (1) Auf Verlangen des Antragstellers führt die benannte Stelle die EG-Prüfung für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß ► **M1** Artikel 15 der Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.

⁽¹⁾ Durchführungsverordnung (EU) 2019/250 der Kommission vom 12. Februar 2019 über die Muster der EG-Erklärungen und -Bescheinigungen für Eisenbahn-Interoperabilitätskomponenten und -Teilsysteme, das Muster der Typenkonformitätserklärung für Schienenfahrzeuge und über die EG-Prüfverfahren für Teilsysteme gemäß der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 201/2011 der Kommission (ABl. L 42 vom 13.2.2019, S. 9).

▼ B

- (2) Kann der Antragsteller nachweisen, dass die Tests oder Bewertungen eines Infrastruktur-Teilsystems oder von Teilen eines Teilsystems mit denen identisch sind, die bei vorherigen Anwendungen eines Entwurfs mit Erfolg durchgeführt wurden, so sind die Ergebnisse dieser Tests und Bewertungen von der benannten Stelle im Rahmen der EG-Prüfung zu berücksichtigen.
- (3) Die EG-Prüfung des Infrastruktur-Teilsystems muss die Phasen und Merkmale umfassen, die in Tabelle 37 in Anlage B dieser TSI angegeben sind.
- (4) Die in Abschnitt 4.2.1 dieser TSI genannten Leistungskennwerte werden bei der EG-Prüfung des Teilsystems nicht überprüft.
- (5) Für spezifische Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 6.2.4 besondere Bewertungsverfahren angegeben.

▼ M1

- (6) Der Antragsteller muss die EG-Prüferklärung für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß Artikel 15 der Richtlinie (EU) 2016/797/EG erstellen.

▼ B6.2.2. *Anwendung der Module***▼ C1**

Für das EG-Prüfverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ hat der Antragsteller die Wahl zwischen folgenden Möglichkeiten:

▼ B

- a) Modul SG: EG-Prüfung auf der Grundlage einer Einzelprüfung oder
- b) Modul SH1: EG-Prüfung auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems mit Entwurfsprüfung.

6.2.2.1. *Anwendung des Moduls SG*

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

6.2.2.2. *Anwendung des Moduls SH1*

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

6.2.3. *Innovative Lösungen*

Wird für das Teilsystem „Infrastruktur“ eine innovative Lösung vorgeschlagen, so ist das Verfahren nach Artikel 10 anzuwenden.

6.2.4. *Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“*6.2.4.1. *Bewertung des Lichtraumprofils***▼ M2**

- (1) Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils ist anhand charakteristischer Querschnitte und der Ergebnisse von Berechnungen vorzunehmen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation durchgeführt wurden.

▼ B

- (2) Charakteristische Querschnitte sind:
 - a) Gleis ohne Überhöhung

▼ B

- b) Gleis mit maximaler Überhöhung
 - c) Gleis mit Kunstbauten über der Strecke
 - d) jede andere Stelle, an der die Grenze des Mindestlichtraums weniger als 100 mm oder die Grenze des Nenn-Lichtraums bzw. des Einheits-Lichtraums weniger als 50 mm entfernt ist.
- (3) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme sind die Freiräume an den Stellen zu prüfen, an denen die Grenze des Mindestlichtraums weniger als 100 mm oder die Grenze des Nenn-Lichtraums bzw. des Einheits-Lichtraums weniger als 50 mm entfernt ist.
 - (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung des Einheits-Lichtraumprofils „S“ gemäß Anlage H dieser TSI.
 - (5) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung des Lichtraumprofils „IRL1“ gemäß Anlage O dieser TSI.

6.2.4.2. Bewertung des Gleisabstands

▼ M2

- (1) Es ist eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Gleisabstands vorzunehmen, wobei die Ergebnisse von Berechnungen verwendet werden, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation durchgeführt wurden. Der Regelgleisabstand ist bei der Trassierung zu kontrollieren, bei der die Abstände parallel zur horizontalen Ebene angegeben werden. Der Mindestgleisabstand ist mit dem jeweiligen Bogenhalbmesser und der entsprechenden Überhöhung zu kontrollieren.
- (2) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme ist der Gleisabstand an kritischen Stellen zu überprüfen, an denen die Differenz zu dem Mindestgleisabstand, der gemäß der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation berechnet wurde, weniger als 50 mm beträgt.

▼ B

- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Es ist eine Entwurfsprüfung für die Bewertung des Gleisabstands vorzunehmen, wobei die Ergebnisse von Berechnungen verwendet werden, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber durchgeführt wurden. Der Regelgleisabstand ist bei der Trassierung zu kontrollieren, bei der die Abstände parallel zur horizontalen Ebene angegeben werden. Der Mindestgleisabstand ist mit dem jeweiligen Bogenhalbmesser und der entsprechenden Überhöhung zu kontrollieren.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 2 Folgendes: Nach der Montage vor der Inbetriebnahme ist der Gleisabstand an kritischen Stellen zu überprüfen, an denen die Differenz zum Mindestgleisabstand weniger als 50 mm beträgt.

▼ B

- 6.2.4.3. **Bewertung der Nennspurweite**
- (1) Für die Bewertung der Nennspurweite im Rahmen der Entwurfsprüfung ist die Selbsterklärung des Antragstellers zu überprüfen.
 - (2) Für die Bewertung der Nennspurweite bei der Montage vor der Inbetriebnahme ist die Bescheinigung für die Gleisschwelle als Interoperabilitätskomponente zu überprüfen. Im Falle von nicht zertifizierten Interoperabilitätskomponenten ist für die Bewertung der Nennspurweite die Selbsterklärung des Antragstellers zu überprüfen.

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

▼ M2

- (3) Bei der Montage vor der Inbetriebnahme sind zur Überprüfung des Mindestbogenhalbmessers die vom Antragsteller oder Infrastrukturbetreiber angegebenen Messwerte zu bewerten. Dabei sind die vom Infrastrukturbetreiber festgelegten Vorschriften für die Abnahme der Arbeiten zu berücksichtigen.

▼ B

- 6.2.4.5. **Bewertung des Überhöhungsfehlbetrags für Züge, die für einen höheren Überhöhungsfehlbetrag ausgelegt sind**
- Gemäß Abschnitt 4.2.4.3 Absatz 2 dürfen eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen ausgelegte Züge (z. B. Triebzüge mit geringeren 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.

▼ M2

- 6.2.4.6. **Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität**
- Die Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität ist anhand der Ergebnisse von Berechnungen vorzunehmen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber gemäß der in Anlage T Index 5 genannten Spezifikation durchgeführt wurden.

▼ B

- 6.2.4.7. **Bewertung des Schienenkopfprofils**
- (1) Bei neuen Schienen ist zu prüfen, ob das Schienenkopfprofil den Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.6 entspricht.
 - (2) Wiederverwendete betriebstüchtige Schienen sind von den Anforderungen an das Schienenkopfprofil in Abschnitt 4.2.4.6 ausgenommen.
- 6.2.4.8. **Bewertung von Weichen und Kreuzungen**
- Bei der Bewertung von Weichen und Kreuzungen in Bezug auf die Abschnitte 4.2.5.1 bis 4.2.5.3 ist zu prüfen, ob eine Selbsterklärung des Infrastrukturbetreibers oder des Auftraggebers vorliegt.
- 6.2.4.9. **Bewertung neuer Bauwerke und Erdbauwerke sowie Erddruckwirkungen**

▼ B

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

▼ M2

6.2.4.10. Bewertung bestehender Bauwerke

1. Die Bewertung bestehender Bauwerke in Bezug auf die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7.4 Absatz 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 erfüllen;
 - b) Kontrolle, ob die Werte der EN-Streckenklassen in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit, die für die Brücken oder den Entwurf spezifiziert wurde, oder alternative Anforderungen, die mit LM71 und dem Faktor Alpha (α) für P1 und P2 spezifiziert wurden, die Anforderungen in Anlage E erfüllen;
 - c) Kontrolle, ob die für die Bauwerke oder den Entwurf spezifizierten Verkehrslasten den Mindestanforderungen der Abschnitte 4.2.7.1.1, 4.2.7.1.2 und 4.2.7.2 entsprechen. Bei der Kontrolle des Alpha-Werts (α) gemäß den Abschnitten 4.2.7.1.1 und 4.2.7.2 muss lediglich überprüft werden, ob der Alpha-Wert (α) dem Wert des Faktors Alpha (α) in Tabelle 11 entspricht;
 - d) wird die Anforderung an eine bestehende Brücke unter Bezugnahme auf das Entwurfslastmodell HSLM in Anlage E festgelegt, so ist die Bewertung der bestehenden Brücke auf eine der folgenden Arten durchzuführen:
 - Überprüfung der Spezifikation für die Konstruktion der bestehenden Brücke,
 - Überprüfung der Spezifikation für die dynamische Bewertung,
 - Überprüfung der veröffentlichten Tragfähigkeit der bestehenden Brücke im Infrastrukturregister (RINF) für den Kennwert 1.1.1.1.2.4.2 (Konformität von Bauwerken mit dem dynamischen Lastmodell HSLM (*High Speed Load Model*));
 - e) wird die Anforderung an eine bestehende Brücke unter Bezugnahme auf alternative dynamische Belastungsanforderungen festgelegt (Anlage E Anmerkung 8), so ist die Bewertung der bestehenden Brücke durch Überprüfung der Spezifikation für die dynamische Bewertung dieser alternativen Belastungsanforderungen anhand der Anforderungen in Anlage E Anmerkung 8 durchzuführen.

▼ M2

2. Die Durchführung einer Entwurfsprüfung oder von Berechnungen ist nicht erforderlich.
3. Für die Bewertung bestehender Bauwerke ist Abschnitt 4.2.7.4 Absatz 4 in entsprechender Weise anzuwenden.

▼ B

6.2.4.11. Bewertung des Bahnsteigabstands

▼ M2

- (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 der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation durchgeführt wurden.

▼ B

- (2) Nach der Montage vor der Inbetriebnahme sind die Freiräume zu prüfen. Der Abstand ist an den Bahnsteigenden sowie alle 30 m im geraden Gleis und alle 10 m in Gleisbögen zu kontrollieren.
- (3) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 520 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Bewertung des Abstands zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante als Entwurfsprüfung ist anhand der Anforderungen in Abschnitt 4.2.9.3 vorzunehmen. Absatz 2 gilt entsprechend.
- (4) Für Bahnsysteme der Spurweite 1 600 mm gilt anstelle von Absatz 1 Folgendes: Die Bewertung des Abstands zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante als Entwurfsprüfung ist anhand der Anforderungen in Abschnitt 4.2.9.3(4) vorzunehmen. Absatz 2 gilt entsprechend.

▼ M2

6.2.4.12. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln

1. Die Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (10-kPa-Kriterium) erfolgt gemäß der in Anlage T Index 14 genannten Spezifikation bei Zügen, die der TSI LOC&PAS entsprechen und den zu bewertenden Tunnel mit maximaler Streckengeschwindigkeit befahren können.
2. Die bei der Bewertung zu verwendenden Eingangsgrößen müssen dem charakteristischen Referenzdruckbild der Züge gemäß der TSI LOC&PAS entsprechen.
3. Die Bezugsquerschnittsflächen sind in der in Anlage T Index 14 genannten Spezifikation festgelegt.

▼ B

6.2.4.13. Bewertung der Einwirkungen von Seitenwind

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

6.2.4.14. Bewertung ortsfester Anlagen zur Wartung von Zügen

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

▼ M1

6.2.4.15. Bewertung der Kompatibilität mit Bremssystemen

Die Bewertung der in Abschnitt 4.2.6.2.2 Absatz 2 festgelegten Anforderungen ist nicht erforderlich.

▼ B6.2.5. *Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird*

▼ B

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

6.2.5.1. Bewertung der Gleislagestabilität auf freier Strecke

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

6.2.5.2. Bewertung von Weichen und Kreuzungen

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

▼ M2

- 6.3. **(nicht verwendet)**
- 6.4. **Bewertung des Instandhaltungsdossiers**
1. Gemäß Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ ist der Antragsteller für die Erstellung des technischen Dossiers mit den für die Instandhaltung geforderten Unterlagen verantwortlich.
 2. Die benannte Stelle muss lediglich überprüfen, dass die für die Instandhaltung geforderten Unterlagen gemäß Abschnitt 4.5.1 vorliegen. Die eigentlichen Informationen in diesen Unterlagen müssen von der benannten Stelle nicht geprüft werden.

▼ B6.5. **Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung**6.5.1. *Bedingungen*

- (1) ► **M2** Bis zur Überarbeitung der Liste der Interoperabilitätskomponenten in Kapitel 5 dieser TSI dürfen benannte Stellen auch dann EG-Prüfbescheinigungen für Teilsysteme ausstellen, wenn für bestimmte der darin installierten Interoperabilitätskomponenten keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß dieser TSI vorliegt; dazu müssen allerdings folgende Kriterien erfüllt sein: ◀
 - a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Abschnitt 4 festgelegten Anforderungen sowie in Bezug auf die Abschnitte 6.2 bis 7 dieser TSI (außer Abschnitt 7.7 „Sonderfälle“) durch die benannte Stelle überprüft. Die Konformität der IK mit den Abschnitten 5 und 6.1 ist nicht anzuwenden;
 - b) die Interoperabilitätskomponenten, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, müssen vor Inkrafttreten dieser TSI in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits genehmigten und in Betrieb genommenen Teilsystem verwendet worden sein.
- (2) Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten darf keine EG-Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden.

6.5.2. *Dokumentation*

- (1) In der EG-Prüfbescheinigung des Teilsystems ist eindeutig anzugeben, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystemprüfung bewertet wurden.
- (2) In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem ist Folgendes klar anzugeben:
 - a) die Interoperabilitätskomponenten, die als Teil des Teilsystems bewertet wurden;
 - b) die Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit denen identisch sind, die als Teile des Teilsystems geprüft wurden;
 - c) den Grund/die Gründe, warum der Hersteller nicht vor dem Einbau der betreffenden Interoperabilitätskomponenten in das Teilsystem eine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat, einschließlich der angewendeten, nach ► **M1** Artikel 14 der Richtlinie (EU) 2016/797 ◀ notifizierten nationalen Vorschriften.

⁽¹⁾ Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (ABl. L 138 vom 26.5.2016, S. 44).

▼ B6.5.3. *Instandhaltung der nach Abschnitt 6.5.1 geprüften Teilsysteme*

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

6.6. **Teilsysteme mit betriebsstüchtigen und wiederverwendbaren Interoperabilitätskomponenten**6.6.1. *Bedingungen*

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

6.6.2. *Dokumentation*

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

▼ B6.6.3. *Verwendung betriebstüchtiger Interoperabilitätskomponenten in der Instandhaltung*

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

7. UMSETZUNG DER TSI „INFRASTRUKTUR“

▼ M27.1. **Nationale Umsetzungspläne**

Die Mitgliedstaaten stellen für diese TSI nationale Umsetzungspläne mit dem Ziel auf, die Kohärenz des gesamten Eisenbahnsystems in der Union zu gewährleisten. Diese Pläne müssen alle Vorhaben in Bezug auf den Neubau, die Erneuerung und die Aufrüstung des Teilsystems „Infrastruktur“ umfassen und eine schrittweise Umstellung innerhalb einer angemessenen Frist auf ein angestrebtes interoperables und vollständig dieser TSI entsprechendes Teilsystem „Infrastruktur“ gewährleisten.

7.2. **Anwendung dieser TSI auf ein neues Teilsystem „Infrastruktur“**

1. Für ein neues Teilsystem „Infrastruktur“ ist die Anwendung dieser TSI verbindlich vorgeschrieben.
2. Ein „neues Teilsystem Infrastruktur“ ist ein Teilsystem „Infrastruktur“, das nach dem 28. September 2023 in Betrieb genommen wird und mit dem eine bislang noch nicht bestehende Strecke oder Teilstrecke geschaffen wird.

Alle anderen Teilsysteme „Infrastruktur“ gelten als „bestehende Teilsysteme Infrastruktur“.

3. Die folgenden Fälle gelten als Aufrüstung und nicht als Inbetriebnahme eines neuen Teilsystems „Infrastruktur“:
 - a) Verlegung eines Teils einer bestehenden Strecke,
 - b) Bau einer Umfahrung,
 - c) Erweiterung einer Strecke um ein oder mehrere Gleise, ungeachtet des Abstands zwischen den vorhandenen und den zusätzlichen Gleisen.

▼ **M2****7.3. Anwendung dieser TSI auf ein bestehendes Teilsystem „Infrastruktur“****7.3.1. Leistungskriterien des Teilsystems**

Zusätzlich zu den in Abschnitt 7.2 Absatz 3 genannten Fällen bezeichnet „Aufrüstung“ auch umfangreiche Änderungsarbeiten an einem bestehenden Teilsystem „Infrastruktur“, die mindestens zur Konformität mit einem zusätzlichen Verkehrscode oder einer Änderung der angegebenen Kombination von Verkehrs-codes (Abschnitt 4.2.1 Tabelle 2 und Tabelle 3) führen.

7.3.2. Anwendung der TSI

Teilsysteme oder Teile davon, die aufgerüstet oder erneuert werden, müssen dieser TSI entsprechen. Aufgrund der Merkmale des bestehenden Eisenbahnsystems kann die Konformität des bestehenden Teilsystems „Infrastruktur“ mit dieser TSI durch eine schrittweise Verbesserung der Interoperabilität erreicht werden:

1. Für das aufgerüstete Teilsystem „Infrastruktur“ ist die Anwendung dieser TSI verbindlich; die TSI gilt für das aufgerüstete Teilsystem innerhalb der geografischen Ausdehnung der Aufrüstung. Die geografische Ausdehnung der Aufrüstung wird anhand der Ortslage auf den Gleisen und der Streckenkilometer bestimmt und muss zur Einhaltung aller Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ im Zusammenhang mit den von dessen Aufrüstung betroffenen Gleisen führen.

Die Hinzufügung einer oder mehrerer Schienen, die eine weitere Spurweite unterstützen, gilt ebenfalls als Aufrüstung, wenn dadurch die Leistungskriterien des Teilsystems wie in Abschnitt 7.3.1 beschrieben erreicht werden.
2. Im Falle einer Änderung, die keine Aufrüstung des Teilsystems „Infrastruktur“ darstellt, ist die Anwendung dieser TSI auf alle von einer Änderung betroffenen Eckwerte (Abschnitt 4.2.2) verbindlich, wenn die Änderung die Durchführung eines neuen EG-Prüfverfahrens gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2019/250 der Kommission ⁽¹⁾ erforderlich macht. Die Bestimmungen der Artikel 6 und 7 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/250 finden Anwendung.
3. Im Falle einer Änderung, die keine Aufrüstung des Teilsystems „Infrastruktur“ darstellt, und für jene Eckwerte, die von keiner Änderung betroffen sind, oder wenn die Änderung keine neue EG-Prüfung erforderlich macht, ist der Nachweis des Umfangs der Einhaltung dieser TSI freiwillig.
4. Im Falle einer Aufrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Infrastruktur“ ist die Erfüllung der für neue Strecken festgelegten Anforderungen nicht erforderlich.
5. Im Falle „umfangreicher Austauscharbeiten“ im Rahmen einer Erneuerung im Sinne des Artikels 2 Nummer 15 der Richtlinie (EU) 2016/797 müssen nicht TSI-konforme Elemente des Teilsystems oder Teile davon systematisch durch TSI-konforme Elemente oder Teile ersetzt werden.
6. „Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten“ bezeichnet den Ersatz von Bauteilen durch Teile mit gleicher Funktion und Leistung im Rahmen der Instandhaltung im Sinne des Artikels 2 Nummer 17 der Richtlinie (EU) 2016/797. Er ist gemäß den Anforderungen dieser TSI durchzuführen, wann immer dies nach vernünftigem Ermessen und wirtschaftlich machbar ist, und erfordert keine EG-Prüfung.
7. Für bestehende Teilsysteme „Infrastruktur“ sind im Falle der Aufrüstung oder Erneuerung folgende Ausnahmen zulässig:

⁽¹⁾ Durchführungsverordnung (EU) 2019/250 der Kommission vom 12. Februar 2019 über die Muster der EG-Erklärungen und -Bescheinigungen für Eisenbahn-Interoperabilitätskomponenten und -Teilsysteme, das Muster der Typenkonformitätserklärung für Schienenfahrzeuge und über die EG-Prüfverfahren für Teilsysteme gemäß der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 201/2011 der Kommission (ABl. L 42 vom 13.2.2019, S. 9).

▼ M2

- a) Im Falle der Aufrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Infrastruktur“ dürfen die Kennwerte Überhöhung nach Abschnitt 4.2.4.2 dieser TSI und Überhöhungsfehlbetrag nach Abschnitt 4.2.4.3 dieser TSI von den in dieser TSI festgelegten Grenzwerten abweichen, solange die außergewöhnlichen Grenzwerte eingehalten werden und die spezifischen Beschränkungen und Maßnahmen angewandt werden, die in der in Anlage T Index 4 genannten Spezifikation festgelegt sind. Die Anwendung dieser Ausnahme darf dem Zugang von Fahrzeugen, die für die in Abschnitt 4.2.4.3 dieser TSI vorgeschriebenen Höchstwerte genehmigt sind, nicht entgegenstehen.
- b) Im Falle einer Änderung, die keine Aufrüstung des Teilsystems „Infrastruktur“ darstellt, gelten bezüglich der Bahnsteighöhe und des Bahnsteigabstands nach Abschnitt 4.2.9.2 und 4.2.9.3 dieser TSI die folgenden Bedingungen:
- Die Anwendung anderer nomineller Bahnsteighöhen ist zulässig, wenn die Einhaltung der in Abschnitt 4.2.9.2 festgelegten Werte strukturelle Änderungen an tragenden Elementen erforderlich machen würde.
 - Die Anwendung eines anderen als des in Abschnitt 4.2.9.3 Absatz 2 festgelegten Bahnsteigabstands ist zulässig, solange der Wert von $b_q \geq b_{q\text{lim}}$ ist.

7.3.3. *Bestehende Strecken, die nicht erneuert oder aufrüstet werden*

Wenn ein Infrastrukturbetreiber nachweisen möchte, inwieweit eine bestehende Strecke den Eckwerten dieser TSI entspricht, muss er dazu das in der Empfehlung 2014/881/EU der Kommission ⁽¹⁾ festgelegte Verfahren anwenden.

7.3.4. *Streckenkompatibilitätsprüfungen vor dem Einsatz genehmigter Fahrzeuge*

Das für die Streckenkompatibilitätsprüfung anzuwendende Verfahren und die zu verwendenden Parameter des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.2.5 und Anlage D.1 der TSI OPE festgelegt.

7.4. **nicht verwendet**7.5. **nicht verwendet**7.6. **nicht verwendet**▼ B7.7. **Sonderfälle**

Die folgenden Sonderfälle dürfen für bestimmte Schienennetze angewendet werden. Die Sonderfälle gehören den folgenden Kategorien an:

- a) „P-Fälle“: permanente Fälle;
- b) „T-Fälle“: temporäre Fälle, bei denen empfohlen wird, das Zielsystem bis 2020 zu erreichen (gemäß der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽²⁾).

⁽¹⁾ Empfehlung 2014/881/EU der Kommission vom 18. November 2014 zum Verfahren für den Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Eisenbahnstrecken mit den Eckwerten der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (ABl. L 356 vom 12.12.2014, S. 520).

⁽²⁾ Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes (ABl. L 228 vom 9.9.1996, S. 1).

▼ M1

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

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

▼ B

7.7.1. *Besonderheiten des österreichischen Netzes*

▼ M2

7.7.1.1. (nicht verwendet)

▼ B

7.7.2. *Besonderheiten des belgischen Netzes*

7.7.2.1. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

▼ M1

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

▼ B

$$b_{q0} = 1\,650 + \frac{5\,000}{R} \quad \text{In Gleisbogen mit Bogenhalbmesser } 1\,000 \leq R \leq \infty \text{ (m)}$$

$$b_{q0} = 1\,650 + \frac{26\,470}{R} - 21,5 \quad \text{In Gleisbogen mit Bogenhalbmesser } R \leq 1\,000 \text{ (m)}$$

7.7.3. *Besonderheiten des bulgarischen Netzes*

7.7.3.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Für umgerüstete oder erneuerte Bahnsteige ist die nominelle Bahnsteighöhe von 300 mm und 1 100 mm über Schienenoberkante zulässig.

7.7.3.2. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

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

- a) 1 650 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 300 mm und
- b) 1 750 mm bei Bahnsteigen mit einer Höhe von 1 100 mm.

7.7.4. *Besonderheiten des dänischen Netzes*

7.7.4.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

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

7.7.5. *Besonderheiten des estnischen Netzes*

7.7.5.1. Nennspurweite (4.2.4.1)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.1(2) beträgt die Nennspurweite für das 1 520-mm-Bahnsystem entweder 1 520 mm oder 1 524 mm.

▼B

7.7.5.2. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)

P-Fälle

Für das 1 520-mm-Bahnsystem ist es für Strecken mit einer Radsatzlast von 30 t zulässig, Strukturen für vertikale Lasten gemäß dem Lastmodell in Anlage M dieser TSI auszulegen.

7.7.5.3. Die Soforteingriffsschwelle für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(3)(a) beträgt für das 1 520-mm-Bahnsystem der Mindestwert des Zwischenraums an der engsten Stelle zwischen offener Weichenzunge und Schiene (Bypass) 54 mm.

7.7.6. Besonderheiten des finnischen Netzes

7.7.6.1. ► **C1** TSI-Streckenkatégorien (4.2.1) ◀

P-Fälle

Anstelle der in den Spalten „Begrenzungslinie“ in Tabelle 2 und Tabelle 3 von Abschnitt 4.2.1(6) angegebenen Begrenzungslinien ist für die Nennspurweite von 1 524 mm die Verwendung der Begrenzungslinie FIN1 zulässig.

7.7.6.2. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

(1) Abweichend von den Nummern 4.2.3.1(1) und 4.2.3.1(2) wird für die Nennspurweite von 1 524 mm sowohl der oberen als auch der untere Teil des Lichtraumprofils auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festgelegt. Diese Begrenzungslinien sind in Anhang D Abschnitt D4.4 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert.

(2) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1 524 mm das Lichtraumprofil nach dem statischen Verfahren gemäß den Anforderungen in den Abschnitten 5, 6, 10 und Anhang D Abschnitt D.4.4 der Norm EN 15273-3:2013 zu berechnen.

7.7.6.3. Gleisabstand (4.2.3.2)

P-Fälle

(1) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (1) wird für die Nennspurweite von 1 524 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festgelegt.

(2) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (2) wird für die Nennspurweite von 1 524 mm der horizontale Regelgleisabstand für neue Strecken für die Auslegung vorgegeben, wobei die in Tabelle 21 angegebenen Werte nicht unterschritten werden dürfen. Darin sind Toleranzen für aerodynamische Wirkungen berücksichtigt.

Tabelle 21

Mindestwerte für den horizontalen Regelgleisabstand

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

▼ B

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

- (3) Abweichend von Nummer 4.2.3.2 (3) muss für die Nennspurweite von 1 524 mm der Gleisabstand mindestens die Anforderungen für den Mindestgleisabstand gemäß Anhang D, Abschnitt D.4.4.5 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ erfüllen.

7.7.6.4. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)

P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.4 (3) sind für die Nennspurweite von 1 524 mm Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen die Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 275 m für neue Strecken gemäß Tabelle 22 ausulegen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.

Tabelle 22

Grenzwerte für die Länge einer Zwischengeraden zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung [m] (*)

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

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

7.7.6.5. Nennspurweite (4.2.4.1)

P-Fälle

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

▼B

7.7.6.6. Überhöhung (4.2.4.2)

P-Fälle

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

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

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

▼M2

7.7.6.7. Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke) (4.2.5.3)

P-Fälle

In Anlage J gilt für die Nennspurweite von 1 524 mm:

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

▼B

7.7.6.8. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

P-Fälle

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

Tabelle 23

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei der Nennspurweite von 1 524 mm

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$v \leq 60$	1 515	1 554
$60 < v \leq 120$	1 516	1 552
$120 < v \leq 160$	1 517	1 547
$160 < v \leq 200$	1 518	1 543
$200 < v \leq 250$	1 519	1 539
$v > 250$	1 520	1 539

7.7.6.9. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)

▼ B

P-Fälle

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

7.7.6.10. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

P-Fälle

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

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 469 mm.

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

- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 476 mm.

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

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

- c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 440 mm.

- d) Höchstwert für den freien Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf// Flügelschienen-Einlauf: 1 469 mm.

- e) Kleinste Rillenweite: 42 mm.

- f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.

- g) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 55 mm.

7.7.6.11. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 524 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante des Mindestlichtraums festzulegen und ist in Kapitel 13 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert. Der Mindestlichtraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinie FIN1 festzulegen. Der gemäß Kapitel 13 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ berechnete Mindestabstand b_q wird im Folgenden als $b_{q\text{lim}}$ bezeichnet.

7.7.6.12. Außenreinigungsanlagen (4.2.12.3)

P-Fälle

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

▼ B

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

7.7.6.13. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 524 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Abschnitte 5, 6 und 10 und von Anhang D, Abschnitt D. 4.4 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ vorgenommen wurden.

7.7.7. *Besonderheiten des französischen Netzes*

7.7.7.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

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

7.7.8. *Besonderheiten des deutschen Netzes*7.7.8.1. ► **M1** Bahnsteighöhe (4.2.9.2) ◀

P-Fälle

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

▼ M2

7.7.8.2. Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

P-Fall

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4 Absatz 1 beträgt die Mindestspurweite für alle Geschwindigkeiten 1 430 mm.

▼ B7.7.9. *Besonderheiten des griechischen Netzes*

7.7.9.1. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Die nominelle Bahnsteighöhe von 300 mm über Schienenoberkante ist zulässig.

7.7.10. *Besonderheiten des italienischen Netzes*

7.7.10.1. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

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

- a) auf geradem Gleis und im Gleisbogen:

$$b_{qim} = 1\,650 + 3\,750/R + (g - 1\,435)/2 + 11,5$$

- b) außerhalb von Gleisbögen:

$$b_{qim} = 1\,650 + 3\,750/R + (g - 1\,435)/2 + 11,5 + 220 \cdot \tan\delta$$

dabei ist R der Radius des Gleisbogens in Metern, g die Spurweite, δ der Winkel der Überhöhung zur Horizontalinie.

▼B

7.7.10.2. Äquivalente Konizität (4.2.4.5)

P-Fälle

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

Tabelle 24

Auslegungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Radprofil	
	S1002, GV1/40	EPS
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich	
$60 < v \leq 200$	0,25	0,30
$200 < v \leq 280$	0,20	Nicht anwendbar
$v > 280$	0,10	Nicht anwendbar

- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.4.5.(4) sind die folgenden Radsätze für die geplanten Gleisbedingungen zu modellieren (Simulation durch Berechnung gemäß der Norm ►**M2** EN 15302:2021 ◀):

▼M2

- a) S 1002 gemäß Anhang C der Norm EN 13715:2020 mit SR1.
- b) S 1002 gemäß Anhang C der Norm EN 13715:2020 mit SR2.
- c) GV 1/40 gemäß Anhang B der Norm EN 13715:2020 mit SR1.
- d) GV 1/40 gemäß Anhang B der Norm EN 13715:2020 mit SR2.
- e) EPS gemäß Definition in Anhang D der Norm EN 13715:2020 mit SR1.

▼B

Für SR1 und SR2 gelten folgende Werte:

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

7.7.10.3. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

P-Fälle

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

▼B

- 7.7.11. *Besonderheiten des lettischen Netzes*
- 7.7.11.1. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrs-
lasten — vertikale Lasten (4.2.7.1.1)
- P-Fälle
- (1) In Abschnitt 4.2.7.1.1(1) (a) ist beim 1 520-mm-Bahnsystem das Lastmodell 71 mit einer verteilten Last q_{vk} von 100 kN/m anzuwenden.

▼M1**▼B**

- 7.7.12. *Besonderheiten des polnischen Netzes*
- 7.7.12.1. ► **C1** TSI-Streckenkat^{eg}orien (4.2.1) ◀
- P-Fälle
- In Abschnitt 4.2.1(6) Tabelle2 Zeile P3 ist anstelle der Begrenzungslinie DE3 für umgerüstete oder erneuerte Strecken in Polen die Begrenzungslinie G2 zulässig.
- 7.7.12.2. Gleisabstand (4.2.3.2)
- P-Fälle
- Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(4) ist bei der Spurweite 1 520 mm für Bahnhofsgleise für den direkten Güterumschlag von Wagen auf Wagen ein horizontaler Regelmindestabstand von 3,60 m zulässig.
- 7.7.12.3. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)
- P-Fälle
- Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf anderen Gleisen als Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m mit einer Zwischengeraden von mindestens 10 m zwischen den Kurven auszulegen.
- 7.7.12.4. Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)
- P-Fälle
- Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(3) muss bei der Spurweite 1 520 mm der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne 2 000 m betragen.
- 7.7.12.5. Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)
- P-Fälle
- Abweichend von Abschnitt 4.2.4.3(3) darf für alle Arten von Fahrzeugen für die Spurweite 1 520 mm der Überhöhungsfehlbetrag nicht größer als 130 mm sein.
- 7.7.12.6. Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)
- P-Fälle
- Abweichend von Abschnitt 4.2.4.4(3) sind bei der Spurweite 1 520 mm die Anforderungen der Abschnitte 4.2.4.4(1) und 4.2.4.4(2) anzuwenden.
- 7.7.12.7. Soforteingriffsschwelle für Gleisverwindungen (4.2.8.3)
- P-Fälle
- Anstelle der Abschnitte 4.2.8.3(4) und 4.2.8.3(5) sind bei der Spurweite 1 520 mm die Abschnitte 4.2.8.3(1) bis 4.2.8.3(3) anzuwenden.
- 7.7.12.8. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

▼ B

P-Fälle

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

Tabelle 25

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite bei der Nennspurweite von 1 520 mm in Polen

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V < 50$	1 511	1 548
$50 \leq V \leq 140$	1 512	1 548
$V > 140$	1 512	1 536

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

P-Fälle

(1) Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(1)(d) ist für bestimmte Arten von Weichen mit $R = 190$ m und Kreuzungen mit einer Neigung von 1:9 und 1:4,444 der Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene von 1 385 mm zulässig.

(2) Abweichend von Abschnitt 4.2.8.6(3) gilt bei der Nennspurweite von 1 520 mm, dass die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen den folgenden Betriebswerten entsprechen müssen:

a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 460 mm.

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

b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 472 mm.

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

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

c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 436 mm.

d) Kleinste Rillenweite: 38 mm.

e) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.

f) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 55 mm.

7.7.12.10. **Bahnsteighöhe (4.2.9.2)**

P-Fälle

(1) Für Bahnsteige im Stadt- oder Vorortverkehr ist die nominelle Bahnsteighöhe von 960 mm über Schienenoberkante zulässig.

▼B

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

7.7.12.11. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

T-Fälle

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

7.7.12.12. Gleisschwellen (5.3.3)

P-Fälle

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

7.7.13. Besonderheiten des portugiesischen Netzes

7.7.13.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(1) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm der obere Teil der Begrenzungslinie auf der Grundlage der Profile in Tabelle 26 und Tabelle 27 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert sind.

Tabelle 26

Portugiesische Begrenzungslinien für den Personenverkehr

Verkehrscode	Begrenzungslinie
P1	PTc
P2	PTb+
P3	PTc
P4	PTb+
P5	PTb
P6	PTb

Tabelle 27

Portugiesische Begrenzungslinien für den Güterverkehr

Verkehrscode	Begrenzungslinie
F1	PTc
F2	PTb+
F3	PTb
F4	PTb

- (2) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(2) muss für die Nennspurweite von 1 668 mm der untere Teil der Begrenzungslinie dem Anhang D Abschnitt D.4.3.4 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ entsprechen.

▼B

- (3) Abweichend von Nummer 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm die Begrenzungslinie nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen von Anhang D Abschnitt D.4.3. der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ zu berechnen.

7.7.13.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(1) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm ist der Gleisabstand auf der Grundlage der Referenzbegrenzungslinien PTb, PTb+ oder PTc festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert sind.

7.7.13.3. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

P-Fälle

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

Tabelle 28

Soforteingriffsschwellen für die portugiesische Spurweite

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
V ≤ 120	1 657	1 703
120 < V ≤ 160	1 658	1 703
160 < V ≤ 230	1 661	1 696
V > 230	1 663	1 696

7.7.13.4. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

P-Fälle

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

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 618 mm.

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

- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 625 mm.

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

▼ B

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

- c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 590 mm.
- d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügel­schiene: 1 618 mm.
- e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.
- f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.
- g) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 70 mm.

▼ M1

7.7.13.5. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Bei der Nennspurweite von 1 668 mm ist für aufgerüstete oder erneuerte Bahnsteige die nominelle Bahnsteighöhe von 685 mm (allgemeine Benutzung) oder 900 mm (Stadt- und Vorortverkehr) über Schienenoberkante für Halbmesser von mehr als 300 m bzw. 350 m zulässig.

▼ B

7.7.13.6. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante (b_q) wie in Kapitel 13 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert auf der Grundlage des Mindestlichtraums (b_{q,lim}) festzulegen. Der Mindestlichraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinie PTb+ gemäß Definition in Anhang D Abschnitt D.4.3 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ zu berechnen.
- (2) Bei einem Dreischienengleis ist der Mindestlichraum die Hülllinie, die sich bei der Überlagerung des Lichtraums zentriert auf das Spurmaß 1 668 mm und des Lichtraums gemäß 4.2.9.3(1) zentriert auf das Spurmaß 1 435 mm ergibt.

7.7.13.7. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Kapitel 5, 7 und 10 und Abschnitt D. 4.3 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ vorgenommen wurden.

7.7.13.8. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (6.2.4.12)

P-Fälle

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

▼B

- a) 12 m² für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil PTC ausgelegt sind,
- b) 11 m² für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil PTb und PTb+ ausgelegt sind.

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

7.7.14. *Besonderheiten des irischen Netzes*

7.7.14.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

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

7.7.14.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.2(6) wird für die Nennspurweite von 1 600 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der gemäß Abschnitt 7.7.14.1 gewählten Begrenzungslinien festgelegt. Der horizontale Regelgleisabstand ist für die Auslegung festzulegen und darf für die Begrenzungslinie IRL2 nicht weniger als 3,47 m betragen. Darin sind Toleranzen für aerodynamische Wirkungen berücksichtigt.

7.7.14.3. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

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

7.7.15. *Besonderheiten des spanischen Netzes*

7.7.15.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(1) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm der obere Teil der Begrenzungslinie auf der Grundlage der Profile in Tabelle 29 und Tabelle 30 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm ►M2 EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert sind.

Tabelle 29

Begrenzungslinien für den Personenverkehr im spanischen Schienennetz

Verkehrscode	Begrenzungslinie obere Teile
P1	GEC16
P2	GEB16
P3	GEC16
P4	GEB16
P5	GEB16
P6	GHE16

▼ **B**

Tabelle 30

Begrenzungslinien für den Güterverkehr im spanischen Schienennetz

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

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

- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(2) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm der untere Teil der Begrenzungslinie das Profil GEI2 gemäß Anlage P dieser TSI. Sind Gleise mit Gleisbremsen ausgerüstet, ist die Begrenzungslinie GEI1 für den unteren Teil der Begrenzungslinie gemäß Anlage P dieser TSI anzuwenden.
- (3) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.1(3) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm die Begrenzungslinie nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen von Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ für die oberen Teile und von Anlage P dieser TSI für die unteren Teile zu berechnen.

7.7.15.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.3.2(1) ist für die Nennspurweite von 1 668 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der Begrenzungslinien für die oberen Teile GHE16, GEB16 oder GEC16 festzulegen, die in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert sind.

7.7.15.3. Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs (4.2.7.1.6)

P-Fälle

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

7.7.15.4. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

P-Fälle

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



Tabelle 31

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite von 1 668 mm

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V \leq 80$	1 659	1 698
$80 < V \leq 120$	1 659	1 691
$120 < V \leq 160$	1 660	1 688
$160 < V \leq 200$	1 661	1 686
$200 < V \leq 240$	1 663	1 684
$240 < V \leq 280$	1 663	1 682
$280 < V \leq 320$	1 664	1 680
$320 < V \leq 350$	1 665	1 679

7.7.15.5. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

P-Fälle

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

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 618 mm.

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

- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 626 mm.

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

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

- c) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 590 mm.

- d) Höchstwert für den freien Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf: 1 620 mm.

- e) Kleinste Rillenweite: 38 mm.

- f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm.

- g) Höchstwert für die Radlenkerüberhöhung: 70 mm.

7.7.15.6. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

Als nominelle Bahnsteighöhe für:

▼ B

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

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

7.7.15.7. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.9.3(1) ist bei der Nennspurweite von 1 668 mm der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante (b_q) wie in Kapitel 13 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert auf der Grundlage des Mindestlichtraums ($b_{q\text{lim}}$) festzulegen. Der Mindestlichtraum ist auf der Grundlage der Begrenzungslinien der oberen Teile GHE16 oder GEC16 gemäß Definition in Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ zu berechnen.
- (2) Bei einem Dreischienengleis ist der Mindestlichtraum die Hülllinie, die sich bei der Überlagerung des Lichtraums zentriert auf das Spurmaß 1 668 mm und des Lichtraums gemäß 4.2.9.3(1) zentriert auf das Spurmaß 1 435 mm ergibt.

7.7.15.8. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 6.2.4.1(1) gilt bei der Nennspurweite von 1 668 mm, dass die Bewertung des Lichtraumprofils als Entwurfsprüfung anhand charakteristischer Querschnitte unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen erfolgt, die vom Infrastrukturbetreiber oder von der unter Vertrag genommenen Stelle auf der Grundlage der Kapitel 5, 7 und 10 und von Anhang D Abschnitt D.4.11 der Norm ►**M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ für die oberen Teile und Anlage P dieser TSI für die unteren Teile vorgenommen wurden.

7.7.15.9. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (6.2.4.12)

P-Fälle

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

- a) 12 m² für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil GEC16 ausgelegt sind,
- b) 11 m² für Fahrzeuge, die für das kinematische Bezugsprofil GEB16 und GHE16 ausgelegt sind.

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

7.7.16. Besonderheiten des schwedischen Netzes

7.7.16.1. Allgemeines

P-Fälle

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

▼ B

7.7.16.2. Bahnsteigabstand (4.2.9.3)

P-Fälle

Wie in Abschnitt 4.2.9.3(1) ausgeführt, ist der Abstand zwischen Gleismitte und Bahnsteigkante parallel zur Schienenoberkante (b_q) wie in Kapitel 13 der Norm ► **M2** EN 15273-3:2013+A1:2016 ◀ definiert mit den folgenden Werten für die zulässige zusätzliche Ausladung (S_{kin}) zu berechnen:

a) auf der Bogeninnenseite: $S_{kin} = 40,5/R$,

b) auf der Bogenaußenseite: $S_{kin} = 31,5/R$.

▼ M2

7.7.17. (nicht verwendet)

▼ B

7.7.18. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Nordirland

7.7.18.1. Lichtraumprofil (4.2.3.1)

P-Fälle

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

7.7.18.2. Gleisabstand (4.2.3.2)

P-Fälle

Abweichend von Nummer 4.2.3.2(6) wird für die Nennspurweite von 1 600 mm der Gleisabstand auf der Grundlage der gemäß Abschnitt 7.7.17.1 gewählten Begrenzungslinien festgelegt. Der horizontale Regelgleisabstand ist für die Auslegung festzulegen und hat Toleranzen für aerodynamische Wirkungen zu berücksichtigen. Der zulässige Mindestwert für das einheitliche Lichtraumprofil IRL3 ist ein offener Punkt.

7.7.18.3. Bewertung des Lichtraumprofils (6.2.4.1)

P-Fälle

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

7.7.19. Besonderheiten des slowakischen Netzes

7.7.19.1. ► **C1** TSI-Streckenkatgorien (4.2.1) ◀

P-Fälle

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

7.7.19.2. Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)

P-Fälle

(1) Abweichend von Nummer 4.2.3.4(3) sind Gegenbögen (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen die Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m für neue Strecken gemäß Tabelle 31 und Tabelle 32 auszulegen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.

▼ B

- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m mit einer Zwischengeraden von mindestens 15 m zwischen den Kurven auszulegen.
- (3) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.4(4) sind bei der Spurweite 1 520 mm auf anderen Gleisen als Hauptgleisen Gegenbögen mit Halbmessern zwischen 150 m und 250 m gemäß Tabelle 33 und Tabelle 34 auszulegen.

Tabelle 33

Grenzwerte für die Länge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung (m)

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

Tabelle 34

Grenzwerte für die Länge eines geraden Zwischenstücks zwischen zwei langen kreisförmigen Kurven in entgegengesetzter Richtung (m) für Personenzüge mit Geschwindigkeiten bis zu 40 km/h auf anderen Gleisen als Hauptgleisen

R ₁ /R ₂	150	160	170	180	190	200	220	230	250
150	11,0	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,7	8,1
160	10,7	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,6	8,1	7,6
170	10,4	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,1	7,6	6,7
180	10,0	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,6	6,4
190	9,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	6,3	6,0

▼B

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

7.7.19.3. Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)

P-Fälle

- (1) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(1) muss ausschließlich für Nebengleise mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 10 km/h der Ausrundungshalbmesser (außer bei Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 500 m betragen.
- (2) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(3) muss beim 1 520-mm-Bahnsystem der Ausrundungshalbmesser (außer in Rangierbahnhöfen) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 2 000 m, bei beengten Verhältnissen (z. B. nicht ausreichendem Platz) sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne mindestens 1 000 m betragen.
- (3) Bei Nebengleisen mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 10 km/h ist die Verwendung eines Ausrundungshalbmessers von mindestens 500 m sowohl für eine Kuppe als auch eine Wanne zulässig.
- (4) Abweichend von Abschnitt 4.2.3.5(4) muss bei der Spurweite 1 520 mm der Ausrundungshalbmesser bei Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen mindestens 300 m für eine Kuppe und 250 m für eine Wanne betragen.

7.7.19.4. Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.4.3(3) darf der Überhöhungsfehlbetrag für alle Arten von Fahrzeugen des 1 520-mm-Bahnsystems 137 mm nicht überschreiten. Im Personenverkehr gilt dieser Grenzwert für Geschwindigkeiten bis 230 km/h. Im gemischten Verkehr gilt dieser Grenzwert für Geschwindigkeiten bis 160 km/h.

▼ B

7.7.19.5. Soforteingriffsschwelle für Gleisverwindungen (4.2.8.3)

P-Fälle

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

7.7.19.6. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)

P-Fälle

Abweichend von Abschnitt 4.2.8.4(2) gelten im 1 520-mm-Bahnsystem die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite als Einzelfehler gemäß Tabelle 35.

Tabelle 35

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite im 1 520-mm-Bahnsystem in der Slowakischen Republik

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Mindestspurweite	Höchstspurweite
$V \leq 80$	1 511	1 555
$80 < V \leq 120$	1 512	1 550
$120 < V \leq 160$	1 513	1 545
$160 < V \leq 230$	1 514	1 540

7.7.19.7. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)

P-Fälle

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

7.7.19.8. Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)

P-Fälle

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

- a) Der Mindestwert des Zwischenraums an der engsten Stelle zwischen offener Weichenzunge und Schiene (Bypass) beträgt 60 mm.
- b) Der Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke beträgt 1 472 mm. Die Messung erfolgt 14 mm unterhalb der Schienenoberkante und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter dem praktischen Herzpunkt (RP), wie in Abbildung 2 dargestellt. Bei Kreuzungen mit zurückverlegter Herzstückspitze kann ein geringerer Wert gewählt werden. In diesem Fall hat der Infrastrukturbetreiber nachzuweisen, dass die Zurückverlegung der Herzstückspitze ausreicht, so dass das Rad nicht am praktischen Herzpunkt (RP) anläuft.
- c) Der Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich beträgt 1 436 mm.
- d) Die Mindesttrillenbreite beträgt 40 mm.

▼B

- e) Die Mindesttrillentiefe beträgt 40 mm.
- f) Der Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers beträgt 54 mm.

7.7.19.9. Bahnsteighöhe (4.2.9.2)

P-Fälle

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

7.7.19.10. Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)

T-Fälle

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

7.7.19.11. Gleisschwellen (5.3.3)

P-Fälle

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

▼ B*Anlage A***Bewertung von Interoperabilitätskomponenten**

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

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

▼ M1

Tabelle 36

Bewertung von Interoperabilitätskomponenten für die EG-Konformitätserklärung

Zu bewertende Merkmale	Bewertung in folgender Phase			
	Entwurfs- und Entwicklungsphase			Produktionsphase Herstellungsprozess und Produktprüfung
	Entwurfsprüfung	Prüfung des Fertigungsverfahrens	Baumusterprüfung	Produktqualität (Serie)
5.3.1 Schiene				
5.3.1.1 Schienenkopfprofil	X	n.r.	X	X
5.3.1.2 Schienenstahl	X	X	X	X
5.3.2 Schienenbefestigungssysteme	n.r.	n.r.	X	X
5.3.3 Gleisschwellen	X	X	n.r.	X



Anlage B

Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“

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

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

Bestimmung der Bewertungsphasen:

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

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

Tabelle 37

Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ für die EG-Konformitätsprüfung

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstungs-/Erneuerungsprojekt		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	
Lichtraumprofil (4.2.3.1)	X	X	6.2.4.1
Gleisabstand (4.2.3.2)	X	X	6.2.4.2
Maximale Längsneigungen (4.2.3.3)	X	n.r.	
Mindestbogenhalbmesser (4.2.3.4)	X	X	6.2.4.4
Mindestausrundungshalbmesser (4.2.3.5)	X	n.r.	6.2.4.4
Nennspurweite (4.2.4.1)	X	X	6.2.4.3
Überhöhung (4.2.4.2)	X	X	6.2.4.4
Überhöhungsfehlbetrag (4.2.4.3)	X	n.r.	6.2.4.4 6.2.4.5
Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags (4.2.4.4)	X	n.r.	6.2.4.4
Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.4.5)	X	n.r.	6.2.4.6
Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.4.6)	X	n.r.	6.2.4.7
Schienenneigung (4.2.4.7)	X	n.r.	
Entwurfsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.5.1)	X	n.r.	6.2.4.8

▼B

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstungs-/Erneuerungsprojekt		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Verwendung von Weichen mit beweglichem Herzstück (4.2.5.2)	X	n.r.	6.2.4.8
Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke) (4.2.5.3)	X	n.r.	6.2.4.8
Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.6.1)	X	n.r.	6.2.5.

▼M1

Gleislagestabilität in Längsrichtung (4.2.6.2)	X	n.r.	6.2.5 6.2.4.15
--	---	------	-------------------

▼B

Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.6.3)	X	n.r.	6.2.5.
Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.1)	X	n.r.	6.2.4.9
Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und Erddruckwirkungen auf neue Tragwerke (4.2.7.2)	X	n.r.	6.2.4.9
Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen (4.2.7.3)	X	n.r.	6.2.4.9
Stabilität bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.7.4)	X	n.r.	6.2.4.10
Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe (4.2.8.1)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe (4.2.8.2)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.8.3)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Spurweite als Einzelfehler (4.2.8.4)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.8.5)	n.r.	n.r.	
Soforteingriffsschwellen für Weichen und Kreuzungen (4.2.8.6)	n.r.	n.r.	
Bahnsteignutzlänge (4.2.9.1)	X	n.r.	
Bahnsteighöhe (4.2.9.2)	X	X	
Bahnsteigabstand (4.2.9.3)	X	X	6.2.4.11
Trassierung entlang von Bahnsteigen (4.2.9.4)	X	n.r.	
Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.10.1)	X	n.r.	6.2.4.12
Einwirkungen durch Seitenwind (4.2.10.2)	n.r.	n.r.	6.2.4.13
Streckenkilometerzeichen (4.2.11.1)	n.r.	n.r.	
Äquivalente Konizität im Betrieb (4.2.11.2)	n.r.	n.r.	
Zugtoilettenentleerung (4.2.12.2)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Außenreinigungsanlagen (4.2.12.3)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Wasserbefüllung (4.2.12.4)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Kraftstoffbetankung (4.2.12.5)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Ortsfeste Stromversorgung (4.2.12.6)	n.r.	n.r.	6.2.4.14
Verwendung von Interoperabilitätskomponenten	n.r.	X	

▼B

Anlage C

**Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion und der Konstruktion von
Weichen und Kreuzungen**

▼B*Anlage C.1***Technische Merkmale der Oberbaukonstruktion**

Die Oberbaukonstruktion muss anhand mindestens folgender technischer Merkmale festgelegt werden:

- a) Schiene
 - Profil(e) und Sorten
 - 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

▼M2

- Holz: gemäß der in Anlage T Index 15 genannten Spezifikation

▼B

- 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) Schwellenabstand
 - h) Besondere Vorrichtungen: z. B. Schwellenanker, dritte/vierte Schiene usw.

▼ B*Anlage C.2***Technische Merkmale der Konstruktion von Weichen und Kreuzungen**

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

- a) Schiene
 - Profil(e) und Sorten (Weichenzunge, Backenschiene)
 - Durchgehend verschweißte Schienen oder Länge der Schienen (bei Abschnitten mit gestoßenen Schienen)
- b) Befestigungssystem
 - Typ
 - Steifigkeit der Zwischenlage
 - Klemmkraft
 - Durchschubwiderstand
- ▼ M2** c) Schienenstützpunkt
 - Typ
 - Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten:
 - Beton: Konstruktions-Biegemomente
 - Holz: gemäß der in Anlage T Index 15 genannten Spezifikation
 - Stahl: Trägheitsmoment des Querschnitts
 - Gleislagestabilität in Längs- und in Querrichtung: Geometrie und Gewicht
 - Nennspurweite
- ▼ B** d) Schienenneigung
- e) Schotteroberbau-Querschnitte (Schotterkrone — Schotterbettdicke)
- 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 Zungen-
vorrichtung, dem Zwischenschienenteil und im Herzstück mit Rand-
kern und Fahrschienen, Kreuzungswinkel
 - Schwellenabstand

▼B

Anlage D

**Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen und
Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen**

▼ B

Anlage D.1

Bedingungen für die Verwendung von Oberbaukonstruktionen

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

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

▼B

Anlage D.2

Bedingungen für die Verwendung von Konstruktionen von Weichen und Kreuzungen

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

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

▼ **M2***Anlage E***Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an bestehende Bauwerke**

Die Mindestkapazitätsanforderungen für bestehende Brücken gemäß Abschnitt 4.2.7.4 Absatz 2 sind in Tabelle 38A und Tabelle 39A entsprechend den Verkehrscodes in Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegt. Diese Kapazitätsanforderungen werden anhand der vertikalen Belastung festgelegt, die nur durch die EN-Streckenklasse mit einer zugehörigen Geschwindigkeit oder durch das Lastmodell 71 mit dem Faktor Alpha (α) definiert wird. Zusätzliche dynamische Kapazitätsanforderungen werden durch das dynamische Lastmodell HSLM ausgedrückt. Die EN-Streckenklasse und zugehörige Höchstgeschwindigkeit sind als ein einzelner kombinierter Parameter zu betrachten.

Die Mindestkapazitätsanforderungen für bestehende geotechnische Strukturen und Erdbauwerke gemäß Abschnitt 4.2.7.4 Absatz 2 sind in Tabelle 38B und Tabelle 39B entsprechend den Verkehrscodes in Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegt.

Die EN-Streckenklassen werden durch die maximale Radsatzlast und sich aus dem Radsatzabstand ergebende geometrische Aspekte bestimmt und sind in der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation festgelegt.

Bei Durchlaufträgern wird der Fall mit den ungünstigsten Auswirkungen zwischen Lastmodell 71 (LM71) und Lastmodell SW/0 berücksichtigt. Lastmodell 71, Lastmodell SW/0 und Lastmodell HSLM sind in der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation festgelegt.

Tabelle 38A

Belastbarkeitsanforderungen für Brücken und zusätzliche Anforderungen aufgrund dynamischer Effekte⁽¹⁾**Personenverkehr**

Verkehrscode	Verkehr mit lokbespannten Zügen: Personenzüge mit Personenzügen (Reisezugwagen, Gepäckwagen und Autotransportwagen) und leichten Güterwagen sowie Lokomotiven und Triebköpfe ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁴⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁴⁾
P1	n. r. ⁽⁷⁾	HSLM ⁽⁸⁾ und D2-200 oder HSLM ⁽⁸⁾ und LM71 mit $\alpha = 1,0$ ⁽¹⁴⁾
P2	HSLM ⁽⁸⁾ und D2-200 oder HSLM ⁽⁸⁾ und LM71 mit $\alpha = 0,91$ ⁽¹⁴⁾	HSLM ⁽⁸⁾ und D2-200 oder HSLM ⁽⁸⁾ und LM71 mit $\alpha = 0,91$ ⁽¹⁴⁾
P3a (> 160 km/h)	$L \geq 4\text{m}$ D2-100 und $L < 4\text{m}$ D2-200 ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁵⁾	$L \geq 4\text{m}$ C2-100 und $L < 4\text{m}$ C2-200 ⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
P3b (≤ 160 km/h)	$L \geq 4\text{m}$ D2-100 und $L < 4\text{m}$ D2-160 ⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾	$L \geq 4\text{m}$ D2-100 und $L < 4\text{m}$ D2-160 ⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
P4a (> 160 km/h)	$L \geq 4\text{m}$ D2-100 und $L < 4\text{m}$ D2-200 ⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾	$L \geq 4\text{m}$ C2-100 und $L < 4\text{m}$ C2-200 ⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
P4b (≤ 160 km/h)	$L \geq 4\text{m}$ D2-100 und $L < 4\text{m}$ D2-160 ⁽⁹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁵⁾	$L \geq 4\text{m}$ C2-100 und $L < 4\text{m}$ C2-160 ⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
P5	C2-120	B1-120
P6	a12	
P1520	Offener Punkt	
P1600	Offener Punkt	

▼ **M2**

Tabelle 39A

Belastbarkeitsanforderungen für Brücken, ausgedrückt durch EN-Streckenklasse – zugehörige Geschwindigkeit⁽¹⁾**Güterverkehr**

Verkehrscode	Güterzüge mit Güterwagen, sonstigen Fahrzeugen und Lokomotiven ⁽²⁾
F1	D4-120
F2	D2-120
F3	C2-100
F4	B2-100
F1520	Offener Punkt
F1600	Offener Punkt

Anmerkungen:

- (1) Der in den Tabellen angegebene Geschwindigkeitswert stellt die Höchstanforderung für die Strecke dar und kann in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1 Absatz 12 niedriger sein. Bei der Überprüfung einzelner Bauwerke einer Strecke ist es zulässig, die örtlich zulässige Geschwindigkeit zu berücksichtigen, wie auch in den Anmerkungen 2 und 3 zu Tabelle 2 und in Anmerkung 1 zu Tabelle 3 angegeben.
- (2) Personenzüge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen und Autotransportwagen), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI LOC&PAS definiert. Leichte Güterwagen sind wie Gepäckwagen definiert, nur dass sie in Zügeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- (3) Die anhand von EN-Streckenklassen oder anhand des Lastmodells LM 71 festgelegten Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit bis zu zwei aneinander gekuppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h für drei oder mehr aneinander gekuppelte Lokomotiven und/oder Triebköpfe (oder ein Zug aus Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.
- (4) Für die Verkehrscodes P2, P3 und P4 gelten die Anforderungen sowohl für den Verkehr mit lokbespannten Zügen als auch für den Verkehr mit Triebzügen. Für den Verkehrscode P5 kann der Mitgliedstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.
- (5) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit Wagen, leichten Güterwagen und elektrisch oder diesel-betriebenen Triebzügen mit einer über die Länge jedes Fahrzeugs gemittelten Masse pro Längeneinheit von 2,45 t/m für die EN-Streckenklasse A, 2,75 t/m für die EN-Streckenklasse B1, 3,1 t/m für die EN-Streckenklasse C2 und 3,5 t/m für die EN-Streckenklasse D2 (nicht für P5).
- (6) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit Lokomotiven und Triebköpfen mit 4 Radsätzen und mit einem Abstand der Radsätze im Drehgestell von mindestens 2,6 m und einer über die Länge des Fahrzeugs gemittelten Masse pro Längeneinheit von bis zu 5,0 t/m.
- (7) Angesichts des Stands der Betriebstechnik müssen keine harmonisierten Anforderungen festgelegt werden, um für diese Arten von Fahrzeugen ein angemessenes Interoperabilitätsniveau für den Verkehrscode P1 zu gewährleisten.

▼ M2

- (8) Für P1- und P2-Strecken ist die Konformität mit dem Lastmodell HSLM gemäß der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation anzugeben (siehe Verfahren in Abschnitt 6.2.4.10 dieser TSI). Kann die HSLM-Konformität nicht nachgewiesen werden, so wird für die Zwecke der dynamischen Kompatibilitätsprüfung gemäß Anlage D.1 der TSI OPE (RINF-Kennwert 1.1.1.1.2.4.4) die dynamische Belastung, anhand deren die Kompatibilität mit bestehenden Brücken zu prüfen ist, in den Unterlagen mit dem/den Verfahren gemäß RINF-Kennwert 1.1.1.1.2.4.4 angegeben (siehe auch das Verfahren in Abschnitt 6.2.4.10 dieser TSI). Ist eine dynamische Berechnung mit Lastmodellen durchzuführen, die auf einzelnen Zügen basieren, so muss der charakteristische Wert der Belastung für Fahrzeuge mit Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) mit der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung gemäß Anlage K dieser TSI übereinstimmen.
- (9) Es derzeit nicht möglich, harmonisierte Mindest-Brückeneigenschaften zur Vermeidung übermäßiger dynamischer Effekte, einschließlich Resonanz, festzulegen, um die Notwendigkeit einer dynamischen Bewertung zu vermeiden. Die dynamische Belastung durch Fahrzeuge, die den statischen Belastungsanforderungen für Brücken entspricht (angegeben entweder als Streckenklasse gemäß der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation oder in Bezug auf das Lastmodell 71), kann in einer Reihe von Fällen diese normalen statischen Belastungsanforderungen übersteigen (wenn diese statischen Belastungen durch normale branchenübliche Zuschläge für dynamische Faktoren für die Brückennachrechnung oder den Entwurf von Brücken erhöht werden). Diesem Risiko für die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Brücken wird durch die dynamischen Kompatibilitätsprüfungen gemäß Anlage D.1 der TSI OPE (RINF-Kennwert 1.1.1.1.2.4.4) begegnet. Ist eine dynamische Berechnung mit Lastmodellen durchzuführen, die auf einzelnen Zügen basieren, so muss der charakteristische Wert der Belastung für Fahrzeuge mit Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck) mit der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung gemäß Anlage K dieser TSI übereinstimmen.
- (10) Die Anforderungen für lokbespannte Personenzüge gelten für Wagen und leichte Güterwagen, die der EN-Streckenklasse A für Geschwindigkeiten bis 200 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) oder der EN-Streckenklasse C2 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) entsprechen.
- (11) Die Anforderungen für lokbespannte Personenzüge gelten für Wagen und leichte Güterwagen, die der EN-Streckenklasse C2 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) entsprechen.
- (12) Die Anforderungen für lokbespannte Personenzüge gelten für Wagen und leichte Güterwagen, die der EN-Streckenklasse A für Geschwindigkeiten bis 200 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) oder der EN-Streckenklasse B1 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) entsprechen.
- (13) Die Anforderungen für lokbespannte Personenzüge gelten für Wagen und leichte Güterwagen, die der EN-Streckenklasse B1 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h (örtlich zulässige Geschwindigkeit) entsprechen.

▼ **M2**

- (14) Die anhand der EN-Streckenklassen oder des Lastmodells 71 festgelegten Anforderungen können entweder durch die EN-Streckenklasse mit der zugehörigen Geschwindigkeit oder durch das Lastmodell 71 mit dem Faktor Alpha (α) gemäß der in Anlage T Index 10 genannten Spezifikation erfüllt werden. Die Entscheidung zwischen den beiden verfügbaren Optionen, die nicht notwendigerweise die ungünstigste sein muss, wird ausschließlich vom Antragsteller getroffen. Die EN-Streckenklasse mit der zugehörigen Geschwindigkeit ergibt sich aus der statischen Belastung multipliziert mit einem dynamischen Verstärkungsfaktor.
- (15) Wenn die Mindestkapazitätsanforderungen für einen Verkehrscode in Tabelle 38A z. B. als $L \geq 4\text{m}$ D2-100⁽¹⁾ und $L < 4\text{m}$ D2-200⁽²⁾ angegeben sind, müssen die betreffenden Kriterien entsprechend der belasteten Einflusslinienlänge L des betrachteten Brückenelements erfüllt sein. Die EN-Streckenklasse mit der zugehörigen Geschwindigkeit ergibt sich aus der statischen Belastung multipliziert mit einem dynamischen Verstärkungsfaktor.

Tabelle 38B

Belastbarkeitsanforderungen für geotechnische Strukturen und Erdbauwerke⁽¹⁾⁽²⁾**Personenverkehr**

Verkehrscode	Verkehr mit lokbespannten Zügen: Personenzüge mit Personenfahrzeugen (Reisezugwagen, Gepäckwagen und Autotransportwagen) und leichten Güterwagen sowie Lokomotiven und Triebköpfen ⁽³⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽³⁾
P1	n. r. ⁽⁴⁾	D2
P2	D2	D2
P3a ($> 160 \text{ km/h}$)	D2	C2
P3b ($\leq 160 \text{ km/h}$)	D2	D2
P4a ($> 160 \text{ km/h}$)	D2	C2
P4b ($\leq 160 \text{ km/h}$)	D2	C2
P5	C2	B1
P6	a12	
P1520	Offener Punkt	
P1600	Offener Punkt	

(1) Bei örtlich zulässigen Geschwindigkeiten bis 100 km/h ist D2 die erforderliche Mindestbelastbarkeit bei der örtlich zulässigen Geschwindigkeit. Bei örtlich zulässigen Geschwindigkeiten über 100 km/h ist D2 die erforderliche Mindestbelastbarkeit bei 100 km/h.

(2) Bei örtlich zulässigen Geschwindigkeiten bis 200 km/h ist D2 die erforderliche Mindestbelastbarkeit bei der örtlich zulässigen Geschwindigkeit.

▼ **M2**

Tabelle 39B

Belastbarkeitsanforderungen für geotechnische Strukturen und Erdbauwerke**Güterverkehr⁽²⁾**

Verkehrscodes	Güterzüge mit Güterwagen, sonstigen Fahrzeugen und Lokomotiven
F1	D4
F2	D2
F3	C2
F4	B2
F1520	Offener Punkt
F1600	Offener Punkt

Anmerkungen:

- (1) Die veröffentlichten Streckenklassen des Streckenabschnitts einschließlich Erdbauwerken berücksichtigen die örtlich zulässigen Geschwindigkeiten.
- (2) Personenzüge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen und Autotransportwagen), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in Abschnitt 2.2 der TSI LOC&PAS definiert. Leichte Güterwagen sind wie Gepäckwagen definiert, nur dass sie in Zugeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- (3) Für die Verkehrscodes P2, P3 und P4 gelten die Anforderungen sowohl für den Verkehr mit lokbespannten Zügen als auch für den Verkehr mit Triebzügen. Für den Verkehrscodes P5 kann der Mitgliedstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.
- (4) Angesichts des Stands der Betriebstechnik müssen keine harmonisierten Anforderungen festgelegt werden, um für diese Art von Fahrzeugen ein angemessenes Interoperabilitätsniveau für den Verkehrscodes P1 zu gewährleisten.

▼ B

Anlage F

▼ M2

Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke im Vereinigten Königreich (Nordirland)

▼ B

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

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

▼ M1

Tabelle 40

RA-Nummer — zugehörige Geschwindigkeit ⁽¹⁾ ⁽⁵⁾ [Meilen pro Stunde] — Personenverkehr

Verkehrscode	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) und leichte Güterwagen ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁶⁾	Lokomotiven und Triebköpfe ⁽²⁾ ⁽⁴⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁶⁾
P1	n.r. ⁽¹¹⁾	n.r. ⁽¹¹⁾	Offener Punkt
P2	n.r. ⁽¹¹⁾	n.r. ⁽¹¹⁾	Offener Punkt
P3a (> 160 km/h)	RA1-125 RA2-90	RA7-125 ⁽⁷⁾ RA8-110 ⁽⁷⁾ RA8-100 ⁽⁸⁾ RA5-125 ⁽⁹⁾	Offener Punkt
P3b (> 160 km/h)	RA1-100 RA2-90	RA8-100 ⁽⁸⁾ RA5-100 ⁽⁹⁾	RA3-100
P4a (> 160 km/h)	RA1-125 RA2-90	RA7-125 ⁽⁷⁾ RA7-100 ⁽⁸⁾ RA4-125 ⁽⁹⁾	Offener Punkt
P4b (> 160 km/h)	RA1-100 RA2-90	RA7-100 ⁽⁸⁾ RA4-100 ⁽⁹⁾	RA3-100
P5	RA1-75	RA5-75 ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾ RA4-75 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾	RA3-75
P6		RA1	
P1600			Offener Punkt

▼ B

Tabelle 41

RA-Nummer — zugehörige Geschwindigkeit ► M2 ————— ◀ [Meilen pro Stunde] — Güterverkehr

Verkehrscode	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven ► <u>M2</u> ————— ◀
F1	RA8-75	RA7-75
F2	RA7-75	RA7-75
F3	RA5-60	RA7-60

▼ **B**

Verkehrscode	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven ► M2 ◀
F4	RA4-60	RA5-60
F1600	Offener Punkt	

Anmerkungen:

- (1) ► **M1** Der in der Tabelle angegebene Geschwindigkeitswert stellt die Höchstanforderung für die Strecke dar und kann in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1. (12) niedriger sein. Bei der Überprüfung einzelner Bauwerke einer Strecke ist es zulässig, die Art des Fahrzeugs und die örtlich zulässige Geschwindigkeit zu berücksichtigen. ◀
- (2) ► **M1** Personenfahrzeuge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen und Autotransporter), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI LOC&PAS definiert. Leichte Güterwagen sind wie Gepäckwagen definiert, nur dass sie in Zugeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind. ◀
- (3) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit Personenwagen, Gepäckwagen, Autotransportern, leichten Güterwagen, Fahrzeugen in diesel- und elektrisch betriebenen Triebzügen sowie Triebfahrzeugen mit einer Länge zwischen 18 m und 27,5 m (konventionelle und Gelenkfahrzeuge) bzw. zwischen 9 m und 14 m (normale Einzelachsen).
- (4) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit bis zu zwei aneinander gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 75 mph für bis zu fünf gekoppelte Lokomotiven und/oder Triebköpfe (oder ein Zug aus Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.
- (5) Bei der Überprüfung der Kompatibilität einzelner Züge und Bauwerke muss die Grundlage der Überprüfung der Anlage K dieser TSI entsprechen, außer in Fällen, in denen zu diesem Zweck notifizierte nationale technische Vorschriften Änderungen vorsehen.
- (6) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,0 t/m.
- (7) Es sind nur Fahrzeuge mit 4 Achsen zulässig. Der Abstand der Achsen im Drehgestell muss mindestens 2,6 m betragen. Die über die Länge des Fahrzeugs gemittelte Masse darf 4,6 t/m nicht überschreiten.
- (8) Fahrzeuge mit 4 oder 6 Achsen sind zulässig.
- (9) Triebkopf, nur Fahrzeuge mit 4 Achsen sind zulässig. Schließt auch Lokomotiven ein, wenn der Längenunterschied zwischen Lokomotive und gezogenen Fahrzeugen weniger als 15 % der Länge der gezogenen Fahrzeuge für Geschwindigkeiten über 90 mph beträgt.
- (10) Für den Verkehrscode P5 kann der Mitgliedstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.
- (11) ► **M1** Angesichts des Stands der Betriebstechnik müssen keine harmonisierten Anforderungen festgelegt werden, um für diese Art von Fahrzeugen ein angemessenes Interoperabilitätsniveau für die Verkehrscode P1 und P2 zu gewährleisten. ◀

▼ B*Anlage G*▼ M2**Geschwindigkeitsumrechnung in Meilen pro Stunde für die Republik Irland
und das Vereinigte Königreich (Nordirland)**▼ B*Tabelle 42***Geschwindigkeitsumrechnung von [km/h] in [mph]**

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

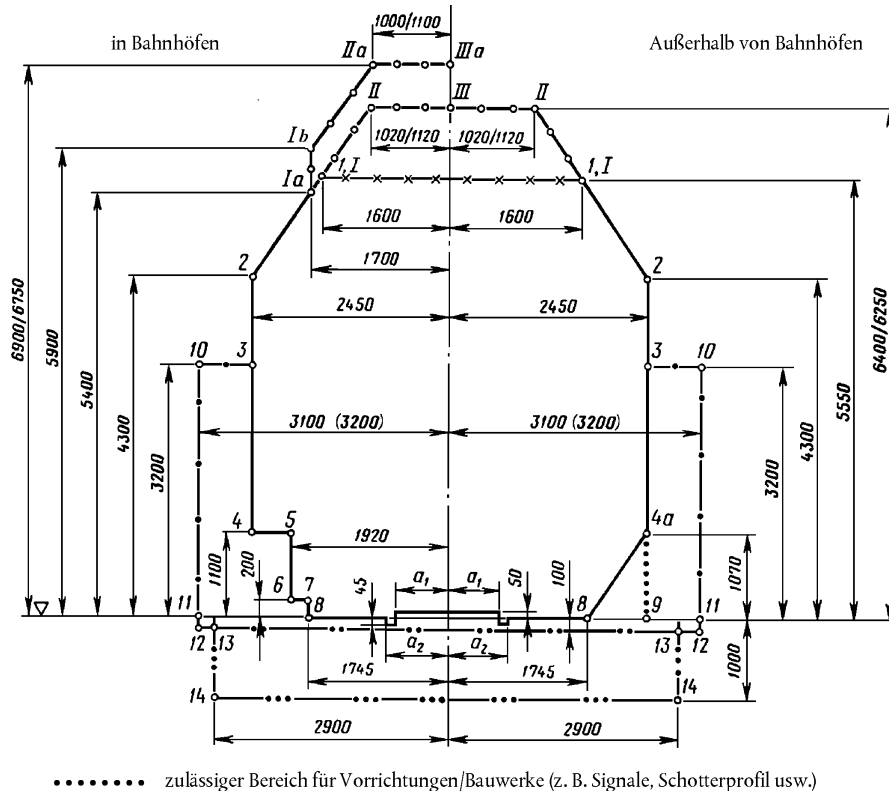
▼ B

Anlage H

Lichtraum für das Bahnsystem mit 1 520 mm Spurweite

Abbildung 3

Lichtraumprofil S für das 1 520-mm-Bahnsystem [Abmessungen in mm]



Hinweise zu Abbildung 3:

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

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

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

Anwendung bestimmter Teile des Umrisses:

1,I — 1, I — Lichtraumumriss für nichtelektrifizierte Gleise,

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

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

▼B

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

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

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

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

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

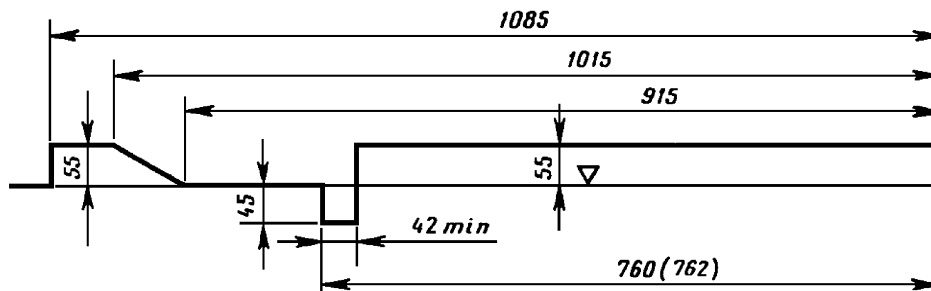
14-14 — Umriss eines Gebäudes (oder des Fundaments), von Erdkabeln, Stahlseilen, Rohren und anderen Bauwerken als Eisenbahnbauwerken (mit Ausnahme von Signal- und Sicherheitseinrichtungen)

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

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

Abbildung 4

Bezugsprofil der unteren Teile auf Gleisen mit doppelten Kreuzungsweichen



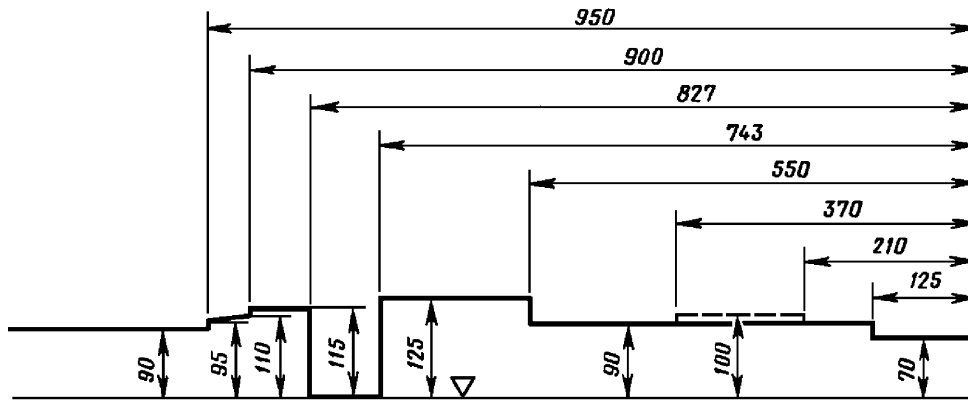
Hinweise zu Abbildung 4:

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

▼ B

Abbildung 5

Bezugsprofil der unteren Teile auf Rangierbahnhöfen mit Gleisbremsen



▼ M2

Anlage I

(nicht verwendet)

▼ B

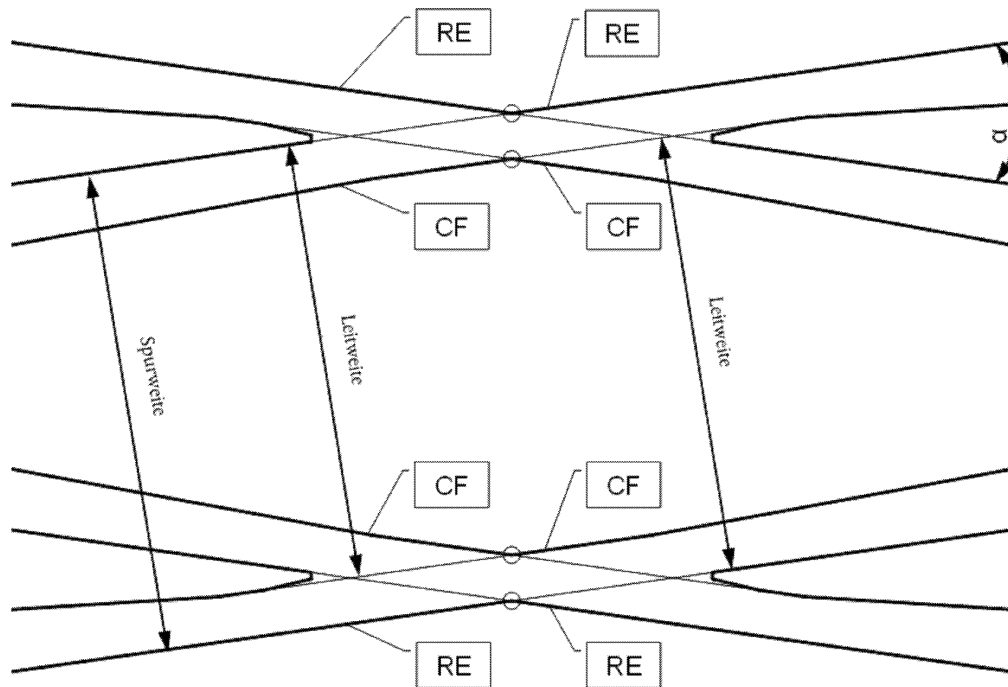
Anlage J

Gewährleistung der Sicherheit bei starren stumpfen Kreuzungen

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

- Mindestkreuzungswinkel: Neigung 1 zu 9 ($\text{tg } a=0,11$, $a=6^{\circ}20'$)
- Mindestbogenhalbmesser durch die stumpfe Kreuzung: 450 m
- Mindestwert für die Radlenkerüberhöhung: 45 mm
- Form der Herzstückspitze gemäß der nachstehenden Abbildung

Abbildung 6

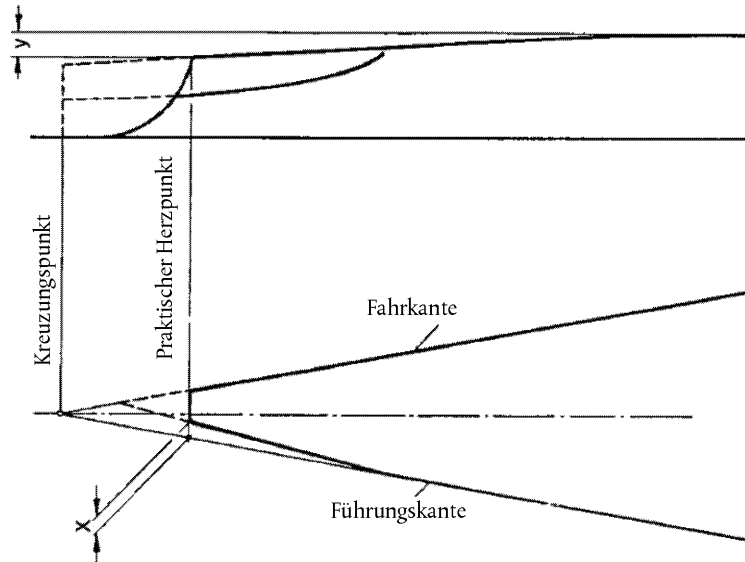
Stumpfe Kreuzung

RE = Fahrkante
CF = Radlenker (Führungskante)

▼B

Abbildung 7

Zurückverlegung der Herzstückspitze X



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

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

- (J.2) Ist eine oder mehrere der oben genannten Anforderungen nicht erfüllt, ist der Entwurf daraufhin zu überprüfen, ob entweder die Gleichwertigkeit der Herzstücklücke gegeben ist oder die Interferenz von Rad und Herzstückspitze bei deren Berührung akzeptabel ist.
- (J.3) Der Entwurf ist zu prüfen für Räder mit einem Durchmesser zwischen 630 mm und 840 mm. Bei Raddurchmessern zwischen 330 mm und 630 mm ist ein besonderer Nachweis erforderlich.
- (J.4) Die folgenden Schaubilder erlauben die einfache Überprüfung der Herzstücklücke für spezifische Fälle mit unterschiedlichen Kreuzungswinkeln, Radlenkerüberhöhungen und unterschiedlicher Krümmung der Kreuzung.

Die Schaubilder berücksichtigen die folgenden Höchsttoleranzen für das Gleis:

- Spurweite zwischen 1 433 mm und einschließlich 1 439 mm
- Leitweite zwischen 1 393 mm und einschließlich 1 398 mm
- Freier Durchgang $\leq 1\,356$ mm

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

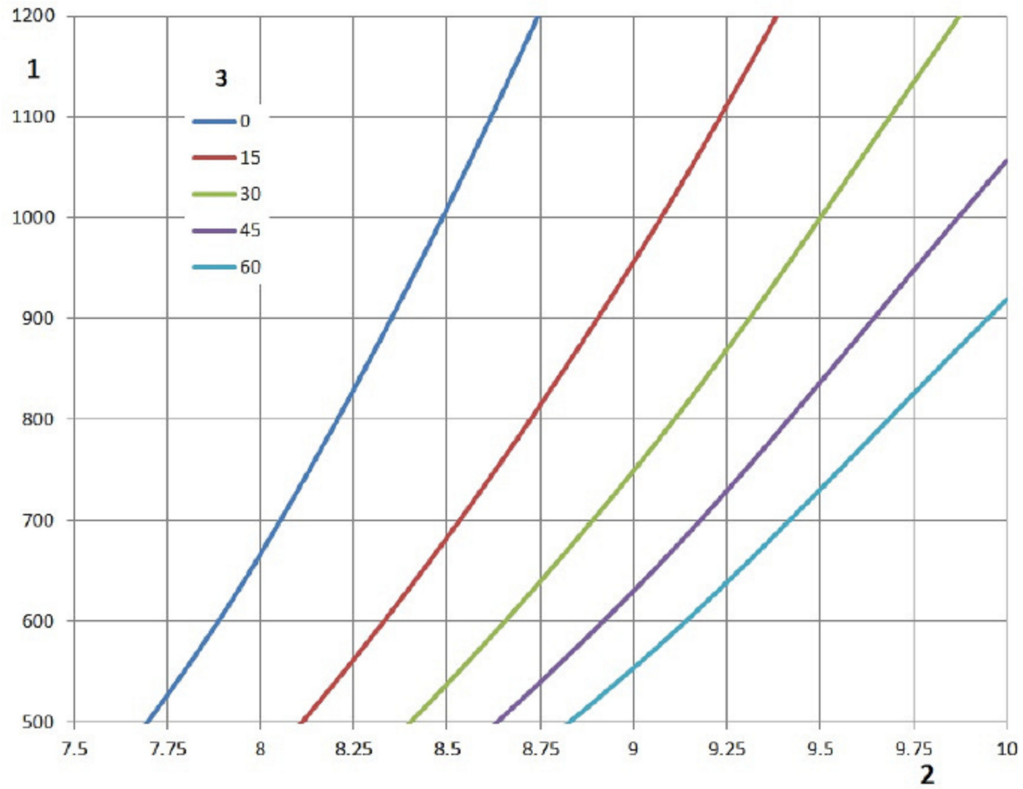
Für andere Fälle können spezifische Berechnungen durchgeführt werden.

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

▼ B

Abbildung 8

**Mindestraddurchmesser in Abhängigkeit vom Kreuzungswinkel bei stumpfer Kreuzung
mit Bogenhalbmesser von 450 m**



1 Mindestraddurchmesser [mm].

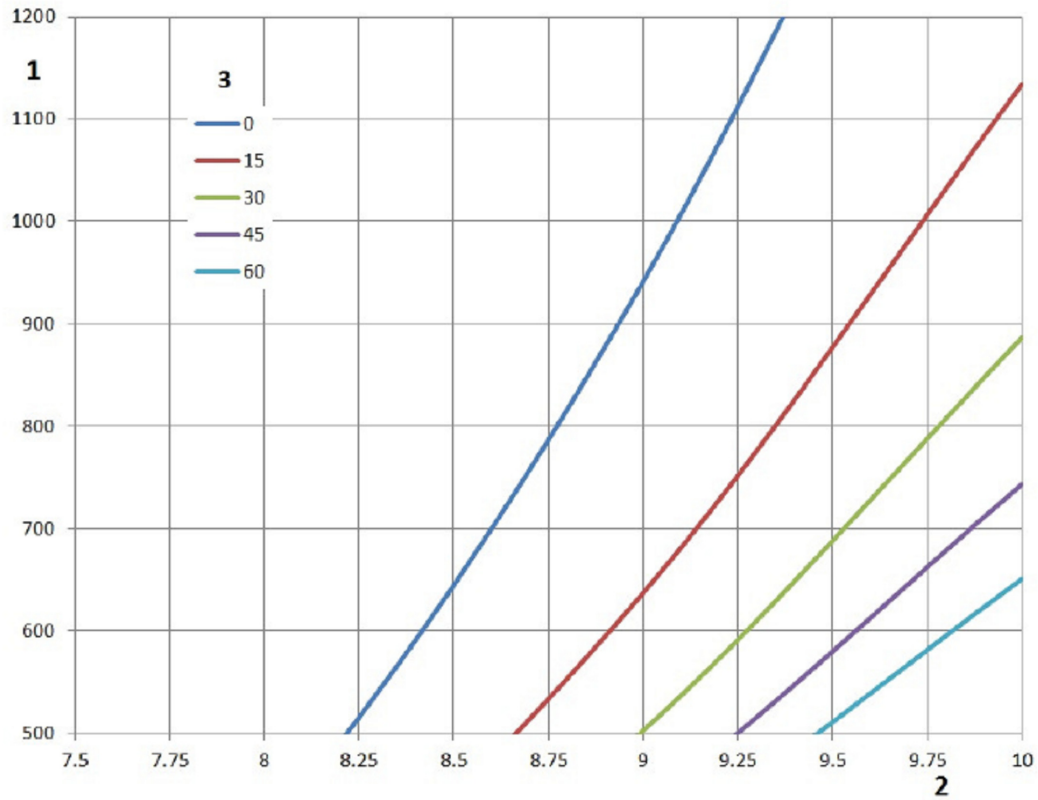
2 N für den Kreuzungswinkel mit Neigung 1 zu N.

3 Radlenkerüberhöhung [mm] (Z3).

▼ B

Abbildung 9

Mindestraddurchmesser in Abhängigkeit vom Kreuzungswinkel bei gerader stumpfer Kreuzung



1 Mindestraddurchmesser [mm].

2 N für den Kreuzungswinkel mit Neigung 1 zu N.

3 Radlenkerüberhöhung [mm] (Z3).

▼ **M2***Anlage K***Grundlage für die Mindestanforderungen an Bauwerke für Reisezugwagen und Triebzüge**

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

Ist eine dynamische Bewertung erforderlich, um die Tragfähigkeit der Brücke zu bestimmen, muss die Tragfähigkeit der Brücke anhand der Auslegungsmasse bei normaler Zuladung gemäß der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation festgelegt und angegeben werden, wobei die in Tabelle 45 aufgeführten Werte für Personenlasten auf Stehflächen zu berücksichtigen sind.

Die Definition der Masse für die statische Kompatibilität beruht auf der Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung, die gemäß der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation unter Berücksichtigung der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation bestimmt wird.

*Tabelle 45***Personenlast auf Stehflächen in kg/m² gemäß der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation**

Zugart	<i>Normallast</i> zur Spezifizierung der dynamischen Kompatibilität
<i>Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge</i>	160 ⁽¹⁾
<i>Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge</i> reservierungspflichtig	0
<i>Sonstige</i> (Regional-, S-Bahn-, Vorortzüge)	280

⁽¹⁾ Normale Zuladung gemäß der in Anlage T Index 1 genannten Spezifikation, zuzüglich 160 kg/m² für Stehflächen

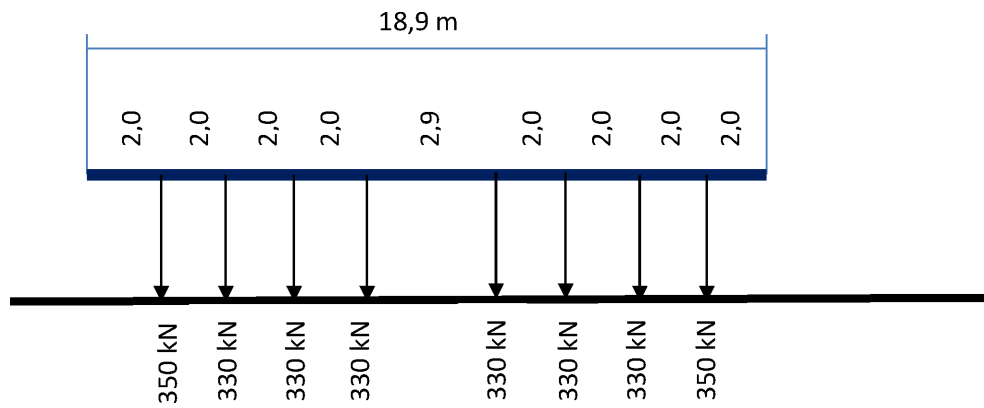
▼ **M1**

▼
B

Anlage M

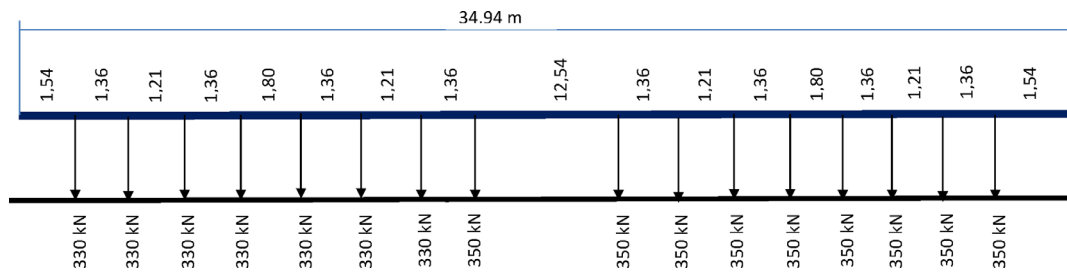
Sonderfall des estnischen Netzes

(1) Lokomotive



(2) Verteilte Last: 140 kN/m

(3) Wagen



▼ M2

Anlage N

(nicht verwendet)

▼B

Anlage O

**Sonderfall des Netzes der Republik Irland und des Netzes des Vereinigten
Königreichs in Nordirland**

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

▼B*Anlage P***Begrenzungslinie für die unteren Teile für die Spurweite 1 668 mm im spanischen Netz**

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

▼M2

Die Berechnung des Lichtraumprofils erfolgt nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen der in Anlage T Index 3 genannten Spezifikation mit den in der vorliegenden Anlage festgelegten kinematischen Bezugsprofilen und zugehörigen Vorschriften.

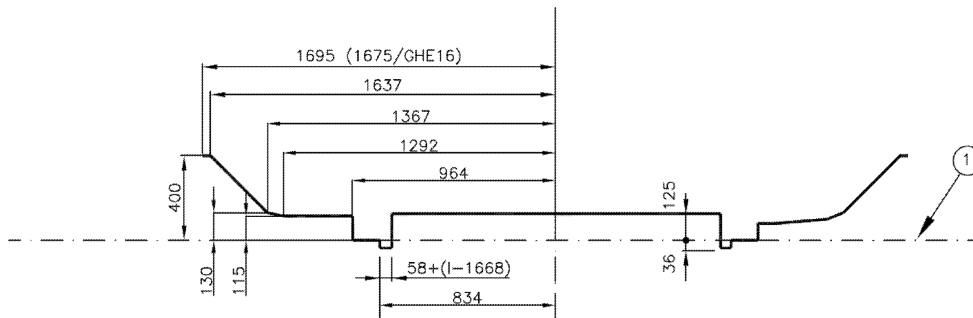
▼B**P.1. BEZUGSPROFILE****P.1.1. Kinematisches Bezugsprofil GE11**

Abbildung 12 zeigt das Bezugsprofil der kinematischen Begrenzungslinie GE11 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in aktiver Stellung überfahren können.

Abmessungen in mm

Abbildung 12

Bezugsprofil der unteren Teile der kinematischen Begrenzungslinie GE11 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in aktiver Stellung überfahren können (l = Spurweite)



(1) Schienenoberkante.

P.1.2. Kinematisches Bezugsprofil GE12

Abbildung 13 zeigt das Bezugsprofil der kinematischen Begrenzungslinie GE12 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in nichtaktiver Stellung überfahren dürfen.

▼ B

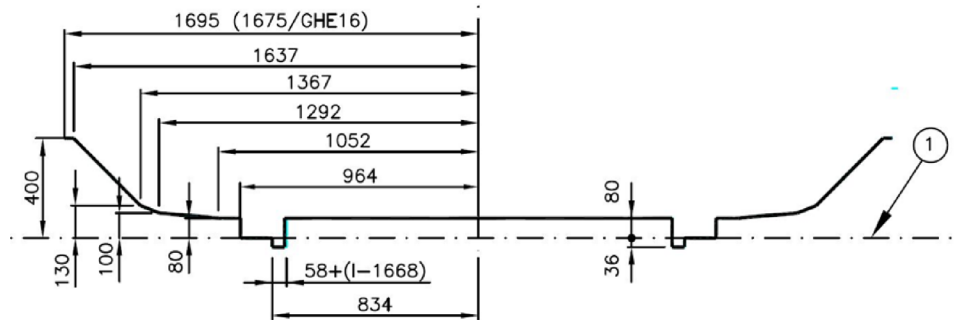
Abmessungen in mm

▼ M2

Abbildung 13

Bezugsprofil der unteren Teile der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 für Fahrzeuge, die Gleisbremsen in nichtaktiver Stellung überfahren dürfen (l = Spurweite)

(Abmessungen in Millimetern)



(1) Lauffläche.

▼ B

P.2. ZUGEHÖRIGE VORSCHRIFTEN

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

Tabelle 46

Vorschriften für die zusätzliche Ausladung S für die Begrenzungslinien GEI1 und GEI2

Zusätzliche Ausladung für Spurweite „ l “ und Höhe „ h “ bezogen auf die Schienenoberkante

Bogenhalbmesser	$h \leq 0,4 \text{ m}$
$250 \leq R < \infty$	$S_{icin} = S_{acin} = \frac{2,5}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
$150 \leq R < 250$	$S_{icin} = \frac{50}{R} - 0,19 + \frac{l - 1,668}{2}$ $S_{acin} = \frac{60}{R} - 0,23 + \frac{l - 1,668}{2}$

P.3. VERTIKALE ABSENKUNG

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

▼ M1

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

▼ M2

Anlage Q

(nicht verwendet)

▼ M1*Anlage R***Liste offener Punkte**

- (1) Soforteingriffsschwellen für Einzelfehler der Pfeilhöhe für Geschwindigkeiten von mehr als 300 km/h (4.2.8.1).
- (2) Soforteingriffsschwellen für Einzelfehler der Längshöhe für Geschwindigkeiten von mehr als 300 km/h (4.2.8.2).
- (3) Der zulässige Mindestwert des Gleisabstands für den Einheits-Lichtraum IRL3 ist ein offener Punkt (7.7.18.2).

▼ M2

- (4) EN-Streckenklasse – Zugehörige Geschwindigkeit [km/h] für Verkehrscodes P1520 (alle Fahrzeuge), P1600 (alle Fahrzeuge), F1520 (alle Fahrzeuge) und F1600 (alle Fahrzeuge) in Anlage E, Tabellen 38A, 39A, 38B und 39B.

▼ M1

- (5) RA-Nummer — Zugehörige Geschwindigkeit [km/h] für Verkehrscodes P1 (Triebzüge), P2 (Triebzüge), P3a (Triebzüge), P4a (Triebzüge), P1600 (alle Fahrzeuge) und F1600 (alle Fahrzeuge) in Anlage E Tabellen 40 und 41.
- (6) Vorschriften und Zeichnungen bezüglich der Begrenzungslinien IRL1, IRL2 und IRL3 sind ein offener Punkt (Anlage O).
- (7) Anforderungen zur Minderung des Risikos „Schotterflug“ bei Geschwindigkeiten > 250 km/h.

▼ **B**

Anlage S

Glossar

▼ **M1**

Tabelle 48

Begriffsbestimmungen

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Actual point (RP)/ Praktischer Herzpunkt/ Pointe de coeur	4.2.8.6	Physisches Ende der Herzstückspitze. Abb. 2 zeigt die Beziehung zwischen praktischer (RP) und theoretischer Herzstückspitze (IP).
Alert limit/ Auslösewert/ Limite d'alerte	4.5.2	Bezieht sich auf den Wert, bei dessen Überschreiten der Gleisgeometriezustand untersucht und in die regelmäßig geplanten Instandhaltungsarbeiten einbezogen werden muss.
Axle load/ Radsatzlast/ Charge à l'essieu	4.2.1, 4.2.6.1	Summe der statischen senkrechten Radkräfte, die über einen Radsatz oder ein Paar unabhängiger Räder auf das Gleis wirken, dividiert durch die Erdbeschleunigung.
Von den Bedingungen des Rad-Schiene-Kraftschlusses unabhängige Bremsysteme	4.2.6.2.2	Bei „von den Bedingungen des Rad-Schiene-Kraftschlusses unabhängigen Bremssystemen“ handelt es sich um alle Bremssysteme, die unabhängig von den Bedingungen des Rad-Schiene-Kraftschlusses eine Bremskraft auf die Gleise aufbringen können (z. B. Magnetschienenbremsen und Wirbelstrombremsen).
Cant/ Überhöhung/ Dévers de la voie	4.2.4.2 4.2.8.5	Höhendifferenz der beiden Schienen eines Gleises relativ zur Waagerechten an einer bestimmten Stelle, gemessen an den Mittellinien der Schienenoberkanten.
Cant deficiency/Überhöhungsfehlbetrag/ Insuffisance de devers	4.2.4.3	Differenz zwischen der angewandten Überhöhung und einer darüber liegenden ausgleichenden Überhöhung.
Common crossing/ Starres Herzstück/ Coeur de croisement	4.2.8.6	Bauelement, das die Durchkreuzung zweier gegenüberliegender Fahrkanten von Weichen oder geraden Kreuzungen ermöglicht, bestehend aus einem Herzstück und zwei Flügelschienen.
Crosswind/ Seitenwind/ Vents traversiers	4.2.10.2	Starker von der Seite kommender Wind, der den sicheren Zugbetrieb beeinträchtigen kann.
Design value/ Planungswert/ Valeur de conception	4.2.3.4, 4.2.4.2, 4.2.4.5, 4.2.5.1, 4.2.5.3	Theoretischer Wert ohne Fertigungs-, Konstruktions- oder Instandhaltungstoleranzen.
Design track gauge/ Konstruktionsspurweite/ Ecartement de conception de la voie	5.3.3	Ein einziger Wert, der sich ergibt, wenn alle Gleiskomponenten genau ihren geplanten Abmessungen, oder im Fall von Spannbreiten dem Median ihrer geplanten Abmessungen, entsprechen.
Distance between track centres/ Gleisabstand/ Entraxe de voies	4.2.3.2	Abstand zwischen den Mittelachsen zweier benachbarter Gleise, gemessen parallel zur Lauffläche des Referenzgleises, d. h. des Gleises mit der geringsten Überhöhung.
Dynamic lateral force/Dynamische Querkraft/ Effort dynamique transversal	4.2.6.3	Die Summe der von einem Radsatz in Querrichtung auf das Gleis wirkenden dynamischen Kräfte.

▼ **M1**

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Earthworks/ Erdbauwerke/ Ouvrages en terre	4.2.7.2, 4.2.7.4	Boden- und Bodenbefestigungsstrukturen, die Belastungen des Schienenverkehrs ausgesetzt sind.
EN Line Category/ EN Streckenklasse/ EN Catégorie de ligne	4.2.7.4, Anlage E	► M2 Klassifikation einer Strecke gemäß der in Anlage T Index 2 genannten Spezifikation, deren Ergebnis in der Norm als ‚Streckenklasse‘ bezeichnet wird. Sie bezeichnet den Widerstand der Infrastruktur gegenüber vertikalen Beanspruchungen durch Fahrzeuge, die die Strecke oder einzelne Streckenabschnitte im Regelbetrieb befahren. ◀
Equivalent conicity/ Äquivalente Konizität/ Conicité équivalente	4.2.4.5, 4.2.11.2	Der Tangens des Kegelwinkels eines Radsatzes mit kegel­förmigen Rädern, deren Querbewegung die gleiche kinematische Wellenlänge wie der betrachtete Radsatz auf einer Geraden und in Bögen mit großem Bogenhalbmesser aufweist.
Fixed nose protection/ Leitweite/ Cote de protection de pointe	4.2.5.3, Anlage J	► M2 Abstand zwischen Herzstückspitze und Radlenker (Abmessung 2 in Abb. 14). ◀
Flangeway depth/ Rillentiefe/ Profondeur d'ornièrre	4.2.8.6.	► M2 Abstand zwischen Lauffläche und dem Boden der Führungsrille (Abmessung 6 in Abb. 14). ◀
Flangeway width/ Rillenweite/ Largeur d'ornièrre	4.2.8.6.	► M2 Abstand zwischen einer Fahrschiene und einem benachbarten Radlenker oder einer benachbarten Flügelschiene (Abmessung 5 in Abb. 14). ◀
Free wheel passage at check rail/wing rail entry/ Freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf/Flügelschienen-Einlauf/Côte d'équilibrage du contre-rail	4.2.8.6.	► M2 Abstand zwischen der Außenseite des Radlenkers oder der Flügelschiene und der Innenseite der gegenüberliegenden Fahrschiene, gemessen im Einfahrtbereich des Radlenkers bzw. der Flügelschiene. (Abmessung 4 in Abb. 14). Der Einfahrtbereich ist der Punkt, an dem das Rad mit dem Radlenker bzw. der Flügelschiene in Kontakt gelangen darf. ◀
Free wheel passage at crossing nose/ Freier Raddurchlauf im Bereich der Herzspitze/ Cote de libre passage dans le croisement	4.2.8.6.	► M2 Abstand zwischen der Außenseite der Flügelschiene und dem gegenüberliegenden Radlenker (Abmessung 3 in Abb. 14). ◀
Free wheel passage in switches/Freier Durchgang im Zungenbereich/Côte de libre passage de l'aiguillage	4.2.8.6.	► M2 Abstand zwischen der Innenseite einer Weichenzunge und der Außenseite der gegenüberliegenden Weichenzunge (Abmessung 1 in Abb. 14). ◀
Gauge/ Begrenzungslinie/ Gabarit	4.2.1, 4.2.3.1	Eine Reihe von Vorschriften einschließlich eines Bezugsprofils und der zugehörigen Berechnungsregeln, die die Bestimmung der Außendimensionen des Fahrzeugs und des infrastrukturseitig vorzusehenden Freiraums ermöglichen.
▼ M2 Geotechnical structures/ Geotechnische Strukturen/ Structures géotechniques	4.2.7.2, 4.2.7.4	Bauwerk mit einem Boden- oder Strukturelement, das auf Bodenwiderstand beruht. Anmerkung: Erdbauwerke gehören zu den geotechnischen Strukturen.

▼ **M1**

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
HBW/HBW/HBW	5.3.1.2	► M2 Die Nicht-SI-Einheit der Stahlhärte, definiert in der in Anlage T Index 16 genannten Spezifikation. ◀
Height of check rail/ Radlenkerüberhöhung/ Surélévation du contre rail	4.2.8.6, Anlage J	Höhendifferenz zwischen Radlenker und Lauffläche (Abmessung 7 in Abb. 14 unten).
Immediate Action Limit/Soforteingriffsschwelle/ Limite d'intervention immédiate	4.2.8, 4.5	Der Wert, bei dessen Überschreitung Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Entgleisungsrisiko auf ein annehmbares Maß zu reduzieren.
Infrastructure Manager/ Betreiber der Infrastruktur/ Gestionnaire de l'Infrastructure	4.2.5.1, 4.2.8.3, 4.2.8.6, 4.2.11.2 4.4, 4.5.2, 4.6, 4.7, 6.2.2.1, 6.2.4, 6.4	► M2 Gemäß Artikel 3 Nummer 2 der Richtlinie 2012/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. November 2012 zur Schaffung eines einheitlichen europäischen Eisenbahnraums (ABl. L 343 vom 14.12.2012, S. 32). ◀
In service value/ Wert im Betriebszustand/ Valeur en exploitation	4.2.8.5, 4.2.11.2	Zu einem beliebigen Zeitpunkt nach Inbetriebnahme der Infrastruktur gemessener Wert.
Intersection point (IP)/ Theoretischer Herzpunkt/ Point d'intersection théorique	4.2.8.6	Theoretischer Schnittpunkt der Fahrkanten in der Mitte der Weiche (Abb. 2).
Intervention Limit/Eingriffsschwelle/ Valeur d'intervention	4.5.2	Der Wert, bei dessen Überschreitung korrektive Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, um zu verhindern, dass die Soforteingriffsschwelle vor der nächsten Inspektion erreicht wird.
Isolated defect/ Einzelfehler/ Défaut isolé	4.2.8	Ein einzelner Mangel der Gleisgeometrie.
Line speed/ Streckengeschwindigkeit/ Vitesse de la ligne	4.2.1	Höchstgeschwindigkeit, für die eine Strecke ausgelegt ist.
Maintenance file/ Instandhaltungsdossier/ Dossier de maintenance	4.5.1	Teile des technischen Dossiers, die sich auf Einsatzbedingungen und -beschränkungen beziehen und Instandhaltungsanweisungen enthalten.
Maintenance plan/ Instandhaltungsplan/ Plan de maintenance	4.5.2	Eine Reihe von Dokumenten, in denen die von einem Infrastrukturbetreiber festgelegten Verfahren zur Instandhaltung der Infrastruktur beschrieben sind.
Multi-rail track/ Mehrschienenngleis/ Voie à multi écartement	4.2.2.2	Gleis mit mehr als zwei Schienen, bei denen mindestens zwei Schienenpaare so gestaltet sind, dass sie jeweils als separate Gleise mit derselben oder unterschiedlicher Spurweite genutzt werden können.
Nominal track gauge/Nennspurweite/ Ecartement nominal de la voie	4.2.4.1	Ein einziger Wert zur Angabe der Spurweite, der jedoch von der Konstruktionsspurweite abweichen kann.
Normal service/ Regelbetrieb/ Service régulier	4.2.2.2 4.2.9	Geplanter fahrplanmäßiger Eisenbahnbetrieb.
Passive provision/ Vorsorge für künftige Erweiterungen/ Réservation pour extension future	4.2.9	Maßnahme, die eine künftige bauliche Erweiterung einer Infrastruktur (z. B. Bahnsteigverlängerung) zulässt.

▼ **M1**

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Performance Parameter/ Leistungskennwert/ Paramètre de performance	4.2.1	► C2 Parameter zur Beschreibung einer TSI-Streckenkat- egorie, der als Grundlage für die Planung der Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ und zur Angabe der Lei- stungsmerkmale einer Strecke verwendet wird. ◀
Plain line/ Freie Strecke/ Voie courante	4.2.4.5 4.2.4.6 4.2.4.7	Gleisabschnitt ohne Weichen und Kreuzungen.
Point retraction/ Spitzenbeihobelung/ Dénivellation de la pointe de cœur	4.2.8.6	Die Bezugslinie in einfachen starren Herzstücken kann von der theoretischen Bezugslinie abweichen. Ab einem bestimmten Abstand vom Herzstück kann die Bezugslinie der Kreuzung je nach Konstruktion von dieser theoretischen Linie zurückverlegt und vom Spurkranz entfernt werden, um eine Berührung beider Elemente zu vermei- den. Dieser Fall ist in Abb. 2 dargestellt.
Rail inclination/Schienenneigung/ Inclinaison du rail	4.2.4.5 4.2.4.7	Die Neigung des Kopfes einer im Gleis verlegten Schiene gegenüber der Gleisebene (Lauffläche); sie entspricht dem Winkel zwischen der Symmetrieachse der Schiene (oder einer äquivalenten symmetrischen Schiene mit demselben Schienenkopprofil) und der Senkrechten zur Gleisebene.
Rail pad/ Schienenzwischenlage/ Semelle sous rail	5.3.2	Elastische Schicht zwischen einer Schiene und den tragen- den Schwellen oder Platten.
Reverse curve/ Gegenbogen/ Courbes et contre-courbes	4.2.3.4	Zwei direkt aufeinander folgende Kurven in unterschiedlicher Richtung.
Structure gauge/ Lichtraum/ Gabarit des obstacles	4.2.3.1	Der Raum um das Referenzgleis, in dem sich zur Gewähr- leistung eines sicheren Betriebs weder Gegenstände oder Bauwerke noch Züge der Nachbargleise befinden dürfen. Die Bestimmung erfolgt gemäß den einschlägigen Bestim- mungen auf der Grundlage des Bezugsprofils.
Swing nose/Bewegliche Herzstücks- pitze	4.2.5.2	Im Zusammenhang mit der Komponente „einfaches Herz- stück mit beweglicher Spitze“ steht die Bezeichnung „be- wegliches Herzstück“ für den V-förmigen Teil des Herz- stücks, der bewegt wird, um eine durchgängige Fahrkante für das Haupt-oder Zweiggleis zu erhalten.
Switch/ Zungenvorrichtung/ Aiguillage	4.2.8.6	Gleisstück mit zwei feststehenden Schienen (Backenschie- nen) und zwei beweglichen Schienen (Weichenzungen) zur Führung von Fahrzeugen von einem Gleis auf ein anderes.
Switches and crossings/ Weichen und Kreuzungen/ Appareil de voie	4.2.4.5, 4.2.4.7, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.8.6, 5.2, 6.2.4.4, 6.2.4.8, 6.2.5.2, 7.3.3, An- lagen C und D,	Aus Weichenzungen und einzelnen Kreuzungen sowie den sie verbindenden Schienen bestehende Gleise.
Through route/ Stammgleis/ Voie directe	Anlage D	Im Zusammenhang mit Weichen und Kreuzungen der Fahrweg, der der allgemeinen Richtung des Gleises folgt.
Track design/Oberbaukonstruktion	4.2.6, 6.2.5, Anlagen C und D	Die Oberbaukonstruktion umfasst einen Querschnitt, der grundlegende Abmessungen und Gleiskomponenten (z. B. Schiene, Schienenbefestigungen, Schwellen, Schotter) festlegt zur Verwendung zusammen mit Betriebsbedingun- gen, die Auswirkungen auf die Kräfte in Bezug auf Absatz 4.2.6. haben, wie z. B. Radsatzlast, Geschwindigkeit und Bogenhalbmesser.

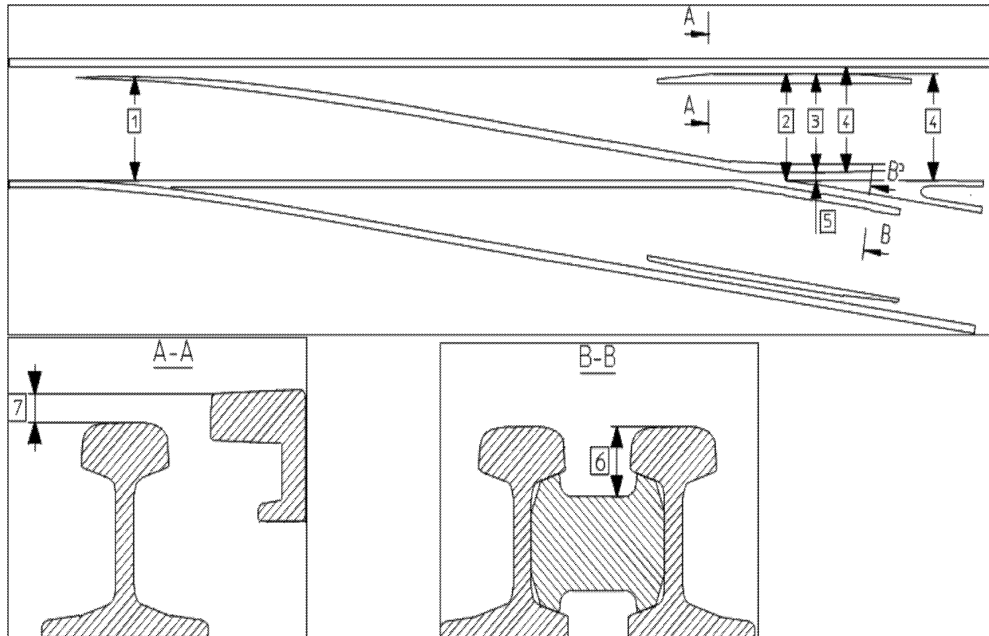
▼ **M1**

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Track gauge/ Spurweite/ Ecartement de la voie	4.2.4.1, 4.2.4.5, 4.2.8.4, 5.3.3, 6.1.5.2, 6.2.4.3, Anlage H	Kleinster Abstand zwischen den die beiden Schienenkopfprofile schneidenden Senkrechten zur Lauffläche, gemessen zwischen 0 und 14 mm unterhalb der Lauffläche.
Track twist/ Gleisverwindung/ Gauche	4.2.7.1.6 4.2.8.3, 6.2.4.9,	Die Gleisverwindung ist definiert als die algebraische Differenz zwischen zwei in einem festgelegten Abstand ermittelten gegenseitigen Höhenlagen und wird in der Regel als Neigung zwischen den beiden Stellen angegeben, an denen die gegenseitigen Höhenlagen gemessen werden.
Train length/ Zuglänge/ Longueur du train	4.2.1	Länge eines Zugs, der auf einer bestimmten Strecke im Normalbetrieb fahren kann.
Unguided length of an obtuse crossing/ Führungslose Stelle/ Lacune dans la traversée	4.2.5.3, Anlage J	► M2 Der Abschnitt eines Kreuzungsstücks, in dem keine Führung für das Rad vorhanden ist, wird in der in Anlage T Index 17 genannten Spezifikation als ‚Herzstücklücke (führungslose Strecke)‘ bezeichnet. ◀
Usable length of a platform/Bahnsteignutzlänge/ Longueur utile de quai	4.2.1, 4.2.9.1	Die maximale durchgehende Länge desjenigen Bahnsteigabschnitts, an dem ein Zug unter normalen Betriebsbedingungen für das Ein- und Aussteigen der Fahrgäste halten soll, wobei angemessene Anhaltewegtoleranzen einkalkuliert werden. „Normale Betriebsbedingungen“ bedeutet, dass das Eisenbahnsystem störungsfrei arbeitet (u. a. normale Schienenhaftung, funktionsfähige Signaleinrichtungen und ordnungsgemäße Funktion aller Bestandteile).

▼ B

Abbildung 14

Geometrie von Weichen und Kreuzungen



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

▼ **M2***Anlage T***In dieser TSI genannte technische Spezifikationen***Tabelle 49***Normenverweise**

Index	Zu bewertende Merkmale	TSI-Abschnitt	Verbindlicher Norm-Abschnitt
[1]	EN 15663:2017 + A1:2018 Bahnanwendungen – Fahrzeugreferenzmassen		
[1.1]	Definition der Masse von Fahrzeugen	4.2.1 (7), Tabelle 2 Anlage K	4.5
[1.2]	Definition der Masse von Fahrzeugen	4.2.1 (7), Tabelle 3	4.5 und 7.4
[1.3]	Personenlast für Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge	Anlage K, Tabelle 45	Tabelle 7
[1.4]	Personenlast für andere Züge	Anlage K, Tabelle 45	Tabelle 8
[2]	EN 15528:2021 Bahnanwendungen – Streckenklassen zur Behandlung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur		
[2.1]	Definition der Masse von Fahrzeugen	4.2.1 (7), Tabelle 2 Anlage K	6.4
[2.2]	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an bestehende Bauwerke	Anlage E	Anhang A
[2.3]	Streckenklassen	Anlage E Tabelle 38A (Anmerkung 9)	
[2.4]	Definition der Streckenklasse	Anlage S	5
[3]	EN 15273-3:2013 + A1:2016 Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 3: Lichtraumprofile		
[3.1]	Lichtraumprofil	4.2.3.1 (1)	Anhang C und Anhang D Abschnitt D.4.8
[3.2]	Lichtraumprofil	4.2.3.1 (2)	Anhang C
[3.3]	Lichtraumprofil Bewertung	4.2.3.1 (3) 6.2.4.1	5, 7, 10 Anhang C und Anhang D Abschnitt D.4.8
[3.4]	Gleisabstand Bewertung	4.2.3.2 (3) 6.2.4.2	9
[3.5]	Bahnsteigabstand Bewertung	4.2.9.3 (1) 6.2.4.11 (1)	13
[3.6]	Berechnung des Lichtraumprofils für die unteren Teile für die Spurweite 1 668 mm	Anlage P	5, 7 und 10
[4]	EN 13803:2017 Bahnanwendungen – Oberbau – Trassierungsparameter – Spurweiten 1 435 mm und größer		
[4.1]	Mindestbogenhalbmesser Definition des Referenzfahrzeugs	4.2.3.4 (2)	Tabellen N.1 und N.2 N.2

▼ M2

Index	Zu bewertende Merkmale	TSI-Abschnitt	Verbindlicher Norm-Abschnitt
[4.2]	Aufrüstung oder Erneuerung der Infrastruktur, für die Parameter Überhöhung und Überhöhungsfehlbetrag	7.3.2	6.2 (Tabelle 5) und 6.3 (Tabelle 7 für Züge ohne Neigetechnik) (siehe auch die betreffenden Anmerkungen in beiden Kapiteln)
[5]	EN 15302:2021 Bahnanwendungen – Parameter der Rad-Schiene-Kontaktgeometrie – Definitionen und Berechnungsmethoden		
[5.1]	Äquivalente Konizität	4.2.4.5 (4)	6, 8, 9, 12
[5.2]	Bewertung	6.2.4.6	6, 8, 9, 12
[6]	EN 13715:2020 Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Räder – Radprofile		
[6.1]	Äquivalente Konizität	4.2.4.5 (4) a) und b)	Anhang C
[6.2]	Äquivalente Konizität	4.2.4.5 (4) c) und d)	Anhang B
[7]	EN 13674-1:2011 + A1:2017 Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m		
[7.1]	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	4.2.4.6 (1)	Anhang A
[7.2]	Bewertung von Schienen	6.1.5.1 a)	9.1.8
[7.3]	Bewertung von Schienen	6.1.5.1 b)	9.1.9
[7.4]	Bewertung von Schienen	6.1.5.1 c)	8.1 und 8.4
[8]	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		
[8.1]	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	4.2.4.6 (1)	Anhang A
[9]	EN 14363:2016 + A2:2022 Bahnanwendungen – Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen – Fahrverhalten und stationäre Versuche		
[9.1]	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.6.1 b) und c) 4.2.6.3 b)	7.5.3
[9.2]	Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.6.3 a)	7.5.2 und Tabelle 4
[10]	EN 1991-2:2003/AC:2010 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken		
[10.1]	Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten	4.2.7	

▼ **M2**

Index	Zu bewertende Merkmale	TSI-Abschnitt	Verbindlicher Norm-Abschnitt
[10.2]	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten: Vertikallasten	4.2.7.1.1 (1) a)	6.3.2 (2) P (!)
	Äquivalente vertikale Belastung für neue geotechnische Strukturen, Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen	4.2.7.2 (1)	
	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an bestehende Bauwerke	Anlage E – Lastmodell 71	
[10.3]	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten: Vertikallasten	4.2.7.1.1 (1) b)	6.3.3 (3) P
	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an bestehende Bauwerke	Anlage E – Lastmodell SW/0	
[10.4]	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten: Vertikallasten	4.2.7.1.1 (2)	6.3.2 (3) P und 6.3.3 (5) P
	Äquivalente vertikale Belastung für neue geotechnische Strukturen, Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen	4.2.7.2 (2)	
[10.5]	Zuschlag für dynamische Effekte von Vertikallasten	4.2.7.1.2 (1)	6.4.3 (1) P und 6.4.5.2 (2)
[10.6]	Zuschlag für dynamische Effekte von Vertikallasten	4.2.7.1.2 (2)	6.4.4
[10.7]	Zuschlag für dynamische Effekte von Vertikallasten	4.2.7.1.2 (2)	6.4.6.1.1 (3) bis (6)
	Verkehrscodespezifische Kapazitätsanforderungen an bestehende Bauwerke	Anlage E – Lastmodell HSLM	
[10.8]	Fliehkräfte	4.2.7.1.3	6.5.1 (2), (4) P und (7)
[10.9]	Seitenstoß	4.2.7.1.4	6.5.2
[10.10]	Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.7.1.5	6.5.3 (2) P, (4), (5), (6) und (7) P
[10.11]	Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen	4.2.7.3	6.6.2 bis 6.6.6
[11]	Anhang A2 der Norm EN 1990:2002, herausgegeben als EN 1990:2002/A1:2005 Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung		
[11.1]	Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten	4.2.7	
[11.2]	Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs	4.2.7.1.6	A2.4.4.2.2 (3) P

▼ M2

Index	Zu bewertende Merkmale	TSI-Abschnitt	Verbindlicher Norm-Abschnitt
[12]	EN 13848-5:2017 Bahnanwendungen – Oberbau – Qualität der Gleisgeometrie – Teil 5: Geometrische Qualitätsstufen – Gleise, Weichen und Kreuzungen		
[12.1]	Soforteingriffsschwelle für die Pfeilhöhe	4.2.8.1 (1)	7.5 Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 gemäß Tabelle 5
[12.2]	Soforteingriffsschwelle für die Längshöhe	4.2.8.2 (1)	7.3 Grenzwerte des Wellenlängenbereichs D1 gemäß Tabelle 4
[12.3]	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	4.2.8.3 (2)	7.6
[12.4]	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung bei Bahnsystemen der Spurweite 1 668 mm	4.2.8.3 (6)	Anhang C
[13]	EN 13848-1:2019 Bahnanwendungen – Oberbau – Gleislagequalität – Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie		
[13.1]	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	4.2.8.3 (1)	6.5
[14]	EN 14067-5:2021/AC:2023 Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel		
[14.1]	Kriterium für neue Tunnel	4.2.10.1 (1)	6.1.3, Tabelle 10
[14.2]	Kriterium für bestehende Tunnel	4.2.10.1 (3)	6.1.4
[14.3]	Bewertungsverfahren	6.2.4.12 (1)	6.1, 7.4
[14.4]	Bezugsquerschnitt	6.2.4.12 (3)	6.1.2.1
[15]	EN 13145:2001 Bahnanwendungen – Oberbau – Gleis- und Weichenschwellen aus Holz		
[15.1]	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	Anlage C.1, Buchstabe c Anlage C.2, Buchstabe c	
[16]	EN ISO 6506-1:2014 Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren		
[16.1]	Definition der Stahlhärte	Anlage S	
[17]	EN 13232-3:2003 Bahnanwendungen – Oberbau – Weichen und Kreuzungen – Teil 3: Anforderungen an das Zusammenspiel Rad/Schiene		
[17.1]	Definition von Herzstücklücke (führungslose Strecke)	Anlage S	4.2.5

(¹) Mit Zustimmung der NSB ist das Konstruieren von geotechnischen Strukturen und Erdbauwerken und das Berechnen von Erd-druckwirkungen mithilfe von Strecken- und Punktbelastungen zulässig, wenn deren Lasteinwirkungen dem Lastmodell LM71 mit Faktor Alpha (α) entsprechen.“

▼ **M2**

Tabelle 50

Technische Unterlagen (auf der ERA-Website zugänglich)

Index	Zu bewertende Merkmale	TSI-Abschnitt	Verbindlicher Abschnitt der technischen Unterlage
[A]	Technische Unterlage der ERA zur Kodifizierung des kombinierten Verkehrs ERA/TD/2023-01/CCT Version 1.1 (Stand: 21.3.2023)		
[A.1]	Streckenkodifizierung	2.6	2.1