

Amtsblatt

der Europäischen Union

L 126



Ausgabe
in deutscher Sprache

Rechtsvorschriften

54. Jahrgang
14. Mai 2011

Inhalt

II Rechtsakte ohne Gesetzescharakter

BESCHLÜSSE

2011/274/EU:

- ★ **Beschluss der Kommission vom 26. April 2011 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems** (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 2740) ⁽¹⁾ 1

2011/275/EU:

- ★ **Beschluss der Kommission vom 26. April 2011 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems** (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 2741) ⁽¹⁾ 53

Preis: 7 EUR

⁽¹⁾ Text von Bedeutung für den EWR

DE

Bei Rechtsakten, deren Titel in magerer Schrift gedruckt sind, handelt es sich um Rechtsakte der laufenden Verwaltung im Bereich der Agrarpolitik, die normalerweise nur eine begrenzte Geltungsdauer haben.

Rechtsakte, deren Titel in fetter Schrift gedruckt sind und denen ein Sternchen vorangestellt ist, sind sonstige Rechtsakte.

II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

BESCHLÜSSE

BESCHLUSS DER KOMMISSION

vom 26. April 2011

über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 2740)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2011/274/EU)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

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

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 2 Buchstabe e und Anhang II der Richtlinie 2008/57/EG wird das Eisenbahnsystem in strukturelle und funktionelle Teilsysteme unterteilt, zu denen auch ein Teilsystem „Energie“ gehört.
- (2) Die Kommission erteilte der Europäischen Eisenbahnagentur (nachfolgend „Agentur“) durch die Entscheidung K(2006) 124 endg. vom 9. Februar 2006 ein Mandat zur Entwicklung technischer Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) gemäß der Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems ⁽²⁾. Diesem Mandat zufolge wurde die Agentur beauftragt, den Entwurf der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des konventionellen Eisenbahnsystems zu erarbeiten.
- (3) Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind gemäß der Richtlinie 2008/57/EG angenommene Spezifikationen. Die TSI im Anhang gilt für das Teilsystem

„Energie“ im Hinblick auf die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen und zur Gewährleistung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems.

- (4) Die TSI im Anhang sollte sich auf den 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 ⁽³⁾ beziehen.
- (5) Die Mitgliedstaaten müssen nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten die für bestimmte Fälle anzuwendenden Bewertungs- und Prüfverfahren notifizieren und die mit der Durchführung dieser Verfahren beauftragten Stellen nennen.
- (6) Die Bestimmungen anderer einschlägiger TSI, die für Energieteilsysteme gelten könnten, bleiben von der TSI im Anhang unberührt.
- (7) Die TSI im Anhang sollte keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vorschreiben, sofern dies für die Interoperabilität des Bahnsystems in der Union nicht unbedingt erforderlich ist.
- (8) Die TSI im Anhang sollte es gemäß Artikel 11 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG erlauben, Interoperabilitätskomponenten für eine begrenzte Zeit ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubeziehen, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt werden.

⁽¹⁾ ABl. L 191 vom 18.7.2008, S. 1.

⁽²⁾ ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1.

⁽³⁾ ABl. L 319 vom 4.12.2010, S. 1.

- (9) Um weiterhin Innovation zu fördern und gewonnenen Erfahrungen Rechnung zu tragen, sollte die TSI im Anhang regelmäßig überarbeitet werden.
- (10) Die in diesem Beschluss vorgesehenen Maßnahmen stehen mit der Stellungnahme des gemäß Artikel 29 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses im Einklang —

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

Die Kommission erlässt hiermit eine technische Spezifikation für die Interoperabilität („TSI“) des Teilsystems „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems.

Die TSI steht im Anhang dieses Beschlusses.

Artikel 2

Diese TSI gilt für alle neue, umgerüstete oder erneuerte Infrastruktur des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems nach der Beschreibung in Anhang I der Richtlinie 2008/57/EG.

Artikel 3

Die in Kapitel 6 der TSI im Anhang dargelegten Verfahren zur Konformitäts- und Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie zur EG-Prüfung beruhen auf den im Beschluss 2010/713/EG festgelegten Modulen.

Artikel 4

(1) Während eines zehnjährigen Übergangszeitraums kann eine EG-Prüfbescheinigung für ein Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden, sofern die in Abschnitt 6.3 des Anhangs beschriebenen Vorgaben erfüllt sind.

(2) Die Herstellung oder die Verbesserung/Erneuerung des Teilsystems unter Verwendung der Interoperabilitätskomponenten ohne Prüfbescheinigung einschließlich der Inbetriebnahme muss innerhalb des Übergangszeitraumes abgeschlossen sein.

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

- a) die Gründe der Nichtzertifizierung der Interoperabilitätskomponente bei dem in Absatz 1 genannten Prüfverfahren ordnungsgemäß festgestellt werden;

- b) die nationalen Sicherheitsbehörden in ihren Jahresberichten gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ detaillierte Angaben zu den nichtzertifizierten Interoperabilitätskomponenten machen und die Gründe der Nichtzertifizierung, darunter die Anwendung nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierter nationaler Vorschriften, angeben.

(4) Nach Ablauf dieses Übergangszeitraumes und unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6.3.3 zur Instandhaltung zugelassenen Ausnahmen müssen Interoperabilitätskomponenten durch die erforderliche EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung abgedeckt sein, bevor sie in das Teilsystem integriert werden.

Artikel 5

In Kapitel 7 der TSI im Anhang wird gemäß Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe f der Richtlinie 2008/57/EG eine Strategie für den Übergang zu einem vollständig interoperablen Teilsystem „Energie“ angegeben. Dieser Übergang muss unter Berücksichtigung von Artikel 20 jener Richtlinie erfolgen, worin die Grundsätze für die Anwendung der TSI bei Erneuerungs- oder Umrüstungsvorhaben festgelegt sind. Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission drei Jahre nach Inkrafttreten dieses Beschlusses 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 soweit zweckmäßig angepasst.

Artikel 6

(1) Für die in Kapitel 7 der TSI als „Sonderfälle“ eingestuften Fragen gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme der hier behandelten Teilsysteme genehmigt, angewandten technischen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Prüfung der Interoperabilität im Sinne von Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt sein müssen.

(2) Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Notifizierung dieses Beschlusses

- a) die in Absatz 1 genannten anwendbaren technischen Vorschriften,
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung der in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften anzuwenden sind,
- c) die Stellen, die er für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die in Absatz 1 genannten Sonderfälle benennt.

⁽¹⁾ ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 44.

Artikel 7

Dieser Beschluss gilt ab dem 1. Juni 2011.

Artikel 8

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 26. April 2011

Für die Kommission

Siim KALLAS

Vizepräsident

ANHANG

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

TECHNISCHE SPEZIFIKATION FÜR DIE INTEROPERABILITÄT

Teilsystem Energie des konventionellen Eisenbahnsystems

	Seite
1. EINFÜHRUNG	8
1.1. Technischer Anwendungsbereich	8
1.2. Geografischer Anwendungsbereich	8
1.3. Inhalt dieser TSI	8
2. DEFINITION UND ANWENDUNGSBEREICH DES TEILSYSTEMS	8
2.1. Definition des Teilsystems Energie	8
2.1.1. Energieversorgung	10
2.1.2. Oberleitung und Stromabnehmer	10
2.2. Schnittstellen zu anderen Teilsystemen und innerhalb des Teilsystems	10
2.2.1. Einführung	10
2.2.2. Schnittstellen der Energieversorgung	10
2.2.3. Schnittstellen der Oberleitungsanlagen und Stromabnehmer und ihr Zusammenwirken	11
2.2.4. Schnittstellen mit Phasen- und Systemtrennstrecken	11
3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN	11
4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS	13
4.1. Einführung	13
4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems	13
4.2.1. Allgemeine Bestimmungen	13
4.2.2. Eckwerte des Teilsystems Energie	13
4.2.3. Spannung und Frequenz	14
4.2.4. Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems	14
4.2.5. Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunneln	14
4.2.6. Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand	15
4.2.7. Nutzbremmung	15
4.2.8. Koordination des elektrischen Schutzes	15
4.2.9. Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen	15
4.2.10. Oberwellenemission in das Energieversorgungssystem	15

	Seite
4.2.11. Externe elektromagnetische Verträglichkeit	15
4.2.12. Umweltschutz	15
4.2.13. Geometrie der Oberleitung	15
4.2.14. Stromabnehmerbegrenzungslinie	16
4.2.15. Mittlere Kontaktkraft	16
4.2.16. Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität	17
4.2.17. Stromabnehmerabstand	18
4.2.18. Fahrdrabtwerkstoff	18
4.2.19. Phasentrennstrecken	18
4.2.20. Systemtrennstrecken	19
4.2.21. Elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen	19
4.3. Funktionelle und technische Spezifikationen zu den Schnittstellen	19
4.3.1. Allgemeine Anforderungen	19
4.3.2. Lokomotiven und Personenwagen	19
4.3.3. Infrastruktur	20
4.3.4. Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung	21
4.3.5. Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung	21
4.3.6. Sicherheit in Eisenbahntunneln	21
4.4. Betriebsvorschriften	21
4.4.1. Einführung	21
4.4.2. Betriebsführung der Energieversorgung	21
4.4.3. Durchführung von Arbeiten	22
4.5. Instandhaltungsvorschriften	22
4.6. Berufliche Qualifikationen	22
4.7. Bedingungen für Sicherheit und Gesundheit	22
4.7.1. Einführung	22
4.7.2. Schutzmaßnahmen für Unterwerke und Schaltstellen	22
4.7.3. Schutzmaßnahmen für die Oberleitungsanlage	22
4.7.4. Schutzmaßnahmen für die Rückstromführung	23
4.7.5. Weitere allgemeine Anforderungen	23
4.7.6. Warnschutzkleidung	23

	Seite
4.8. Infrastrukturregister und europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen	23
4.8.1. Einführung	23
4.8.2. Infrastrukturregister	23
4.8.3. Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen	23
5. INTEROPERABILÄTSKOMPONENTEN	23
5.1. Liste der Interoperabilitätskomponenten	23
5.2. Leistungsmerkmale und Spezifikationen	24
5.2.1. Oberleitung	24
6. BEWERTUNG DER KONFORMITÄT DER INTEROPERABILÄTSKOMPONENTEN UND EG-PRÜFUNG DER TEILSYSTEME	24
6.1. Interoperabilitätskomponenten	24
6.1.1. Konformitätsbewertungsverfahren	24
6.1.2. Anwendung der Module	24
6.1.3. Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten	25
6.1.4. Besonderes Bewertungsverfahren für die Interoperabilitätskomponente — Oberleitung	25
6.1.5. EG-Erklärung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten	26
6.2. Teilsystem Energie	26
6.2.1. Allgemeine Bestimmungen	26
6.2.2. Anwendung der Module	26
6.2.3. Innovative Lösungen	27
6.2.4. Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem	27
6.3. Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung	28
6.3.1. Bedingungen	28
6.3.2. Dokumentation	28
6.3.3. Instandhaltung der gemäß 6.3.1 zertifizierten Teilsysteme	28
7. UMSETZUNG	28
7.1. Allgemeines	28
7.2. Schrittweise Strategie zur Verwirklichung von Interoperabilität	28
7.2.1. Einführung	28
7.2.2. Migrationsstrategie für Spannung und Frequenz	29
7.2.3. Migrationsstrategie für Stromabnehmer und Oberleitungsgeometrie	29

	Seite
7.3. Anwendung dieser TSI auf neue Strecken	29
7.4. Anwendung dieser TSI auf bestehende Strecken	29
7.4.1. Einführung	29
7.4.2. Umrüstung/Erneuerung der Oberleitung und/oder der Energieversorgung	29
7.4.3. Parameter in Bezug auf die Instandhaltung	30
7.4.4. Bestehende Teilsysteme, die nicht Gegenstand eines Umrüstungs- oder Erneuerungsprojekts sind ...	30
7.5. Sonderfälle	30
7.5.1. Einführung	30
7.5.2. Liste der Sonderfälle	30
8. LISTE DER ANHÄNGE	33
ANHANG A — KONFORMITÄTBEWERTUNG DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN	34
ANHANG B — EG-PRÜFUNG DES TEILSYSTEMS ENERGIE	35
ANHANG C — INFRASTRUKTURREGISTER, INFORMATIONEN ZUM TEILSYSTEM ENERGIE	37
ANHANG D — EUROPÄISCHES REGISTER ZUGELASSENER FAHRZEUGTYPEN, FÜR DAS TEILSYSTEM ENERGIE BENÖTIGTE ANGABEN	38
ANHANG E — ERMITTLUNG DER MECHANISCH KINEMATISCHEN BEGRENZUNGSLINIE DES STROM- ABNEHMERS	39
ANHANG F — LÖSUNGEN FÜR DIE PHASEN- UND SYSTEMTRENNSTRECKEN	45
ANHANG G — LEISTUNGSFAKTOR	47
ANHANG H — ELEKTRISCHER SCHUTZ: AUSLÖSEN DER LEISTUNGSSCHALTER	48
ANHANG I — LISTE DER REFERENZNORMEN	49
ANHANG J — GLOSSAR	51

1. EINFÜHRUNG

1.1. **Technischer Anwendungsbereich**

Diese TSI betrifft das Teilsystem Energie des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems. Das Teilsystem Energie ist in der Liste in Anhang II der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt.

1.2. **Geografischer Anwendungsbereich**

Der geografischer Anwendungsbereich dieser TSI ist das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem entsprechend der Beschreibung in Anhang I Kapitel 1.1 der Richtlinie 2008/57/EG.

1.3. **Inhalt dieser TSI**

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

- a. den vorgesehenen Anwendungsbereich (Kapitel 2);
- b. die für das Teilsystem Energie geltenden grundlegenden Anforderungen (Kapitel 3);
- c. die funktionellen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem entsprechen muss, und die Schnittstellen zu anderen Teilsystemen (Kapitel 4);
- d. die Interoperabilitätskomponenten und deren Schnittstellen, die Gegenstand von europäischen Spezifikationen sowie von zugehörigen europäischen Normen sind und welche zur Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems erforderlich sind (Kapitel 5);
- e. für jeden in Betracht kommenden Fall, die Verfahren, welche zur Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten und für die EG-Prüfung von Teilsystemen, anzuwenden sind (Kapitel 6);
- f. die Strategie zur Umsetzung der TSI. Dies ist insbesondere zur Festlegung der Phasen erforderlich, die für eine allmähliche Umstellung vom bestehenden System auf die endgültige Lösung durchlaufen werden müssen, für die die Erfüllung der Anforderungen der TSI der Standard ist (Kapitel 7);
- g. die beruflichen Qualifikationen für das betreffende Personal und die Hygiene- und Sicherheitsbedingungen am Arbeitsplatz, die für den Betrieb und die Wartung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Kapitel 4).

Weiterhin können nach Artikel 5 Absatz 5 Vorkehrungen für Sonderfälle getroffen werden; diese sind in Kapitel 7 aufgeführt.

Zudem enthält diese TSI in Kapitel 4 auch die Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften für den in Absatz 1.1 und 1.2 genannten Anwendungsbereich.

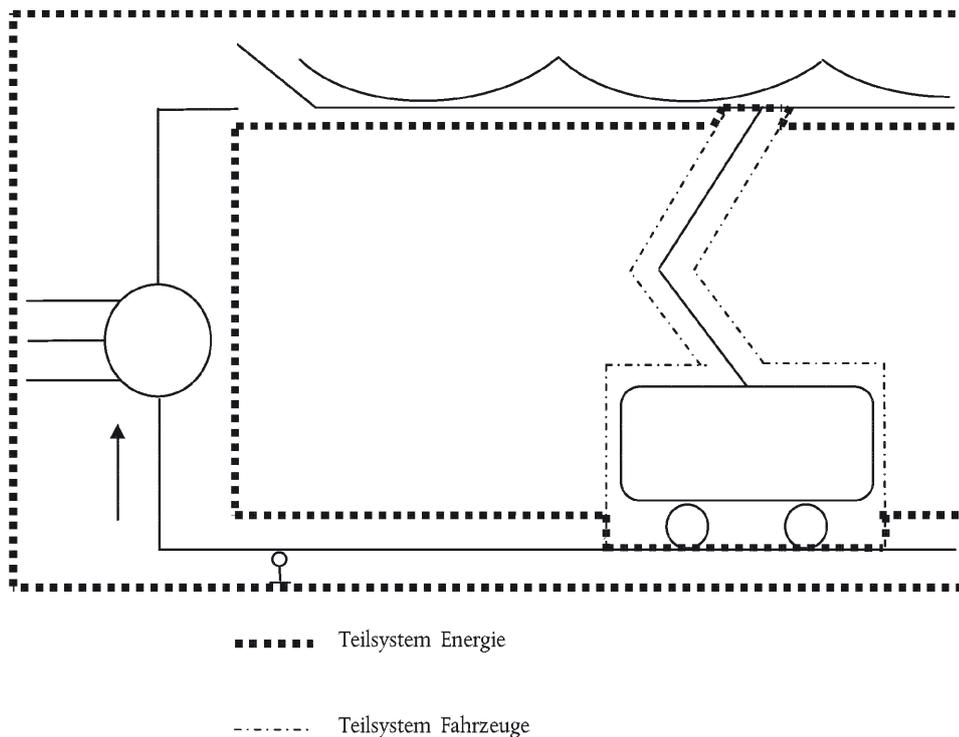
2. DEFINITION UND ANWENDUNGSBEREICH DES TEILSYSTEMS

2.1. **Definition des Teilsystems Energie**

Die TSI für das Teilsystem Energie legt die Anforderungen zur Gewährleistung der Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems fest. Diese TSI umfasst alle ortsfesten Einrichtungen (Gleich- oder Wechselstrom), die unter Berücksichtigung der grundlegenden Anforderungen zur Traktionsenergieversorgung der Züge erforderlich sind.

Das Teilsystem Energie umfasst auch die Vorgaben und Qualitätskriterien für das Zusammenwirken von Stromabnehmer und Oberleitung. Da das System aus seitlicher Stromschiene und Schleifschuh kein „Zielsystem“ ist, werden die Merkmale oder die Funktion eines derartigen Systems in dieser TSI nicht beschrieben.

Abbildung 1
Teilsystem Energie



Zum Teilsystem Energie gehören:

- Unterwerke: Sie sind auf der Primärseite an ein Hochspannungsnetz angeschlossen, setzen die Hochspannung auf eine für Fahrzeuge geeignete Spannung herunter bzw. formen sie in eine für die Züge geeignete Stromversorgungsart um. Auf der Sekundärseite sind die Unterwerke an die Fahrleitungsanlage angeschlossen;
- Schaltstellen: Elektrische Einrichtungen zwischen Unterwerken, die zur Speisung und Parallelschaltung der Fahrleitungen, sowie zum Schutz, zur Trennung und zur Ersatzeinspeisung dienen;
- Trennstrecken: Einrichtungen, um den Übergang zwischen elektrisch unterschiedlichen Systemen oder zwischen unterschiedlichen Phasen desselben Systems zu ermöglichen;
- Fahrleitungsanlage: Die Fahrleitungsanlage verteilt elektrische Energie an auf Strecken verkehrende Züge (über Stromabnehmer an Fahrzeuge). Die Fahrleitungsanlage ist auch mit manuell oder fernbedienten Trennschaltern versehen, die je nach betrieblichen Anforderungen zur Abtrennung einzelner Abschnitte oder Gruppen von Fahrleitungsabschnitten erforderlich sind. Speiseleitungen gehören ebenfalls zur Fahrleitungsanlage.
- Rückstromführung: Alle Leiter, die den vorgesehenen Weg für die Rückstromführung bilden und im Störfall zusätzlich verwendet werden. Unter diesem Aspekt ist die Rückstromführung Teil des Teilsystems Energie und hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Infrastruktur.

Außerdem umfasst das Teilsystem Energie gemäß der Richtlinie 2008/57/EG:

- fahrzeugseitige elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen zur Messung der vom Fahrzeug aus der Fahrleitung entnommenen oder (bei Nutzbremmung) zurückgespeisten elektrischen Energie, welche von einer externen Traktionsenergieversorgung stammt. Die Geräte sind in das Triebfahrzeug integriert und werden gemeinsam mit ihm in Betrieb genommen; sie fallen in den Anwendungsbereich der TSI Lokomotiven und Personenwagen des konventionellen Eisenbahnsystems (CR LOC&PAS).

Die Richtlinie 2008/57/EG sieht vor, dass die Stromabnehmer zur Übertragung elektrischer Energie von der Oberleitungsanlage zum Zug zum Teilsystem Fahrzeuge gehören. Die Stromabnehmer sind in den Fahrzeugen eingebaut und integriert und werden mit diesen in Betrieb genommen; sie fallen in den Anwendungsbereich der TSI Lokomotiven und Personenwagen des konventionellen Eisenbahnsystems (CR LOC&PAS TSI).

Die Parameter für die Stromabnahmequalität sind in der TSI Energie des konventionellen Eisenbahnsystems (CR ENE TSI) festgelegt.

2.1.1. *Energieversorgung*

Das Energieversorgungssystem muss so ausgelegt sein, dass jeder Zug mit der erforderlichen Leistung versorgt wird. Die Versorgungsspannung, die Stromaufnahme jedes Zuges und der Fahrplan sind daher wichtige Leistungsmerkmale.

Ein Zug ist, wie andere elektrische Geräte, so ausgelegt, dass dieser bei einer bestimmten Nennspannung und Nennfrequenz, die an seinen Anschlüssen, z. B. Stromabnehmer und die Räder, angelegt werden, bestimmungsgemäß arbeitet. Die Bandbreiten und Grenzwerte dieser Parameter müssen festgelegt werden, damit gewährleistet ist, dass der Zug sein vorgesehenes Leistungsvermögen erreicht.

Moderne elektrisch angetriebene Züge sind oft in der Lage Nutzbremung einzusetzen, um Energie zur Versorgungsquelle zurückzuführen und den Gesamtenergieverbrauch zu senken. Die Energieversorgung kann daher so ausgelegt werden, dass Nutzbremung möglich ist.

In jeder Energieversorgung können Kurzschlüsse und andere Störungen auftreten. Das Energieversorgungssystem muss daher so ausgelegt sein, dass der Anlagenschutz diese Fehler unverzüglich erkennt, den Kurzschlussstrom abschaltet und den defekten Teil des Stromkreises abtrennt. Nach solchen Ereignissen muss das Energieversorgungssystem in der Lage sein, die Versorgung sämtlicher Anlagen möglichst rasch wieder herzustellen, um den Betrieb wieder aufzunehmen.

2.1.2. *Oberleitung und Stromabnehmer*

Die Kompatibilität von Oberleitungsgeometrie und Stromabnehmer spielt eine große Rolle für die Interoperabilität. Im Hinblick auf das geometrische Zusammenwirken müssen die Höhe des Fahrdrachts über den Schienen, die Änderungen der Fahrdrachthöhe, die horizontale Seitenlage unter Windeinwirkung und die Kontaktkraft festgelegt werden. Die Geometrie der Stromabnehmerwippe ist für das ordnungsgemäße Zusammenwirken mit der Oberleitung ebenfalls von grundlegender Bedeutung, wobei das Fahrzeugwanken zu berücksichtigen ist.

Als Beitrag zur Interoperabilität im europäischen Eisenbahnnetz sind bestimmte Stromabnehmertypen in der CR LOC&PAS TSI als Ziel festgelegt.

Das Zusammenwirken von Oberleitung und Stromabnehmer ist ein sehr wichtiger Aspekt beim Aufbau einer zuverlässigen Energieübertragung, von der keine Störungen auf Eisenbahnanlagen und Umwelt ausgehen. Dieses Zusammenwirken wird vorwiegend bestimmt durch:

- a. statische und aerodynamische Effekte, die von der Beschaffenheit der Stromabnehmer-Schleifstücke, dem Aufbau des Stromabnehmers, der Form des Fahrzeugs, auf dem der/die Stromabnehmer montiert ist/sind, und der Position des Stromabnehmers auf dem Fahrzeug abhängen,
- b. die Verträglichkeit des Schleifstückwerkstoffs mit dem Fahrdracht,
- c. dynamische Eigenschaften von Oberleitung und des/der Stromabnehmer(s) für Einfach- oder Mehrfachtraktion,
- d. die Anzahl der in Betrieb befindlichen Stromabnehmer und deren Abstand zueinander, da sich Stromabnehmer im gleichen Oberleitungsabschnitt gegenseitig beeinflussen.

2.2. **Schnittstellen zu anderen Teilsystemen und innerhalb des Teilsystems**

2.2.1. *Einführung*

Das Teilsystem Energie verfügt über Schnittstellen zu anderen Teilsystemen des Eisenbahnsystems, um das vorgesehene Leistungsvermögen zu erreichen. Diese sind nachfolgend aufgeführt:

2.2.2. *Schnittstellen der Energieversorgung*

- a. Spannung und Frequenz und deren zulässige Bereiche haben eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.
- b. Die installierte Leistung für Strecken und der festgelegte Leistungsfaktor bestimmen das Leistungsvermögen des Eisenbahnsystems und verfügen über eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.
- c. Nutzbremung reduziert den Energieverbrauch und hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.

- d. Strecken- und fahrzeugseitige elektrische Einrichtungen sind gegen Kurzschlüsse zu schützen. Die Auslösung der Leistungsschalter in Unterwerken und Zügen muss koordiniert sein. Der elektrische Schutz hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.
- e. Elektrische Beeinflussung und Oberwellenemission haben eine Schnittstelle zu den Teilsystemen Fahrzeuge und Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung.
- f. Die Rückstromführung hat eine Schnittstelle zu den Teilsystemen Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Infrastruktur.

2.2.3. Schnittstellen der Oberleitungsanlagen und Stromabnehmer und ihr Zusammenwirken

- a. Die Fahrdratneigung und deren Neigungsänderung erfordern besondere Aufmerksamkeit, um Kontaktunterbrechungen und übermäßigen Verschleiß zu vermeiden. Fahrdrathöhe und -neigung haben eine Schnittstelle zu den Teilsystemen Infrastruktur und Fahrzeuge.
- b. Fahrzeug- und Stromabnehmerwanken haben eine Schnittstelle zum Teilsystem Infrastruktur.
- c. Die Stromabnahmequalität hängt von der Anzahl der gleichzeitig gehobenen Stromabnehmer, deren Abstand und von weiteren triebfahrzeugspezifischen Details ab. Die Stromabnehmeranordnung hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.

2.2.4. Schnittstellen mit Phasen- und Systemtrennstrecken

- a. Um die Übergänge zwischen unterschiedlichen Energieversorgungssystemen und Phasentrennstrecken ohne Überbrückung zu befahren, müssen die Anzahl und Anordnung der Stromabnehmer auf den Zügen vorgegeben werden. Diese Vorgaben haben eine Schnittstelle zum Teilsystem Fahrzeuge.
- b. Um die Übergänge zwischen Energieversorgungssystemen und Phasentrennstrecken ohne Überbrückung zu befahren, ist eine Steuerung des Zugstroms erforderlich. Diese Vorgabe hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.
- c. Beim Befahren von Systemtrennstrecken kann ein Absenken des/der Stromabnehmer(s) erforderlich sein. Diese Vorgabe hat eine Schnittstelle zum Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.

3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

Nach Artikel 4 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG müssen das Eisenbahnsystem, die Teilsysteme und Interoperabilitätskomponenten die grundlegenden Anforderungen erfüllen, die in allgemeiner Form im Anhang III der Richtlinie festgelegt sind. In der folgenden Tabelle sind die Eckwerte der TSI und deren Beziehungen zu den im Anhang III der Richtlinie ausgeführten grundlegenden Anforderungen aufgeführt.

Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
4.2.3	Spannung und Frequenz	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.4	Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.5	Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunnel	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	—
4.2.6	Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.7	Nutzbremsung	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.8	Koordination des elektrischen Schutzes	2.2.1	—	—	—	1.5

Abschnitt	Titel	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
4.2.9	Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5
4.2.11	Externe elektromagnetische Verträglichkeit	—	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.2.12	Umweltschutz	—	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—
4.2.13	Geometrie der Oberleitung	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.14	Stromabnehmerbegrenzungslinie	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.15	Mittlere Kontaktkraft	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.16	Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität	—	—	—	1.4.1 2.2.2	1.5 2.2.3
4.2.17	Stromabnehmerabstand	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.18	Fahrdrachtwerkstoff	—	—	1.3.1 1.3.2	1.4.1	1.5 2.2.3
4.2.19	Phasentrennstrecken	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.20	Systemtrennstrecken	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.21	Elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen	—	—	—	—	1.5
4.4.2	Betriebsführung der Energieversorgung	1.1.1 1.1.3 2.2.1	1.2	—	—	—
4.4.3	Durchführung von Arbeiten	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5
4.5	Instandhaltungsvorschriften	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5 2.2.3
4.7.2	Schutzmaßnahmen für Unterwerke und Schaltstellen	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.3	Schutzmaßnahmen für die Oberleitungsanlage	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.4	Schutzmaßnahmen für die Rückstromführung	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.5	Weitere allgemeine Anforderungen	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—
4.7.6	Warnschutzkleidung	2.2.1	—	—	—	—

4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS

4.1. Einführung

Das Eisenbahnsystem, auf das die Richtlinie 2008/57/EG Anwendung findet und zu dem dieses Teilsystem gehört, ist ein integriertes System, dessen Kompatibilität überprüft werden muss. Diese Kompatibilität ist insbesondere in Bezug auf die Spezifikationen des Teilsystems, seiner Schnittstellen zum System, in dem es integriert ist und auf die Regeln für Betrieb und Instandhaltung zu überprüfen.

Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionellen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen schreiben keine Verwendung spezieller Technologien oder technischer Lösungen vor, außer wenn dies für die Interoperabilität des Eisenbahnnetzes unbedingt erforderlich ist. Innovative Lösungen für die Interoperabilität könnten jedoch neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden erfordern. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden mit den in den Abschnitten 6.1.3 und 6.2.3 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

Bei Berücksichtigung sämtlicher einschlägigen grundlegenden Anforderungen wird das Teilsystem Energie durch die Spezifikationen der Abschnitte 4.2 bis 4.7 charakterisiert. Eine Liste der relevanten Parameter für das Teilsystem Energie, welche im Infrastrukturregister erfasst werden müssen, enthält Anhang C dieser TSI.

Die Verfahren für die EG-Prüfung des Teilsystems Energie sind im Abschnitt 6.2.4 und im Anhang B, Tabelle B.1, dieser TSI angegeben.

Sonderfälle sind in Kapitel 7.5 aufgeführt.

Soweit auf EN-Normen Bezug genommen wird, haben Alternativen, die in der EN-Norm als „nationale Abweichungen“ oder „spezielle nationale Bedingungen“ bezeichnet werden, keine Gültigkeit.

4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1. Allgemeine Bestimmungen

Das Teilsystem Energie muss so ausgelegt sein, dass die relevanten Leistungsmerkmale für das Eisenbahnsystem erreicht werden, dies bezieht sich auf:

- die maximale Streckengeschwindigkeit, die Art des Zuges und
- den Leistungsbedarf der Züge an den Stromabnehmern.

4.2.2. Eckwerte des Teilsystems Energie

Für das Teilsystem Energie sind die folgenden Eckwerte kennzeichnend:

- Stromversorgung:
 - Spannung und Frequenz (4.2.3)
 - Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems (4.2.4)
 - Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunnel (4.2.5)
 - Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.6)
 - Nutzbremmung (4.2.7)
 - Koordination des elektrischen Schutzes (4.2.8)
 - Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen (4.2.9) und
 - Elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen (4.2.21)
- Geometrie der Oberleitung und Stromabnahmequalität:
 - Geometrie der Oberleitung (4.2.13)
 - Stromabnehmerbegrenzungslinie (4.2.14)

- Mittlere Kontaktkraft (4.2.15)
- Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.16)
- Stromabnehmerabstand (4.2.17)
- Fahrdrahtwerkstoff (4.2.18)
- Phasentrennstrecken (4.2.19), und
- Systemtrennstrecken (4.2.20)

4.2.3. Spannung und Frequenz

Lokomotiven und Triebfahrzeuge benötigen genormte Spannungen und Frequenzen. Die Werte und Grenzen von Spannung und Frequenz an den Ausgängen der Unterwerke und an den Stromabnehmern müssen die EN 50163:2004, Abschnitt 4 erfüllen.

Das 25 kV/50 Hz-Wechselstromnetz ist auf Grund seiner Kompatibilität mit den elektrischen Stromerzeugungs- und -verteilungssystemen und der möglichen Standardisierung der Unterwerksausrüstung das Zielsystem.

Aufgrund der hohen Investitionskosten für die Umstellung von anderen Systemspannungen auf das 25-kV-System und der Möglichkeit der Verwendung von Mehrsystemtriebfahrzeugen ist die Nutzung der folgenden Systeme für neue, umgerüstete oder erneuerte Teilsysteme zulässig:

- AC 15 kV 16,7 Hz
- DC 3 kV, und
- DC 1,5 kV

Nennspannung und Nennfrequenz sind im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.4. Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems

Die Auslegung des Teilsystems Energie wird durch die Streckengeschwindigkeit für den geplanten Zugverkehr und die Topografie bestimmt.

Daher müssen die folgenden Parameter berücksichtigt werden:

- maximaler Zugstrom,
- Leistungsfaktor der Züge, und
- mittlere nutzbare Spannung.

4.2.4.1. Maximaler Zugstrom

Der Infrastrukturbetreiber muss den höchst zulässigen Zugstrom im Infrastrukturregister angeben (siehe Anhang C).

Die Auslegung des Teilsystems Energie muss gewährleisten, dass die Energieversorgung die vorgesehene Leistungsfähigkeit erreicht und Züge mit einer Leistung unter 2 MW ohne Strombegrenzung betrieben werden können, wie in EN 50388:2005, Abschnitt 7.3 beschrieben.

4.2.4.2. Leistungsfaktor der Züge

Der Leistungsfaktor der Züge muss den Anforderungen in Anhang G und der EN 50388:2005, Abschnitt 6.3 entsprechen.

4.2.4.3. Mittlere nutzbare Spannung

Die berechnete mittlere nutzbare Spannung „am Stromabnehmer“ muss der EN 50388:2005, Abschnitte 8.3 und 8.4 entsprechen, wobei die Auslegungsdaten für den Leistungsfaktor gemäß Anhang G zu verwenden sind.

4.2.5. Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunneln

Die Energieversorgung und die Oberleitungsanlage müssen so geplant werden, dass die Fortsetzung des Betriebs bei Störungen in Tunneln möglich ist. Dies muss durch die Unterteilung der Oberleitungsanlage in Übereinstimmung mit Abschnitt 4.2.3.1 der CR SRT TSI erreicht werden.

4.2.6. *Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand*

Die Oberleitung von DC-Systemen muss für 300 A (bei einem 1,5 kV-Energieversorgungssystem) bzw. 200 A (bei einem 3 kV-Energieversorgungssystem) je Stromabnehmer bei stehendem Zug ausgelegt werden.

Dies ist durch die Verwendung einer statischen Kontaktkraft gemäß EN 50367:2006, Abschnitt 7.1 zu erreichen.

Wurde die Oberleitung für höhere Stromwerte im Stillstand ausgelegt, ist dies vom Infrastrukturbetreiber im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

Bei der Auslegung der Oberleitung sind die Temperaturgrenzen gemäß EN 50119:2009, Abschnitt 5.1.2 zu berücksichtigen.

4.2.7. *Nutzbremmung*

AC-Energieversorgungssysteme müssen so ausgelegt werden, dass der Einsatz der Nutzbremmung als Betriebsbremse entweder durch ständigen Energieaustausch mit anderen Zügen oder auf anderem Weg möglich ist.

DC-Energieversorgungssysteme müssen so ausgelegt werden, dass der Einsatz der Nutzbremmung als Betriebsbremse zumindest durch Energieaustausch mit anderen Zügen möglich ist.

Angaben über den möglichen Einsatz der Nutzbremmung müssen im Infrastrukturregister enthalten sein (siehe Anhang C).

4.2.8. *Koordination des elektrischen Schutzes*

Die Auslegung der Koordination des elektrischen Schutzes des Teilsystems Energie muss den in EN 50388:2005, Abschnitt 11 beschriebenen Anforderungen entsprechen, ausgenommen Tabelle 8, welche durch Anhang H dieser TSI ersetzt wird.

4.2.9. *Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen*

Die Teilsysteme Energie und Fahrzeuge des konventionellen Eisenbahnsystems müssen ohne Interferenzprobleme, wie z. B. Überspannungen und andere in EN 50388:2005, Abschnitt 10 angegebene Effekten, zusammen funktionieren können.

4.2.10. *Oberwellenemission in das Energieversorgungssystem*

Oberwellenemissionen in das Energieversorgungssystem sind vom Infrastrukturbetreiber unter Berücksichtigung europäischer oder nationaler Normen und den Anforderungen der Energieversorger zu regeln.

Eine Konformitätsbewertung wird in dieser TSI nicht gefordert.

4.2.11. *Externe elektromagnetische Verträglichkeit*

Die externe elektromagnetische Verträglichkeit ist kein spezifisches Merkmal des Eisenbahnnetzes. Die Energieversorgungsanlagen müssen die grundlegenden Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG erfüllen.

Eine Konformitätsbewertung wird in dieser TSI nicht gefordert.

4.2.12. *Umweltschutz*

Der Umweltschutz wird durch andere europäische Rechtsvorschriften geregelt, welche die Bewertung der Auswirkungen bestimmter Projekte auf die Umwelt zum Gegenstand haben.

Eine Konformitätsbewertung wird in dieser TSI nicht gefordert.

4.2.13. *Geometrie der Oberleitung*

Die Oberleitung muss für den Betrieb von Stromabnehmern entsprechend den Wippengeometrien der CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.9.2 ausgelegt werden.

Die Fahrdrathöhe, die Fahrdratneigung im Bezug zum Gleis und die horizontale Auslenkung des Fahrdrachts unter Seitenwindeinwirkung bestimmen die Interoperabilität des Eisenbahnnetzes.

4.2.13.1. *Fahrdrathöhe*

Die Nennfahrdrathöhe muss im Bereich zwischen 5,00 und 5,75 m liegen. Die Beziehung zwischen Fahrdrathöhen und Stromabnehmer-Arbeitshöhen siehe EN 50119:2009, Abbildung 1.

Die Fahrdrathöhe kann in Fällen, die mit dem Lichtraum zusammenhängen (wie Brücken, Tunnel), geringer sein. Die kleinste Fahrdrathöhe ist gemäß EN 50119:2009 Abschnitt 5.10.4 zu berechnen.

Die Fahrdrathöhe kann z. B. bei Bahnübergängen, Ladezonen usw. größer sein. In diesem Fall darf die größte geplante Fahrdrathöhe 6,20 m nicht überschreiten.

Bei Berücksichtigung von Toleranzen und Anhub gemäß EN 50119:2009, Abbildung 1 darf die größte Fahrdrathöhe 6,50 m nicht überschreiten.

Die Nennfahrdrathöhe ist im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.13.2. Änderung der Fahrdrathöhe

Die Änderung der Fahrdrathöhe muss die Anforderungen gemäß EN 50119:2009, Abschnitt 5.10.3 erfüllen.

Die in EN 50119:2009, Abschnitt 5.10.3 vorgeschriebene Fahrdrathöhe darf in Ausnahmefällen überschritten werden, wenn sie aufgrund bestimmter Einschränkungen der Fahrdrathöhe, z. B. an Bahnübergängen, Brücken, Tunnel, nicht eingehalten werden kann; in diesem Fall muss bei Anwendung der Anforderungen von Abschnitt 4.2.16 nur die Anforderung an die maximale Kontaktkraft erfüllt werden.

4.2.13.3. Horizontale Auslenkung

Die maximal zulässige horizontale Auslenkung des Fahrdrachts zur geplanten senkrechten Gleismittellinie unter Seitenwindwirkung ist in Tabelle 4.2.13.3 angegeben.

Tabelle 4.2.13.3

Maximale horizontale Auslenkung

Stromabnehmerlänge	Maximale horizontale Auslenkung
1 600 mm	0,40 m
1 950 mm	0,55 m

Die Werte müssen unter Berücksichtigung der Stromabnehmerbewegung und der Gleislagertoleranzen gemäß Anhang E dieser TSI angepasst werden.

Bei Mehrschienengleisen muss diese Anforderung von jedem (für den Betrieb als separates Gleis konstruierten) Schienenpaar erfüllt werden, das anhand der TSI bewertet werden soll.

Die auf einer Strecke zulässigen Stromabnehmerprofile, sind im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.14. Stromabnehmerbegrenzungslinie

Kein Teil des Teilsystems Energie darf die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers verletzen (siehe Anhang E, Abbildung E.2); ausgenommen sind lediglich der Fahrdracht und der Seitenhalter.

Die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers für interoperable Strecken wird durch das Verfahren in Anhang E, Abschnitt E.2 beschrieben und durch die in der CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.9.2 festgelegten Stromabnehmerprofile bestimmt.

Dieser Lichtraum ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß Anhang E, Abschnitt E.2.1.4 mit folgenden Werten zu berechnen:

- für das Wanken des Stromabnehmers am unteren Nachweispunkt mit einem Wert e_{pu} von 0,110 m in einer Höhe h'_u von $\leq 5,0$ m und
- für das Wanken des Stromabnehmer am oberen Nachweispunkt mit einem Wert e_{po} von 0,170 m in einer Höhe h'_o von 6,5 m,

und weitere Werte sind gemäß Anhang E, Abschnitt E.3 zu verwenden.

4.2.15. Mittlere Kontaktkraft

Die mittlere Kontaktkraft F_m ist der statistische Mittelwert der Kontaktkraft. F_m wird aus den statischen, dynamischen und aerodynamischen Anteilen der Stromabnehmer-Kontaktkraft gebildet.

Die statische Kontaktkraft ist in EN 50367:2006, Abschnitt 7.1 definiert. Die Bereiche von F_m sind für jedes Energieversorgungssystem in der Tabelle 4.2.15 festgelegt.

Tabelle 4.2.15

Bereiche der mittleren Kontaktkraft

Energieversorgungssystem	F_m bis 200 km/h
AC	$60 \text{ N} < F_m < 0,00047 \cdot v^2 + 90 \text{ N}$
DC 3 kV	$90 \text{ N} < F_m < 0,00097 \cdot v^2 + 110 \text{ N}$
DC 1,5 kV	$70 \text{ N} < F_m < 0,00097 \cdot v^2 + 140 \text{ N}$

Dabei gilt: $[F_m]$ = mittlere Kontaktkraft in N und $[v]$ = Geschwindigkeit in km/h.

Gemäß Abschnitt 4.2.16 müssen die Oberleitungen so ausgelegt sein, dass sie die obere Grenzkurve der Kontaktkraft gemäß Tabelle 4.2.15 aufnehmen können.

4.2.16. *Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität*

Die Oberleitung muss für die Anforderungen an das dynamische Verhalten ausgelegt werden. Der Fahrdrähtanhub für die vorgesehene Geschwindigkeit muss den Werten der Tabelle 4.2.16 entsprechen.

Die Stromabnahmequalität hat einen grundlegenden Einfluss auf die Lebensdauer des Fahrdrachts; daher sind die vereinbarten, messbaren Kennwerte einzuhalten.

Die Einhaltung der Anforderungen an das dynamische Verhalten muss durch die Bewertung der folgenden Punkte geprüft werden:

- Fahrdrähtanhub
sowie entweder
- mittlere Kontaktkraft F_m und Standardabweichung σ_{\max}
oder
- prozentualer Lichtbogenanteil.

Die zu verwendende Nachweismethode ist vom Auftraggeber festzulegen. Die Werte, die bei der gewählten Methode eingehalten werden müssen, sind in der Tabelle 4.2.16 aufgeführt.

Tabelle 4.2.16

Anforderungen an das dynamische Verhalten und die Stromabnahmequalität

Anforderung	Bei $v > 160$ km/h	Bei $v \leq 160$ km/h
Raum für Anhub des Seitenhalters	$2S_0$	
Mittlere Kontaktkraft F_m	Siehe Abschnitt 4.2.15	
Standardabweichung bei höchster Streckengeschwindigkeit σ_{\max} (N)	$0,3 F_m$	
Prozentualer Lichtbogenanteil bei höchster Streckengeschwindigkeit, NQ (%) (Mindest-Lichtbogendauer 5 ms)	$\leq 0,1$ bei AC-Systemen $\leq 0,2$ bei DC-Systemen	$\leq 0,1$

Definitionen, Werte und Prüfmethode sind in der EN 50317:2002 und der EN 50318:2002 aufgeführt.

S_0 ist der berechnete, simulierte oder gemessene Fahrdrähtanhub am Seitenhalter im normalen Betrieb mit einem oder mehreren anliegenden Stromabnehmern bei einer mittleren Kontaktkraft F_m und höchster Streckengeschwindigkeit. Ist der Anhub des Seitenhalters durch die Oberleitungsbauart mechanisch begrenzt, ist es zulässig den erforderlichen Raum auf $1,5 S_0$ zu reduzieren (siehe EN 50119:2009, Abschnitt 5.10.2).

Die maximale Kraft (F_{\max}) auf freier Strecke liegt normalerweise innerhalb des Bereichs F_m zuzüglich drei Standardabweichungen σ_{\max} ; höhere Werte können an bestimmten Stellen auftreten und sind in EN 50119:2009, Tabelle 4, Abschnitt 5.2.5.2 angegeben.

Bei starren Bauteilen, wie Streckentrennern in Oberleitungsanlagen, darf die Kontaktkraft bis auf maximal 350 N steigen.

4.2.17. Stromabnehmerabstand

Die Oberleitung muss für mindestens zwei hintereinander betriebene Stromabnehmer ausgelegt werden, wobei der Mindestabstand zwischen den Mittellinien der Stromabnehmerwippen entsprechend der Tabelle 4.2.17 zu wählen ist:

Tabelle 4.2.17

Stromabnehmerabstand

Fahrgeschwindigkeit [km/h]	AC Mindestabstand (m)			3 kV DC Mindestabstand (m)			1,5 kV DC Mindestabstand (m)			
	Typ	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$160 < v \leq 200$		200	85	35	200	115	35	200	85	35
$120 < v \leq 160$		85	85	35	20	20	20	85	35	20
$80 < v \leq 120$		20	15	15	20	15	15	35	20	15
$v \leq 80$		8	8	8	8	8	8	20	8	8

Falls anwendbar, sind die nachstehenden Kennwerte im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

- Die Bauart (A, B oder C) der Oberleitung nach Tabelle 4.2.17.
- Der Mindestabstand zwischen benachbarten Stromabnehmern unterhalb der Werte in Tabelle 4.2.17.
- Die Zahl der Stromabnehmer mehr als zwei, für die die Strecke ausgelegt wurde.

4.2.18. Fahrdrabtwerkstoff

Die Kombination aus Fahrdrabtwerkstoff und Schleifstückwerkstoff wirkt sich erheblich auf den Verschleiß auf beiden Seiten aus.

Als Werkstoffe für Fahrdrähte sind Kupfer und Kupferlegierungen (ausgenommen Kupfer-Kadmiumlegierungen) zulässig. Der Fahrdrabt muss die Anforderungen der EN 50149:2001, Abschnitte 4.1, 4.2 und 4.5 bis 4.7 (ausgenommen Tabelle 1) erfüllen.

Bei AC-Strecken muss der Fahrdrabt für die Nutzung von Hartkohleschleifstücken ausgelegt sein (CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2). Akzeptiert der Infrastrukturbetreiber andere Schleifstückwerkstoffe, ist dies im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

Bei DC-Strecken muss der Fahrdrabt für die Nutzung von Schleifstückwerkstoffen gemäß CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2 ausgelegt sein.

4.2.19. Phasentrennstrecken

Durch die Auslegung der Phasentrennstrecken muss gewährleistet werden, dass Züge von einem Abschnitt in einen mit einer anderen Phase gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne dass beide Phasen verbunden werden. Die Leistungsaufnahme muss gemäß EN 50388:2005, Abschnitt 5.1 auf Null abgesenkt werden.

Es müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden (mit Ausnahme der kurzen Trennstrecke gemäß Anhang F — Abbildung F.1), damit ein Zug, der innerhalb einer Phasentrennstrecke zum Stehen kommt, wieder anfahren kann. Es muss möglich sein, den neutralen Abschnitt mit den Nachbarabschnitten über ferngesteuerte Trennschalter zu verbinden.

Bei der Auslegung von Trennstrecken müssen in der Regel die in EN 50367:2006 Anhang A.1 oder in Anhang F dieser TSI beschriebenen Lösungen zum Einsatz kommen. Wird eine alternative Lösung angeboten, so muss nachgewiesen werden, dass die Alternative mindestens genauso zuverlässig ist.

Informationen zur Auslegung von Phasentrennstrecken und die zulässigen Anordnungen gehobener Stromabnehmer sind im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.20. *Systemtrennstrecken*4.2.20.1. *Allgemeines*

Die Auslegung von Systemtrennstrecken muss gewährleisten, dass Fahrzeuge von einem Energieversorgungssystem in ein benachbartes anderes Energieversorgungssystem fahren können, ohne dass beide Systeme verbunden werden. Bei einer Systemtrennung zwischen einem AC- und einem DC-System sind zusätzliche Maßnahmen gemäß EN 50122-2:1998, Abschnitt 6.1.1 in der Rückstromführung erforderlich.

Für das Befahren von Systemtrennstrecken gibt es zwei Verfahren:

- a. mit gehobenem, am Fahrdrabt anliegendem Stromabnehmer,
- b. mit gesenktem, nicht am Fahrdrabt anliegendem Stromabnehmer.

Die Infrastrukturbetreiber der benachbarten Abschnitte müssen sich entsprechend den vorliegenden Gegebenheiten auf das Verfahren a oder b einigen. Das gewählte Verfahren ist im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.20.2. *Gehobene Stromabnehmer*

Wenn die Systemtrennstrecken mit gehobenen, am Fahrdrabt anliegenden Stromabnehmern befahren werden, gelten für die Konstruktion die folgenden Bedingungen:

- Die Geometrie der einzelnen Oberleitungsabschnitte muss verhindern, dass Stromabnehmer beide Energieversorgungssysteme kurzschließen oder überbrücken.
- Im Teilsystem Energie müssen Vorkehrungen getroffen werden, um das Überbrücken benachbarter Energieversorgungssysteme für den Fall zu verhindern, dass das Auslösen der/s Leistungsschalter(s) auf den Fahrzeugen nicht funktioniert.
- Die Änderung der Fahrdrabthöhe entlang der gesamten Trennstrecke muss den Anforderungen in EN 50119:2009, Abschnitt 5.10.3 entsprechen.

Die zulässigen Stromabnehmeranordnungen für das Befahren der Systemtrennstrecken mit gehobenen Stromabnehmern sind im Infrastrukturregister anzugeben (siehe Anhang C).

4.2.20.3. *Gesenkte Stromabnehmer*

Diese Option muss gewählt werden, wenn die Bedingungen für das Befahren mit gehobenen Stromabnehmern nicht erfüllt werden können.

Wenn eine Systemtrennstrecke mit gesenkten Stromabnehmern befahren wird, muss sie so ausgeführt werden, dass im Fall eines unbeabsichtigt gehobenen Stromabnehmers die Überbrückung beider Energieversorgungssysteme vermieden wird. Es muss eine Einrichtung vorgesehen werden, welche beide Energieversorgungssysteme im Falle eines gehobenen Stromabnehmers ausschaltet, z. B. durch Erkennen eines Kurzschlusses.

4.2.21. *Elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen*

Wie in Abschnitt 2.1 dieser TSI angegeben, sind die Anforderungen an fahrzeugseitige Energieverbrauchsmesseinrichtungen in der CR LOC&PAS TSI festgelegt.

Falls eine Energieverbrauchsmesseinrichtung installiert ist, muss diese der CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.8 entsprechen. Diese Einrichtung kann für Abrechnungszwecke eingesetzt werden; die von ihr bereitgestellten Daten sind in allen Mitgliedstaaten für die Abrechnung zu akzeptieren.

4.3. **Funktionelle und technische Spezifikationen zu den Schnittstellen**4.3.1. *Allgemeine Anforderungen*

Die Schnittstellen zu anderen Teilsystemen sind nachfolgend unter dem Gesichtspunkt der technischen Kompatibilität nach Teilsystemen gegliedert aufgeführt: Fahrzeuge, Infrastruktur, Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung, Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung. Ferner sind Hinweise auf die TSI Sicherheit in Eisenbahntunneln (SRT TSI) enthalten.

4.3.2. *Lokomotiven und Personenwagen*

CR ENE TSI		CR LOC&PAS TSI	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Spannung und Frequenz	4.2.3	Betrieb innerhalb der Spannungs- und Frequenzbereiche	4.2.8.2.2

CR ENE TSI		CR LOC&PAS TSI	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Max. Zugstrom	4.2.4.1	Max. Strom aus der Oberleitung	4.2.8.2.4
Leistungsfaktor der Züge	4.2.4.2	Leistungsfaktor	4.2.8.2.6
Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand	4.2.6	Maximaler Strom bei Stillstand (DC-Systeme)	4.2.8.2.5
Nutzbremmung	4.2.7	Nutzbremse mit Energie zur Oberleitung	4.2.8.2.3
Koordination des elektrischen Schutzes	4.2.8	Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10
Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen	4.2.9	Störungen des Energiesystems bei AC-Systemen	4.2.8.2.7
Geometrie der Oberleitung	4.2.13	Arbeitsbereichshöhe der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.1
		Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2
Stromabnehmerbegrenzungslinie	4.2.14	Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2
		Lichtraumbemessung	4.2.3.1
Mittlere Kontaktkraft	4.2.15	Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.5
		Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.6
Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität	4.2.16	Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.6
Stromabnehmerabstand	4.2.17	Anordnungen der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.7
Fahrdrahtwerkstoff	4.2.18	Schleifstückwerkstoff	4.2.8.2.9.4.2
Trennstrecken:		Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken	4.2.8.2.9.8
Phasen	4.2.19		
System	4.2.20		
Elektrische Energieverbrauchsmesseinrichtungen	4.2.21	Messung des Energieverbrauchs	4.2.8.2.8

4.3.3. *Infrastruktur*

CR ENE TSI		CR INF TSI	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Stromabnehmerbegrenzungslinie	4.2.14	Lichtraumprofil	4.2.4.1
Schutzmaßnahmen für:		Schutz gegen elektrische Stromschläge	4.2.11.3
— Oberleitungsanlage	4.7.3		
— Rückstromführung	4.7.4		

4.3.4. Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung

Die Steuerung der Energieversorgung an Phasen- und Systemtrennstrecken ist eine Schnittstelle zwischen den Teilsystemen Energie und Fahrzeuge. Sie wird jedoch über das Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung umgesetzt; daher sind die Spezifikationen der Schnittstelle in der TSI Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (CR CCS TSI) und der CR LOC&PAS TSI festgelegt.

Da die durch die Fahrzeuge erzeugten Oberwellenströme das Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung über das Teilsystem Energie beeinflussen, wird dieses Thema im Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung behandelt.

4.3.5. Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung

Der Infrastrukturbetreiber muss über Systeme zur Kommunikation mit den Eisenbahnunternehmen verfügen.

CR ENE TSI		CR OPE TSI	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Betriebsführung der Energieversorgung	4.4.2	Beschreibung der Strecke und der dieser zugeordneten streckenseitigen Ausrüstung	4.2.1.2.2
		Information des Triebfahrzeugführers in Echtzeit	4.2.1.2.3
Durchführung von Arbeiten	4.4.3	Geänderte Teile	4.2.1.2.2.2

4.3.6. Sicherheit in Eisenbahntunneln

CR ENE TSI		SRT TSI	
Parameter	Abschnitt	Parameter	Abschnitt
Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunneln	4.2.5	Unterteilung von Oberleitungen oder Stromschienen	4.2.3.1

4.4. Betriebsvorschriften

4.4.1. Einführung

Um die grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 einzuhalten, ergeben sich folgende spezifische Betriebsvorschriften für das Teilsystem dieser TSI.

4.4.2. Betriebsführung der Energieversorgung

4.4.2.1. Betriebsführung der Energieversorgung im Regelfall

Um im Regelfall die Anforderungen von Abschnitt 4.2.4.1 einzuhalten, darf der maximal zulässige Zugstrom den im Infrastrukturregister angegebenen Wert nicht übersteigen (siehe Anhang C).

4.4.2.2. Betriebsführung der Energieversorgung im Ausnahmefall

Im Ausnahmefall kann der maximal zulässige Zugstrom niedriger sein (siehe Anhang C). Der Infrastrukturbetreiber muss die Eisenbahnunternehmen von der Änderung in Kenntnis zu setzen.

4.4.2.3. Betriebsführung der Energieversorgung bei Gefahr

Der Infrastrukturbetreiber muss Verfahren zur angemessenen Betriebsführung der Energieversorgung in Notfällen einführen. Die Eisenbahnunternehmen, die auf der Strecke Züge betreiben und Unternehmen, welche an der Strecke arbeiten, müssen über den Zeitraum der Maßnahmen, deren geografische Lage, ihre Art und die Signalisierungsverfahren informiert werden. Die Verantwortung für die Bahnerdung muss in einem vom Infrastrukturbetreiber aufzustellenden Notfallplan festgelegt werden. Die Konformitätsbewertung erfolgt, indem überprüft wird, dass für den Notfall Kommunikationswege, Anweisungen, Verfahren und Vorrichtungen vorhanden sind.

4.4.3. *Durchführung von Arbeiten*

Bei bestimmten geplanten Arbeiten kann es erforderlich sein, die in Kapitel 4 und 5 dieser TSI enthaltenen Festlegungen zum Teilsystem Energie und seiner Interoperabilitätskomponenten zeitweise außer Kraft zu setzen. In diesem Fall muss der Infrastrukturbetreiber angemessene außerplanmäßige Betriebsbedingungen festlegen, die zur Gewährleistung der Sicherheit erforderlich sind.

Dabei gelten die folgenden allgemeinen Bestimmungen:

- Die außerplanmäßigen Betriebsbedingungen, die nicht den TSI entsprechen, müssen zeitlich begrenzt und geplant sein.
- Die Eisenbahnunternehmen, die auf der Strecke Züge betreiben und Unternehmen, welche an der Strecke arbeiten, müssen über diese zeitlich begrenzten Ausnahmen, deren geografische Lage, ihre Art und die Signalisierungsverfahren informiert werden.

4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

Die festgelegten Merkmale des Energieversorgungssystems (einschließlich der Unterwerke und der Schaltstellen) und der Oberleitung sind während ihrer Lebensdauer aufrecht zu erhalten.

Um sicherzustellen, dass die festgelegten Merkmale des Teilsystems Energie, die zur Gewährleistung der Interoperabilität erforderlich sind, innerhalb definierter Grenzwerte bleiben, ist ein Instandhaltungsplan zu erstellen. Insbesondere muss dieser Instandhaltungsplan eine Beschreibung der beruflichen Qualifikationen der Mitarbeiter und der von den Mitarbeitern zu verwendenden persönlichen Schutzausrüstung enthalten.

Instandhaltungsverfahren dürfen Sicherheitsvorkehrungen, wie die unterbrechungsfreie Rückstromführung, den Schutz vor Überspannungen und das Erkennen von Kurzschlüssen, nicht beeinträchtigen.

4.6. **Berufliche Qualifikationen**

Der Infrastrukturbetreiber ist für die beruflichen Qualifikationen und Kompetenzen der Mitarbeiter verantwortlich, die das Teilsystem Energie betreiben und überwachen; der Infrastrukturbetreiber muss dafür Sorge tragen, dass die Prozesse zur Kompetenzbewertung genau dokumentiert werden. Die für die Instandhaltung des Teilsystems Energie erforderlichen beruflichen Qualifikationen müssen im Instandhaltungsplan angegeben werden (siehe Abschnitt 4.5).

4.7. **Bedingungen für Sicherheit und Gesundheit**

4.7.1. *Einführung*

Die Anforderungen an die Sicherheit und die Gesundheit der Mitarbeiter, die beim Betrieb und bei der Instandhaltung des betreffenden Teilsystems und bei der Umsetzung der TSI eingehalten werden müssen, sind in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

4.7.2. *Schutzmaßnahmen für Unterwerke und Schaltstellen*

Die elektrische Sicherheit der Traktionsenergieversorgungsanlagen muss durch Auslegung und Prüfung dieser Anlagen gemäß EN 50122-1:1997, Abschnitte 8 (mit Ausnahme Referenz auf EN 50179) und 9.1 erfüllt werden. Unterwerke und Schaltstellen müssen gegen Zutritt durch Unbefugte geschützt werden.

Die Erdung der Unterwerke und Schaltstellen muss in die allgemeine Erdungsanlage entlang der Strecke eingebunden werden.

Für jede Anlage ist durch die Entwurfsprüfung nachzuweisen, dass die Rückstromführung und die Erdungsleiter ausreichend bemessen sind. Es ist nachzuweisen, dass die Schutzvorkehrungen gegen den elektrischen Schlag und das Schienenpotenzial entsprechend der Auslegung installiert wurden.

4.7.3. *Schutzmaßnahmen für die Oberleitungsanlage*

Die elektrische Sicherheit der Oberleitungsanlage und der Schutz vor Stromschlägen muss durch Einhaltung der EN 50119:2009, Abschnitt 4.3 und EN 50122-1:1997, Abschnitte 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 und 7 erreicht werden, wobei die Anforderungen an Anschlüsse für Gleisstromkreise ausgenommen sind.

Die Erdungseinrichtungen der Oberleitungsanlage müssen in die allgemeine Erdungsanlage entlang der Strecke eingebunden werden.

Für jede Anlage muss durch eine Entwurfsprüfung nachgewiesen werden, dass die Erdungsleiter ausreichend bemessen sind. Es ist nachzuweisen, dass die Schutzvorkehrungen gegen den elektrischen Schlag und das Schienenpotenzial entsprechend der Auslegung installiert wurden.

4.7.4. Schutzmaßnahmen für die Rückstromführung

Die elektrische Sicherheit und Funktionalität der Rückstromführung muss durch die Auslegung dieser Anlagen gemäß EN 50122-1:1997, Abschnitte 7 und 9.2 bis 9.6 (mit Ausnahme Referenz auf EN 50179) erfüllt werden.

Für jede Anlage ist durch die Entwurfsprüfung nachzuweisen, dass die Rückstromführung ausreichend bemessen ist. Daneben muss nachgewiesen werden, dass die Schutzvorkehrungen gegen den elektrischen Schlag und das Schienenpotenzial entsprechend der Auslegung installiert wurden.

4.7.5. Weitere allgemeine Anforderungen

Neben den Abschnitten 4.7.2 bis 4.7.4 und den Anforderungen des Instandhaltungsplans (siehe Abschnitt 4.5) müssen Vorsorgemaßnahmen zur Gewährleistung der Gesundheit und Sicherheit des Instandhaltungs- und Betriebspersonals gemäß den geltenden europäischen Vorschriften und den mit dem Gemeinschaftsrecht im Einklang stehenden nationalen Vorschriften getroffen werden.

4.7.6. Warnschutzkleidung

Mitarbeiter, die Instandhaltungsarbeiten am Teilsystem Energie ausführen, müssen während der Arbeit an oder in der Nähe der Strecke reflektierende Bekleidung tragen, welche die CE-Kennzeichnung trägt (wodurch nachgewiesen wird, dass die Bestimmungen der Richtlinie 89/686/EWG vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen⁽¹⁾ eingehalten werden).

4.8. **Infrastrukturregister und europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen**

4.8.1. Einführung

Gemäß Artikel 33 und 35 der Richtlinie 2008/57/EG ist in jeder TSI genau anzugeben, welche Informationen in das europäische Register zugelassener Fahrzeugtypen und das Infrastrukturregister aufzunehmen sind.

4.8.2. Infrastrukturregister

Der Anhang C dieser TSI gibt an, welche Informationen zum Teilsystem Energie im Infrastrukturregister enthalten sein müssen. In allen Fällen, in denen die Konformität eines Teils oder die Gesamtheit des Teilsystems Energie mit dieser TSI hergestellt wurde, muss wie in Anhang C und in den entsprechenden Abschnitten in Kapitel 4 und 7.5 (Sonderfälle) angegeben, ein Eintrag im Infrastrukturregister erfolgen.

4.8.3. Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen

In Anhang D dieser TSI ist angegeben, welche Informationen zum Teilsystem Energie im europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen enthalten sein müssen.

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

5.1. **Liste der Interoperabilitätskomponenten**

Die Interoperabilitätskomponenten werden in den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 2008/57/EG behandelt; die für das Teilsystem Energie relevanten Komponenten sind nachfolgend aufgeführt.

Oberleitung: Die Interoperabilitätskomponente Oberleitung besteht aus den folgenden Elementen, die in das Teilsystem Energie eingebaut werden, sowie aus den entsprechenden Entwurfs- und Ausführungsvorschriften.

Die Oberleitung ist eine Anordnung von Drähten, die über der Eisenbahnstrecke installiert sind, um elektrisch angetriebene Züge mit Strom zu versorgen; zusammen mit den zugehörigen Verbindungselementen, Leitungsisolatoren und anderen Anschlusskomponenten, einschließlich der Speise- und Verstärkungsleitungen und Stromverbindern. Die Oberleitung ist über der oberen Grenze der Fahrzeugbegrenzungslinie angebracht und versorgt die Fahrzeuge über Stromabnehmer mit elektrischer Energie.

Die Stützpunkte wie Ausleger, Maste und Fundamente, Rückleitungsseile, Autotransformator-Speiseleitungen, Schalter und andere Isolatoren sind nicht Teil der Interoperabilitätskomponente Oberleitung. Soweit die Interoperabilität betroffen ist, gelten die entsprechenden Teilsystemanforderungen.

⁽¹⁾ ABl. L 399 vom 30.12.1989, S. 18.

Die Konformitätsbewertung muss die Phasen und Merkmale umfassen, die in Abschnitt 6.1.3 angegeben und in der Tabelle A.1 in Anhang A dieser TSI mit X gekennzeichnet sind.

5.2. Leistungsmerkmale und Spezifikationen

5.2.1. Oberleitung

5.2.1.1. Geometrie der Oberleitung

Die Auslegung der Oberleitung muss die Anforderungen von Abschnitt 4.2.13 erfüllen.

5.2.1.2. Mittlere Kontaktkraft

Bei der Auslegung der Oberleitung muss die mittlere Kontaktkraft F_m gemäß Abschnitt 4.2.15 zugrunde gelegt werden.

5.2.1.3. Dynamisches Verhalten

Die Anforderungen an das dynamische Verhalten der Oberleitung sind in Abschnitt 4.2.16 dargelegt.

5.2.1.4. Raum für den Anhub

Bei der Auslegung der Oberleitung ist der benötigte Raum für den Anhub gemäß Abschnitt 4.2.16 vorzusehen.

5.2.1.5. Auslegung im Hinblick auf den Stromabnehmerabstand

Die Oberleitung muss für einen Stromabnehmerabstand gemäß Abschnitt 4.2.17 ausgelegt werden.

5.2.1.6. Strom im Stillstand

Bei DC-Energieversorgungsanlagen muss die Oberleitung für die in Abschnitt 4.2.6 festgelegten Anforderungen ausgelegt sein.

5.2.1.7. Fahrdrahtwerkstoff

Der Fahrdrahtwerkstoff muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.18 erfüllen.

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

6.1. Interoperabilitätskomponenten

6.1.1. Konformitätsbewertungsverfahren

Die Verfahren für die Bewertung der Konformität der in Kapitel 5 dieser TSI festgelegten Interoperabilitätskomponenten muss unter Anwendung der entsprechenden Module durchgeführt werden.

Die Bewertungsverfahren für besondere Anforderungen an Interoperabilitätskomponenten sind im Abschnitt 6.1.4 dargelegt.

6.1.2. Anwendung der Module

Bei der Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten kommen die folgenden Module zur Anwendung:

- CA Interne Fertigungskontrolle
- CB EG-Baumusterprüfung
- CC Konformität mit dem Baumuster auf Grundlage einer internen Fertigungskontrolle
- CH Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagements
- CH1 Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagements zuzüglich Entwurfsprüfung

Tabelle 6.1.2

Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten

Verfahren	Module
Vor Inkrafttreten dieser TSI in der EU in Verkehr gebracht	CA oder CH
Nach Inkrafttreten dieser TSI in der EU in Verkehr gebracht	CB + CC oder CH1

Die Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten sind aus der Tabelle 6.1.2 auszuwählen.

Bei Produkten, die vor Veröffentlichung dieser TSI in Verkehr gebracht wurden, gilt das Baumuster als zugelassen und eine EG-Baumusterprüfung (Modul CB) ist nicht erforderlich, sofern der Hersteller nachweist, dass die Prüfungen und Erprobungen der Interoperabilitätskomponenten bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen als erfolgreich bewertet wurden und die Anforderungen dieser TSI erfüllen. In diesem Fall bleiben diese Bewertungen für die neue Anwendung gültig. Wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass die Lösung in der Vergangenheit positiv bewertet wurde, gilt das Verfahren für Interoperabilitätskomponenten, die nach Veröffentlichung dieser TSI in der EU in Verkehr gebracht wurden.

6.1.3. *Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten*

Wird für eine Interoperabilitätskomponente gemäß der Definition in Abschnitt 5.2 eine innovative Lösung vorgeschlagen, muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter die Abweichungen von der entsprechenden Bestimmung dieser TSI angeben und diese der Kommission zur Prüfung vorlegen.

Führt diese Prüfung zu einer positiven Stellungnahme, werden im Auftrag der Kommission geeignete funktionale Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen für die Komponente sowie die Bewertungsmethode erarbeitet.

Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden, die so erarbeitet wurden, müssen im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen werden.

Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

6.1.4. *Besonderes Bewertungsverfahren für die Interoperabilitätskomponente — Oberleitung*

6.1.4.1. *Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität*

Die Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität betrifft die Oberleitung (Teilsystem Energie) und den Stromabnehmer (Teilsystem Fahrzeuge).

Eine neue Oberleitungsbauart muss gemäß EN 50318:2002 durch Simulation und gemäß EN 50317:2002 durch Messung eines Prüfabschnitts der neuen Bauart bewertet werden.

Für die Zwecke der Simulation und der Ergebnisanalyse sind repräsentative Merkmale (z. B. Tunnel, Überleitverbindungen, neutrale Abschnitte) zu berücksichtigen.

Die Simulationen müssen mit mindestens zwei verschiedenen TSI-konformen ⁽¹⁾ Stromabnehmertypen, die für die Geschwindigkeit ⁽²⁾ geeignet und für das Energieversorgungssystem ausgelegt sind, bis zur Auslegungsgeschwindigkeit der vorgeschlagenen Interoperabilitätskomponente Oberleitung durchgeführt werden.

Die Simulation kann unter Verwendung von Stromabnehmertypen durchgeführt werden, deren Zertifizierung als Interoperabilitätskomponente andauert, sofern diese die übrigen Anforderungen der CR LOC&PAS TSI erfüllen.

Die Simulation ist sowohl für einen einzelnen Stromabnehmer als auch für mehrere Stromabnehmer mit Abständen gemäß den Anforderungen nach Abschnitt 4.2.17 durchzuführen.

Voraussetzung für eine positive Bewertung ist, dass die simulierte Stromabnahmequalität für jeden Stromabnehmer im Hinblick auf Anhub, mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung den Anforderungen nach Abschnitt 4.2.16 entspricht. Wenn positive Simulationsergebnisse erzielt wurden, muss eine dynamische Prüfung vor Ort auf einem repräsentativen Abschnitt der neuen Oberleitung durchgeführt werden.

Diese Prüfung vor Ort erfolgt unter Verwendung eines der beiden in der Simulation verwendeten Stromabnehmertypen, der auf einem Fahrzeug installiert ist, das die notwendige Geschwindigkeit auf dem repräsentativen Abschnitt zulässt.

Die Prüfungen müssen zumindest für die ungünstigsten Stromabnehmeranordnungen durchgeführt werden, die sich aus den Simulationen ergeben haben und müssen die Anforderungen von Abschnitt 4.2.17 erfüllen.

⁽¹⁾ D. h. als Interoperabilitätskomponente gemäß CR oder HS TSI zertifizierte Stromabnehmer.

⁽²⁾ D. h. die Geschwindigkeit der beiden Stromabnehmertypen muss der Auslegungsgeschwindigkeit der simulierten Oberleitung zumindest gleich sein.

Jeder Stromabnehmer muss bis zur vorgesehenen Auslegungsgeschwindigkeit der zu prüfenden Oberleitung eine mittlere Kontaktkraft gemäß den Anforderungen nach Abschnitt 4.2.15 ausüben.

Voraussetzung für eine positive Bewertung ist, dass die gemessene Stromabnahmequalität im Hinblick auf den Anhub, und entweder die mittlere Kontaktkraft und die Standardabweichung oder den prozentualen Lichtbogenanteil den Anforderungen nach Abschnitt 4.2.16 entspricht.

Wenn sämtliche obigen Bewertungen erfolgreich absolviert wurden, gilt die geprüfte Oberleitungsbauart als konform und kann auf Strecken mit kompatiblen Konstruktionsmerkmalen eingesetzt werden.

Die Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität für die Interoperabilitätskomponente Stromabnehmer ist im Abschnitt 6.1.2.2.6 der CR LOC&PAS TSI dargestellt.

6.1.4.2. Bewertung des Stroms im Stillstand

Die Konformitätsbewertung muss gemäß EN 50367:2006, Abschnitt A.4.1 erfolgen.

6.1.5. EG-Erklärung der Konformität von Interoperabilitätskomponenten

Nach Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen der EG-Konformitätserklärung diese Benutzungsbedingungen beigefügt sein:

- Nennspannung und Nennfrequenz;
- bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit.

6.2. Teilsystem Energie

6.2.1. Allgemeine Bestimmungen

Auf Verlangen des Auftraggebers führt die benannte Stelle das EG-Prüfverfahren gemäß Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.

Kann der Auftraggeber nachweisen, dass Erprobungen oder Prüfungen eines Teilsystems Energie bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen positiv ausgefallen sind, so muss die benannte Stelle diese Erprobungen oder Prüfungen bei der Konformitätsbewertung berücksichtigen.

Die Bewertungsverfahren für besondere Anforderungen an das Teilsystem sind im Abschnitt 6.2.4 dargelegt.

Der Antragsteller muss die EG-Prüferklärung für das Teilsystem Energie gemäß Artikel 18 Absatz 1 und Anhang V der Richtlinie 2008/57/EG erstellen.

6.2.2. Anwendung der Module

Für das EG-Prüfverfahren des Teilsystems Energie kann der Antragsteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter wählen zwischen:

- o Modul SG: EG-Prüfung durch Einzelprüfung oder
- o Modul SH1: EG-Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagements zuzüglich der Entwurfsprüfung.

6.2.2.1. Anwendung des Moduls SG

Im Falle des Moduls SG kann die benannte Stelle den Nachweis von Untersuchungen, Kontrollen oder Prüfungen berücksichtigen, die erfolgreich unter vergleichbaren Bedingungen von anderen Stellen ⁽¹⁾ oder vom Antragsteller (oder in seinem Namen) durchgeführt wurden.

⁽¹⁾ Die Bedingungen für die Vergabe von Prüf- und Testaufträgen müssen ähnlich gestaltet sein wie die Bedingungen, die von einer benannten Stelle bei der Untervergabe von Tätigkeiten berücksichtigt werden (siehe Punkt 6.5 des blauen Leitfadens für die neue Vorgehensweise).

6.2.2.2. Anwendung des Moduls SH1

Das Modul SH1 kann nur gewählt werden, wenn alle zu dem zu überprüfenden Teilsystem gehörenden Tätigkeiten (Entwurf, Herstellung, Bau, Montage) einem Qualitätsmanagementsystem für den Entwurf, die Herstellung, die Endabnahme und die Prüfung des Produkts unterliegen, dass von einer benannten Stelle anerkannt und überwacht wird.

6.2.3. Innovative Lösungen

Beinhaltet das Teilsystem eine innovative Lösung gemäß Abschnitt 4.1, so muss der Auftraggeber die Abweichung von den entsprechenden TSI-Bestimmungen angeben und der Kommission mitteilen.

Bei einer positiven Stellungnahme werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden für die betreffende Lösung erarbeitet.

Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden, die so erarbeitet wurden, müssen dann im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen werden. Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

6.2.4. Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem

6.2.4.1. Bewertung der mittleren Nutzspannung

Die Bewertung muss gemäß EN 50388:2005, Abschnitte 14.4.1, 14.4.2 (nur Simulation) und 14.4.3 durchgeführt werden.

6.2.4.2. Bewertung der Nutzbremmung

Die Bewertung muss für ortsfeste AC-Energieversorgungsanlagen gemäß der EN 50388:2005, Abschnitt 14.7.2 durchgeführt werden.

Die Bewertung für DC-Energieversorgungsanlagen muss durch eine Entwurfsprüfung erfolgen.

6.2.4.3. Bewertung der Koordination des elektrischen Schutzes

Die Bewertung für die Auslegung und den Betrieb der Unterwerke muss gemäß EN 50388:2005, Abschnitt 14.6 durchgeführt werden.

6.2.4.4. Bewertung von Oberwellen und dynamischen Effekten bei AC-Systemen

Die auf einer Verträglichkeitsstudie basierende Bewertung ist gemäß EN 50388:2005, Abschnitt 10.3 durchzuführen, wobei die in EN 50388:2005, Abschnitt 10.4 genannten Überspannungen zu berücksichtigen sind.

6.2.4.5. Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität (Integration in ein Teilsystem)

Wenn die Oberleitungsbauart, die auf einer neuen Strecke installiert werden soll, als Interoperabilitätskomponente zertifiziert ist, müssen die Kennwerte des Zusammenwirkens gemäß EN 50317:2002 zur Prüfung der ordnungsgemäßen Bauausführung gemessen werden.

Diese Messungen müssen mit einem als Interoperabilitätskomponente zertifizierten Stromabnehmer erfolgen, der die für die vorgesehene Auslegungsgeschwindigkeit der Oberleitung geforderten Merkmale hinsichtlich der mittleren Kontaktkraft nach Abschnitt 4.2.15 dieser TSI aufweist.

Das Hauptziel dieser Prüfung besteht darin, Fehler in der Bauausführung zu erkennen, nicht aber die Bauart prinzipiell zu bewerten.

Die installierte Oberleitung kann akzeptiert werden, falls die Messergebnisse den Anforderungen nach Abschnitt 4.2.16 in Bezug auf Anhub und entweder der mittleren Kontaktkraft und der Standardabweichung oder dem prozentualen Lichtbogenanteil entsprechen.

Die Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität für die Integration des Stromabnehmers in das Teilsystem Fahrzeuge ist in der CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 6.2.2.2.14 dargestellt.

6.2.4.6. Bewertung des Instandhaltungsplans

Die Bewertung muss durch Prüfung der Existenz des Instandhaltungsplans durchgeführt werden.

Die benannte Stelle ist nicht dafür verantwortlich, die Eignung der einzelnen Anforderungen des Plans zu bewerten.

6.3. Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung

6.3.1. Bedingungen

Während des in Artikel 4 dieses Beschlusses vorgesehenen Übergangszeitraums kann eine benannte Stelle eine EG-Prüfbescheinigung für ein Teilsystem selbst dann ausstellen, wenn für einige der in dem Teilsystem verwendeten Interoperabilitätskomponenten die entsprechende EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß dieser TSI nicht vorliegt, sofern die folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in Kapitel 4 festgelegten Anforderungen und hinsichtlich Kapitel 6.2 bis 7 (ausgenommen „Sonderfälle“) dieser TSI durch die benannte Stelle überprüft.

Die Anforderung der Konformität der Interoperabilitätskomponenten mit Kapitel 5 und 6.1 ist gegenstandslos und

- die Interoperabilitätskomponenten, für die keine entsprechende EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, müssen in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits genehmigten und in Betrieb befindlichen Teilsystem verwendet worden sein, bevor diese TSI in Kraft trat.

Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten darf keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden.

6.3.2. Dokumentation

In der Konformitätsbescheinigung muss in eindeutiger Form angegeben werden, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystem-Überprüfung bewertet wurden.

In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem muss folgendes eindeutig angegeben werden:

- die Interoperabilitätskomponenten, die als Teil des Teilsystems bewertet wurden;
- Bestätigung, dass das Teilsystem die Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit den als Teil des Teilsystems überprüften Komponenten identisch sind;
- für die betroffenen Interoperabilitätskomponenten: den Grund/die Gründe, warum der Hersteller nicht vor dem Einbau in das Teilsystem eine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat, einschließlich die Anwendung der nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierten nationalen Vorschriften.

6.3.3. Instandhaltung der gemäß 6.3.1 zertifizierten Teilsysteme

Während des Übergangszeitraums sowie nach dessen Ende können die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung des gleichen Typs auf die Verantwortung der für die Instandhaltung zuständigen Stelle bis zur Umrüstung oder zur Erneuerung des Teilsystems (unter Berücksichtigung der Entscheidung der Mitgliedstaaten zur Anwendung der TSI) oder für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten (Ersatzteile) verwendet werden. Die für die Instandhaltung zuständige Stelle muss in jedem Fall sicherstellen, dass die Komponenten für den Austausch bei Instandhaltungsarbeiten für den Verwendungszweck geeignet sind, innerhalb ihres Verwendungsbereichs eingesetzt werden, die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Diese Komponenten müssen rückverfolgbar und nach einer nationalen oder internationalen Regelung oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

7. UMSETZUNG

7.1. Allgemeines

Die Mitgliedstaaten haben für TEN-Strecken diejenigen Teile des Teilsystems Energie anzugeben, die für interoperable Dienste notwendig sind (z. B. Oberleitungen über Gleisen, Nebengleisen, Bahnhöfen, Rangierbahnhöfen) und daher dieser TSI entsprechen müssen. Bei der Angabe dieser Elemente berücksichtigen die Mitgliedstaaten die Kohärenz des Gesamtsystems.

7.2. Schrittweise Strategie zur Verwirklichung von Interoperabilität

7.2.1. Einführung

Die in dieser TSI beschriebene Strategie gilt für neue, umgerüstete und erneuerte Strecken.

Die Änderung bestehender Strecken, mit dem Ziel, diese TSI-konform zu gestalten, kann hohe Investitionskosten nach sich ziehen und daher schrittweise durchgeführt werden.

Entsprechend den Bestimmungen in Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG wird in der Migrationsstrategie angegeben, wie bestehende Anlagen anzupassen sind, wenn dies wirtschaftlich gerechtfertigt ist.

7.2.2. *Migrationsstrategie für Spannung und Frequenz*

Die Wahl der Energieversorgungssysteme liegt im Ermessen des jeweiligen Mitgliedstaats. Die Entscheidung ist nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu treffen, wobei zumindest folgende Faktoren berücksichtigt werden sollen:

- das bestehende Energieversorgungssystem im betreffenden Mitgliedstaat,
- Anschlüsse an die Eisenbahnlinien in Nachbarländern mit bereits bestehender Stromversorgung.

7.2.3. *Migrationsstrategie für Stromabnehmer und Oberleitungsgeometrie*

Die Oberleitung muss für den Betrieb mit mindestens einem der Stromabnehmer mit einer in der CR LOC&PAS TSI, Abschnitt 4.2.8.2.9.2 beschriebenen Wippengeometrie (1 600 mm oder 1 950 mm) ausgelegt werden.

7.3. **Anwendung dieser TSI auf neue Strecken**

Die Kapitel 4 bis 6 sowie etwaige besondere Bestimmungen im folgenden Abschnitt 7.5 gelten vollumfänglich für die Strecken, die im geografischen Anwendungsbereich dieser TSI liegen (siehe Absatz 1.2) und nach Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen werden.

7.4. **Anwendung dieser TSI auf bestehende Strecken**

7.4.1. *Einführung*

Während die TSI auf neue Anlagen vollständig anwendbar ist, kann ihre Umsetzung auf bereits vorhandenen Strecken Änderungen der bestehenden Anlagen erfordern. Die erforderlichen Änderungen hängen vom Konformitätsgrad der bestehenden Anlagen ab. Die folgenden Prinzipien gelten im Falle der TSI für das konventionelle Eisenbahnsystem unbeschadet des Abschnitts 7.5 (Sonderfälle).

Sofern Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG gilt und mithin eine Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich ist, entscheidet der Mitgliedstaat, welche Anforderungen der TSI unter Berücksichtigung der Migrationsstrategie angewandt werden müssen.

Sofern Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG nicht gilt, weil eine neue Inbetriebnahmegenehmigung nicht erforderlich ist, wird die Konformität mit dieser TSI empfohlen. Kann keine Konformität erzielt werden, so nennt der Auftraggeber dem Mitgliedstaat die Gründe hierfür.

Wenn der Mitgliedstaat die Inbetriebnahme neuer Anlagen fordert, muss die benannte Stelle die praktischen Maßnahmen und verschiedenen Projektphasen definieren, die zur Erzielung der geforderten Leistungsmerkmale notwendig sind. Zu diesen Projektphasen können Übergangsperioden für die Inbetriebnahme von Anlagen mit reduziertem Leistungsniveau gehören.

Ein bestehendes Teilsystem kann den Verkehr TSI-konformer Fahrzeuge erlauben, sofern die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2008/57/EG eingehalten werden. In diesem Fall sollte der Infrastrukturbetreiber auf Freiwilligkeitsbasis in der Lage sein, das Infrastrukturregister gemäß Artikel 35 der Richtlinie 2008/57/EG zu ergänzen. Das Verfahren, nach dem die Einhaltung der Eckwerte der TSI zu demonstrieren ist, wird in der Spezifikation für das Infrastrukturregister festgelegt, die von der Kommission nach jenem Artikel erlassen wird.

7.4.2. *Umrüstung/Erneuerung der Oberleitung und/oder der Energieversorgung*

Es ist möglich, eine Oberleitung und/oder das Energieversorgungssystem ganz oder teilweise schrittweise — Element für Element — über einen längeren Zeitraum zu modifizieren, so dass auf diese Weise die Konformität mit dieser TSI erreicht wird.

Die Konformität des vollständigen Teilsystems kann jedoch erst festgestellt werden, wenn sämtliche Elemente in Übereinstimmung mit der TSI gebracht wurden.

Bei der Umrüstung bzw. Erneuerung ist zu berücksichtigen, dass die Kompatibilität mit dem bestehenden Teilsystem Energie und anderen Teilsystemen erhalten bleiben muss. Bei einem Projekt mit Elementen, die nicht TSI-konform sind, sollten die anzuwendenden Verfahren zur Konformitätsbewertung und zur EG-Prüfung mit den Mitgliedstaaten abgestimmt werden.

7.4.3. *Parameter in Bezug auf die Instandhaltung*

Bei der Instandhaltung des Teilsystems Energie sind keine förmlichen Überprüfungen und offiziellen Genehmigungen für die Inbetriebnahme erforderlich. Allerdings kann der Austausch im Rahmen der Instandhaltung — soweit praktikabel — gemäß den Anforderungen dieser TSI als Beitrag zur Weiterentwicklung der Interoperabilität durchgeführt werden.

7.4.4. *Bestehende Teilsysteme, die nicht Gegenstand eines Umrüstungs- oder Erneuerungsprojekts sind*

Ein gegenwärtig betriebenes Teilsystem kann den Betrieb von Zügen erlauben, welche die Anforderungen der TSI Fahrzeuge für Hochgeschwindigkeitsbahnsysteme und konventionelle Eisenbahnsysteme erfüllen, solange zugleich die grundlegenden Anforderungen eingehalten werden. In diesem Fall kann der Infrastrukturbetreiber freiwillig das Infrastrukturregister gemäß Anhang C dieser TSI ergänzen, um darzulegen, in welchem Umfang die Eckwerte dieser TSI eingehalten werden.

7.5. **Sonderfälle**

7.5.1. *Einführung*

In den nachstehend aufgeführten Sonderfällen sind die folgenden Sonderbestimmungen zulässig.

a) „P“-Fälle: permanente Fälle;

b) „T“-Fälle: vorübergehende Fälle, in denen empfohlen wird, dass das Zielsystem bis 2020 erreicht werden soll (dieses Ziel wird in der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes ⁽¹⁾ in der durch die Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽²⁾ geänderten Fassung gesteckt).

7.5.2. *Liste der Sonderfälle*

7.5.2.1. *Besonderheiten des estnischen Netzes*

P-Fall

Sämtliche Eckwerte der Abschnitte 4.2.3 bis 4.2.20 gelten nicht für Strecken mit 1 520 mm Spurweite; dies ist ein offener Punkt.

7.5.2.2. *Besonderheiten des französischen Netzes*

7.5.2.2.1. *Spannung und Frequenz (4.2.3)*

T-Fall

Die Werte und Grenzen von Spannung und Frequenz an den Anschlussklemmen des Unterwerks und am Stromabnehmer der 1,5-kV-DC-Strecken

— von Nîmes nach Port Bou und

— von Toulouse nach Narbonne

können die in EN 50163:2004 Abschnitt 4 ($U_{\max 2}$ nahe 2 000 V) angegebenen Werte überschreiten.

7.5.2.2.2. *Mittlere Kontaktkraft (4.2.15)*

P-Fall

Bei 1,5-kV-DC-Strecken liegt die mittlere Kontaktkraft im folgenden Bereich:

⁽¹⁾ ABl. L 228 vom 9.9.1996, S. 1.

⁽²⁾ ABl. L 167 vom 30.4.2004, S. 1.

Tabelle 7.5.2.2.2

Bereiche der mittleren Kontaktkraft

DC 1,5 kV	$70 \text{ N} < F_m < 0,00178 \cdot v^2 + 110 \text{ N}$ mit einem Wert von 140 N im Stillstand
-----------	---

7.5.2.3. Besonderheiten des finnischen Netzes

7.5.2.3.1. Geometrie der Oberleitung — Fahrdrathöhe (4.2.13.1)

P-Fall

Die Fahrdrathöhe beträgt 6,15 m (mindestens 5,60 m, höchstens 6,60 m).

7.5.2.4. Besonderheiten des lettischen Netzes

P-Fall

Sämtliche Eckwerte der Abschnitte 4.2.3 bis 4.2.20 gelten nicht für Strecken mit 1 520 mm Spurweite; dies ist ein offener Punkt.

7.5.2.5. Besonderheiten des litauischen Netzes

P-Fall

Sämtliche Eckwerte der Abschnitte 4.2.3 bis 4.2.20 gelten nicht für Strecken mit 1 520 mm Spurweite; dies ist ein offener Punkt.

7.5.2.6. Besonderheiten des slowenischen Netzes

7.5.2.6.1. Stromabnehmerbegrenzungslinie (4.2.14)

P-Fall

Bei Erneuerung und Umrüstung bestehender Strecken im Hinblick auf das gegenwärtige Lichtraumprofil der Bauwerke (Tunnel, Überführungen, Brücken) steht in Slowenien die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers im Einklang mit dem Stromabnehmerprofil von 1 450 mm gemäß der Norm EN 50367, 2006, Abbildung B.2.

7.5.2.7. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Großbritannien

7.5.2.7.1. Fahrdrathöhe (4.2.13.1)

P-Fall

In Großbritannien muss bei Umrüstung oder Erneuerung des bestehenden Teilsystems Energie oder dem Bau neuer Energieteilsysteme auf der bestehenden Infrastruktur die gewählte Fahrdrathöhe mindestens 4 700 mm betragen.

7.5.2.7.2. Horizontale Auslenkung (4.2.13.3)

P-Fall

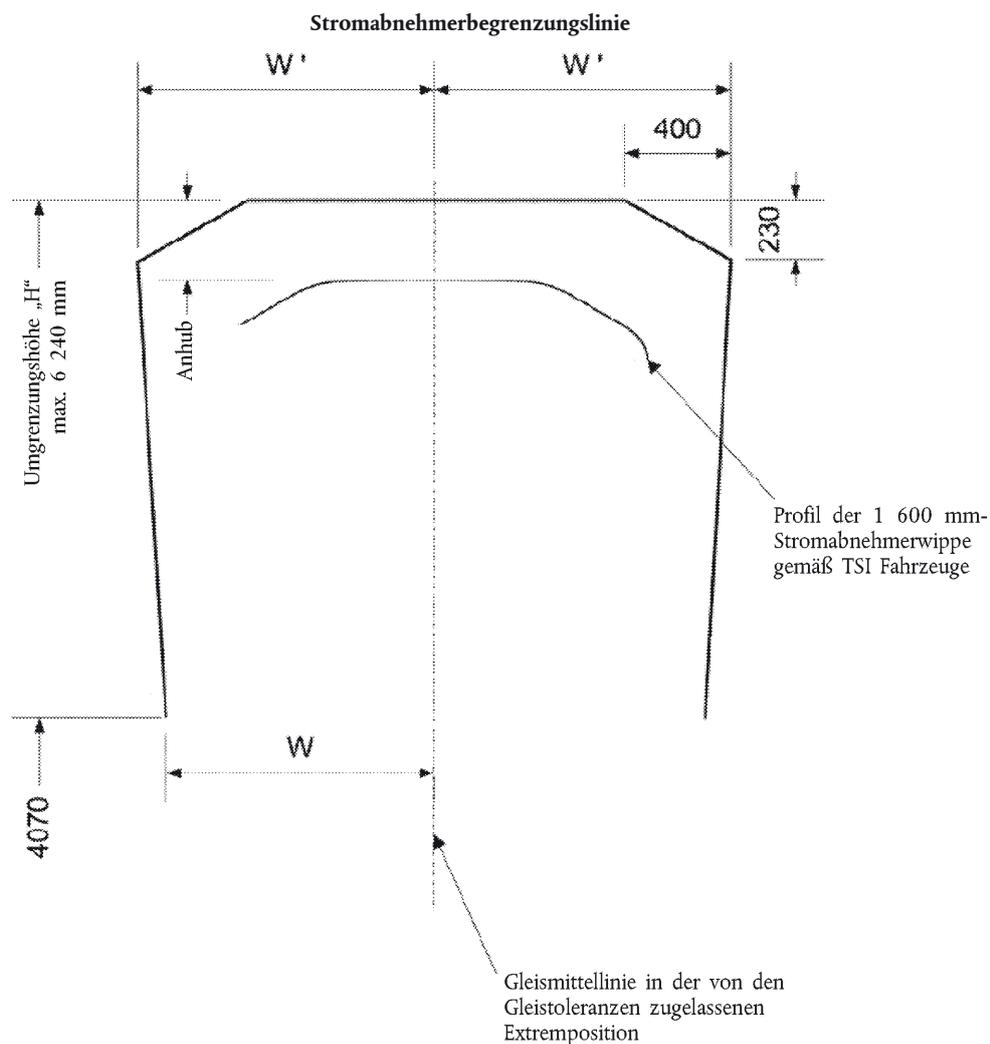
In Großbritannien beträgt die zulässige maximale horizontale Auslenkung des Fahrdrachts senkrecht zur konstruktiven Gleismittellinie unter Seitenwindeinwirkung bei einer Fahrdrathöhe von maximal 4 700 mm unter Berücksichtigung der Margen für Konstruktion, Temperatureffekte und Mastdurchbiegung für neue, umgerüstete oder erneuerte Energie-Teilsysteme 475 mm (sofern im Infrastrukturregister kein niedrigerer Wert angegeben ist). Bei Fahrdrathöhen über 4 700 mm verringert sich dieser Wert um $0,040 \times (\text{Fahrdrathöhe (mm)} - 4 700)$ mm.

7.5.2.7.3. Stromabnehmerbegrenzungslinie (4.2.14 und Anhang E)

P-Fälle

In Großbritannien ist die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers bei Umrüstung oder Erneuerung des bestehenden Teilsystems Energie oder dem Bau neuer Energieteilsysteme auf der bestehenden Infrastruktur im nachstehenden Diagramm (Abbildung 7.5.2.7) festgelegt.

Abbildung 7.5.2.7



Die Abbildung zeigt die äußerste Umgrenzung, innerhalb der sich die Stromabnehmerwippe bewegen darf. Die Umgrenzung muss sich auf die mit den Gleistoleranzen zugelassene Extremposition der Gleismittellinien beziehen. Die Gleistoleranzen sind im Profil nicht berücksichtigt. Bei der Umgrenzung handelt es sich um die absolute Begrenzungslinie und nicht um eine Bezugslinie, die Gegenstand von Anpassungen ist.

Bei allen Geschwindigkeiten bis zur Streckengeschwindigkeit, maximaler Überhöhung, maximaler Windgeschwindigkeit, bei der ein unbeschränkter Betrieb möglich ist, und extremer Windgeschwindigkeit gemäß der Angabe im Infrastrukturregister muss gelten:

$$W = 800 + J \text{ mm, wenn } H \leq 4\,300 \text{ mm, und}$$

$$W' = 800 + J + (0,040 \times (H - 4\,300)) \text{ mm, wenn } H > 4\,300 \text{ mm.}$$

Dabei gilt:

H = Höhe von der Schienenoberkante bis zum oberen Rand der Begrenzung (in mm). Das Maß entspricht der Summe aus der Fahrdrachhöhe und dem berücksichtigten Anhub.

J = 200 mm auf geraden Gleisabschnitten.

J = 230 mm auf gebogenen Gleisabschnitten.

J = 190 mm (Minimum), wenn dies durch den erforderlichen Abstand zu Infrastrukturkomponenten erforderlich ist und dieser nicht mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand vergrößert werden kann.

Zusätzlich zu berücksichtigen sind der Verschleiß des Fahrdrachts, der mechanische Sicherheitsabstand, der statische oder dynamische elektrische Freiraum.

7.5.2.7.4. 600/750 V-DC-Strecken mit Stromschienen

P-Fall

600/750-V-DC-Strecken mit Stromschienen in einer Drei- und/oder Vierschienenkonfiguration sind weiterhin umzurüsten, zu erneuern und auszubauen, soweit dies wirtschaftlich sinnvoll ist. Es gelten die nationalen Normen.

7.5.2.7.5. Schutzmaßnahmen für das Oberleitungssystem (4.7.3)

P-Fall

Im Verweis auf EN 50122-1:1997 Abschnitt 5.1 gilt die besondere nationale Bedingung zu diesem Abschnitt (5.1.2.1).

8. LISTE DER ANHÄNGE

A Konformitätsbewertung der Interoperabilitätskomponenten

B EG-Prüfung des Teilsystems Energie

C Infrastrukturregister, Informationen zum Teilsystem Energie

E Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen, für das Teilsystem Energie benötigte Angaben

E Ermittlung der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers

F Lösungen für Phasen- und Systemtrennstrecken

G Leistungsfaktor

H Elektrischer Schutz: Auslösen der Leistungsschalter

I Liste der Referenznormen

J Glossar

ANHANG A

KONFORMITÄTSMBEWERTUNG DER INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

A.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang behandelt die Konformitätsbewertung für die Interoperabilitätskomponente Oberleitung des Teilsystems Energie.

Bei bestehenden Interoperabilitätskomponenten ist gemäß Kapitel 6.1.2 vorzugehen.

A.2 Merkmale

Die unter Anwendung der Module CB oder CH1 zu bewertenden Merkmale der Interoperabilitätskomponente sind in Tabelle A.1 mit X gekennzeichnet. Die Produktionsphase muss innerhalb des Teilsystems bewertet werden.

Tabelle A.1

Bewertung der Interoperabilitätskomponenten: Oberleitung

Merkmal — Abschnitt	Bewertung in folgender Phase				Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfs- und Entwicklungsphase			Produktionsphase	
	Entwurfsprüfung	Überprüfung des Herstellungsprozesses	Baumusterprüfung	Erzeugnisqualität (Serienfertigung)	
Geometrie der Oberleitung — 5.2.1.1	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Mittlere Kontaktkraft — 5.2.1.2	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Dynamisches Verhalten — 5.2.1.3	X	n. r.	X	n. r.	Konformitätsbewertung nach Abschnitt 6.1.4.1 durch validierte Simulation gemäß EN 50318:2002 für die Entwurfsprüfung, und Messungen gemäß EN 50317:2002 für die Baumusterprüfung
Raum für den Anhub — 5.2.1.4	X	n. r.	X	n. r.	Validierte Simulation gemäß EN 50318:2002 für die Entwurfsprüfung, und Messung gemäß EN 50317:2002 für die Baumusterprüfungen mit einer mittleren Kontaktkraft gemäß Abschnitt 4.2.15
Auslegung im Hinblick auf den Stromabnehmerabstand — 5.2.1.5	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Strom im Stillstand — 5.2.1.6	X	n. r.	X	n. r.	Gemäß Abschnitt 6.1.4.2
Fahrdrahtwerkstoff — 5.2.1.7	X	n. r.	X	n. r.	

n. r.: nicht relevant

ANHANG B

EG-PRÜFUNG DES TEILSYSTEMS ENERGIE

B.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang behandelt die EG-Prüfung des Teilsystems Energie.

B.2 Merkmale und Module

Die Merkmale des Teilsystems, die in den verschiedenen Entwurfs-, Installations- und Betriebsphasen bewertet werden müssen, sind in Tabelle B.1 mit X gekennzeichnet.

Tabelle B.1.

EG-Prüfung des Teilsystems Energie

Eckwerte	Bewertungsphase				Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfs- und Entwicklungsphase	Produktionsphase			
		Entwurfsprüfung	Bau, Errichtung, Montage	Montiert, vor Inbetriebnahme	
Spannung und Frequenz — 4.2.3	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems — 4.2.4	X	n. r.	n. r.	n. r.	Bewertung der mittleren Nutzspannung gem. Abschn. 6.2.4.1
Fortsetzung der Energieversorgung bei Störungen in Tunnel — 4.2.5	X	n. r.	X	n. r.	
Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand — 4.2.6	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Nutzbremse — 4.2.7	X	n. r.	n. r.	n. r.	Gemäß Abschnitt 6.2.4.2
Koordination des elektrischen Schutzes — 4.2.8	X	n. r.	X	n. r.	Gemäß Abschnitt 6.2.4.3
Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen — 4.2.9	X	n. r.	n. r.	n. r.	Gemäß Abschnitt 6.2.4.4
Geometrie der Oberleitung: Fahrdrathöhe — 4.2.13.1	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Geometrie der Oberleitung: Änderung der Fahrdrathöhe — 4.2.13.2	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Geometrie der Oberleitung: Horizontale Auslenkung — 4.2.13.3	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	

Eckwerte	Bewertungsphase				Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfs- und Entwicklungsphase	Produktionsphase			
		Entwurfsprüfung	Bau, Errichtung, Montage	Montiert, vor Inbetriebnahme	
Stromabnehmerbegrenzungslinie — 4.2.14	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Mittlere Kontaktkraft — 4.2.15	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität - 4.2.16	X (*)	n. r.	X	n. r.	Prüfung nach Abschnitt 6.1.4.1 durch validierte Simulation gemäß EN 50318:2002 für die Entwurfsprüfung. Prüfung der montierten Oberleitung nach Abschnitt 6.2.4.5 durch Messungen gemäß EN 50317:2002.
Stromabnehmerabstand — 4.2.17	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Fahrdrahtwerkstoff — 4.2.18	X (*)	n. r.	n. r.	n. r.	
Phasentrennstrecken — 4.2.19	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Systemtrennstrecken — 4.2.20	X	n. r.	n. r.	n. r.	
Betriebsführung der Energieversorgung bei Gefahr - 4.4.2.3	X	n. r.	X	n. r.	
Instandhaltungsvorschriften - 4.5	n. r.	n. r.	X	n. r.	Gemäß Abschnitt 6.2.4.6
Schutz gegen elektrischen Schlag - 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4	X	X	X	n. r. ¹⁾	1) Validierung im Vollbetrieb darf nur erfolgen, wenn Validierung in der Phase „Montiert, vor Inbetriebnahme“ nicht möglich ist.

n. r.: nicht relevant

(*) nur durchzuführen, wenn die Oberleitung nicht als Interoperabilitätskomponente bewertet wurde.

ANHANG C

INFRASTRUKTURREGISTER, INFORMATIONEN ZUM TEILSYSTEM ENERGIE

C.1 Anwendungsbereich

In diesem Anhang ist angegeben, welche Informationen zum Teilsystem Energie für jeden gleichartigen und den Vorschriften entsprechenden Streckenabschnitt in das Infrastrukturregister gemäß Abschnitt 4.8.2 aufgenommen werden müssen.

C.2 Zu beschreibende Merkmale

Tabelle C.1 enthält diejenigen Merkmale für die Interoperabilität des Teilsystems Energie, die für jeden Streckenabschnitt anzugeben sind.

Tabelle C.1

Informationen, die im Infrastrukturregister anzugeben sind.

Parameter, Interoperabilitätselement	Abschnitt
Spannung und Frequenz	4.2.3
Maximaler Zugstrom	4.2.4.1
Maximaler Strom bei Stillstand, nur DC-Systeme	4.2.6
Bedingungen zur Rückspeisung von Energie	4.2.7
Nennfahrdrathöhe	4.2.13.1
Akzeptierte(s) Stromabnehmerprofil(e)	4.2.13.3
Maximale Streckengeschwindigkeit mit einem in Betrieb befindlichen Stromabnehmer (sofern zutreffend)	4.2.17
Auslegungsabstand der Oberleitungsbauart	4.2.17
Mindestabstand zwischen benachbarten Stromabnehmern (sofern zutreffend)	4.2.17
Anzahl der Stromabnehmer mehr als zwei, für die die Strecke ausgelegt wurde (sofern zutreffend)	4.2.17
Zulässiger Schleifstückwerkstoff	4.2.18
Phasentrennstrecken: Art der verwendeten Trennstrecke Angaben zum Betrieb, Anordnung gehobener Stromabnehmer	4.2.19
Systemtrennstrecken: Art der verwendeten Trennstrecke Angaben zum Betrieb: Auslösung der Leistungsschalter, Senken der Stromabnehmer	4.2.20
Sonderfälle	7.5
Sonstige Abweichungen von den Anforderungen der TSI	

ANHANG D

**EUROPÄISCHES REGISTER ZUGELASSENER FAHRZEUGTYPEN, FÜR DAS TEILSYSTEM ENERGIE
BENÖTIGTE ANGABEN**

D.1 Anwendungsbereich

In diesem Anhang ist angegeben, welche Informationen zum Teilsystem Energie im europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen enthalten sein müssen.

D.2 Zu beschreibende Merkmale

Tabelle D.1 enthält diejenigen Merkmale für die Interoperabilität des Teilsystems Energie, die im europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen angegeben werden müssen.

Tabelle D.1

Im europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen anzugebende Information

Parameter, Interoperabilitätselement	Information	Abschnitt der CR LOC&PAS TSI
Elektrischer Schutz des Zuges	Ausschaltkapazität des im Fahrzeug installierten Leistungsschalters (kA) bei Zügen auf Strecken mit 15 kV 16,7 Hz	4.2.8.2.10
Anordnung der Stromabnehmer	Abstand	4.2.8.2.9.7
Strombegrenzungseinrichtung montiert	Typ/Nennwert	4.2.8.2.4
Einbau automatischer Leistungssteuerungen	Typ/Nennwert	4.2.8.2.4
Nutzbremse möglich	Ja/Nein	4.2.8.2.3
Fahrzeugeigene Energieverbrauchsmesseinrichtung vorhanden	Ja/Nein	4.2.8.2.8
Berücksichtigte Sonderfälle zum Teilsystem Energie		7.3
Sonstige Abweichungen von den Anforderungen der TSI		

ANHANG E

ERMITTLUNG DER MECHANISCH KINEMATISCHEN BEGRENZUNGSLINIE DES STROMABNEHMERS**E.1. Allgemeines****E.1.1 Frei zu haltender Raum für elektrifizierte Strecken**

Bei elektrifizierten Strecken ist ein zusätzlicher Raum frei zu halten für

- die Unterbringung der Oberleitungsanlage sowie
- für den ungehinderten Durchgang des Stromabnehmers

Dieser Anhang behandelt den ungehinderten Durchgang des Stromabnehmers (Stromabnehmerbegrenzungslinie). Der elektrische Mindestabstand wird vom Infrastrukturbetreiber berücksichtigt.

E.1.2 Besonderheiten

Die Begrenzungslinie für den Stromabnehmer weicht in verschiedener Hinsicht vom Lichtraumprofil ab:

- Der Stromabnehmer ist (teilweise) spannungsführend; daher muss je nach Objekt (isoliert oder nicht isoliert) ein elektrischer Mindestabstand eingehalten werden.
- Das Vorhandensein von Isolierhörnern ist erforderlichenfalls zu berücksichtigen. Deshalb ist eine doppelte Begrenzungslinie festzulegen, damit mechanische und elektrische Einflüsse gleichzeitig berücksichtigt werden.
- Bei der Stromabnahme steht der Stromabnehmer in dauerndem Kontakt mit dem Fahrdrabt; daher ist seine Höhe variabel. Auch die Höhe der Begrenzungslinie des Stromabnehmers variiert entsprechend.

E.1.3 Symbole und Abkürzungen

Symbol	Bezeichnung	Einheit
b_w	halbe Länge der Stromabnehmerwippe	m
$b_{w,c}$	halbe Länge des leitenden Bereiches der Stromabnehmerwippe (mit isolierenden Hörnern) oder der Arbeitslänge (mit leitenden Hörnern)	m
$b'_{o,mec}$	Breite der mechanischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers am oberen Nachweispunkt	m
$b'_{u,mec}$	Breite der mechanischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers am unteren Nachweispunkt	m
$b'_{h,mec}$	Breite der mechanischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers für einen dazwischen liegenden Nachweispunkt in mittlerer Höhe, h	m
d_l	Horizontale Auslenkung des Fahrdrabts	m
D'_0	Referenzwert der Überhöhung, die vom Fahrzeughersteller für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers berücksichtigt wird	m
e_p	Durch Fahrzeugeigenschaften bedingte Wankbewegung des Stromabnehmers	m
e_{po}	Wankbewegung des Stromabnehmers am oberen Nachweispunkt	m
e_{pu}	Wankbewegung des Stromabnehmers am unteren Nachweispunkt	m
f_s	Zuschlag zur Berücksichtigung des Fahrdrabtanhubes	m
f_{wa}	Zuschlag zur Berücksichtigung des Verschleißes der Stromabnehmerschleifstücke	m
f_{ws}	Zuschlag zur Berücksichtigung des Überstehens der Stromabnehmerwippe am Fahrdrabt infolge der Schrägstellung durch einseitige Einfederung	m

Symbol	Bezeichnung	Einheit
h	Höhe über Schienenoberkante	m
h'_{c0}	Referenzhöhe des Wankpols für die Festlegung der Stromabnehmerbegrenzungslinie	m
h'	Referenzhöhe für die Berechnung der Stromabnehmerbegrenzungslinie	m
h'_o	Maximale Nachweishöhe der Begrenzungslinie des Stromabnehmers in Arbeitsstellung	m
h'_u	Minimale Nachweishöhe der Begrenzungslinie des Stromabnehmers in Arbeitsstellung	m
h_{eff}	Tatsächliche Höhe des angehobenen Stromabnehmers	m
h_{cc}	Statische Höhe des Fahrdrachts	m
I_0	Referenzwert des Überhöhungsfehlbetrages, der vom Fahrzeughersteller für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers berücksichtigt wird	m
L	Abstand zwischen den Mittellinien der Schienen eines Gleises	m
l	Spurweite, Abstand zwischen den Fahrkanten der Schienen eines Gleises	m
q	Querspiel zwischen Radsatz und Drehgestellrahmen oder bei Fahrzeugen ohne Drehgestell zwischen Radsatz und Wagenkasten	m
qs'	Quasistatische Bewegung	m
s'_o	Zwischen Fahrzeug und Infrastruktur vereinbarter Neigungskoeffizient für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers	
$S'_{i/a}$	Zulässige zusätzliche Ausladung auf der Bogenaußen-/innenseite für den Stromabnehmer	m
w	Querspiel zwischen Drehgestell und Wagenkasten	m
ϑ	Montagetoleranz des Stromabnehmers auf dem Dach	Radian
τ	Seitensteifigkeit des Stromabnehmer auf dem Dach, Querflexibilität Montagevorrichtung	m
Σ_j	Summe der (horizontalen) Sicherheitszuschläge zur Berücksichtigung von Zufallsphänomenen ($j = 1, 2$ oder 3) für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers	

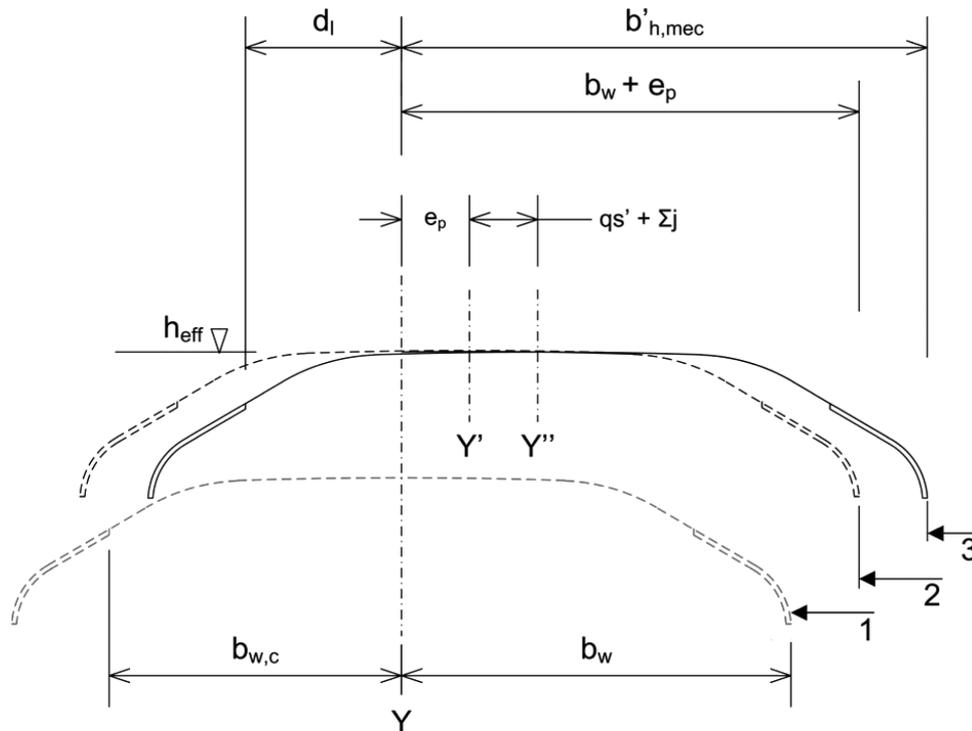
_a verweist auf Bogenaußenseite

_i verweist auf Bogeninnenseite

E.1.4 Grundprinzipien

Abbildung E.1

Begrenzungslinie des Stromabnehmers



Legende:

Y: Gleismittellinie

Y': Stromabnehmermittellinie — zur Ermittlung des Referenzprofils der Begrenzungslinie für den freien Durchgang

Y'': Stromabnehmermittellinie — zur Ermittlung der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers

1: Stromabnehmerprofil

2: statische Begrenzungslinie

3: Mechanisch kinematische Begrenzungslinie

Die Begrenzungslinie des Stromabnehmers wird nur dann eingehalten, wenn sowohl die mechanische als auch die elektrische Grenzlinie gleichzeitig eingehalten werden:

- Die Stromabnehmergrenzlinie beinhaltet die Länge der Stromabnehmerwippe und deren Wankbewegung e_p , unter Berücksichtigung der Regelüberhöhung oder des Überhöhungsfehlbetrages.
- Stromführende und isolierte Objekte müssen außerhalb der mechanischen Begrenzungslinie liegen.
- Nicht isolierte Objekte (geerdet oder mit einem anderen Potenzial als das der Oberleitung) müssen außerhalb der mechanischen und elektrischen Begrenzungslinie liegen.

Abbildung E.1 zeigt die mechanische Begrenzungslinie eines Stromabnehmers.

E.2 Ermittlung der mechanisch kinematischen Stromabnehmerbegrenzungslinie

E.2.1 Ermittlung der Breite der mechanischen Begrenzungslinie

E.2.1.1 Anwendungsbereich

Die Breite des Stromabnehmerbegrenzungslinie wird vorwiegend durch die Länge und die Bewegungen des betreffenden Stromabnehmers bestimmt. Abgesehen von besonderen Effekten, treten bei den Querbewegungen ähnliche Phänomene auf wie beim Lichtraumprofil.

Die Stromabnehmerbegrenzungslinie wird bei folgenden Höhen nachgewiesen:

— Oberer Nachweispunkt h'_o .

— Unterer Nachweispunkt h'_u .

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Begrenzungslinie zwischen diesen beiden Höhen linear variiert.

Die einzelnen Parameter sind in Abbildung E.2 aufgeführt.

E.2.1.2 Berechnungsmethode

Die Breite des Stromabnehmerbegrenzungslinie wird durch die Summe der nachstehend definierten Parameter bestimmt. Auf einer Strecke, auf der unterschiedliche Stromabnehmer zum Einsatz kommen, ist die maximale Breite zu berücksichtigen.

Für den unteren Nachweispunkt mit $h = h'_u$:

$$b'_{u(i/a),mec} = (b_w + e_{pu} + S'_{i/a} + qS'_{i/a} + \Sigma_j)_{\max}$$

Für den oberen Nachweispunkt mit $h = h'_o$:

$$b'_{o(i/a),mec} = (b_w + e_{po} + S'_{i/a} + qS'_{i/a} + \Sigma_j)_{\max}$$

Anmerkung: i/a = Bogenninnen-/außen

Für eine beliebige Zwischenhöhe h wird die Breite durch Interpolation bestimmt:

$$b'_{h,mec} = b'_{u,mec} + \frac{h - h'_u}{h'_o - h'_u} \cdot (b'_{o,mec} - b'_{u,mec})$$

E.2.1.3 Halbe Länge b_w der Stromabnehmerwippe

Die halbe Länge b_w der Stromabnehmerwippe ist vom verwendeten Stromabnehmertyp abhängig. Das/die in Frage kommende(n) Stromabnehmerprofil(e) sind im Abschnitt 4.2.8.2.9.2 der CR LOC&PAS TSI definiert.

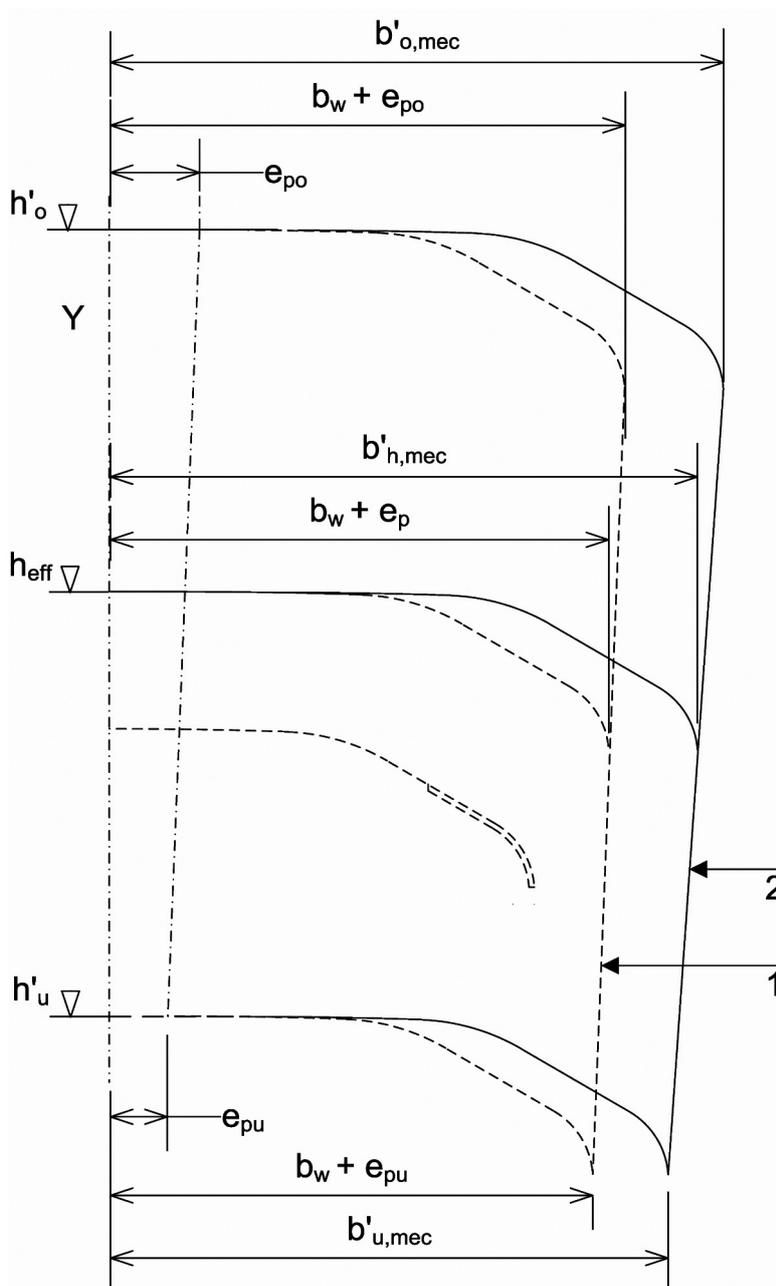
E.2.1.4 Wankbewegung des Stromabnehmers e_p

Die Wankbewegung ist in erster Linie von folgenden Einflüssen abhängig:

- Spiel $q + w$ in den Achslagern und zwischen Drehgestell und Wagenkasten,
- dem Betrag der Wagenkasten­neigung, die vom Fahrzeug berücksichtigt wird (abhängig vom Neigungskoeffizient s'_o , vom Referenzwert der Überhöhung D'_o und vom Referenzwert des Überhöhungs­fehl­betrags I'_o),
- der Montagetoleranz ϑ des Stromabnehmers auf dem Dach,
- der Querflexibilität τ der Befestigungsvorrichtung auf dem Dach,
- der berücksichtigten Höhe h' .

Abbildung E.2

Ermittlung der Breite der mechanisch kinematischen Stromabnehmerbegrenzungslinie bei verschiedenen Höhen



Legende:

Y: Gleismittellinie

1: Referenzprofil für den freien Durchgang

2: Mechanical kinematic pantograph gauge

E.2.1.5 Zusätzliche Ausladung

In der Stromabnehmerbegrenzungslinie sind bestimmte zusätzliche Ausladungen möglich. Bei Normalspurweite gilt folgende Formel:

$$S'_{i/a} = \frac{2,5}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$$

Bei anderen Spurweiten gelten die nationalen Vorschriften.

E.2.1.6 Quasistatischer Effekt

Da der Stromabnehmer auf dem Dach montiert ist, spielt der quasistatische Effekt eine wichtige Rolle bei der Berechnung der Stromabnehmerbegrenzungslinie. Dieser Effekt wird aus dem Neigungskoeffizienten s'_0 , der Referenzüberhöhung D'_0 und dem Referenzüberhöhungsfehlbetrag I'_0 berechnet:

$$qs'_i = \frac{s'_0}{L} [D - D'_0]_{>0} (h - h'_{c0})$$

$$qs'_a = \frac{s'_0}{L} [I - I'_0]_{>0} (h - h'_{c0})$$

Anmerkung: Stromabnehmer werden normalerweise auf dem Dach eines Triebfahrzeugs montiert, dessen Neigungskoeffizienten s_0 im Allgemeinen geringer als der für das Lichtraumprofil s_0 ist.

E.2.1.7 Sicherheitszuschläge

Entsprechend der Definition des Lichtraums sind folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

- Asymmetrie der Beladung,
- Querverschiebung des Gleises zwischen zwei aufeinanderfolgenden Instandhaltungsmaßnahmen,
- Änderung der Überhöhung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Instandhaltungsmaßnahmen,
- Schwingungen durch Gleisunebenheiten.

Σ_j umfasst die Summe der oben genannten Zuschläge.

E.2.2 Ermittlung der Höhe des mechanischen Begrenzungslinie

Die Höhe der Stromabnehmerbegrenzungslinie ist lokal anhand der statischen Höhe h_{cc} des Fahrdrachts zu bestimmen. Dabei sind die folgenden Parameter zu berücksichtigen:

- Anhub f_s des Fahrdrachts durch die Kontaktkraft des Stromabnehmers. Der Wert f_s ist vom Oberleitungstyp abhängig und daher durch den Infrastrukturbetreiber gemäß Abschnitt 4.2.16 zu bestimmen.
- Hinausragen der Stromabnehmerwippe über den Kontaktpunkt durch Schiefstellung der Stromabnehmerwippe und durch Verschleiß des Schleifstücks $f_{ws} + f_{wa}$. Der zulässige Wert f_{ws} ist in der CR LOC&PAS TSI angegeben, und f_{wa} hängt von Erfordernissen der Instandhaltung ab.

Die Höhe der mechanischen Begrenzungslinie wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$h_{eff} = h_{cc} + f_s + f_{ws} + f_{wa}$$

E.3 Bezugsparameter

Die Parameter für die mechanische Stromabnehmerbegrenzungslinie und zur Ermittlung der maximalen horizontalen Auslenkung des Fahrdrachts sind wie folgt zu wählen:

- l — nach Maßgabe der Spurweite
- $s_0 = 0,225$
- $h_{c0} = 0,5$ m
- $I_0 = 0,066$ m und $D_0 = 0,066$ m
- $h'_0 = 6,500$ m und $h'_u = 5,000$ m

E.4 Berechnung der maximalen horizontalen Auslenkung des Fahrdrachts

Die maximale horizontale Auslenkung des Fahrdrachts wird durch Berücksichtigung der Gesamtbewegung des Stromabnehmers relativ zur Nenngleislage und des leitfähigen Bereichs (oder der Arbeitslänge bei Stromabnehmern ohne Hörner aus leitfähigem Material) wie folgt berechnet:

$$d_l = b_{w,c} + b_w - b'_{h,mec}$$

$b_{w,c}$ — definiert in Abschnitt 4.2.8.2.9.1 und 4.2.8.2.9.2 der CR LOC&PAS TSI.

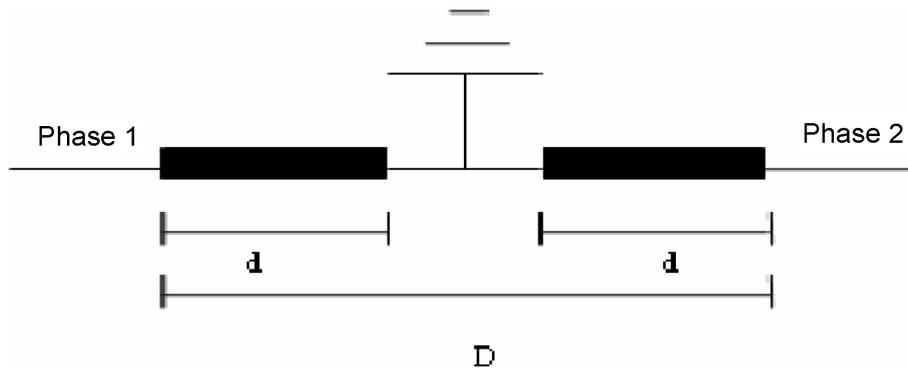
ANHANG F

LÖSUNGEN FÜR DIE PHASEN- UND SYSTEMTRENNSTRECKEN

Die Bauarten von Phasentrennstrecken sind in EN50367:2006, Anhang A.1.3 (lange Schutzstrecke) und Anhang A.1.5 (geteilte Schutzstrecke — die Parallelfelder können durch doppelte Streckentrenner ersetzt werden) oder in den Abbildungen F.1 oder F.2 beschrieben.

Abbildung F.1

Trennstrecke mit neutralen Streckentrennern



Bei Abbildung F.1 können die neutralen Abschnitte (d) durch neutrale Streckentrenner gebildet werden und dabei gelten folgende Abmessungen:

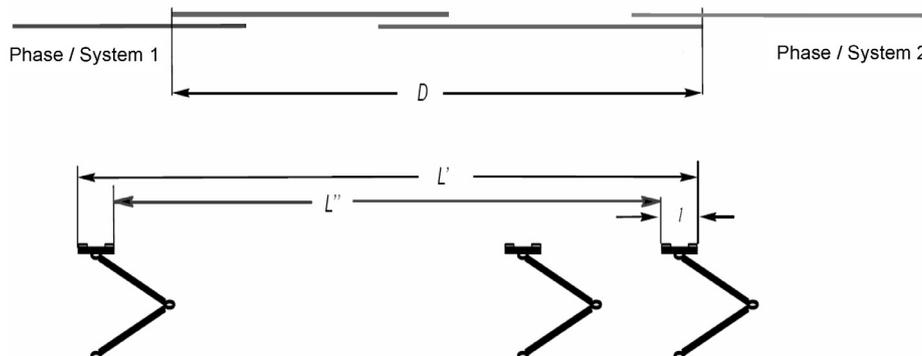
$$D \leq 8 \text{ m.}$$

Für den Fall, dass ein Zug innerhalb der Trennstrecke zum Stillstand kommt, gewährleistet die geringe Länge, dass für die Weiterfahrt keine besondere Vorkehrung erforderlich ist.

Die Länge von d ist nach Maßgabe der Systemspannung, der maximalen Streckengeschwindigkeit und der maximalen Stromabnehmerbreite zu wählen.

Abbildung F.2

Geteilte Schutzstrecke



$$\text{Bedingungen: } L' > D + 2l \quad D < 79 \text{ m}$$

$$L'' > 80 \text{ m}$$

Der Abstand zwischen drei aufeinanderfolgenden Stromabnehmern, muss mehr als 80 m (L'') sein. Der mittlere Stromabnehmer kann an einer beliebigen Position innerhalb dieser Strecke angeordnet sein. Je nach Mindestabstand zwischen zwei benachbarten in Betrieb befindlichen Stromabnehmern muss der Infrastrukturbetreiber die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges angeben. Zwischen den in Betrieb befindlichen Stromabnehmern darf keine elektrische Verbindung bestehen.

ANHANG G

LEISTUNGSFAKTOR

In diesem Abschnitt wird nur der induktive Leistungsfaktor und der Stromverbrauch über dem Spannungsbereich $U_{\min 1}$ bis $U_{\max 1}$ gemäß Definition in EN 50163 behandelt.

Tabelle G 1 gibt einen Überblick über den induktiven Gesamtleistungsfaktor λ eines Zugs. Bei der Berechnung von λ wird nur die Grundwelle der Spannung am Stromabnehmer berücksichtigt.

Tabelle G.1

Induktiver Gesamtleistungsfaktor λ eines Zugs

Augenblickswert der Zugleistung P am Stromabnehmer MW	Kategorien I und II der von den HGV-TSI erfassten Strecken (b)	TSI-Streckenkatgorie III, IV, V, VI, VII und klassische Strecken
$P > 2$	$\geq 0,95$	$\geq 0,95$
$0 \leq P \leq 2$	a	a

Bei Abstellbahnhöfen oder Depots muss der Leistungsfaktor der Grundwelle unter folgenden Bedingungen $\geq 0,8$ sein (Anmerkung 1): Der Zug steht mit abgeschalteter Antriebsleistung und alle Nebenaggregate sind in Betrieb und die aktive entnommene Leistung beträgt mehr als 200 kW.

Die Berechnung des Gesamtdurchschnittswerts λ für eine Zugfahrt, einschließlich der Halte, wird aus der Wirkenergie W_p (MWh) und der Blindenergie W_Q (MVarh) berechnet, die durch eine Computersimulation einer Zugfahrt ermittelt oder an einem fahrenden Zug gemessen wird.

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{W_Q}{W_p}\right)^2}}$$

a Um den Gesamtleistungsfaktor der Hilfsbetriebsbelastung eines Zugs während des Ausrollens zu steuern, muss der Gesamtdurchschnittswert λ (Antrieb und Hilfsbetrieb), der durch Simulation und/oder Messung erhalten wird, während einer gesamten Fahrt gemäß Fahrplan (typische Fahrt zwischen zwei Haltestellen einschließlich kommerzieller Halte) größer als 0,85 sein.

b Gilt für Züge, die der TSI Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems entsprechen.

Während der Rückspeisung darf der induktive Leistungsfaktor abgesenkt werden, um die Spannung innerhalb der geltenden Grenzen zu halten.

Anmerkung 1: Leistungsfaktoren über 0,8 ergeben aufgrund des geringeren Bedarfs ortsfester Einrichtungen eine wirtschaftlichere Leistungsausbeute.

Anmerkung 2: Für Fahrzeuge die auf Streckenkategorien III bis VII verkehren und die bereits vor Veröffentlichung dieser TSI gebaut wurden, darf der Infrastrukturbetreiber Bedingungen, z. B. wirtschaftlicher und betrieblicher Art, sowie Leistungsbegrenzung, für die Zulassung von interoperablen Zügen, mit Leistungsfaktoren unter dem in Tabelle G.1 angegebenen Wert, vorschreiben.

ANHANG H

ELEKTRISCHER SCHUTZ: AUSLÖSEN DER LEISTUNGSSCHALTER

Tabelle H.1

Auslösen der Leistungsschalter bei internen Fehlern auf Triebfahrzeugen

Energieversorgungssystem	Bei internen Fehlern auf den Triebfahrzeugen ist die Auslösefolge:	
	Leistungsschalter des Unterwerkabzweigs	Leistungsschalter auf dem Triebfahrzeug
AC 25 000 V 50 Hz	Sofortige Auslösung ^(a)	Sofortige Auslösung
AC 15 000 V 16,7 Hz	Sofortige Auslösung ^(a)	Primärseite des Transformators: Gestaffelte Auslösung ^(b) Sekundärseite des Transformators: Sofortige Auslösung
DC 750 V, 1 500 V und 3 000 V	Sofortige Auslösung ^(a)	Sofortige Auslösung

^(a) Das Auslösen des Leistungsschalters muss bei hohen Kurzschlussströmen sehr rasch erfolgen. Es sollte möglichst der Leistungsschalter des Triebfahrzeugs auslösen, so dass ein Auslösen des Leistungsschalters des Unterwerks vermieden wird.

^(b) Falls das Schaltvermögen des Leistungsschalters ausreicht, muss das Auslösen sofort erfolgen, um ein Auslösen des Leistungsschalters des Unterwerks zu vermeiden.

Anmerkung 1: Neue und modernisierte Triebfahrzeuge sollten mit sehr schnellen Leistungsschaltern ausgerüstet werden, die die maximalen Kurzschlussströme in kürzestmöglicher Zeit unterbrechen können.

Anmerkung 2: Sofortige Auslösung bedeutet, dass bei hohen Kurzschlussströmen der Leistungsschalter im Unterwerk oder auf dem Triebfahrzeug unverzüglich anspricht. Spricht das Relais der ersten Stufe nicht an, so spricht das Relais der zweiten Stufe (Backup-Schutzrelais) ca. 300 ms später an. Zur Information ist nachstehend die Dauer des höchsten Kurzschlussstroms am Leistungsschalter des Unterwerks — bei Vorhandensein eines Relais der ersten Stufe — nach dem aktuellen Stand der Technik angegeben:

AC: 15 000 V 16,7 Hz -> 100 ms

AC: 25 000 V 50 Hz -> 80 ms

DC: 750 V, 1 500 V und 3 000 V -> 20 bis 60 ms

ANHANG I

LISTE DER REFERENZNORMEN

Tabelle I.1

Liste der Referenznormen

Nr.	Referenz	Titel	Version	Eckwerte betreffend
1	EN 50119	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb	2009	Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.6), Fahrdrathöhe (4.2.13.1), Änderung der Fahrdrathöhe (4.2.13.2), Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.16), Systemtrennstrecken (4.2.20), Schutzmaßnahmen für das Oberleitungssystem (4.7.3)
2	EN 50122-1	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung — Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	1997	Schutzmaßnahmen für Unterwerke und Schaltstellen (4.7.2), Schutzmaßnahmen für das Oberleitungssystem (4.7.3), Schutzmaßnahmen für die Rückstromführung (4.7.4)
3	EN 50122-2	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung — Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Streuströmen verursacht durch Gleichstrombahnen	1998	Systemtrennstrecken (4.2.20)
4	EN 50149	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrischer Zugbetrieb; Rillen-Fahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung	2001	Fahrdrachtwerkstoff (4.2.18)
5	EN 50317	Bahnanwendungen — Stromabnahmesysteme — Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung	2002	Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.16)
6	EN 50318	Bahnanwendungen — Stromabnahmesysteme — Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung	2002	Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.16)

Nr.	Referenz	Titel	Version	Eckwerte betreffend
7	EN 50367	Bahnanwendungen — Zusammenwirken der Systeme — Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang	2006	Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.6), Mittlere Kontaktkraft (4.2.15), Phasentrennstrecken (4.2.19)
8	EN 50388	Bahnanwendungen — Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge — Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität	2005	Parameter in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Energieversorgungssystems (4.2.4), Koordination des elektrischen Schutzes (4.2.8), Oberwellen und dynamische Effekte bei AC-Systemen (4.2.9), Phasentrennstrecken (4.2.19)
9	EN 50163	Bahnanwendungen — Speisespannungen von Bahnnetzen	2004	Spannung und Frequenz (4.2.3)

ANHANG J

GLOSSAR

Begriff	Abk.	Begriffsbestimmung	Quelle/Bezug
Fahrleitungsanlage		Ein System, das die elektrische Energie an die auf der Strecke verkehrenden Züge verteilt und sie über Stromabnehmer an die Fahrzeuge überträgt.	
Kontaktkraft		Vom Stromabnehmer auf die Oberleitung ausgeübte vertikale Kraft.	EN 50367:2006
Fahrdrahtanhub		Vertikale Aufwärtsbewegung des Fahrdrahts aufgrund der von Stromabnehmer ausgeübten Kraft.	EN 50119:2009
Stromabnehmer		An dem Fahrzeug befestigtes Gerät zur Übertragung von elektrischer Energie aus dem Fahrdraht einer Oberleitung oder aus der Stromschiene zum Fahrzeug.	IEC 60050-811, Definition 811-32-01
Lichtraumprofil		Eine Reihe von Vorschriften einschließlich einer Referenzkontur und der zugehörigen Berechnungsregeln, die die Bestimmung der Außendimensionen des Fahrzeugs und des infrastrukturseitig vorzusehenden Freiraums ermöglichen. HINWEIS: Das Lichtraumprofil ist in Abhängigkeit von der angewandten Berechnungsmethode entweder statisch, kinematisch oder dynamisch.	
Horizontale Auslenkung		Seitliche Verschiebung des Fahrdrahts bei maximalem Seitenwind.	
Schienen gleicher Bahnübergang		Kreuzung einer Straße und eines oder mehrerer Gleise auf gleicher Höhe.	
Streckengeschwindigkeit		Höchstgeschwindigkeit in Kilometer pro Stunde, für die eine Strecke ausgelegt ist.	
Instandhaltungsplan		Eine Reihe von Dokumenten, in denen die von einem Infrastrukturbetreiber festgelegten Verfahren zur Instandhaltung der Infrastruktur dargelegt sind.	
Mittlere Kontaktkraft		Statistischer Mittelwert der Kontaktkraft.	EN 50367:2006
Mittlere Nutzspannung — Zug		Spannung, die den Auslegungszug bestimmt und die Quantifizierung der Auswirkungen auf dessen Leistung ermöglicht.	EN 50388:2005
Mittlere Nutzspannung — Gebiet		Spannung, die Hinweise auf die Qualität der Stromversorgung in einem geografischen Gebiet während der Spitzenverkehrszeiten im Fahrplan gibt.	EN 50388:2005
Mindestfahrdrathöhe		Mindestwert der Fahrdrathöhe im Längsspannfeld, die unter allen Umständen Lichtbögen zwischen Fahrdrath (Fahrdrähten) und Fahrzeugen verhindert.	
Nennfahrdrathöhe		Nennwert der Fahrdrathöhe an einem Stützpunkt bei normalen Bedingungen.	EN 50367:2006

Begriff	Abk.	Begriffsbestimmung	Quelle/Bezug
Nennspannung		Für eine Anlage oder einen Teil einer Anlage charakteristische Spannung.	EN 50163:2004
Normalbetrieb		Fahrplanmäßiger Betrieb.	
Oberleitung		Oberhalb (oder seitlich) der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebrachte Oberleitung, die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt.	IEC 60050-811-33-02
Begrenzungslinie		Eine mit jedem Lichtraumprofil verbundene Kontur in Form eines Querschnitts, die als Grundlage für die Ausarbeitung der Regeln zur Festlegung der Infrastrukturmaße einerseits und der Fahrzeugmaße andererseits dient.	
Rückstromführung		Alle Leiter, die den vorgesehenen Weg für die Fahrstromrückführung und den Strom im Störfall bilden.	EN 50122-1:1997
Statische Kontaktkraft		Mittlere vertikale Kraft, die bei angehobenem Stromabnehmer und stehendem Fahrzeug vom Hubantrieb ausgeübt und von der Stromabnehmerwippe nach oben vertikal auf den Fahrdrabt übertragen wird.	EN 50367:2006

BESCHLUSS DER KOMMISSION**vom 26. April 2011****über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems***(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 2741)***(Text von Bedeutung für den EWR)**

(2011/275/EU)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

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

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 2 Buchstabe e und Anhang II der Richtlinie 2008/57/EG wird das Eisenbahnsystem in strukturelle und funktionelle Teilsysteme unterteilt, zu denen auch ein Teilsystem „Infrastruktur“ gehört.
- (2) Die Kommission erteilte der Europäischen Eisenbahnagentur (nachfolgend „Agentur“) durch die Entscheidung C(2006) 124 final vom 9. Februar 2006 ein Mandat zur Entwicklung technischer Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) gemäß der Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems ⁽²⁾. Diesem Mandat zufolge wurde die Agentur beauftragt, den Entwurf der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems zu erarbeiten.
- (3) Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind gemäß der Richtlinie 2008/57/EG angenommene Spezifikationen. Die TSI im Anhang gilt für das Teilsystem „Infrastruktur“ im Hinblick auf die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen und zur Gewährleistung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems.
- (4) In der TSI im Anhang werden nicht alle grundlegenden Anforderungen erschöpfend behandelt. Gemäß Artikel 5 Absatz 6 der Richtlinie 2008/57/EG werden nicht behandelte technische Aspekte in Anhang F dieser TSI als „offene Punkte“ eingestuft.
- (5) Die TSI im Anhang sollte sich auf den Beschluss 2010/713/EU der Kommission vom 9. November 2010 über Module für die Verfahren der Konformitäts- und

Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie der EG-Prüfung beziehen, die in den gemäß Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates angenommenen technischen Spezifikationen für die Interoperabilität zu verwenden sind ⁽³⁾.

- (6) Die Mitgliedstaaten müssen nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten die für bestimmte Fälle anzuwendenden Bewertungs- und Prüfverfahren notifizieren und die mit der Durchführung dieser Verfahren beauftragten Stellen nennen.
- (7) Die Bestimmungen anderer einschlägiger TSI, die für Infrastruktur-Teilsysteme gelten könnten, bleiben von der TSI im Anhang unberührt.
- (8) Die TSI im Anhang sollte keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vorschreiben, sofern dies für die Interoperabilität des Bahnsystems in der Union nicht unbedingt erforderlich ist.
- (9) Die TSI im Anhang sollte es gemäß Artikel 11 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG erlauben, Interoperabilitätskomponenten für eine begrenzte Zeit ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubeziehen, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt werden.
- (10) Um weiterhin Innovation fördern und gewonnenen Erfahrungen Rechnung tragen zu können, sollte die TSI im Anhang regelmäßig überarbeitet werden.
- (11) Die Bestimmungen dieses Beschlusses stehen mit der Stellungnahme des gemäß Artikel 29 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses im Einklang —

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

Die Kommission erlässt hiermit eine technische Spezifikation für die Interoperabilität („TSI“) des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems.

Die TSI steht im Anhang dieses Beschlusses.

⁽¹⁾ ABl. L 191 vom 18.7.2008, S. 1.⁽²⁾ ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1.⁽³⁾ ABl. L 319 vom 4.12.2010, S. 1.

Artikel 2

Diese TSI gilt für alle neue, umgerüstete oder erneuerte Infrastruktur des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems nach der Beschreibung in Anhang I der Richtlinie 2008/57/EG.

Artikel 3

(1) Für die in Anhang F der TSI als „offene Punkte“ eingestuft Aspekte gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme des hier behandelten Teilsystems genehmigt, angewandten technischen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Interoperabilitätsprüfung im Sinne von Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

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

- a) die in Absatz 1 genannten anwendbaren technischen Vorschriften;
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung der in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften anzuwenden sind;
- c) die Stellen, die er für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die in Absatz 1 genannten offenen Punkte benennt.

Artikel 4

(1) Die Mitgliedstaaten legen fest, welche Strecken des durch die Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ festgelegten konventionellen transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V) als TEN-Strecken des Kernnetzes bzw. als weitere TEN-Strecken gemäß den in Abschnitt 4.2.1 dieser TSI genannten Kategorien eingestuft werden sollen. Die Mitgliedstaaten notifizieren der Kommission diese Angaben innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten dieses Beschlusses.

(2) Die Kommission koordiniert in Zusammenarbeit mit der Agentur und den Mitgliedstaaten die Einstufung nach Absatz 1, insbesondere was die Grenzübertritte und die Abstimmung mit dem strategischen europäischen Bereitstellungsplan für das Europäische Eisenbahnverkehrsleitsystem gemäß der Entscheidung 2009/561/EG der Kommission ⁽²⁾ anbelangt.

(3) Die sich aus der Koordinierung ergebende endgültige Einstufung wird von dem nach der Richtlinie 96/48/EG des Rates ⁽³⁾ eingesetzten Ausschuss geprüft und nach Erörterung von der Agentur veröffentlicht.

(4) Bei der Festlegung ihrer nationalen Übergangsstrategie tragen die Mitgliedstaaten der von der Agentur veröffentlichten Einstufung Rechnung.

⁽¹⁾ ABl. L 228 vom 9.9.1996, S. 1.

⁽²⁾ ABl. L 194 vom 25.7.2009, S. 60.

⁽³⁾ ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 6.

Artikel 5

Die in Kapitel 6 der TSI im Anhang dargelegten Verfahren zur Konformitätsbewertung, zur Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie zur EG-Prüfung beruhen auf den im Beschluss 2010/713/EU festgelegten Modulen.

Artikel 6

(1) Während eines zehnjährigen Übergangszeitraums kann eine EG-Prüfbescheinigung für ein Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden, sofern die in Abschnitt 6.6 des Anhangs beschriebenen Vorgaben erfüllt sind.

(2) Die Herstellung oder die Verbesserung/Erneuerung des Teilsystems unter Verwendung der Interoperabilitätskomponenten ohne Prüfbescheinigung einschließlich der Inbetriebnahme muss innerhalb des Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

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

- a) die Gründe der Nichtzertifizierung der Interoperabilitätskomponente bei dem in Absatz 1 genannten Prüfverfahren ordnungsgemäß festgestellt werden;
- b) die nationalen Sicherheitsbehörden in ihren Jahresberichten gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽⁴⁾ detaillierte Angaben zu den nichtzertifizierten Interoperabilitätskomponenten machen und die Gründe der Nichtzertifizierung, darunter die Anwendung nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierter nationaler Vorschriften, angeben.

(4) Nach Ablauf dieses Übergangszeitraumes und unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6.6.3 zur Instandhaltung zugelassenen Ausnahmen müssen Interoperabilitätskomponenten durch die erforderliche EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung abgedeckt sein, bevor sie in das Teilsystem integriert werden.

Artikel 7

In Kapitel 7 der TSI im Anhang wird gemäß Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe f der Richtlinie 2008/57/EG eine Strategie für den Übergang zu einem vollständig interoperablen Teilsystem „Infrastruktur“ angegeben. Dieser Übergang muss unter Berücksichtigung von Artikel 20 jener Richtlinie erfolgen, worin die Grundsätze für die Anwendung der TSI bei Erneuerungs- oder Umrüstungsvorhaben festgelegt sind. Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission drei Jahre nach Inkrafttreten dieses Beschlusses 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 soweit zweckmäßig angepasst.

⁽⁴⁾ ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 44.

Artikel 8

(1) Für die in Kapitel 7 der TSI als „Sonderfälle“ eingestuften Fragen gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme der hier behandelten Teilsysteme genehmigt, angewandten technischen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Prüfung der Interoperabilität im Sinne von Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

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

- a) die in Absatz 1 genannten anwendbaren technischen Vorschriften,
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung der in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften anzuwenden sind,

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

Artikel 9

Dieser Beschluss gilt ab dem 1. Juni 2011.

Artikel 10

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 26. April 2011

Für die Kommission

Siiim KALLAS

Vizepräsident

ANHANG

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

TECHNISCHE SPEZIFIKATION FÜR DIE INTEROPERABILITÄT

Teilsystem „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems

1.	EINLEITUNG	62
1.1.	Technischer Anwendungsbereich	62
1.2.	Geografischer Anwendungsbereich	62
1.3.	Inhalt der vorliegenden TSI	62
2.	DEFINITION UND UMFANG DES TEILSYSTEMS	62
2.1.	Definition des Teilsystems „Infrastruktur“	62
2.2.	Schnittstellen zu anderen TSI	63
2.3.	Schnittstellen zur TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“	63
2.4.	Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“	63
2.5.	Aufnahme der Infrastruktur in die TSI Lärmemissionen	63
3.	GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN	63
4.	BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS „INFRASTRUKTUR“	66
4.1.	Einleitung	66
4.2.	Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems	66
4.2.1.	TSI-Streckenklassen	66
4.2.2.	Leistungskennwerte	66
4.2.3.	Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“	68
4.2.3.1.	Liste der Eckwerte	68
4.2.3.2.	Mit den Eckwerten verbundene Anforderungen	69
4.2.4.	Trassierung	70
4.2.4.1.	Lichtraumprofil	70
4.2.4.2.	Gleisabstand	70
4.2.4.3.	Maximale Längsneigungen	70
4.2.4.4.	Mindestbogenhalbmesser	70
4.2.4.5.	Mindestausrundungshalbmesser	71
4.2.5.	Gleisparameter	71
4.2.5.1.	Regelspurweite	71
4.2.5.2.	Überhöhung	71
4.2.5.3.	Überhöhungsänderung (zeitabhängig)	71

4.2.5.4.	Überhöhungsfehlbetrag	71
4.2.5.4.1.	Überhöhungsfehlbetrag im Gleis sowie im Stammgleis von Weichen und Kreuzungen	72
4.2.5.4.2.	Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags beim Zweiggleis von Weichen	72
4.2.5.5.	Äquivalente Konizität	72
4.2.5.5.1.	Planungswerte der äquivalenten Konizität	72
4.2.5.5.2.	Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb	73
4.2.5.6.	Schienenkopprofil auf freier Strecke	73
4.2.5.7.	Schienenneigung	74
4.2.5.7.1.	Freie Strecke	74
4.2.5.7.2.	Anforderungen an Weichen und Kreuzungen	74
4.2.5.8.	Gleissteifigkeit	74
4.2.6.	Weichen und Kreuzungen	74
4.2.6.1.	Verschlussvorrichtungen	74
4.2.6.2.	Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	74
4.2.6.3.	Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke)	75
4.2.7.	Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten	75
4.2.7.1.	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	75
4.2.7.2.	Gleislagestabilität in Längsrichtung	75
4.2.7.3.	Gleislagestabilität in Querrichtung	76
4.2.8.	Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten	76
4.2.8.1.	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten	76
4.2.8.1.1.	Vertikale Lasten	76
4.2.8.1.2.	Fliehkräfte	77
4.2.8.1.3.	Seitenstoß	77
4.2.8.1.4.	Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	77
4.2.8.1.5.	Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs	77
4.2.8.2.	Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen	77
4.2.8.3.	Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen	77
4.2.8.4.	Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	77
4.2.9.	Gleislagequalität und Grenzwerte für Einzelfehler	78
4.2.9.1.	Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten	78

4.2.9.2.	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	78
4.2.9.3.	Soforteingriffsschwelle für die Spurweite	79
4.2.9.4.	Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung	80
4.2.10.	Bahnsteige	80
4.2.10.1.	Bahnsteignutzlänge	80
4.2.10.2.	Bahnsteigbreite und -kante	80
4.2.10.3.	Bahnsteigende	00
4.2.10.4.	Bahnsteighöhe	80
4.2.10.5.	Bahnsteigversatz	80
4.2.11.	Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz	80
4.2.11.1.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	80
4.2.11.2.	Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen	81
4.2.11.3.	Schutz vor Stromschlag	81
4.2.11.4.	Sicherheit in Eisenbahntunneln	81
4.2.11.5.	Einwirkungen von Seitenwind	81
4.2.12.	Betriebseinrichtungen	81
4.2.12.1.	Hektometertafeln	81
4.2.13.	Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen	81
4.2.13.1.	Allgemeines	81
4.2.13.2.	Zugtoilettenentleerung	81
4.2.13.3.	Außenreinigungsanlagen	81
4.2.13.4.	Wasserbefüllung	81
4.2.13.5.	Kraftstoffbetankung	82
4.2.13.6.	Ortsfeste Stromversorgung	82
4.3.	Funktionale und technische Schnittstellen-Spezifikationen	82
4.3.1.	Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“	82
4.3.2.	Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“	84
4.3.3.	Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	84
4.3.4.	Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“	84
4.4.	Betriebsvorschriften	84
4.4.1.	Besondere Bedingungen für im Voraus geplante Arbeiten	84
4.4.2.	Gestörter Betrieb	84
4.4.3.	Schutz des Personals vor aerodynamischen Einwirkungen	84

4.5.	Instandhaltungsplan	85
4.5.1.	Vor Inbetriebnahme der Strecke	85
4.5.2.	Nach Inbetriebnahme der Strecke	85
4.6.	Berufliche Qualifikationen	85
4.7.	Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz	85
4.8.	Infrastrukturregister	85
5.	INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN	85
5.1.	Grundlage für die Auswahl der Interoperabilitätskomponenten	85
5.2.	Liste der Komponenten	85
5.3.	Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten	86
5.3.1.	Schiene	86
5.3.1.1.	Schienenkopprofil	86
5.3.1.2.	Trägheitsmoment am Schienenquerschnitt	86
5.3.1.3.	Schienenhärte	86
5.3.2.	Schienenbefestigungssysteme	86
5.3.3.	Gleisschwellen	86
6.	BEWERTUNG DER KONFORMITÄT VON INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN UND EG-PRÜFUNG DER TEILSYSTEME	87
6.1.	Interoperabilitätskomponenten	87
6.1.1.	Konformitätsbewertungsverfahren	87
6.1.2.	Anwendung der Module	87
6.1.3.	Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten	87
6.1.4.	EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten	88
6.2.	Teilsystem „Infrastruktur“	88
6.2.1.	Allgemeine Bestimmungen	88
6.2.2.	Anwendung der Module	88
6.2.3.	Innovative Lösungen	88
6.2.4.	Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem	89
6.2.5.	Technische Lösungen, bei denen in der Entwurfsphase von der Konformität ausgegangen wird	90
6.3.	EG-Prüfung mit „Geschwindigkeit“ als Übergangskriterium	90
6.4.	Bewertung des Instandhaltungsplans	90
6.5.	Bewertung des Infrastrukturregisters	91

6.6.	Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung	91
6.6.1.	Bedingungen	91
6.6.2.	Dokumentation	91
6.6.3.	Instandhaltung der nach Abschnitt 6.6.1 geprüften Teilsysteme	91
7.	UMSETZUNG DER TSI „INFRASTRUKTUR“	91
7.1.	Anwendung dieser TSI auf konventionelle Eisenbahnstrecken	91
7.2.	Anwendung dieser TSI auf neue konventionelle Eisenbahnstrecken	92
7.3.	Anwendung der TSI auf bereits bestehende konventionelle Eisenbahnstrecken	92
7.3.1.	Umrüstung einer Strecke	92
7.3.2.	Erneuerung einer Strecke	92
7.3.3.	Austausch im Zuge der Instandhaltung	93
7.3.4.	Bereits bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden	93
7.4.	Geschwindigkeit als Übergangskriterium	93
7.5.	Kompatibilität zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen	93
7.6.	Sonderfälle	94
7.6.1.	Besonderheiten des estnischen Netzes	94
7.6.2.	Besonderheiten des finnischen Netzes	94
7.6.3.	Besonderheiten des griechischen Netzes	95
7.6.4.	Besonderheiten des irischen Netzes	97
7.6.5.	Besonderheiten des lettischen Netzes	98
7.6.6.	Besonderheiten des litauischen Netzes	98
7.6.7.	Besonderheiten des polnischen Netzes	98
7.6.8.	Besonderheiten des portugiesischen Netzes	99
7.6.9.	Besonderheiten des rumänischen Netzes	101
7.6.10.	Besonderheiten des spanischen Netzes	101
7.6.11.	Besonderheiten des schwedischen Netzes	102
7.6.12.	Besonderheiten des britischen Netzes	102
7.6.13.	Besonderheiten des nordirischen Netzes	103

Anhang A — Bewertung von Interoperabilitätskomponenten	104
Anhang B — Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“	105
Anhang C — TSI-streckenspezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke in Großbritannien	108
Anhang D — In das Infrastrukturregister aufzunehmende Angaben	110
Anhang E — TSI-streckenspezifische Kapazitätsanforderungen an Bauwerke	111
Anhang F — Liste offener Punkte	112
Anhang G — Glossar	113
Anhang H — Liste der Referenznormen	119

1. EINLEITUNG

1.1. **Technischer Anwendungsbereich**

Gegenstand dieser TSI sind das Teilsystem „Infrastruktur“ sowie Teile des Teilsystems „Instandhaltung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems. Diese Teilsysteme sind in Anhang II Nummer 1 der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt.

1.2. **Geografischer Anwendungsbereich**

Der geografische Anwendungsbereich dieser TSI ist das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem gemäß der Beschreibung in Anhang I Nummer 1.1 der Richtlinie 2008/57/EG.

1.3. **Inhalt der vorliegenden TSI**

Gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG werden in dieser TSI

- a) der vorgesehene Anwendungsbereich angegeben (Kapitel 2);
- b) die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ (Kapitel 3) festgelegt;
- c) die funktionellen und technischen Spezifikationen festgelegt, die das Teilsystem und seine Schnittstellen mit anderen Teilsystemen erfüllen müssen (Kapitel 4);
- d) die Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen bestimmt, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sein müssen, die zur Verwirklichung der Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems erforderlich sind (Kapitel 5);
- e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren angegeben, die entweder zur Konformitätsbewertung bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung von Interoperabilitätskomponenten oder zur EG-Prüfung der Teilsysteme angewendet werden müssen (Kapitel 6);
- f) die Strategie zur Umsetzung dieser TSI angegeben (Kapitel 7);
- g) für das betreffende Personal die Bedingungen in Bezug auf die berufliche Qualifikation sowie die Gesundheits- und Sicherheitsbedingungen am Arbeitsplatz angegeben, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Kapitel 4).

Gemäß Artikel 5 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG sind die für Sonderfälle geltenden Bestimmungen in Kapitel 7 angegeben.

Zudem umfasst die TSI in Kapitel 4 auch die Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften für den unter 1.1 und 1.2 genannten Anwendungsbereich.

2. DEFINITION UND UMFANG DES TEILSYSTEMS

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

Diese TSI behandelt

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

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

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

- a) Trassierung
- b) Gleisparameter
- c) Weichen und Kreuzungen
- d) Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten
- e) Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten

- f) Gleislagequalität und Grenzwerte für Einzelfehler
- g) Bahnsteige
- h) Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz
- i) Betriebseinrichtungen
- j) ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen.

Weitere Einzelheiten sind in Abschnitt 4.2.3 dieser TSI enthalten.

2.2. Schnittstellen zu anderen TSI

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

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

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

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

2.3. Schnittstellen zur TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“

Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ hinsichtlich des Zugangs von Personen mit eingeschränkter Mobilität zum Eisenbahnsystem sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ aufgeführt.

Zu diesem Aspekt des Teilsystems „Infrastruktur“ sind daher in der vorliegenden TSI keine Anforderungen enthalten.

2.4. Schnittstellen zur TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“

Die Anforderungen an das Teilsystem „Infrastruktur“ bezüglich der Sicherheit in Eisenbahntunneln sind in der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ aufgeführt.

Zu diesem Aspekt des Teilsystems „Infrastruktur“ sind daher in der vorliegenden TSI keine Anforderungen enthalten.

2.5. Aufnahme der Infrastruktur in die TSI Lärmemissionen

Die vorliegende TSI erstreckt sich nicht auf die Lärminderung, in Erwartung des in der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ genannten Vorschlags mit folgendem Wortlaut:

„Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems ‚Fahrzeuge — Lärm‘
Entscheidung der Kommission vom 23. Dezember 2005 (2006/66/EG).

Diese Entscheidung wird sechs Monate nach ihrer Notifizierung wirksam.

7.2. Überarbeitung dieser TSI

... Die Kommission wird dem in Artikel 21 genannten Ausschuss (...) spätestens sieben Jahre nach Inkrafttreten dieser TSI einen Bericht sowie erforderlichenfalls einen Vorschlag zur Überarbeitung dieser TSI über die folgenden Fragen vorlegen:

- 5. die Aufnahme der Infrastruktur in die TSI Lärmemissionen in Abstimmung mit der TSI Infrastruktur;“

3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

Die folgende Tabelle enthält Verweise auf die grundlegenden Anforderungen in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG, denen mit den Spezifikationen für die entsprechenden Eckwerte in Kapitel 4 Rechnung getragen wird.

Tabelle 1

Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ entsprechend den grundlegenden Anforderungen

Abschnitt	Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
4.2.4.1	Lichttraumprofil	1.1.1				1.5-§1
4.2.4.2	Gleisabstand	1.1.1				1.5
4.2.4.3	Maximale Längsneigungen	1.1.1				1.5-§1
4.2.4.4	Mindestbogenhalbmesser					1.5-§1
4.2.4.5	Mindestausrundungshalbmesser					1.5-§1
4.2.5.1	Regelspurweite					1.5-§1
4.2.5.2	Überhöhung	1.1.1				
4.2.5.3	Überhöhungsänderung					1.5-§1
4.2.5.4	Überhöhungsfehlbetrag	1.1.1				1.5-§1
4.2.5.5	Äquivalente Konizität	1.1.1, 1.1.2				1.5
4.2.5.6	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	1.1.1, 1.1.2				1.5-§1
4.2.5.7	Schienenneigung	1.1.1, 1.1.2				1.5-§1
4.2.5.8	Gleissteifigkeit					1.5
4.2.6.1	Verschlussvorrichtungen	1.1.1, 1.1.2				
4.2.6.2	Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5
4.2.6.3	Maximal zulässige Herzstücklücke	1.1.1, 1.1.2				1.5
4.2.7.1	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5-§1
4.2.7.2	Gleislagestabilität in Längsrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5-§1
4.2.7.3	Gleislagestabilität in Querrichtung	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3				1.5-§1
4.2.8.1	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5-§1
4.2.8.2	Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen	1.1.1, 1.1.3				1.5-§1
4.2.8.3	Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen	1.1.1, 1.1.3				1.5-§1
4.2.8.4	Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	1.1.1, 1.1.3				1.5-§1
4.2.9.1	Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5-§1

Abschnitt	Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Sicherheit	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	Gesundheit	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
4.2.9.2	Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5-§1
4.2.9.3	Soforteingriffsschwelle für die Spurweite	1.1.1, 1.1.2	1.2			1.5-§1
4.2.9.4	Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung	1.1.1	1.2			1.5-§1
4.2.10.1	Bahnsteignutzlänge					1.5
4.2.10.2	Bahnsteigbreite und -kante	1.1.1				
4.2.10.3	Bahnsteigende	1.1.1				
4.2.10.4	Bahnsteighöhe	1.1.1, 2.1.1-§3				1.5-§1
4.2.10.5	Bahnsteigversatz	1.1.1, 2.1.1-§3				1.5-§1
4.2.11.1	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	2.1.1-§ 2, 2.1.1-§ 4				
4.2.11.2	Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen				1.4.1, 1.4.4, 1.4.5	
4.2.11.3	Schutz vor Stromschlag	2.1.1-§3				
4.2.11.4	Sicherheit in Eisenbahntunneln	1.1.1, 1.1.4, 2.1.1-§1, 2.1.1-§4		1.3	1.4.2	
4.2.11.5	Einwirkungen von Seitenwind	1.1.1				
4.2.12.1	Hektometertafeln		1.2			
4.2.13.2	Zugtoilettenentleerung		1.2	1.3.1		1.5-§1
4.2.13.3	Außenreinigungsanlagen		1.2			1.5-§1
4.2.13.4	Wasserbefüllung		1.2	1.3.1		1.5-§1
4.2.13.5	Kraftstoffbetankung		1.2	1.3.1		1.5-§1
4.2.13.6	Ortsfeste Stromversorgung		1.2			1.5-§1
4.4.1	Besondere Bedingungen für im Voraus geplante Arbeiten		1.2			
4.4.2	Gestörter Betrieb		1.2			
4.4.3	Schutz des Personals vor aerodynamischen Einwirkungen	2.1.1-§2				
4.5	Instandhaltungsplan		1.2			
4.6	Berufliche Qualifikationen	1.1.5	1.2			
4.7	Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz	2.1.1-§2, 2.1.1-§3, 2.1.1-§4	1.2	1.3	1.4.2	1.5

4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS „INFRASTRUKTUR“

4.1. Einleitung

- 1) Das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem, auf das die Richtlinie 2008/57/EG Anwendung findet und das u. a. die Teilsysteme Infrastruktur und Instandhaltung umfasst, ist ein integriertes System, dessen Kohärenz mit dem Ziel geprüft werden muss, die Interoperabilität des Systems im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen sicherzustellen.
- 2) Gemäß Artikel 5 Absatz 7 der Richtlinie stehen die TSI „den Entscheidungen der Mitgliedstaaten über die Nutzung der Infrastrukturen für den Verkehr von Fahrzeugen, die nicht unter die TSI fallen, nicht entgegen“. Daher sind bei der Planung einer neuen oder umzurüstenden konventionellen Strecke alle Züge zu berücksichtigen, die die Strecke befahren dürfen.
- 3) Die in dieser TSI angegebenen Grenzwerte sollen nicht als übliche Planungswerte vorgegeben werden. Die Planungswerte müssen aber innerhalb der in dieser TSI angegebenen Grenzen liegen.
- 4) Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionellen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen schreiben keine Verwendung spezieller Technologien oder technischer Lösungen vor, außer wenn dies für die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnnetzes unbedingt erforderlich ist. Innovative Lösungen für die Interoperabilität könnten jedoch neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden erfordern. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem in Abschnitt 6.2.3 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1. TSI-Streckenklassen

- 1) Laut Anhang I Nummer 1.1 der Richtlinie kann das konventionelle Eisenbahnnetz in verschiedene Kategorien unterteilt werden. Im Interesse einer kostengünstigen Verwirklichung der Interoperabilität werden in dieser TSI so genannte „TSI-Streckenklassen“ festgelegt. Die funktionellen und technischen Spezifikationen dieser TSI sind je nach TSI-Streckenklasse unterschiedlich.
- 2) Die Anforderungen, die das Teilsystem „Infrastruktur“ erfüllen muss, sind soweit erforderlich für die einzelnen nachstehenden TSI-Streckenklassen des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems angegeben. Die TSI-Streckenklassen können auch für die Einstufung bereits vorhandener Strecken verwendet werden, sofern die einschlägigen Leistungskennwerte nach Maßgabe der nationalen Übergangsstrategien erreicht werden.

Tabelle 2

TSI-Streckenklassen für das Teilsystem „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnnetzes

TSI-Streckenklassen		Verkehrsarten		
		Personenverkehr (P)	Frachtverkehr (F)	Mischverkehr (M)
Streckenarten	Neue TEN-Strecke des Kernnetzes (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Ausgebaute TEN-Strecke des Kernnetzes (V)	V-P	V-F	V-M
	Neue weitere TEN-Strecke (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Ausgebaute weitere TEN-Strecke (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

- 3) Personenverkehrsknoten, Güterverkehrsknoten und Verbindungsstrecken sind, soweit erforderlich, in obige TSI-Streckenklassen einbezogen.
 - 4) Die TSI-Streckenklasse jedes Streckenabschnitts ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.
- ###### 4.2.2. Leistungskennwerte

- 1) Die Leistungsmerkmale der in Abschnitt 4.2.1 definierten TSI-Streckenklassen sind durch die folgenden Leistungskennwerte gekennzeichnet:
 - a) Lichtraumprofil
 - b) Achslast
 - c) Streckengeschwindigkeit
 - d) Zuglänge.

2) Die Leistungsmerkmale der einzelnen TSI-Streckenklassen sind in nachstehender Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3

Leistungskennwerte der einzelnen TSI-Streckenklassen

		Lichtraumprofil	Achslast [t]	Streckengeschwindigkeit [km/h]	Zuglänge [m]
TSI-Streckenklassen	IV-P	GC	22,5	200	400
	IV-F	GC	25	140	750
	IV-M	GC	25	200	750
	V-P	GB	22,5	160	300
	V-F	GB	22,5	100	600
	V-M	GB	22,5	160	600
	VI-P	GB	22,5	140	300
	VI-F	GC	25	100	500
	VI-M	GC	25	140	500
	VII-P	GA	20	120	250
	VII-F	GA	20	100	500
	VII-M	GA	20	120	500

Anmerkungen: (P) = passenger traffic, (F) = freight traffic, (M) = mixed traffic, gauge GA, GB, GC are as defined in EN 15273-3:2009 Annex C.

3) In Artikel 5 Absatz 7 der Richtlinie 2008/57/EG heißt es:

„TSI stehen den Entscheidungen der Mitgliedstaaten über die Nutzung der Infrastrukturen für den Verkehr von Fahrzeugen, die nicht unter die TSI fallen, nicht entgegen.“

Neue und umgerüstete bzw. ausgebaute Strecken dürfen also so geplant werden, dass sie für größere Lichträume und Achslasten, höhere Geschwindigkeiten und längere Züge als angegeben ausgelegt sind.

- 4) Bestimmte Streckenteile können für geringere Geschwindigkeiten und/oder Zuglängen als in Tabelle 3 angegeben ausgelegt werden, sofern hinreichend begründete geografische, städtebauliche oder ökologische Zwänge vorliegen.
- 5) Infrastruktur, die entsprechend den Mindestanforderungen dieser TSI ausgelegt ist, kann nicht mit maximaler Verkehrsgeschwindigkeit und maximaler Achslast befahren werden. Ein Befahren mit maximaler Geschwindigkeit ist nur möglich, wenn die Achslast geringer ist als der in Tabelle 3 genannte Höchstwert. Analog ist ein Befahren mit maximaler Achslast nur bei Unterschreitung der in Tabelle 3 genannten Höchstgeschwindigkeit möglich.
- 6) Die tatsächlichen Leistungskennwerte eines Streckenabschnitts sind im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.
- 7) In den veröffentlichten Angaben zur Achslast sind Streckenklassen und/oder Lokomotivenklassen gemäß Definition in EN 15528:2008 Anhänge A, J und K in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit zu verwenden. Liegt die Belastungsgrenze eines Streckenabschnitts über den für die betreffende EN-Streckenklasse und/oder Lokomotivenklasse genannten Werten, so können zusätzliche Angaben über die Belastbarkeit gemacht werden.
- 8) In den veröffentlichten Angaben zum Lichtraum ist das jeweilige Lichtraumprofil GA, GB oder GC anzugeben. Ebenfalls anzugeben sind sonstige Lichtraumprofile, die in EN 15273:2009 Anhang D für multinationale Übereinkommen festgelegt sind. Darüber hinaus können auch auf nationaler Ebene verwendete Lichtraumprofile angegeben werden.

4.2.3. Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“

4.2.3.1. Liste der Eckwerte

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

A. Trassierung

- a) Lichtraumprofil (4.2.4.1)
- b) Gleisabstand (4.2.4.2)
- c) Maximale Längsneigungen (4.2.4.3)
- d) Mindestbogenhalbmesser (4.2.4.4)
- e) Mindestausrundungshalbmesser (4.2.4.5).

B. Gleisparameter

- f) Regelspurweite (4.2.5.1)
- g) Überhöhung (4.2.5.2)
- h) Überhöhungsänderung (zeitabhängig) (4.2.5.3)
- i) Überhöhungsfehlbetrag (4.2.5.4)
- j) Äquivalente Konizität (4.2.5.5)
- k) Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.5.6)
- l) Schienenneigung (4.2.5.7)
- m) Gleissteifigkeit (4.2.5.8)

C. Weichen und Kreuzungen

- n) Verschlussvorrichtungen (4.2.6.1)
- o) Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)
- p) Maximal zulässige Herzstücklücke (4.2.6.3)

D. Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten

- q) Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.7.1)
- r) Gleislagestabilität in Längsrichtung (4.2.7.2)
- s) Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.7.3)

E. Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten

- t) Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.1)
- u) Äquivalente vertikale Belastung durch neue Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen (4.2.8.2)
- v) Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen (4.2.8.3)
- w) Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.4)

F. Gleislagequalität und Grenzwerte für Einzelfehler

- x) Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten (4.2.9.1)
- y) Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.9.2)
- z) Soforteingriffsschwelle für die Spurweite (4.2.9.3)
- (aa) Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.9.4)

G. Bahnsteige

- (bb) Bahnsteignutzlänge (4.2.10.1)
- (cc) Bahnsteigbreite und -kante (4.2.10.2)
- (dd) Bahnsteigende (4.2.10.3)
- (ee) Bahnsteighöhe (4.2.10.4)
- (ff) Bahnsteigversatz (4.2.10.5)

H. Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz

- (gg) Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.11.1)
- (hh) Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen (4.2.11.2)
- ii) Schutz vor Stromschlag (4.2.11.3)
- (jj) Sicherheit in Eisenbahntunneln (4.2.11.4)
- (kk) Einwirkungen von Seitenwind (4.2.11.5)

I. Betriebseinrichtungen

- (ll) Hektometertafeln (4.2.12.1)

J. Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen

- (mm) Zugtoilettenentleerung (4.2.13.2)
- (nn) Außenreinigungsanlagen (4.2.13.3)
- (oo) Wasserbefüllung (4.2.13.4)
- (pp) Kraftstoffbetankung (4.2.13.5)
- (qq) Ortsfeste Stromversorgung (4.2.13.6).

4.2.3.2. 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 Kennwerte und Schnittstellen jeweils in Betracht kommen.
- 2) Sämtliche Anforderungen in Kapitel 4 dieser TSI gelten für Strecken mit europäischer Regelspurweite, wie sie in Abschnitt 4.2.5.1 für Strecken festgelegt ist, die der vorliegenden TSI entsprechen.
- 3) Die Spezifikationen für Überhöhung, Überhöhungsänderung, Überhöhungsfehlbetrag, Änderung des Überhöhungsfehlbetrags und Gleisverwindung gelten für interoperable Strecken mit einer Regelspurweite von 1 435 mm. Für Strecken mit abweichender Regelspurweite werden die Grenzwerte dieser Parameter im Verhältnis zur jeweiligen Nennspurweite festgelegt.
- 4) Bei Mehrschienengleisen gelten die Anforderungen dieser TSI für jedes Schienenpaar, das für die Nutzung als separates Gleis konstruiert ist.
- 5) Anforderungen an Stecken, die Sonderfälle darstellen, einschließlich Strecken mit abweichender Spurweite, werden in Abschnitt 7.6 beschrieben.
- 6) Kurze Streckenabschnitte mit Vorrichtungen, die einen Übergang zwischen verschiedenen Regelspurweiten ermöglichen, sind zulässig. Dabei sind Ort und Art der Übergänge im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.
- 7) Die Anforderungen werden für das Teilsystem im Regelbetrieb beschrieben. Beeinträchtigungen durch Baumaßnahmen, die vorübergehende Einschränkungen der Leistungsfähigkeit des Teilsystems erforderlich machen, werden in Abschnitt 4.4 behandelt.
- 8) Die Leistungsmerkmale konventioneller Züge können durch den Einsatz spezifischer Systeme, z. B. Neigetechnik, verbessert werden. Sonderbedingungen sind für den Betrieb solcher Züge zulässig, sofern daraus keine Verkehrseinschränkungen für Züge resultieren, die nicht über solche Systeme verfügen. Im Infrastrukturregister ist auf die Anwendung solcher Sonderbedingungen hinzuweisen. Die Sonderbedingungen sind der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

4.2.4. Trassierung

4.2.4.1. Lichtraumprofil

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Das Lichtraumprofil ist anhand des Lichtraums gemäß Tabelle 3 dieser TSI festzulegen.
- 2) Das Lichtraumprofil ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen in den Kapiteln 5, 7 und 10 sowie in Anhang C der Norm EN 15273-3:2009 zu berechnen.
- 3) Bei Elektrifizierung durch Oberleitung sind die Begrenzungslinien der Stromabnehmer in der TSI „Energie“ für das konventionelle Eisenbahnsystem festgelegt.

4.2.4.2. Gleisabstand

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Der Gleisabstand ist anhand des Lichtraumprofils gemäß Tabelle 3 dieser TSI festzulegen.
- 2) Soweit erforderlich, sind beim Mindestgleisabstand auch aerodynamische Einwirkungen zu berücksichtigen. Die Regeln für die Berücksichtigung aerodynamischer Einwirkungen und der Gleisabstand, bei dem solche Einwirkungen berücksichtigt werden müssen, sind ein noch offener Punkt.
- 3) Der Mindestgleisabstand eines Streckenabschnitts ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

4.2.4.3. Maximale Längsneigungen

TSI-Streckenklassen IV-P und VI-P

- 1) Beim Streckenentwurf darf die Längsneigung von Hauptgleisen bis 35 mm/m betragen, sofern folgende Anforderungen erfüllt werden:
 - a) Die Neigung des gleitenden mittleren Profils über 10 km muss kleiner oder gleich 25 mm/m sein;
 - b) die maximale Länge der durchgehenden Neigung von 35 mm/m darf 6 km nicht überschreiten.
- 2) Die Längsneigung von Gleisen an Fahrgastbahnsteigen darf 2,5 mm/m nicht überschreiten, wenn dort regelmäßig Personenwagen angehängt oder abgekuppelt werden sollen.

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, VI-F und VI-M

- 3) Beim Streckenentwurf darf die Längsneigung von Hauptgleisen 12,5 mm/m nicht überschreiten.
- 4) Auf Abschnitten bis zu 3 km Länge sind maximale Längsneigungen von 20 mm/m zulässig.
- 5) Auf Abschnitten bis zu 0,5 km Länge sind maximale Längsneigungen von 35 mm/m an Stellen zulässig, an denen die Züge im Normalbetrieb weder anhalten noch anfahren.
- 6) Die Längsneigung von Gleisen an Fahrgastbahnsteigen darf 2,5 mm/m nicht überschreiten, wenn dort regelmäßig Personenwagen angehängt oder abgekuppelt werden sollen.

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M

- 7) Für umgerüstete Strecken werden keine Werte vorgeschrieben, da die Steigungen und Gefälle durch den ursprünglichen Bau der betreffenden Strecke bestimmt werden.

Alle TSI-Streckenklassen

- 8) Längsneigungen an Abstellgleisen, die zum Abstellen von Fahrzeugen vorgesehen sind, dürfen nicht mehr als 2,5 mm/m betragen, sofern nicht besondere Vorkehrungen gegen ein Wegrollen der Fahrzeuge getroffen werden.
- 9) Die Längsneigungen und die Stellen, an denen eine Änderung der Längsneigung eintritt, sind im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.
- 10) Für Abstellgleise müssen die Längsneigungen nur veröffentlicht werden, wenn sie größer als 2,5 mm/m sind.

4.2.4.4. Mindestbogenhalbmesser

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Der Mindestbogenhalbmesser ist gemäß der örtlich vorgesehenen konstruktiven Kurvengeschwindigkeit zu wählen.

- 2) Bei Abstellgleisen oder Nebengleisen darf der Mindestbogenhalbmesser nicht kleiner als 150 m sein.
- 3) Der Mindestbogenhalbmesser an Bahnsteigen ist in der TSI PRM festgelegt.
- 4) S-Kurven (außer solchen in Rangierbahnhöfen, in denen die Wagen einzeln rangiert werden) mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m sind gemäß EN 13803-2:2006 Abschnitt 8.4 zu planen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.
- 5) Der Bogenhalbmesser der kleinsten Kurve eines Streckenabschnitts ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

4.2.4.5. Mindestausrundungshalbmesser

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Der Ausrundungshalbmesser (außer auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen) darf für eine Kuppe nicht weniger als 600 m und für eine Wanne nicht weniger als 900 m betragen.
- 2) Auf Ablaufbergen in Rangierbahnhöfen darf der Ausrundungshalbmesser nicht weniger als 250 m bei einer Kuppe und 300 m bei einer Wanne betragen.

4.2.5. Gleisparameter

4.2.5.1. Regelspurweite

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die europäische Regelspurweite beträgt 1 435 mm.
- 2) Die Regelspurweite einer Strecke ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

4.2.5.2. Überhöhung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die beim Entwurf geplante Überhöhung an Gleisen neben Bahnhofsbahnsteigen darf 110 mm nicht überschreiten.
- 2) Die größte Überhöhung eines Streckenabschnitts ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

TSI-Streckenklassen IV-P, V-P, VI-P und VII-P

- 3) Die beim Entwurf geplante Überhöhung darf maximal 180 mm betragen.

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, V-F, V-M, VI-F, VI-M, VII-F und VII-M

- 4) Die beim Entwurf geplante Überhöhung darf maximal 160 mm betragen.

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, VI-F und VI-M

- 5) An Kurven mit einem Bogenhalbmesser unter 290 m muss die Überhöhung auf den durch folgende Formel festgelegten Grenzwert beschränkt werden:

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

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

4.2.5.3. Überhöhungsänderung (zeitabhängig)

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die maximale Überhöhungsänderung an Übergangabschnitten darf nicht mehr als 70 mm/s betragen (berechnet bei der für Züge, die nicht mit einem System zur Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags ausgerüstet sind, geltenden Höchstgeschwindigkeit).
- 2) Betragen der Überhöhungsfehlbetrag am Ende des Übergangabschnitts jedoch nicht mehr als 150 mm und die Überhöhungsänderung im Übergangabschnitt nicht mehr als 70 mm/s, so ist eine Erhöhung der maximalen Überhöhungsänderung auf 85 mm/s zulässig.

4.2.5.4. Überhöhungsfehlbetrag

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die folgenden Spezifikationen gelten für interoperable Strecken mit einer Regelspurweite gemäß Abschnitt 4.2.5.1 der vorliegenden TSI.

4.2.5.4.1. Überhöhungsfehlbetrag im Gleis sowie im Stammgleis von Weichen und Kreuzungen

- 1) Im maximalen Überhöhungsfehlbetrag, bei dem Züge fahren dürfen, sind die für die betreffenden Fahrzeuge geltenden Abnahmekriterien gemäß den TSI „Fahrzeuge“ für das Hochgeschwindigkeits- und das konventionelle Bahnsystem (nachstehend ‚TSI „Fahrzeuge“ HS und CR‘) zu berücksichtigen.
- 2) Bei Zügen, die nicht mit einem System zur Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags ausgerüstet sind, darf der Überhöhungsfehlbetrag auf Strecken mit Geschwindigkeiten bis 200 km/h ohne weiteren Nachweis folgende Grenzwerte nicht überschreiten:
 - a) 130 mm (oder $0,85 \text{ m/s}^2$ unausgeglichene Querschleunigung) für Fahrzeuge, die gemäß der TSI „Güterwagen“ (TSI WAG) abgenommen werden;
 - b) 150 mm (oder $1,0 \text{ m/s}^2$ unausgeglichene Querschleunigung) für Fahrzeuge, die gemäß der TSI für Lokomotiven und Personenwagen (TSI LOC&PAS) abgenommen werden.
- 3) Eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen entwickelte Züge (Triebzüge mit geringeren Achslasten, Züge mit einem System zur Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags) dürfen bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden, sofern die Betriebssicherheit nachgewiesen wird.

4.2.5.4.2. Unvermittelte Änderung des Überhöhungsfehlbetrags beim Zweiggleis von Weichen

- 1) Die maximalen Planungswerte für unvermittelte Änderungen des Überhöhungsfehlbetrags bei Zweiggleisen sind:
 - a) 120 mm bei Weichen mit zulässigen Geschwindigkeiten $30 \text{ km/h} \leq v \leq 70 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang,
 - b) 105 mm bei Weichen mit zulässigen Geschwindigkeiten $70 \text{ km/h} < v \leq 170 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang,
 - c) 85 mm bei Weichen mit zulässigen Geschwindigkeiten $170 \text{ km/h} < v \leq 200 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang.
- 2) Bei vorhandenen Weichenkonstruktionen ist eine Toleranz von 20 mm auf diese Werte zulässig.

4.2.5.5. Äquivalente Konizität

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die in den nachstehenden Tabellen angegebenen Grenzwerte der äquivalenten Konizität sind anhand der Amplitude (y) der seitlichen Auslenkung des Radsatzes zu berechnen:

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

wobei TG die Spurweite und SR das Spurmaß des Radsatzes ist. Bei Weichen und Kreuzungen ist eine Bewertung der äquivalenten Konizität nicht erforderlich.

4.2.5.5.1. Planungswerte der äquivalenten Konizität

- 1) Die Planungswerte für Spurweite, Schienenkopfprofil und Schienenneigung auf freier Strecke sind so zu wählen, dass die in Tabelle 4 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden.

Tabelle 4

Planungsgrenzwerte für die äquivalente Konizität

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Äquivalente Konizität	
	S 1002, GV 1/40	EPS
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	0,25	0,30
$160 < v \leq 200$	0,25	0,30

- 2) Die Berechnung ist mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):

- a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit $SR = 1\,420 \text{ mm}$
- b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit $SR = 1\,426 \text{ mm}$

- c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 420 mm
- d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 426 mm
- e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 420 mm.

4.2.5.5.2. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb

- 1) Die Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb ist ein offener Punkt.
- 2) Nachdem das Gleis mit den gewählten Planungsmerkmalen festgelegt wurde, bildet die Spurweite einen wichtigen Einflussparameter für die äquivalente Konizität. Daher sind bis zur Klärung des offenen Punktes die nachstehenden Werte der mittleren Spurweite einzuhalten und die Anforderungen bezüglich der bei instabilem Fahrzeuglauf durchzuführenden Maßnahmen zu erfüllen.
- 3) Der Infrastrukturbetreiber muss sicherstellen, dass die mittlere Spurweite auf geraden Strecken und in Kreisbögen mit einem Halbmesser $R > 10\,000$ m den Grenzwert gemäß der folgenden Tabelle nicht unterschreitet.

Tabelle 5

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000$ m

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	1 430
$160 < v \leq 200$	1 430

- 4) Falls ein instabiler Fahrzeuglauf auf einem den Anforderungen von Abschnitt 4.2.5.5 entsprechenden Gleis bei Fahrzeugen festgestellt wird, deren Radsätze die in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR festgelegten Anforderungen an die äquivalente Konizität erfüllen, muss die Ursache vom Eisenbahnunternehmen und dem Infrastrukturbetreiber gemeinsam ermittelt werden.

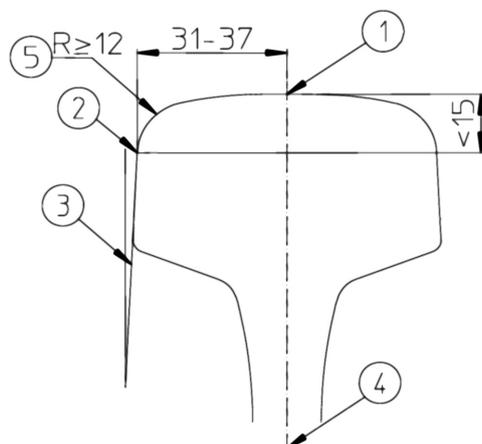
4.2.5.6. Schienenkopfprofil auf freier Strecke

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) 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 15 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 mm liegen.

Abb. 1

Schienenkopfprofil



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

4.2.5.7. Schienenneigung

Alle TSI-Streckenklassen

4.2.5.7.1. Freie Strecke

- 1) Die Schiene muss zur Gleismitte hin geneigt sein.
- 2) Die Schienenneigung einer gegebenen Strecke ist im Bereich 1/20 bis 1/40 zu wählen.
- 3) Der gewählte Wert ist im Infrastrukturregister anzugeben.

4.2.5.7.2. Anforderungen an Weichen und Kreuzungen

- 1) Die Schienen in Weichen und Kreuzungen können entweder mit oder ohne Neigung verlegt werden.
- 2) Bei geneigter Schiene stimmt die Schienenneigung in Weichen und Kreuzungen mit der auf freier Strecke überein.
- 3) Die Neigung kann durch die Form des aktiven Teils des Schienenkopfprofils bestimmt werden.
- 4) Zwischen Weichen und Kreuzungen ohne Schienenneigung können in den zugehörigen kurzen freien Gleisabschnitten Schienen ohne Neigung verlegt werden.
- 5) Kurze Übergangsabschnitte zwischen geneigter und vertikaler Schiene sind zulässig.

4.2.5.8. Gleissteifigkeit

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an die Steifigkeit des Gleises als vollständiges System sind ein offener Punkt.

4.2.6. Weichen und Kreuzungen

4.2.6.1. Verschlussvorrichtungen

TSI-Streckenklassen IV-P, IV-F, IV-M, VI-P, VI-F und VI-M

- 1) Sämtliche beweglichen Teile von Weichen und Kreuzungen sind mit Verschlussvorrichtungen auszurüsten, mit Ausnahme von Rangierbahnhöfen und anderen Gleisstrecken, die nur für Rangierarbeiten verwendet werden.

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M

- 2) Sämtliche beweglichen Teile von Weichen und Kreuzungen sind mit Verschlussvorrichtungen auszurüsten, sofern die Höchstgeschwindigkeit mehr als 40 km/h beträgt, außer wenn die Teile ausschließlich stumpf befahren werden.

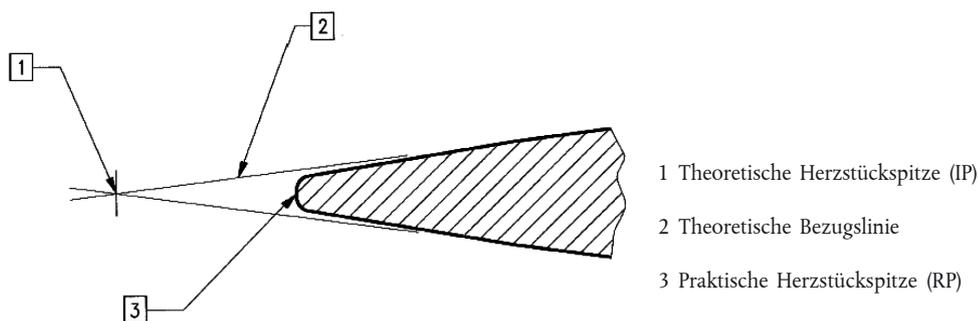
4.2.6.2. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Dieser TSI-Abschnitt enthält Betriebsgrenzwerte, die mit den geometrischen Merkmalen von Radsätzen gemäß der Definition in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR im Einklang stehen. Aufgabe des Infrastrukturbetreibers ist es, Planungswerte festzulegen und durch den Instandhaltungsplan dafür zu sorgen, dass während des Betriebs die in der TSI vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden. Diese Grenzwerte sind als Soforteingriffsschwellen festgelegt.

Abb. 2

Zurückverlegung der Herzstückspitze bei einfachen starren Herzstücken



2) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen müssen folgenden Betriebswerten 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 angemessenen Abstand hinter der praktischen Herzstückspitze (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, so dass das Rad nicht an der praktischen Herzstückspitze (RP) anläuft.

c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 356 mm

d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 380 mm

e) Kleinste Rillenweite: 38 mm

f) Kleinste Rillentiefe: 40 mm

g) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 70 mm.

3) Sämtliche für Weichen und Kreuzungen maßgeblichen Anforderungen gelten auch für andere technische Lösungen, bei denen Weichenzungen verwendet werden, beispielsweise für die Gleisspurverziehung auf Mehrschienengleisen.

4.2.6.3. Maximal zulässige Herzstücklücke (führungslose Strecke)

Alle TSI-Streckenklassen

1) Der Planungswert der maximal zulässigen Herzstücklücke muss einem Kreuzungsstück 1: 9 ($\tan \alpha = 0,11$, $\alpha = 6^\circ 20'$) mit einer Radlenkerüberhöhung von mindestens 45 mm entsprechen und ist einem Mindestraddurchmesser von 330 mm bei geradem Stammgleis zugeordnet.

4.2.7. Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten

4.2.7.1. Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten

Alle TSI-Streckenklassen

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

a) der maximalen Achslast gemäß den Leistungskennwerten der einzelnen TSI-Streckenklassen in Tabelle 3;

b) der maximalen dynamischen Radlast eines Radsatzes auf das Gleis. In den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR wird ein Grenzwert für die maximale dynamische Radlast unter definierten Prüfbedingungen festgelegt. Die Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten muss diesen Werten entsprechen;

c) der maximalen quasistatischen Radlast eines Radsatzes auf das Gleis. In den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR wird ein Grenzwert für die maximale quasistatische Radlast unter definierten Prüfbedingungen festgelegt. Die Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten muss diesen Werten entsprechen.

4.2.7.2. Gleislagestabilität in Längsrichtung

Alle TSI-Streckenklassen

4.2.7.2.1. Konstruktionsbelastungen

1) Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es den durch Bremskräfte bedingten Längsbeanspruchungen standhält. In den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR werden Grenzwerte für die Verzögerungswerte definiert, die zur Bestimmung der Längsbeanspruchungen durch Bremskräfte heranzuziehen sind.

2) Das Gleis muss außerdem so konstruiert sein, dass es den thermischen Längsbeanspruchungen durch Temperaturänderungen in der Schiene standhält und die Wahrscheinlichkeit von Gleisverwerfungen minimiert wird.

4.2.7.2.2. Verträglichkeit mit Bremssystemen

- 1) Das Gleis muss so konstruiert sein, dass es mit den für Notbremsungen verwendeten Magnetschienenbremsen kompatibel ist.
- 2) Die Verträglichkeit (bzw. Unverträglichkeit) der gewählten Gleiskonstruktion mit Bremssystemen, die bei Betriebs- und Notbremsungen haftreibungsunabhängig sind, ist im Infrastrukturregister zu veröffentlichen. Zu den haftreibungsunabhängigen Bremssystemen zählen u. a. Magnetschienenbremsen und Wirbelstrombremsen.
- 3) Ist das Gleis mit der Verwendung haftreibungsunabhängiger Bremssysteme kompatibel, so sind im Infrastrukturregister eventuelle Einschränkungen für den Einsatz solcher Bremssysteme anzugeben, wobei die örtlichen klimatischen Bedingungen und die voraussichtliche Anzahl wiederholter Bremsungen an einem gegebenen Ort zu berücksichtigen sind.

4.2.7.3. Gleislagestabilität in Querrichtung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Das Gleis, einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es mindestens den folgenden Belastungen standhält:
 - a) der maximalen dynamischen Gesamtquerkraft eines Radsatzes auf das Gleis. In den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR wird ein Grenzwert für die Querkraft eines Radsatzes auf das Gleis festgelegt. Die Gleislagestabilität in Querrichtung muss diesen Werten entsprechen;
 - b) der quasistatischen Führungskraft eines Radsatzes auf das Gleis. In den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR ist ein Grenzwert der quasistatischen Führungskraft Y_{qst} für definierte Radien und Prüfbedingungen festgelegt. Die Gleislagestabilität in Querrichtung muss diesen Werten entsprechen.

4.2.8. Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten

- 1) Die in diesem Kapitel der TSI aufgeführten Anforderungen der Norm EN 1991-2:2003 und des Anhangs A2 der Norm EN 1990:2002, veröffentlicht als EN 1990:2002/A1:2005, sind, soweit vorhanden, gemäß den entsprechenden Bestimmungen in den nationalen Anhängen dieser Normen anzuwenden.

4.2.8.1. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten

Alle TSI-Streckenklassen — nur für neue Bauwerke auf neuen oder vorhandenen Strecken

4.2.8.1.1. Vertikale Lasten

- 1) Die Bauwerke müssen so konstruiert sein, dass sie vertikale Lasten entsprechend den folgenden in EN 1991-2:2003 definierten Lastmodellen standhalten:
 - a) Lastmodell 71 gemäß EN 1991-2:2003 Absatz 6.3.2 (2)P
 - b) sowie Lastmodell SW/0 für Durchlaufträger gemäß EN 1991-2:2003 Absatz 6.3.3 (3)P.
- 2) Die Lastmodelle sind mit dem Faktor Alpha (a) zu multiplizieren, wie in EN 1991-2:2003 Absatz 6.3.2 (3)P und 6.3.3 (5)P ausgeführt.
- 3) Der Wert von Alpha (a) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 6 sein.

Tabelle 6

Faktor Alpha (a) für die Planung neuer Brücken

Streckenarten oder TSI-Streckenklassen	Min. Faktor Alpha (a)
IV	1,1
V	1,0
VI	1,1
VII-P	0,83
VII-F, VII-M	0,91

- 4) Die anhand der Lastmodelle ermittelten Lasteinwirkungen sind mit dem dynamischen Faktor Phi (Φ) zu multiplizieren, wie in EN 1991-2:2003 Absätze 6.4.3 (1)P und 6.4.5.2 (2) ausgeführt.

4.2.8.1.2. Fliehkräfte

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

4.2.8.1.3. Seitenstoß

- 1) Bei der Planung von Bauwerken muss der Seitenstoß berücksichtigt werden, wie in EN 1991-2:2003 Absatz 6.5.2 ausgeführt.

4.2.8.1.4. Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)

- 1) Bei der Planung von Bauwerken müssen die Anfahr- und Bremskräfte berücksichtigt werden, wie in EN 1991-2:2003 Absätze 6.5.3 (2)P, (4), (5) und (6) ausgeführt. In Bezug auf die Richtung der Anfahr- und Bremskräfte sind die zulässigen Fahrrichtungen auf jedem Gleis zu berücksichtigen.

4.2.8.1.5. Gleisverwindung durch Einflüsse des Schienenverkehrs

- 1) Die maximale konstruktive gesamte Gleisverwindung aufgrund der Einflüsse des Schienenverkehrs darf die in Ziffer A2.4.4.2.2(3)P in Anhang A2 zur EN 1990:2002 (veröffentlicht als EN 1990:2002/A1:2005) angegebenen Werte nicht überschreiten. Die konstruktive gesamte Gleisverwindung umfasst eine etwaige Verwindung, die im Gleis vorhanden ist, wenn die Brücke keinen Einwirkungen durch Schienenverkehr ausgesetzt ist, zuzüglich der Gleisverwindung infolge der Gesamtverformung der Brücke durch die Einwirkungen des Schienenverkehrs.

4.2.8.2. Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen

Alle TSI-Streckenklassen — nur für neue Bauwerke auf neuen und vorhandenen Strecken

- 1) Erdbauwerke sind so zu planen, dass sie vertikale Lasten gemäß Lastmodell 71 in der in EN 1991-2:2003 Absatz 6.3.6.4 beschriebenen Form aufnehmen können.
- 2) Lastmodell 71 ist mit dem Faktor Alpha (a) gemäß EN 1991-2:2003 Absatz 6.3.2 (3)P zu multiplizieren. Der Wert von Alpha (a) muss größer oder gleich den Werten in Tabelle 6 sein.

4.2.8.3. Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen

Alle TSI-Streckenklassen — nur für neue Bauwerke auf neuen und vorhandenen Strecken

- 1) Aerodynamische Einwirkungen durch vorbeifahrende Züge sind entsprechend den Festlegungen in EN 1991-2:2003 Absatz 6.6 zu berücksichtigen.

4.2.8.4. Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten

Alle TSI-Streckenklassen — nur für neue Bauwerke auf neuen oder vorhandenen Strecken

- 1) Brücken und Erdbauwerke sind auf einen festgelegten Interoperabilitätsstand entsprechend der TSI-Streckenklasse gemäß Definition in Abschnitt 4.2.1 zu bringen.
- 2) Die für die Bauwerke der einzelnen TSI-Streckenklassen geltenden Mindestkapazitätsanforderungen sind in Anhang E angegeben. Diese Werte bezeichnen das Mindestniveau, dem die Bauwerke entsprechen müssen, damit die Strecke als interoperabel anerkannt werden kann.
- 3) Folgende Fälle sind von Bedeutung:
 - a) Wird ein bestehendes Bauwerk durch ein neues ersetzt, muss das neue Bauwerk die Anforderungen in Abschnitt 4.2.8.1 oder 4.2.8.2 erfüllen.
 - b) Entspricht die für die jeweilige EN-Streckenklasse veröffentlichte Mindestkapazität der bestehenden Bauwerke in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit den Anforderungen in Anhang E, so erfüllen diese Bauwerke die einschlägigen Interoperabilitätsanforderungen.
 - c) Erfüllt ein bestehendes Bauwerk nicht die Kapazitätsanforderungen in Anhang E und werden Arbeiten (z. B. zur Versteifung) ausgeführt, um die Kapazität des Bauwerks zu erhöhen, damit die Anforderungen dieser TSI erfüllt werden (und soll das Bauwerk nicht durch ein neues Bauwerk ersetzt werden), so ist das Bauwerk mit den Anforderungen in Anhang E in Übereinstimmung zu bringen.

- 4) Für das britische Schienennetz kann in obigen Bestimmungen 2) und 3) die EN-Streckenklasse durch die (gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift ermittelte) RA-Nummer („Route Availability“) ersetzt werden. Analog dazu sind Bezugnahmen auf Anhang E durch Bezugnahmen auf Anhang C zu ersetzen.

4.2.9. Gleislagequalität und Grenzwerte für Einzelfehler

4.2.9.1. Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Der Infrastrukturbetreiber muss geeignete Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerte für folgende Parameter festlegen:
- Pfeilhöhe (Richtung) — Standardabweichungen (nur Auslösewert)
 - Längshöhe — Standardabweichungen (nur Auslösewert)
 - Pfeilhöhe (Richtung) — Einzelfehler — Mittelwert/Spitzenwert
 - Längshöhe — Einzelfehler — Mittelwert/Spitzenwert
 - Gleisverwindung — Einzelfehler — Nullwert/Spitzenwert entsprechend den in Abschnitt 4.2.9.2 festgelegten Soforteingriffsschwellen
 - Spurweite — Einzelfehler — Nennwert/Spitzenwert entsprechend den in Abschnitt 4.2.9.3 festgelegten Soforteingriffsschwellen
 - Mittlere Spurweite auf 100 m — Nennwert/Mittelwert entsprechend den in Abschnitt 4.2.5.2 festgelegten Soforteingriffsschwellen
 - Überhöhung — konstruktiver Wert/Spitzenwert entsprechend den in Abschnitt 4.2.9.4 festgelegten Soforteingriffsschwellen.
- 2) Die Messbedingungen für diese Parameter sind in EN 13848-1:2003 + A1:2008 Kapitel 5 festgelegt.
- 3) Bei der Festlegung dieser Grenzwerte muss der Infrastrukturbetreiber die Grenzwerte für die Gleislagequalität berücksichtigen, die als Grundlage für die Abnahme der Fahrzeuge dienen. Die Anforderungen für die Abnahme der Fahrzeuge sind in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR festgelegt.
- 4) Die vom Infrastrukturbetreiber festgelegten Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerte sind im Instandhaltungsplan festzuhalten, der nach Abschnitt 4.5 dieser TSI vorgeschrieben ist.

4.2.9.2. Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung

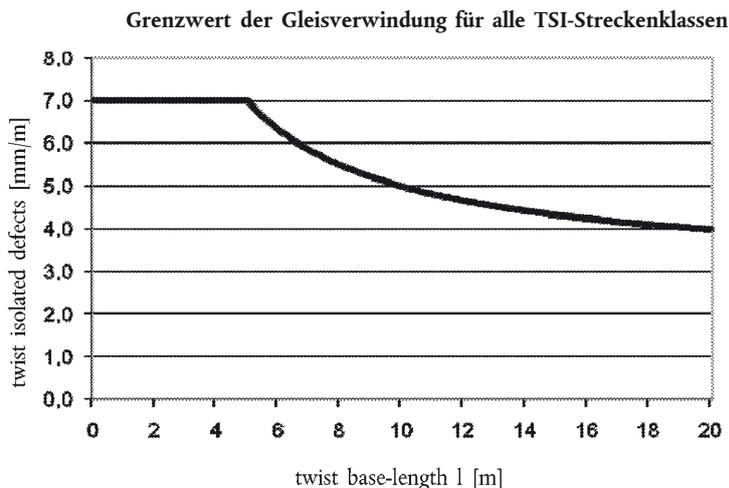
Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung als Einzelfehler wird als Wert zwischen Null und dem Spitzenwert definiert. 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. Die Messung wird an der nominalen Mitte des Schienenkopfes vorgenommen.
- 2) Der Grenzwert der Gleisverwindung ist eine Funktion der Messbasis (l), die nach folgender Formel angewandt wird:

$$\text{Verwindungsgrenzwert} = (20/l + 3)$$

- wobei l die Messbasis (in m) ist und $1,3 \text{ m} \leq l \leq 20 \text{ m}$
- und ein Höchstwert von 7 mm/m gilt.

Abb. 3



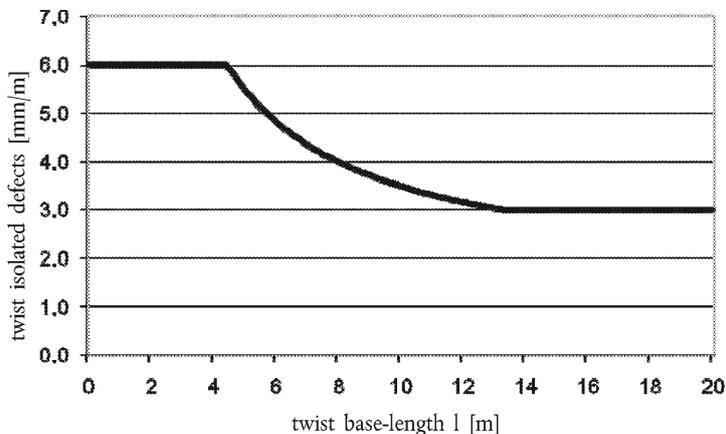
- 3) Der Infrastrukturbetreiber muss im Instandhaltungsplan die Länge der Messbasis angeben, die zur Ermittlung der Gleisverwindung verwendet wird, damit die Erfüllung dieser Anforderung geprüft werden kann. Die Auswertung der Messdaten muss mindestens eine Basis zwischen 2 m und 5 m beinhalten.

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, V-F, V-M, VI-F, VI-M, VII-F und VII-M

- 4) Ist der Radius einer horizontalen Kurve kleiner als 420 m und ist die Überhöhung $D > (R - 100)/2$, so ist die Gleisverwindung nach folgender Formel zu begrenzen: Verwindungsgrenzwert = $(20/l + 1,5)$ mit einem Höchstwert zwischen 6 mm/m und 3 mm/m, je nach Messbasis gemäß Abb. 4.

Abb. 4

Grenzwert der Gleisverwindung auf engen Gleisbögen für Strecken mit Fracht- und gemischtem Verkehr



4.2.9.3. Soforteingriffsschwelle für die Spurweite

Alle TSI-Streckenklassen

Die Soforteingriffsschwellen für die Spurweite sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7

Soforteingriffsschwellen für die Spurweite

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Nennwert — Spitzenwert	
	Min. Spurweite	Max. Spurweite
$v \leq 80$	- 9	+ 35
$80 < v \leq 120$	- 9	+ 35

Geschwindigkeit [km/h]	Abmessungen [mm]	
	Nennwert — Spitzenwert	
	Min. Spurweite	Max. Spurweite
$120 < v \leq 160$	- 8	+ 35
$160 < v \leq 200$	- 7	+ 28

4.2.9.4. Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung

TSI-Streckenklassen IV-P, V-P, VI-P und VII-P

- 1) Die Überhöhung im Betrieb muss auf +/- 20 mm genau der konstruktiven Überhöhung entsprechen, die im Betrieb zulässige maximale Überhöhung beträgt jedoch 190 mm.

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, V-F, V-M, VI-F, VI-M, VII-F und VII-M

- 2) Die Überhöhung im Betrieb muss auf +/- 20 mm genau der konstruktiven Überhöhung entsprechen, die im Betrieb zulässige maximale Überhöhung beträgt jedoch 170 mm.

4.2.10. Bahnsteige

- 1) Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten nur für Fahrgastbahnsteige, an denen Züge, die den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR entsprechen, im Regelbetrieb halten sollen.

4.2.10.1. Bahnsteignutzlänge

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Bahnsteiglänge muss für den längsten interoperablen Zug ausreichen, der am Bahnsteig im Regelbetrieb halten soll. Bei der Festlegung der Länge der Züge, 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.
- 2) Es ist zulässig, die Bahnsteiglänge nur nach den aktuellen Betriebserfordernissen auszurichten, sofern Vorkehrungen für die hinreichend absehbaren künftigen Betriebserfordernisse getroffen werden.
- 3) Die Bahnsteignutzlänge ist im Infrastrukturregister anzugeben.

4.2.10.2. Bahnsteigbreite und -kante

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an Breite und Kante der Bahnsteige sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ festgelegt.

4.2.10.3. Bahnsteigende

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an das Bahnsteigende sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ festgelegt.

4.2.10.4. Bahnsteighöhe

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an die Bahnsteighöhe sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ festgelegt.

4.2.10.5. Bahnsteigversatz

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an den Bahnsteigversatz sind in der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“ festgelegt.

4.2.11. Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz

4.2.11.1. Maximale Druckschwankungen in Tunneln

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die maximalen Druckschwankungen in Tunneln und unterirdischen Bauwerken entlang der Züge, die den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR entsprechen und für das Befahren des betreffenden Tunnels mit Geschwindigkeiten über 190 km/h vorgesehen sind, dürfen während der Zeit, die der Zug zum Durchfahren des Tunnels mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit benötigt, 10 kPa nicht überschreiten.

4.2.11.2. Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Lärmgrenzwerte und Minderungsmaßnahmen sind ein offener Punkt.
- 2) Grenzwerte für Erschütterungen und Minderungsmaßnahmen sind ein offener Punkt.

4.2.11.3. Schutz vor Stromschlag

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Der Schutz vor Stromschlägen wird durch die Bestimmungen sichergestellt, die in der TSI „Energie“ des konventionellen Eisenbahnsystems als Schutzmaßnahmen für Fahrleitungssysteme beschrieben sind.

4.2.11.4. Sicherheit in Eisenbahntunneln

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen an die Sicherheit in Eisenbahntunneln sind in der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ festgelegt.

4.2.11.5. Einwirkungen von Seitenwind

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Anforderungen für die Minderung der Einwirkungen von Seitenwind sind ein offener Punkt.

4.2.12. Betriebseinrichtungen

4.2.12.1. Hektometertafeln

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Hektometertafeln sind in regelmäßigen Abständen entlang den Gleisen aufzustellen.
- 2) Der Nennabstand zwischen den Hektometertafeln ist im Infrastrukturregister anzugeben.

4.2.13. Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen

4.2.13.1. Allgemeines

- 1) Im Abschnitt 4.2.13 werden die für die Wartung von Zügen benötigten Infrastrukturelemente des Teilsystems „Instandhaltung“ beschrieben.
- 2) Standort und Art der ortsfesten Anlagen zur Wartung von Zügen sind im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

4.2.13.2. Zugtoilettenentleerung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Ortsfeste Zugtoilettenentleerungsanlagen müssen mit den Merkmalen der geschlossenen Zugtoilettenanlagen, die in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR beschrieben sind, kompatibel sein.

4.2.13.3. Außenreinigungsanlagen

Alle TSI-Streckenklassen

- 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) 1 000 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.

4.2.13.4. Wasserbefüllung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Ortsfeste Anlagen für die Wasserbefüllung müssen mit den Merkmalen der Wasserversorgungsanlage, die in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR beschrieben sind, kompatibel sein.

- 2) Ortsfeste Anlagen für die Wasserversorgung im interoperablen Netz müssen mit Trinkwasser versorgt werden, das die Anforderungen der Richtlinie 98/83/EG des Rates ⁽¹⁾ erfüllt.
- 3) Durch die Betriebsweise der Anlage muss sichergestellt sein, dass das für die Fahrzeuge abgegebene Wasser den Qualitätsvorgaben der Richtlinie 98/83/EG entspricht.

4.2.13.5. Kraftstoffbetankung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Die Betankungsanlagen müssen mit den Merkmalen des Kraftstoffsystems, die in der TSI „Fahrzeuge“ CR beschrieben sind, kompatibel sein.

4.2.13.6. Ortsfeste Stromversorgung

Alle TSI-Streckenklassen

- 1) Bei ortsfester Stromversorgung sind eine oder mehrere der in den TSI „Fahrzeuge“ HS und CR beschriebenen Energieversorgungssysteme einzusetzen.

4.3. Funktionale und technische Schnittstellenpezifikationen

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

4.3.1. Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“

Tabelle 8

Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“ und den TSI für Lokomotiven und Personenwagen

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Lokomotiven und Personenwagen“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Spurweite	4.2.5.1 Regelspurweite 4.2.5.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.6.2 Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	4.2.3.5.2.1 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen 4.2.3.5.2.2 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern
Lichtraum	4.2.4.1 Lichtraumprofil 4.2.4.2 Gleisabstand 4.2.4.5 Mindestausrundungshalbmesser	4.2.3.1. Kinematische Fahrzeugbegrenzung
Achslast und Achsabstand	4.2.7.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.8.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.8.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen 4.2.8.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.3.2 Radsatz- und Radlast
Fahreigenschaften	4.2.7.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.7.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.8.1.3 Seitenstoß	4.2.3.4.2.1 Grenzwerte für die Betriebssicherheit 4.2.3.4.2.2 Grenzwerte für die Gleisbelastung
Äquivalente Konizität	4.2.5.5 Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3 Äquivalente Konizität
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.7.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung a) 4.2.8.1.4 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.5 Bremsleistung
Mindestbogenhalbmesser	4.2.4.4 Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.6 Mindestkurvenradius
Radius horizontaler Kurven	4.2.5.4 Überhöhungsfehlbetrag	4.2.3.4.2.1 Grenzwerte für die Betriebssicherheit
Beschleunigung in vertikalen Kurven	4.2.4.5 Mindestausrundungshalbmesser	4.2.3.1 Kinematische Fahrzeugbegrenzung

⁽¹⁾ ABl. L 330 vom 5.12.1998, S. 32.

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Lokomotiven und Personenwagen“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Aerodynamische Einwirkungen	4.2.4.2 Gleisabstand 4.2.8.3 Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen 4.2.11.1 Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.1 Druckwelleneffekte auf Fahrgäste an Bahnsteigen 4.2.6.2.2 Druckwelleneffekte auf Gleisarbeiter 4.2.6.2.3 Kolbeneffekt 4.2.6.2.4 Maximale Druckschwankungen in Tunneln
Seitenwind	4.2.11.5 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.6.2.5 Seitenwind
Anlagen für die Wartung von Zügen	4.2.13.2 Zugtoilettenentleerung 4.2.13.3 Außenreinigungsanlagen 4.2.13.4 Wasserbefüllung 4.2.13.5 Kraftstoffbetankung 4.2.13.6 Ortsfeste Stromversorgung	4.2.11.3 Zugtoilettenentleerungssystem 4.2.11.2.2 Außenreinigung in einer 4.2.11.4 Waschanlage Wasserbefüllungsanlagen 4.2.11.5 Schnittstelle für die Wasserbefüllung 4.2.11.7 Kraftstoffbetankungsanlage 4.2.11.6 Besondere Anforderungen an das Abstellen von Zügen

Tabelle 9

Schnittstellen zum Teilsystem „Fahrzeuge“ und zur TSI „Güterwagen“

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Güterwagen“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Spurweite	4.2.5.1 Regelspurweite 4.2.5.6 Schienenkopfprofil auf freier Strecke 4.2.6.2 Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen	4.2.3.4 Dynamisches Fahrzeugverhalten
Lichtraum	4.2.4.1 Lichtraumprofil 4.2.4.2 Gleisabstand 4.2.4.5 Mindestausrundungshalbmesser	4.2.3.1 Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf
Achslast und Achsabstand	4.2.7.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.7.3 Gleislagestabilität in Querrichtung 4.2.8.1 Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten 4.2.8.2 Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen 4.2.8.4 Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.3.2 Statische Radsatzlast und Meterlast
Fahreigenschaften	4.2.7.1 Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten 4.2.7.3 Gleislagestabilität in Querrichtung b)	4.2.3.4 Dynamisches Fahrzeugverhalten
Einwirkungen in Längsrichtung	4.2.7.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung 4.2.8.1.4 Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.4.1 Bremsleistung
Mindestbogenhalbmesser	4.2.4.4 Mindestbogenhalbmesser	4.2.2.1. Schnittstelle (z. B. Kuppelung) zwischen Fahrzeugen, zwischen Fahrzeuggruppen und zwischen Zügen
Radius horizontaler Kurven	4.2.5.4 Überhöhungsfehlbetrag	4.2.3.5. Längsdruckkräfte
Beschleunigung in vertikalen Kurven	4.2.4.5 Mindestausrundungshalbmesser	4.2.3.1 Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf
Aerodynamische Einwirkungen	4.2.4.2 Gleisabstand 4.2.8.3 Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen 4.2.11.1 Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2 Aerodynamische Effekte
Seitenwind	4.2.11.5 Einwirkungen von Seitenwind	4.2.6.3 Seitenwinde

4.3.2. Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“

Tabelle 10

Schnittstellen zum Teilsystem „Energie“

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Energie“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Lichtraum	4.2.4.1 Lichtraumprofil	4.2.14 Freier Durchgangslichtraum
Schutz vor Stromschlag	4.2.11.3 Schutz vor Stromschlag	4.7.2 Schutzmaßnahmen für das Oberleitungssystem 4.7.3 Schutzmaßnahmen für die Rückstromführung

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

Tabelle 11

Schnittstellen zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Festgelegtes Lichtraumprofil für ZZS-Anlagen	4.2.4.1 Lichtraumprofil	4.2.5 ETCS und EIRENE-Luftschnittstellen 4.2.16 Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung
Einsatz von Wirbelstrombremsen	4.2.7.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung	Anhang A Anlage 1 Abschnitt 5.2: Verwendung elektrischer/magnetischer Bremsen

4.3.4. Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Tabelle 12

Schnittstellen zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Schnittstelle	Bezug zur TSI „Infrastruktur“ des konventionellen Eisenbahnsystems	Bezug zur TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des konventionellen Eisenbahnsystems
Einsatz von Wirbelstrombremsen	4.2.7.2 Gleislagestabilität in Längsrichtung	4.2.2.6.2 Bremsleistung
Betriebsvorschriften	4.4 Betriebsvorschriften	4.2.1.2.2.2 Geänderte Teile 4.2.3.6 Gestörter Betrieb

4.4. **Betriebsvorschriften**4.4.1. *Besondere Bedingungen für im Voraus geplante Arbeiten*

- 1) Bei bestimmten im Voraus geplanten Arbeiten kann es erforderlich sein, die in den Kapiteln 4 und 5 dieser TSI festgelegten Spezifikationen für das Teilsystem „Infrastruktur“ und dessen Interoperabilitätskomponenten vorübergehend außer Kraft zu setzen. Besondere Betriebsvorschriften sind in der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ CR aufgeführt.

4.4.2. *Gestörter Betrieb*

- 1) Der normale Streckenbetrieb kann durch Ereignisse gestört werden. In der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ CR sind die Betriebsvorschriften für den Umgang mit solchen Ereignissen aufgeführt.

4.4.3. *Schutz des Personals vor aerodynamischen Einwirkungen*

- 1) Der Infrastrukturbetreiber bestimmt die Maßnahmen zum Schutz der Arbeiter vor aerodynamischen Einwirkungen.
- 2) Für die Züge, die der TSI „Fahrzeuge“ HS und CR entsprechen, muss der Infrastrukturbetreiber die tatsächliche Geschwindigkeit der Züge und den in jenen TSI angegebenen Grenzwert der aerodynamischen Einwirkungen berücksichtigen.

4.5. **Instandhaltungsplan**

4.5.1. *Vor Inbetriebnahme der Strecke*

- 1) Es ist ein Instandhaltungsdossier zu erstellen, das mindestens folgende Angaben enthält:
 - a) eine Reihe von Soforteingriffsschwellen
 - b) die Maßnahmen (Verringerung der Geschwindigkeit, Instandsetzungsfristen), die bei Überschreitung der vorgeschriebenen Werte zu ergreifen sind

in Bezug auf folgende Elemente:

- i) Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb
- ii) Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen
- iii) Gleislagequalität und Grenzwerte für Einzelfehler
- iv) Bahnsteigkante gemäß den Anforderungen der TSI „Personen mit eingeschränkter Mobilität“.

4.5.2. *Nach Inbetriebnahme der Strecke*

- 1) Der Infrastrukturbetreiber muss über einen Instandhaltungsplan verfügen, der die in Abschnitt 4.5.1 genannten Elemente und mindestens die folgenden sich darauf beziehenden Angaben enthält:
 - a) eine Reihe von Eingriffsschwellen und Auslösewerten
 - b) Angaben zu den Verfahrensweisen sowie zur fachlichen Kompetenz und der zu verwendenden persönlichen Sicherheitsausrüstung des Personals
 - c) die Regeln, die zum Schutz für die auf dem Gleis oder in dessen Nähe arbeitenden Personen anzuwenden sind
 - d) die Mittel, mit denen die Einhaltung der Betriebswerte überprüft wird.

4.6. **Berufliche Qualifikationen**

- 1) Die erforderlichen beruflichen Qualifikationen der mit der Instandhaltung des Teilsystems „Infrastruktur“ beauftragten Mitarbeiter müssen im Instandhaltungsplan angegeben werden (siehe Abschnitt 4.5.2).

4.7. **Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz**

- 1) Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz werden im Zusammenhang mit den Anforderungen der folgenden Abschnitte behandelt: 4.2.11.1 (Maximale Druckschwankungen in Tunneln), 4.2.11.2 (Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen), 4.2.11.3 (Schutz vor Stromschlag), 4.2.10 (Bahnsteige), 4.2.11.4 (Sicherheit in Eisenbahntunneln), 4.2.13 (Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen) und 4.4 (Betriebsvorschriften).

4.8. **Infrastrukturregister**

- 1) Gemäß Artikel 35 der Richtlinie 2008/57/EG müssen im Infrastrukturregister die Hauptmerkmale des Teilsystems „Infrastruktur“ angegeben werden.
- 2) Anhang D dieser TSI enthält Angaben darüber, welche Informationen über das Teilsystem „Infrastruktur“ in das Infrastrukturregister aufgenommen werden müssen. Die Angaben über andere Teilsysteme, die das Infrastrukturregister enthalten muss, sind in der entsprechenden TSI aufgeführt.

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 Durch Schubwiderstand 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 — zu „Interoperabilitätskomponenten“ erklärt:
 - a) Schiene (5.3.1)

- b) Schienenbefestigungssysteme (5.3.2)
 - c) Gleisschwellen (5.3.3).
- 2) In den folgenden Abschnitten werden die für jede dieser Komponenten geltenden Spezifikationen beschrieben.
- 3) Schienen, Befestigungselemente und Schwellen, die zu Sonderzwecken für kurze Gleisabschnitte verwendet werden, beispielsweise in Weichen und Kreuzungen, auf Dehnvorrichtungen, Übergangsstücken und Sonderbauwerken, gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten.

5.3. **Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten**

5.3.1. *Schiene*

- 1) Die Spezifikationen für die Interoperabilitätskomponente „Schiene“ betreffen Folgendes:

- a) Schienenkopprofil
- b) Trägheitsmoment am Schienenquerschnitt
- c) Schienenhärte.

5.3.1.1. *Schienenkopprofil*

- 1) Das Schienenkopprofil muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.5.6 „Schienenkopprofil auf freier Strecke“ erfüllen.
- 2) Das Schienenkopprofil muss so beschaffen sein, dass die Anforderungen in Abschnitt 4.2.5.5.1 „Planungswerte der äquivalenten Konizität“ erfüllt werden können, wenn es in einem bestimmten Spurweiten- und Schienenneigungsbereich gemäß den Anforderungen dieser TSI eingesetzt wird.

5.3.1.2. *Trägheitsmoment am Schienenquerschnitt*

- 1) Das Trägheitsmoment ist für die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ von Bedeutung.
- 2) Der rechnerisch ermittelte Wert des Trägheitsmoments (I) des geplanten Schienenquerschnitts um die horizontale Hauptachse durch den Schwerpunkt muss mindestens $1\,600\text{ cm}^4$ betragen.

5.3.1.3. *Schienenhärte*

- 1) Die Schienenhärte ist für die Anforderungen in Abschnitt 4.2.5.6 „Schienenkopprofil auf freier Strecke“ von Bedeutung.
- 2) Die an der Schienenkopfoberkante gemessene Schienenhärte muss mindestens 200 HBW betragen.

5.3.2. *Schienenbefestigungssysteme*

- 1) Das Schienenbefestigungssystem ist für die Anforderungen der Abschnitte 4.2.7.2 „Gleislagestabilität in Längsrichtung“, 4.2.7.3 „Gleislagestabilität in Querrichtung“ und 4.2.7.1 „Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten“ von Bedeutung.
- 2) Das Schienenbefestigungssystem muss folgende Anforderungen erfüllen:
- a) Der Mindestdurchschubwiderstand in Längsrichtung (d. h. gegen ein unelastisches Durchschieben der Schiene im Befestigungssystem) muss mindestens 7 kN betragen.
 - b) Die Schienenbefestigung muss 3 000 000 Zyklen einer beim Befahren enger Gleisbögen auftretenden typischen Belastung standhalten, wobei die Klemmkraft und der Durchschubwiderstand der Befestigung um höchstens 20 % und die vertikale Steifigkeit um höchstens 25 % abnehmen dürfen. Die typische Belastung muss Folgendem angepasst sein:
 - i. der maximalen Achslast, die das Schienenbefestigungssystem aufnehmen kann;
 - ii. der Kombination von Schiene, Schienenneigung, Zwischenlage sowie Art der Gleisschwellen, mit der das Befestigungssystem verwendet werden darf.

5.3.3. *Gleisschwellen*

- 1) Die Gleisschwellen sind so zu gestalten, dass sie bei Verwendung mit einem bestimmten Schienen- und Schienenbefestigungssystem Eigenschaften aufweisen, die den Anforderungen der Abschnitte 4.2.5.1 „Regelspurweite“, 4.2.5.5.2 „Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb“ (Tabelle 5: Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000\text{ m}$), 4.2.5.7 „Schienenneigung“ und 4.2.7 „Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten“ entsprechen.

6. BEWERTUNG DER KONFORMITÄT VON INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN UND EG-PRÜFUNG DER TEILSYSTEME
- 6.1. **Interoperabilitätskomponenten**
- 6.1.1. *Konformitätsbewertungsverfahren*
- 1) Das Konformitätsbewertungsverfahren für die in Kapitel 5 dieser TSI bestimmten Interoperabilitätskomponenten muss unter Anwendung der dafür vorgesehenen Module erfolgen.
- 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) CD Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer Qualitätssicherung für den Produktionsprozess
 - d) CF Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer Produktprüfung
 - e) CH Konformität auf der Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagements.
 - 2) Die Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten sind aus den in Tabelle 13 aufgeführten Modulen zu wählen.

Tabelle 13

Module für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten

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

- 3) Bei Produkten, die vor Veröffentlichung dieser TSI in Verkehr gebracht wurden, gilt das Baumuster als zugelassen und eine EG-Baumusterprüfung (Modul CB) ist nicht erforderlich, sofern der Hersteller nachweist, dass Prüfungen und Erprobungen der Interoperabilitätskomponenten bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen bereits als erfolgreich bewertet wurden und die Anforderungen der vorliegenden TSI erfüllen. In diesem Fall bleiben diese Bewertungen für die neue Anwendung gültig. Wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass die Lösung in der Vergangenheit positiv bewertet wurde, gilt das Verfahren für Interoperabilitätskomponenten, 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 20 in Anhang A dieser TSI angegeben sind.
- 6.1.3. *Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten*
- 1) Wird für eine Interoperabilitätskomponente gemäß der Definition in Abschnitt 5.2 eine innovative Lösung vorgeschlagen, so muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter die Abweichungen von der entsprechenden Bestimmung dieser TSI angeben und sie der Kommission zur Prüfung vorlegen.
 - 2) Führt diese Prüfung zu einem positiven Ergebnis, so werden unter Aufsicht der Kommission die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen für die Komponente sowie die Bewertungsmethoden erarbeitet.
 - 3) Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen im Rahmen des Überarbeitungsverfahrens in die TSI aufgenommen werden.
 - 4) Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

- 6.1.4. *EG-Konformitätserklärung für Interoperabilitätskomponenten*
- 6.1.4.1. *Interoperabilitätskomponenten, die anderen Gemeinschaftsrichtlinien unterliegen*
- 1) Artikel 13 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG besagt: „Fallen Interoperabilitätskomponenten auch unter andere Gemeinschaftsrichtlinien, die andere Gesichtspunkte betreffen, so gibt die EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung in diesem Fall an, dass die Interoperabilitätskomponenten auch den Anforderungen dieser anderen Richtlinien entsprechen.“
 - 2) Gemäß Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen der EG-Konformitätserklärung die Benutzungsbedingungen beigefügt sein.
- 6.1.4.2. *EG-Konformitätserklärung für Schienen*
- 1) Der EG-Konformitätserklärung ist eine Erklärung beizufügen, in der der Spurweiten- und Schienenneigungsbereich angegeben ist, für den mit dem Schienenkopprofil die Anforderungen in Abschnitt 4.2.5.5.1 erfüllt werden können.
- 6.1.4.3. *Eg-konformitätserklärung für Schienenbefestigungssysteme*
- 1) Der EG-Konformitätserklärung ist eine Erklärung mit folgenden Angaben beizufügen:
 - a) die Kombination von Schiene, Schienenneigung, Zwischenlage und Art der Gleisschwellen, mit der das Befestigungssystem verwendet werden darf;
 - b) die maximale Achslast, die das Schienenbefestigungssystem aufnehmen kann.
- 6.1.4.4. *Eg-konformitätserklärung für Gleisschwellen*
- 1) Der EG-Konformitätserklärung ist eine Erklärung beizufügen, in der die Kombination von Schiene, Schienenneigung und Art des Schienenbefestigungssystems angegeben ist, mit der die Schwelle verwendet werden darf.
- 6.2. **Teilsystem „Infrastruktur“**
- 6.2.1. *Allgemeine Bestimmungen*
- 1) Auf Verlangen des Auftraggebers führt die benannte Stelle das EG-Prüfverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß Artikel 18 und Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.
 - 2) Kann der Auftraggeber nachweisen, dass Erprobungen oder Prüfungen eines Infrastruktur-Teilsystems bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen positiv ausgefallen sind, so muss die benannte Stelle diese Erprobungen oder Prüfungen bei der Konformitätsbewertung berücksichtigen.
 - 3) Die EG-Prüfung des Infrastruktur-Teilsystems muss die Phasen und Merkmale umfassen, die in Tabelle 21 in Anhang B dieser TSI angegeben sind. Für spezifische Eckwerte des Teilsystems „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 6.2.4 besondere Bewertungsverfahren angegeben.
 - 4) Der Auftraggeber muss die EG-Prüferklärung für das Teilsystem „Infrastruktur“ gemäß Artikel 18 und Anhang V der Richtlinie 2008/57/EG erstellen.
- 6.2.2. *Anwendung der Module*
- 1) Bei den Prüfverfahren für das Teilsystem „Infrastruktur“ hat der Auftraggeber die Wahl zwischen folgenden Möglichkeiten:
 - a) Modul SG: EG-Prüfung durch Einzelprüfung oder
 - b) Modul SH1: EG-Prüfung durch das Verfahren „umfassendes Qualitätsmanagement mit Entwurfsprüfung“.
- 6.2.2.1. *Anwendung des Moduls SG*
- 1) 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*
- 1) Das Modul SH1 kann nur dann 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*
- 1) Beinhaltet das Teilsystem eine innovative Lösung gemäß Abschnitt 4.1, so muss der Auftraggeber die Abweichungen von den entsprechenden TSI-Bestimmungen angeben und sie der Kommission mitteilen.

- 2) Bei einer positiven Stellungnahme werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden für die betreffende Lösung erarbeitet.
- 3) Die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen anschließend im Rahmen des Überarbeitungsverfahrens in die TSI aufgenommen werden.
- 4) Nach Bekanntgabe einer gemäß Artikel 29 der Richtlinie erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung bereits angewandt werden, bevor sie im Zuge der Überarbeitung in die TSI aufgenommen wird.

6.2.4. Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem

6.2.4.1. Bewertung des Lichtraumprofils

- 1) Die Bewertung des Lichtraumprofils erfolgt unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber auf der Grundlage der Kapitel 5, 7 und 10 sowie Anhang C der Norm EN 15273-3:2009 durchgeführt wurden.

6.2.4.2. Bewertung des Gleisabstands

- 1) Die Bewertung des Gleisabstands erfolgt unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber auf der Grundlage von Kapitel 9 der Norm EN 15273-3:2009 durchgeführt wurden.

6.2.4.3. Bewertung des Überhöhungsfehlbetrags

- 1) In Abschnitt 4.2.5.4.1 heißt es: „Eigens für den Betrieb bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen entwickelte Züge (Triebzüge mit geringeren Achslasten, Züge mit einem System zur Kompensation des Überhöhungsfehlbetrags) dürfen bei höheren Überhöhungsfehlbeträgen betrieben werden, sofern die Betriebssicherheit nachgewiesen wird.“
- 2) Der Nachweis der Sicherheit unterliegt nicht der Überprüfung durch eine benannte Stelle.

6.2.4.4. Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität

- 1) Die Bewertung der Planungswerte der äquivalenten Konizität erfolgt unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber auf der Grundlage der Norm EN 15302:2008 durchgeführt wurden.

6.2.4.5. Bewertung des Mindestwerts der mittleren Spurweite

- 1) Das Messverfahren für die Spurweite ist in Abschnitt 4.2.2 der Norm EN 13848-1:2003 + A1:2008 angegeben.

6.2.4.6. Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln

- 1) Die Bewertung der maximalen Druckschwankungen in Tunneln (10-kPa-Kriterium) erfolgt unter Verwendung der Ergebnisse von Berechnungen, die vom Infrastrukturbetreiber oder vom Auftraggeber auf der Grundlage aller Betriebsbedingungen mit allen Zügen durchgeführt wurden, die der TSI „Fahrzeuge“ HS und CR entsprechen und die für das Befahren des zu bewertenden Tunnels mit Geschwindigkeiten über 190 km/h vorgesehen sind.
- 2) Die zu verwendenden Eingangsgrößen müssen dem charakteristischen Referenzdruckbild der Züge (gemäß der TSI „Fahrzeuge“ HS) entsprechen.
- 3) Die Referenz-Querschnittflächen der zu berücksichtigenden interoperablen Züge betragen, unabhängig davon, ob es sich um Triebfahrzeuge oder nicht motorisierte Mittelwagen handelt:
 - a) 12 m² für Fahrzeuge, die für die kinematische Bezugslinie GC ausgelegt sind,
 - b) 11 m² für Fahrzeuge, die für die kinematische Bezugslinie GB ausgelegt sind,
 - c) 10 m² für Fahrzeuge, die für kleinere kinematische Bezugslinien ausgelegt sind.
- 4) Bei der Bewertung werden die etwaigen Konstruktionsmerkmale berücksichtigt, die zu einer Verringerung der Druckschwankungen führen (Form des Tunnelportals, Kamine usw.) sowie die Länge des Tunnels.

6.2.4.7. Bewertung der Geometrie von Weichen und Kreuzungen

- 1) Durch die Bewertung von Weichen und Kreuzungen in der Entwurfsphase soll überprüft werden, ob die Planungswerte mit den in Abschnitt 4.2.6.2 angegebenen Betriebsgrenzwerten übereinstimmen.
- 2) Die Bewertung von Kreuzungsstücken in der Entwurfsphase ist auch erforderlich, um zu überprüfen, ob die Anforderungen an die Herzstückstücke in Abschnitt 4.2.6.3 erfüllt werden.

6.2.4.8. Bewertung neuer Bauwerke

- 1) Die Bewertung von Bauwerken erfolgt ausschließlich durch Überprüfung, ob die für die Planung verwendeten Verkehrslasten den Mindestanforderungen in den Abschnitten 4.2.8.1, 4.2.8.2 und 4.2.8.3 entsprechen. Die benannte Stelle muss keine Entwurfsprüfung vornehmen oder Berechnungen durchführen. Bei der Kontrolle des im Entwurf verwendeten Alpha-Werts gemäß den Abschnitten 4.2.8.1 und 4.2.8.2 muss lediglich überprüft werden, ob der Alpha-Wert den Vorgaben in Tabelle 6 entspricht.

6.2.4.9. Bewertung bestehender Bauwerke

- 1) Bei der Bewertung bestehender Bauwerke wird kontrolliert, ob die Werte der EN-Streckenklasse (und gegebenenfalls der Lokomotivenklassen) in Verbindung mit der vom Infrastrukturbetreiber für die Strecken, auf denen sich die Bauwerke befinden, veröffentlichten zulässigen Geschwindigkeit die Anforderungen von Anhang E dieser TSI erfüllen.

6.2.4.10. Bewertung ortsfester Anlagen zur Wartung von Zügen

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

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

6.2.5.1. Bewertung der Stabilität freier Strecken

- 1) Es wird davon ausgegangen, dass freie Strecken mit Schotteroberbau die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7 bezüglich des Widerstands gegenüber Längs-, Vertikal- und Querbeanspruchungen erfüllen, wenn
 - a) die in Kapitel 5 („Interoperabilitätskomponenten“) für die Interoperabilitätskomponenten Schiene (5.3.1), Schienenbefestigungssysteme (5.3.2) und Gleisschwellen (5.3.3) festgelegten Anforderungen an Gleiskomponenten erfüllt sind;
 - b) mindestens 1 500 Schienenbefestigungen pro Schienenstrang und Streckenkilometer verwendet werden.

6.2.5.2. Bewertung der Stabilität von Weichen und Kreuzungen

- 1) Es wird davon ausgegangen, dass Weichen und Kreuzungen mit Schotteroberbau die Anforderungen in Abschnitt 4.2.7 bezüglich des Widerstands gegenüber Längs-, Vertikal- und Querbeanspruchungen erfüllen, wenn
 - a) die Schienen in Weichen und Kreuzungen die in Kapitel 5 („Interoperabilitätskomponenten“) für die Schiene (5.3.1) festgelegten Anforderungen erfüllen und die entsprechenden Weichenzungen und Herzstücke verwendet werden;
 - b) alle Schienenbefestigungen, mit Ausnahme der für die beweglichen Teile von Weichen und Kreuzungen verwendeten Befestigungen, die in Kapitel 5 („Interoperabilitätskomponenten“) festgelegten Anforderungen an Schienenbefestigungssysteme (5.3.2) erfüllen;
 - c) über die Länge der Weichen und Kreuzungen gemittelt mindestens 1 500 Schienenbefestigungen pro Schienenstrang und Streckenkilometer verwendet werden.

6.3. EG-Prüfung mit „Geschwindigkeit“ als Übergangskriterium

- 1) Abschnitt 7.4 gestattet die Inbetriebnahme von Strecken mit einer geringeren als der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit. In diesem Abschnitt sind die Anforderungen an die Konformitätsbewertung unter diesen Bedingungen festgelegt.
- 2) Einige der in Kapitel 4 festgelegten Grenzwerte hängen von der vorgesehenen Streckengeschwindigkeit ab.

Die Konformität ist bei der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit zu bewerten; geschwindigkeitsabhängige Merkmale können allerdings zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme bei der geringeren Geschwindigkeit bewertet werden.
- 3) Die Konformität der übrigen Merkmale für die vorgesehene Streckengeschwindigkeit bleibt weiter bestehen.
- 4) Bei der Interoperabilitätserklärung für die vorgesehene Geschwindigkeit ist die Konformität der vorläufig unberücksichtigten Merkmale erst dann zu bewerten, wenn diese auf das erforderliche Niveau gebracht werden.

6.4. Bewertung des Instandhaltungsplans

- 1) In Abschnitt 4.5 wird gefordert, dass der Infrastrukturbetreiber für jede konventionelle Bahnstrecke einen Instandhaltungsplan für das Teilsystem „Infrastruktur“ bereithält.
- 2) Die benannte Stelle muss bestätigen, dass das Instandhaltungsdossier vorhanden ist und die in Abschnitt 4.5.1 aufgeführten Punkte enthält. Die benannte Stelle ist nicht dafür verantwortlich, die Eignung der einzelnen Anforderungen des Instandhaltungsdossiers zu bewerten.

- 3) Die benannte Stelle fügt den technischen Unterlagen, die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG verlangt werden, eine Kopie des nach Abschnitt 4.5.1 dieser TSI geforderten Instandhaltungsdossiers bei.

6.5. **Bewertung des Infrastrukturregisters**

- 1) In Abschnitt 4.8 wird gefordert, dass im Infrastrukturregister die Hauptmerkmale des Teilsystems „Infrastruktur“ anzugeben sind. Die benannte Stelle muss überprüfen, dass zu diesen Merkmalen entsprechende Angaben für das Infrastrukturregister vorhanden sind.

6.6. **Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung**

6.6.1. *Bedingungen*

- 1) Während der in Artikel 6 dieses Beschlusses vorgesehenen Übergangszeit kann eine benannte Stelle auch dann eine Konformitätsbescheinigung für ein Teilsystem ausstellen, wenn für einige der darin verwendeten Interoperabilitätskomponenten die nach dieser TSI erforderliche EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung nicht vorliegt, sofern folgende Kriterien erfüllt sind:
 - a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der in den Kapiteln 4 sowie 6.2 bis 7 dieser TSI (mit Ausnahme von 7.6 „Sonderfälle“) festgelegten Anforderungen durch die benannte Stelle überprüft. Die Konformitätsanforderungen in Kapitel 5 und 6.1 finden auf die Interoperabilitätskomponenten keine Anwendung;
 - b) die Interoperabilitätskomponenten, für die keine entsprechende EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, müssen in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits in Betrieb befindlichen Teilsystem verwendet worden sein, bevor diese TSI in Kraft trat.
- 2) Für die in dieser Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten dürfen keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen ausgestellt werden.

6.6.2. *Dokumentation*

- 1) In der EG-Konformitätsbescheinigung des Teilsystems muss in eindeutiger Form angegeben werden, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystem-Überprüfung bewertet wurden.
- 2) In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem ist Folgendes eindeutig anzugeben:
 - a) Die Interoperabilitätskomponenten, die als Bestandteil des Teilsystems bewertet wurden.
 - b) Eine Bestätigung, dass das Teilsystem die Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit den als Bestandteil des Teilsystems geprüften Komponenten übereinstimmen.
 - c) Die Gründe, warum der Hersteller für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten vor ihrem Einbau in das Teilsystem keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat, darunter die Anwendung nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierter nationaler Vorschriften.

6.6.3. *Instandhaltung der nach Abschnitt 6.6.1 geprüften Teilsysteme*

- 1) Während und nach Ablauf der Übergangszeit ist es zulässig, bis zur Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems (unter Berücksichtigung der Entscheidung des jeweiligen Mitgliedstaats über die Anwendung der TSI) die Interoperabilitätskomponenten, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt und die in der gleichen Bauart hergestellt wurden, unter der Verantwortung der zuständigen benannten Stelle weiterhin im Zuge der Instandhaltung (als Ersatzteile) für das Teilsystem zu verwenden.
- 2) Die für die Instandhaltung zuständige Stelle muss in jedem Fall sicherstellen, dass die im Zuge der Instandhaltung verwendeten Komponenten für ihren Verwendungszweck geeignet sind und bestimmungsgemäß verwendet werden sowie die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig die grundlegenden Anforderungen erfüllen. Diese Komponenten müssen rückverfolgbar und nach einer nationalen oder internationalen Regelung oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Norm für die Praxis zertifiziert sein.

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

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

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

- 2) Die Mitgliedstaaten müssen nationale Übergangsstrategien entwickeln, in denen für die TEN-Strecken diejenigen Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ anzugeben sind, die für interoperable Dienste notwendig sind (z. B. Gleise, Nebengleise, Bahnhöfe, Rangierbahnhöfe) und deshalb die Anforderungen dieser TSI erfüllen müssen. Die Übergangsstrategien müssen Erneuerungs- und Umrüstungspläne beinhalten. Bei der Angabe dieser Elemente haben die Mitgliedstaaten auf die Kohärenz des Gesamtsystems zu achten.

7.2. Anwendung dieser TSI auf neue konventionelle Eisenbahnstrecken

- 1) Neue TEN-Strecken des Kernnetzes (Typ IV) müssen die Anforderungen der TSI-Streckenklasse IV-P, IV-F oder IV-M erfüllen.
- 2) Neue weitere TEN-Strecken (Typ VI) müssen die Anforderungen der TSI-Streckenklasse VI-P, VI-F oder VI-M erfüllen. Die Strecken können zudem auch die Anforderungen der TSI-Streckenklasse IV-P, IV-F bzw. IV-M erfüllen.
- 3) Für die Belange dieser TSI ist unter „neuer Strecke“ eine Strecke zu verstehen, die dort entsteht, wo bisher keine Strecke vorhanden war.
- 4) Folgende Maßnahmen, beispielsweise zur Geschwindigkeitssteigerung oder zum Kapazitätsausbau, können als Streckenumrüstung und nicht als Bau einer neuen Strecke betrachtet werden:
 - a) Teilverlegung einer vorhandenen Strecke
 - b) Anlage einer Umgehungsstrecke
 - c) Erweiterung einer Strecke um ein oder mehrere Gleise, ungeachtet des Abstands zwischen den vorhandenen und den zusätzlichen Gleisen.

7.3. Anwendung der TSI auf bereits bestehende konventionelle Eisenbahnstrecken

Für die Anwendung dieser TSI kommen vier Fälle in Betracht:

7.3.1. Umrüstung einer Strecke

- 1) Gemäß Artikel 2 Buchstabe m der Richtlinie 2008/57/EG bedeutet „Umrüstung“ umfangreiche Änderungsarbeiten an einem Teilsystem oder einem Teil davon, mit denen die Gesamtleistung des Teilsystems verbessert wird.
- 2) Das Teilsystem „Infrastruktur“ einer Strecke gilt als umgerüstet, wenn mindestens die Leistungskennwerte für Achslast und Lichtraum gemäß Abschnitt 4.2.2 erreicht werden. In diesen Fällen prüft der Mitgliedstaat, ob das in Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG geforderte Dossier folgenden Anforderungen entspricht:
 - 2.1) Die Umrüstung bestehender TEN-Strecken des Kernnetzes muss gemäß den Anforderungen der TSI-Streckenklassen V-P, V-F und V-M erfolgen. (Eine Umrüstung gemäß den Anforderungen des Streckentyps IV ist zulässig.)
 - 2.2) Die Umrüstung weiterer TEN-Strecken muss gemäß den Anforderungen der Streckenklasse VII-P, VII-F oder VII-M erfolgen. (Eine Umrüstung gemäß den Anforderungen des Streckentyps VI ist zulässig.)
 - 2.3) Bezüglich anderer TSI-Parameter entscheidet gemäß Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG der jeweilige Mitgliedstaat, inwieweit die TSI auf das Vorhaben anzuwenden sind.
- 3) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG zur Anwendung, weil die Umrüstung eine Inbetriebnahmegenehmigung erfordert, so entscheidet der betreffende Mitgliedstaat unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7.1 genannten Übergangsstrategie, welche TSI-Anforderungen zu erfüllen sind.
- 4) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG nicht zur Anwendung, weil die Umrüstung keine Inbetriebnahmegenehmigung erfordert, so wird die Konformität mit der vorliegenden TSI empfohlen. Kann diese Konformität nicht erreicht werden, unterrichtet der Auftraggeber den Mitgliedstaat über die Gründe hierfür.
- 5) Kommen bei einem Vorhaben Elemente zum Einsatz, die nicht der TSI entsprechen, so sind die anzuwendenden EG-Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren mit dem betreffenden Mitgliedstaat zu vereinbaren.

7.3.2. Erneuerung einer Strecke

- 1) Gemäß Artikel 2 Buchstabe n der Richtlinie 2008/57/EG bedeutet „Erneuerung“ umfangreiche Arbeiten zum Austausch eines Teilsystems oder eines Teils davon, mit denen die Gesamtleistung des Teilsystems nicht verändert wird.
- 2) Hierbei sind umfangreiche Austauscharbeiten als Projekt zu verstehen, bei dem Elemente einer Strecke oder eines Streckenabschnitts nach Maßgabe der nationalen Übergangsstrategie systematisch ausgetauscht werden. Die Erneuerung ist vom Austausch im Zuge der Instandhaltung gemäß Abschnitt 7.3.3 zu unterscheiden, da sich dabei die Gelegenheit ergibt, eine der TSI entsprechende Strecke aufzubauen. Eine Erneuerung entspricht letzten Endes der Umrüstung, nur dass sich dabei die Leistungskennwerte nicht ändern.

- 3) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG zur Anwendung, weil die Erneuerung eine Inbetriebnahmegenehmigung erfordert, so entscheidet der betreffende Mitgliedstaat unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7.1 genannten Übergangsstrategie, welche TSI-Anforderungen zu erfüllen sind.
- 4) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG nicht zur Anwendung, weil die Erneuerung keine Inbetriebnahmegenehmigung erfordert, so wird die Konformität mit der vorliegenden TSI empfohlen. Kann diese Konformität nicht erreicht werden, unterrichtet der Auftraggeber den Mitgliedstaat über die Gründe hierfür.
- 5) Kommen bei einem Vorhaben Elemente zum Einsatz, die nicht der TSI entsprechen, so sind die anzuwendenden EG-Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren mit dem betreffenden Mitgliedstaat zu vereinbaren.

7.3.3. *Austausch im Zuge der Instandhaltung*

- 1) Wenn Bestandteile eines Teilsystems auf einer Strecke instand gehalten werden, ist gemäß dieser TSI keine formelle Prüfung und Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich. Austausch im Zuge der Instandhaltung ist allerdings, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, stets nach den Anforderungen dieser TSI durchzuführen.
- 2) Ziel sollte es sein, dass der Austausch im Zuge der Instandhaltung allmählich zur Errichtung einer interoperablen Strecke führt.
- 3) Um die Interoperabilität eines signifikanten Teils des Teilsystems „Infrastruktur“ schrittweise zu verwirklichen, sollten eine Reihe von Eckwerten stets gemeinsam angepasst werden. Dabei handelt es sich um folgende Eckwerte:
 - a) Trassierung
 - b) Gleisparameter
 - c) Weichen und Kreuzungen
 - d) Gleislagestabilität gegenüber einwirkenden Lasten
 - e) Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten
 - f) Bahnsteige.
- 4) In solchen Fällen ist zu berücksichtigen, dass keines dieser Elemente für sich allein die Konformität des Ganzen gewährleisten kann. Vielmehr lässt sich die Konformität eines Teilsystems nur als Ganzes feststellen, d. h. wenn sämtliche Elemente mit der TSI übereinstimmen.

7.3.4. *Bereits bestehende Strecken, die nicht erneuert oder umgerüstet werden*

- 1) Vorhandene Teilsysteme können für den Betrieb TSI-konformer Fahrzeuge geeignet sein, wenn die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt sind. In diesem Fall sollte der Infrastrukturbetreiber in der Lage sein, auf freiwilliger Basis das Infrastrukturregister gemäß Artikel 35 der Richtlinie 2008/57/EG entsprechend den Vorgaben in Anhang D dieser TSI auszufüllen.
- 2) Das Verfahren für den Nachweis, in welchem Maß die Eckwerte der TSI eingehalten werden, ist in den Spezifikationen für das Infrastrukturregister festzulegen, die von der Kommission nach jenem Artikel zu erlassen sind.

7.4. **Geschwindigkeit als Übergangskriterium**

- 1) Strecken können auch mit einer niedrigeren als der endgültig vorgesehenen Geschwindigkeit als interoperable Strecken in Betrieb genommen werden. In diesem Fall ist beim Bau der Strecke allerdings dafür zu sorgen, dass die spätere Anpassung an die endgültig vorgesehene Geschwindigkeit nicht behindert wird.
- 2) Beispielsweise muss der Gleisabstand für die endgültig vorgesehene Geschwindigkeit geeignet sein, während die Überhöhung an die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Strecke anzupassen ist.
- 3) Die unter diesen Umständen geltenden Anforderungen an die Konformitätsbewertung sind in Abschnitt 6.3 angegeben.

7.5. **Kompatibilität zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen**

- 1) Fahrzeuge, die die Anforderungen der TSI „Fahrzeuge“ erfüllen, sind nicht automatisch mit allen Strecken kompatibel, die der vorliegenden TSI „Infrastruktur“ entsprechen. So können etwa Fahrzeuge mit der Begrenzungslinie GC keine Tunnel befahren, die für das Lichtraumprofil GB ausgelegt sind.

- 2) Die Auslegung der in Kapitel 4 festgelegten TSI-Streckenklassen erlaubt in der Regel den Betrieb der gemäß EN 15528:2008 eingestuftten Fahrzeuge bis zu der in Anhang E angegebenen Höchstgeschwindigkeit. Allerdings besteht das Risiko extremer dynamischer Effekte, z. B. Resonanz auf bestimmten Brücken, die die Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur zusätzlich beeinträchtigen können.
- 3) Auf der Grundlage spezifischer, zwischen Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen vereinbarter Betriebszenarios können Kontrollen vorgenommen werden, um nachzuweisen, dass Fahrzeuge auch mit einer höheren als der in Anhang E genannten Höchstgeschwindigkeit betrieben werden können.
- 4) Wie in Abschnitt 4.2.2 angegeben, dürfen neue und umgerüstete bzw. ausgebaute Strecken so geplant werden, dass sie für größere Lichträume und Achslasten, höhere Geschwindigkeiten und längere Züge als angegeben ausgelegt sind.

7.6. Sonderfälle

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

- a) P-Fälle: permanent
- b) T-Fälle: temporäre Fälle, in denen empfohlen wird, die Zielvorgaben bis 2020 zu erfüllen (wie es die Entscheidung Nr. 1692/96/EG in der Fassung der Entscheidung Nr. 884/2004/EG ⁽²⁾ vorgibt).

Die in den Abschnitten 7.6.1 bis 7.6.13 beschriebenen Sonderfälle sind in Verbindung mit den entsprechenden Abschnitten von Kapitel 4 zu lesen. Sofern nicht anders vermerkt (etwa im Fall zusätzlicher Anforderungen), ersetzen die Sonderfälle die entsprechenden Anforderungen in Kapitel 4. Die Anforderungen des betreffenden Abschnitts in Kapitel 4, die nicht Gegenstand des Sonderfalls sind, werden in den Abschnitten 7.6.1 bis 7.6.13 nicht wiederholt und finden unverändert Anwendung.

7.6.1. Besonderheiten des estnischen Netzes

Die Sonderfälle im 1 520/1 524 mm-Bahnsystem sind ein offener Punkt.

7.6.2. Besonderheiten des finnischen Netzes

7.6.2.1. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Das Lichtraumprofil ist anhand des Lichtraums FIN 1 festzulegen.
- 2) Das Lichtraumprofil ist nach dem statischen oder kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen der Norm EN 15273-3:2009 Anhang D Abschnitt D.4.4 zu berechnen.

7.6.2.2. Mindestbogenhalbmesser (4.2.4.4)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 4

- 4) S-Kurven mit Halbmessern zwischen 150 m und 300 m sind gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften zu planen, um ein Verkeilen der Puffer zu verhindern.

7.6.2.3. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Die Regelspurweite beträgt 1 524 mm.

7.6.2.4. Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Für die Regelspurweite von 1 524 mm ist die Berechnung mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):
 - a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 505 mm
 - b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 511 mm

⁽²⁾ ABl. L 167 vom 30.4.2004, S. 1.

- c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 505 mm
- d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 511 mm
- e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 505 mm.

7.6.2.5. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (4.2.5.5.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Tabelle 5

Tabelle 14

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000\text{ m}$

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	1 519
$160 < v \leq 200$	1 519

7.6.2.6. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 524 mm müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:
 - a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 469 mm
 - b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 478 mm
 - c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 440 mm
 - d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 469 mm.
 - e) Höchstwert für die Überhöhung des Radlenkers: 55 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.3. Besonderheiten des griechischen Netzes

7.6.3.1. Leistungskennwerte (4.2.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 2, 6 und 7

- 2) Neue und umgerüstete 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems sind gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften für eine Achslast von 14 t zu planen.
- 6) Die tatsächlichen Leistungskennwerte der einzelnen 1 000 mm-Streckenabschnitte (auf dem Peloponnes) sind im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.
- 7) Die Angaben zur Achslast sind in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit zu veröffentlichen.

7.6.3.2. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Das Lichtraumprofil der 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) ist gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

7.6.3.3. Gleisabstand (4.2.4.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Der Gleisabstand der 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) ist gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

7.6.3.4. Maximale Längsneigungen (4.2.4.3)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, VI-F und VI-M — Bestimmungen 3 und 4

- 3) Beim Streckenentwurf darf die Längsneigung von Hauptgleisen 20 mm/m nicht überschreiten.

7.6.3.5. Mindestbogenhalbmesser (4.2.4.4)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Bei Abstellgleisen oder Nebengleisen darf der Mindestbogenhalbmesser der 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) nicht kleiner als 110 m sein.

7.6.3.6. Mindestausrundungshalbmesser (4.2.4.5)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Der Ausrundungshalbmesser von Abstell- und Anschlussgleisen der 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) darf bei einer Kuppe oder Wanne nicht weniger als 500 m betragen.

7.6.3.7. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Die Regelspurweite beträgt 1 435 oder 1 000 mm.

7.6.3.8. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 000 mm (auf dem Peloponnes) müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 946 mm
- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 961 mm
- c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: entfällt
- d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 943 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.3.9. Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.7.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung a

- 1) Das Gleis der 1 000-mm-Strecken (auf dem Peloponnes), einschließlich Weichen und Kreuzungen, muss so konstruiert sein, dass es mindestens der maximalen statischen Achslast von 14 t standhält.

- 7.6.3.10. Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.1) — Vertikale lasten (4.2.8.1.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — nur für neue Bauwerke auf neuen oder vorhandenen Strecken — Bestimmung 3

- 3) Der Wert von Alpha (α) für 1 000 mm-Strecken (auf dem Peloponnes) muss größer oder gleich 0,75 sein.

- 7.6.4. Besonderheiten des irischen Netzes

- 7.6.4.1. Leistungskennwerte (4.2.2) — Bestimmung 2, Tabelle 3: Spalte „Zuglänge“

- 2) Neue und umgerüstete Strecken des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems sind gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften für Personenzüge mit einer Länge von mindestens 215 m und für Güterzüge mit einer Länge von mindestens 350 m auszulegen.

- 7.6.4.2. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen IV-P, IV-F, IV-M, VI-P, VI-F und VI-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Das Lichtraumprofil ist anhand des Standardprofils IRL 1 gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Das Lichtraumprofil ist anhand des Standardprofils IRL 2 gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

- 7.6.4.3. Gleisabstand (4.2.4.2)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen IV-P, IV-F, IV-M, VI-P, VI-F und VI-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Der Mindestgleisabstand ist anhand des Profils IRL 1 gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Der Mindestgleisabstand ist anhand des Profils IRL 2 gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

- 7.6.4.4. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Die Regelspurweite beträgt 1 600 mm.

- 7.6.4.5. Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Für die Regelspurweite von 1 600 mm ist die Berechnung mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):

a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 585 mm

b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 591 mm

c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 585 mm

d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 591 mm

e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 585 mm.

7.6.4.6. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (4.2.5.5.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Tabelle 5

Tabelle 15

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000$ m

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	1 595
$160 < v \leq 200$	1 595

7.6.4.7. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

2) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 600 mm müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 546 mm
- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 556 mm
- c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 521 mm
- d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 546 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.5. Besonderheiten des lettischen Netzes

Die Sonderfälle im 1 520/1 524 mm-Bahnsystem sind ein offener Punkt.

7.6.6. Besonderheiten des litauischen Netzes

Die Sonderfälle im 1 520/1 524 mm-Bahnsystem sind ein offener Punkt.

7.6.7. Besonderheiten des polnischen Netzes

7.6.7.1. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 1 und 2

1) Das Lichtraumprofil der 1 520 mm-Strecken ist gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

7.6.7.2. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Zusatzbestimmung 3

3) Eine Regelspurweite von 1 520 mm ist für Strecken zulässig, die für grenzüberschreitende Verkehrsdienste aus und nach Ländern mit Spurweite 1 520/1 524 mm genutzt werden.

7.6.7.3. Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

2) Für die Regelspurweite von 1 520 mm ist die Berechnung mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):

- a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit $SR = 1\,503$ mm
- b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit $SR = 1\,509$ mm

- c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 503 mm
- d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 509 mm
- e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 503 mm.

7.6.7.4. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (4.2.5.5.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Tabelle 5

Tabelle 16

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000$ m für 1 520 mm-Strecken

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 120$	Keine Bewertung erforderlich
$120 < v \leq 160$	1 515
$160 < v \leq 200$	1 515

7.6.7.5. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 520 mm müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:
 - a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 460 mm
 - b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 476 mm
 - c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 436 mm
 - d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 460 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.7.6. Maximal zulässige Herzstücklücke (4.2.6.3)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Für das 1 520 mm-Bahnsystem muss der Planungswert der maximal zulässigen Herzstücklücke einem Kreuzungsstück 1: 9 ($\text{tga} = 0,11$, $\alpha = 6^\circ 20'$) mit einer Radlenkerüberhöhung von mindestens 44 mm entsprechen und einem Mindestraddurchmesser von 330 mm bei geradem Stammgleis zugeordnet sein.

7.6.8. Besonderheiten des portugiesischen Netzes

7.6.8.1. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmungen 1 und 2

Das Lichtraumprofil ist anhand der Bezugsprofile CPb, CPb + oder CPc festzulegen.

Das Lichtraumprofil ist nach dem kinematischen Verfahren gemäß den Anforderungen der Norm EN 15273-3:2009 Anhang D Abschnitt D.4.3 zu berechnen.

Für das Dreischienensystem ist das Lichtraumprofil anhand des Bezugsprofils CPb+, zentriert auf das Spurmaß 1 668 mm, festzulegen.

7.6.8.2. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1

- 1) Die Regelspurweite beträgt 1 668 mm, 1 435 mm oder beides, wenn es sich um ein Dreischienensystem handelt.

7.6.8.3. Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Für die Regelspurweite von 1 668 mm ist die Berechnung mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):
- a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 653 mm
 - b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 659 mm
 - c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 653 mm
 - d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 659 mm
 - e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 653 mm.

7.6.8.4. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (4.2.5.5.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Tabelle 5

Tabelle 17

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000\text{ m}$

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	1 663
$160 < v \leq 200$	1 663

7.6.8.5. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 668 mm müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 613 mm
- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 624 mm
- c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 589 mm
- d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 613 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.9. Besonderheiten des rumänischen Netzes

7.6.9.1. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2 f

- 2)f) Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen müssen mit einem Betriebswert von 38 mm für die kleinste Rillentiefe im Einklang stehen.

7.6.10. Besonderheiten des spanischen Netzes

7.6.10.1. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Das Lichtraumprofil ist anhand des Profils GHE16 gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschriften festzulegen.

Alle TSI-Streckenklassen — Zusatzbestimmung 4

- 4) Für jeden Dreischienengleisabschnitt sind für die Spurmaße 1 435 mm und 1 668 mm die jeweiligen Lichtraumprofile im Infrastrukturregister zu veröffentlichen.

7.6.10.2. Gleisabstand (4.2.4.2)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen IV-P, IV-F, IV-M, VI-P, VI-F und VI-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Der Gleisabstand bei Strecken mit Spurweite 1 668 mm und 1 435 mm ist von der maximalen Verkehrsgeschwindigkeit der betreffenden Strecke abhängig.

Tabelle 18

Gleisabstand im spanischen Schienennetz

Geschwindigkeit [km/h]	Gleisabstand (mm)
$v \leq 140$	3 808
$140 < v \leq 160$	3 920
$160 < v \leq 200$	4 000

In begründeten Fällen kann der Gleisabstand auf den nächstniedrigeren Wert in der Tabelle und in Extremfällen auf Strecken mit Verkehrsgeschwindigkeiten unter 100 km/h auf 3 674 mm reduziert werden.

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Der Mindestgleisabstand bei Strecken mit Spurweite 1 668 mm und 1 435 mm beträgt 3 808 mm.

Auf Strecken mit Verkehrsgeschwindigkeiten unter 100 km/h kann der Abstand auf 3 674 mm reduziert werden.

Wird ein kleinerer Gleisabstand als 3 808 mm gewählt, so ist nachzuweisen, dass sichere Zugbegegnungen gewährleistet sind.

7.6.10.3. Maximale Längsneigungen (4.2.4.3)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen IV-F, IV-M, VI-F und VI-M — Bestimmungen 3 und 4

- 3) Beim Streckenentwurf darf die Längsneigung von Hauptgleisen 20 mm/m nicht überschreiten.

7.6.10.4. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 1 und Zusatzbestimmung 3

- 1) Die Regelspurweite beträgt 1 668 mm oder 1 435 mm.
- 3) Die Regelspurweite von Dreischiengleisen beträgt 1 435 mm und 1 668 mm.

7.6.10.5. Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

- 2) Für die Regelspurweite von 1 668 mm ist die Berechnung mit folgenden Radsätzen und mit den angegebenen Spurmaßen durchzuführen (Simulation gemäß EN 15302:2008):
 - a) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 653 mm
 - b) S 1002 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang C mit SR = 1 659 mm
 - c) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 653 mm
 - d) GV 1/40 gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang B mit SR = 1 659 mm
 - e) EPS gemäß Definition in EN 13715:2006 Anhang D mit SR = 1 653 mm.

7.6.10.6. Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (4.2.5.5.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Tabelle 5

Tabelle 19

Mindestwerte für die mittlere Spurweite im Betrieb auf gerader Strecke und in Kreisbögen mit einem Radius $R > 10\,000\text{ m}$

Geschwindigkeitsbereich [km/h]	Mittlere Spurweite [mm] auf 100 m
$v \leq 60$	Keine Bewertung erforderlich
$60 < v \leq 160$	1 663
$160 < v \leq 200$	1 663

7.6.10.7. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 2

Die technischen Merkmale von Weichen und Kreuzungen bei einer Regelspurweite von 1 668 mm müssen folgenden Betriebswerten entsprechen:

- a) Höchstwert für den freien Durchgang im Zungenbereich: 1 618 mm
- b) Mindestwert für die Leitweite starrer Herzstücke: 1 626 mm
- c) Höchstwert für den Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze: 1 590 mm
- d) Höchstwert für den freien Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene: 1 620 mm.

Die Zusatzanforderungen in a) und b) gelten unverändert.

7.6.11. Besonderheiten des schwedischen Netzes

Auf Schienenwege mit direkter Anbindung an das finnische Eisenbahnnetz sowie auf die Infrastruktur in Häfen können die besonderen Vorschriften für das finnische Schienennetz in Abschnitt 7.6.2 dieser TSI angewandt werden.

7.6.12. Besonderheiten des britischen Netzes

7.6.12.1. Leistungskennwerte (4.2.2)

P-Fälle

Alle TSI-Streckenklassen — Bestimmung 7

- 7) In den veröffentlichten Angaben zur Achslast ist die (gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift ermittelte) RA-Nummer („Route Availability“) in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit zu verwenden.

Liegt die Belastungsgrenze eines Streckenabschnitts über den für die betreffenden RA-Nummern genannten Werten, so können zusätzliche Angaben über die Belastbarkeit gemacht werden.

7.6.12.2. Lichtraumprofil (4.2.4.1)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Bei der Umrüstung oder Erneuerung konventioneller Strecken ist das zu realisierende Lichtraumprofil vom jeweiligen Projekt abhängig.

Die Anpassung der Lichtraumprofile erfolgt gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift.

7.6.12.3. Gleisabstand (4.2.4.2)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Bestimmungen 1 und 2

- 1) Auf gerader Strecke sowie auf gebogenen Gleisabschnitten mit einem Halbmesser von mindestens 400 m muss der nominale Gleisabstand 3 400 mm betragen.

Kann aufgrund topographischer Gegebenheiten ein nominaler Gleisabstand von 3 400 mm nicht eingehalten werden, so ist eine Verringerung dieses Abstands zulässig, sofern durch besondere Maßnahmen sichere Zugbegegnungen gewährleistet werden.

Die Verringerung des Gleisabstands muss gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschrift erfolgen.

7.6.12.4. Regelspurweite (4.2.5.1)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Zusatzbestimmung 3)

- 3) Bei Weichen und Kreuzungen der Bauart „CEN56 Vertical“ ist eine Regelspurweite von 1 432 mm zulässig.

7.6.12.5. Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)

P-Fälle

TSI-Streckenklassen V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F und VII-M — Zusatzbestimmung 4)

- 4) Bei Weichen und Kreuzungen der Bauart „CEN56 Vertical“ ist für die Leitweite starrer Herzstücke ein Mindestwert von 1 338 mm zulässig (gemessen 14 mm unterhalb der Lauffläche und auf der theoretischen Bezugslinie in einem angemessenen Abstand hinter der tatsächlichen Position (RP) der Herzstücksspitze, wie in Abb. 2 dargestellt).

7.6.13. Besonderheiten des nordirischen Netzes

Für den nordirischen Teil des VK-Schienennetzes gelten die in Abschnitt 7.6.4 aufgeführten Besonderheiten des irischen Schienennetzes.

ANHANG A

BEWERTUNG VON INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

Die Merkmale der Interoperabilitätskomponenten, die von der benannten Stelle oder dem Hersteller in der Entwurfs-, der Entwicklungs- und der Produktionsphase nach Maßgabe des gewählten Moduls bewertet werden müssen, sind in Tabelle 20 mit einem „X“ gekennzeichnet. Ist keine Bewertung erforderlich, so wird dies in der Tabelle durch den Vermerk „n. r.“ („nicht relevant“) gekennzeichnet.

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

Tabelle 20

Bewertung der Interoperabilitätskomponenten für die EG-Konformitätserklärung

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

ANHANG B

BEWERTUNG DES TEILSYSTEMS „INFRASTRUKTUR“

Die Merkmale des Teilsystems, die in der Entwurfs-, der Errichtungs- und der Betriebsphase bewertet werden müssen, sind in Tabelle 21 mit einem „X“ gekennzeichnet.

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

Bestimmung der Bewertungsphasen:

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

In Spalte 3 wird auf den Abschnitt 6.2.4 „Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem“ verwiesen.

Tabelle 21

Bewertung des Teilsystems „Infrastruktur“ für die EG-Konformitätsprüfung

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	
Lichtraumprofil (4.2.4.1)	X	X	6.2.4.1
Gleisabstand (4.2.4.2)	X	X	6.2.4.2
Maximale Längsneigungen (4.2.4.3)	X	n. r.	
Mindestbogenhalbmesser (4.2.4.4)	X	X	
Mindestausrundungshalbmesser (4.2.4.5)	X	X	
Regelspurweite (4.2.5.1)	X	n. r.	
Überhöhung (4.2.5.2)	X	X	
Überhöhungsänderung (4.2.5.3)	X	X	
Überhöhungsfehlbetrag (4.2.5.4)	X	n. r.	6.2.4.3
Äquivalente Konizität (4.2.5.5.1) — Planung	X	n. r.	6.2.4.4
Äquivalente Konizität (4.2.5.5.2) — Betrieb	Offener Punkt	Offener Punkt	6.2.4.5
Schienenkopfprofil auf freier Strecke (4.2.5.6)	X	n. r.	
Schienenneigung (4.2.5.7)	X	n. r.	
Gleissteifigkeit (4.2.5.8)	Offener Punkt	Offener Punkt	
Verschlussvorrichtungen (4.2.6.1)	X	X	
Betriebsgeometrie von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.2)	n. r.	n. r.	6.2.4.7

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Maximal zulässige Herzstücklänge von Weichen und Kreuzungen (4.2.6.3)	X	n. r.	6.2.4.7
Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten (4.2.7.1)	X	n. r.	6.2.5
Gleislagestabilität in Längsrichtung (4.2.7.2)	X	n. r.	6.2.5
Gleislagestabilität in Querrichtung (4.2.7.3)	X	n. r.	6.2.5
Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.1)	X	n. r.	6.2.4.8
Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen (4.2.8.2)	X	n. r.	6.2.4.8
Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen (4.2.8.3)	X	n. r.	6.2.4.8
Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.4)	n. r.	n. r.	6.2.4.9
Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten (4.2.9.1)	n. r.	n. r.	6.2.4.5
Soforteingriffsschwelle für die Gleisverwindung (4.2.9.2)	n. r.	n. r.	
Soforteingriffsschwelle für die Spurweite (4.2.9.3)	n. r.	n. r.	
Soforteingriffsschwelle für die Überhöhung (4.2.9.4)	n.a	n. r.	
Bahnsteignutzlänge (4.2.10.1)	X	n. r.	
Bahnsteigbreite und -kante (4.2.10.2)	Siehe PRM	Siehe PRM	
Bahnsteigende (4.2.10.3)	Siehe PRM	Siehe PRM	
Bahnsteighöhe (4.2.10.4)	Siehe PRM	Siehe PRM	
Bahnsteigversatz (4.2.10.5)	Siehe PRM	Siehe PRM	
Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.11.1)	X	n. r.	6.2.4.6
Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Minderungsmaßnahmen (4.2.11.2)	Offener Punkt	Offener Punkt	
Schutz vor Stromschlag (4.2.11.3)	Siehe ENE	Siehe ENE	
Sicherheit in Eisenbahntunneln (4.2.11.4)	Siehe SRT	Siehe SRT	
Einwirkungen von Seitenwind (4.2.11.5)	Offener Punkt	Offener Punkt	
Hektometertafeln (4.2.12.1)	n. r.	X	
Zugtoilettenentleerung (4.2.13.2)	n. r.	n.a	6.2.4.10

Zu bewertende Merkmale	Neue Strecke oder Umrüstung/Erneuerung		Besondere Bewertungsverfahren
	Entwurfsprüfung	Montage vor der Inbetriebnahme	
	1	2	3
Außenreinigungsanlagen (4.2.13.3)	n. r.	n. r.	6.2.4.10
Wasserbefüllung (4.2.13.4)	n. r.	n. r.	6.2.4.10
Kraftstoffbetankung (4.2.13.5)	n. r.	n. r.	6.2.4.10
Ortsfeste Stromversorgung (4.2.13.6)	n. r.	n. r.	6.2.4.10

ANHANG C

TSI-STRECKENSPEZIFISCHE KAPAZITÄTSANFORDERUNGEN AN BAUWERKE IN GROSSBRITANNIEN

Die Kapazitätsanforderungen an Bauwerke sind in Tabelle 22 anhand eines kombinierten Parameters festgelegt, der sich aus der RA-Nummer („Route Availability“) und der zugehörigen Höchstgeschwindigkeit zusammensetzt. Die RA-Nummer und die zugehörige Höchstgeschwindigkeit sind als ein einzelner kombinierter Parameter zu betrachten.

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

Tabelle 22

RA-Nummer und zugehörige Höchstgeschwindigkeit [Meilen pro Stunde]

TSI-INF-Streckenklasse (konventionell)	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) ⁽¹⁾ und leichte Güterwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven und Triebköpfe ⁽¹⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾
IV-P	RA2 ⁽⁵⁾ — 125	⁽⁸⁾	RA7 ⁽⁹⁾ — 125 RA8 ⁽⁹⁾ — 110 RA8 ⁽¹⁰⁾ — 100	RA3 ⁽⁶⁾ — 125 RA5 ⁽⁷⁾ — 100
IV-F	⁽⁸⁾	RA10-60 RA8-75 RA2 – 90	RA8 ⁽¹⁰⁾ — 90	⁽⁸⁾
IV-M	siehe IV-P	siehe IV-F	siehe IV-P	siehe IV-P
V-P	RA2 ⁽⁵⁾ — 100	⁽⁸⁾	RA7 ⁽¹⁰⁾ — 100 RA8 ⁽⁹⁾ — 100 RA8 ⁽¹⁰⁾ — 90	RA3 ⁽⁶⁾ — 100
V-F	⁽⁸⁾	RA8-60	RA8 ⁽¹⁰⁾ — 60	⁽⁸⁾
V-M	siehe V-P	RA8-75	siehe V-P	siehe V-P
VI-P	RA2 ⁽⁵⁾ — 90	⁽⁸⁾	RA8 ⁽¹⁰⁾ — 90	RA3 ⁽⁶⁾ — 90
VI-F	⁽⁸⁾	RA10-60	RA8 ⁽¹⁰⁾ — 60	⁽⁸⁾
VI-M	siehe VI-P	RA10-60 RA8-75 RA2-90	siehe VI-P	siehe VI-P
VII-P	RA1 ⁽⁵⁾ — 75	⁽⁸⁾	RA7 ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ — 75	RA3 ⁽⁶⁾ — 75
VII-F	⁽⁸⁾	RA7-60	RA7 ⁽¹⁰⁾ — 60	⁽⁸⁾

TSI-INF-Streckenklasse (konventionell)	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) ⁽¹⁾ und leichte Güterwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven und Triebköpfe ⁽¹⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾
VII-M	RA2 ⁽⁵⁾ — 75	RA7-75	RA7 ⁽¹⁰⁾ — 75	siehe VII-P

Anmerkungen

- ⁽¹⁾ Personenfahrzeuge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransporter), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI „Fahrzeuge“ definiert. Leichte Güterwagen sind als Gepäckwagen definiert, die auch in Zügeinheiten gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- ⁽²⁾ 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).
- ⁽³⁾ Nicht verwendet. (Anmerkung 3 zu Tabelle 24 in Anhang E gilt nicht für Großbritannien).
- ⁽⁴⁾ Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit zwei aneinander gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt für eine Höchstgeschwindigkeit von 75 Meilen/Stunde mit drei oder mehr gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen (bzw. Zügen mit Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.
- ⁽⁵⁾ Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 2,75 t/m.
- ⁽⁶⁾ Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,0 t/m.
- ⁽⁷⁾ Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,25 t/m.
- ⁽⁸⁾ Eine ausdrückliche TSI-Bestimmung besteht nicht.
- ⁽⁹⁾ Für Lokomotiven und Triebköpfe mit 4 Achsen.
- ⁽¹⁰⁾ Für Lokomotiven und Triebköpfe mit 4 oder 6 Achsen.
- ⁽¹¹⁾ Für die TSI-Streckenklasse VII-P kann der Mitgliedstaat selbst angeben, ob die Anforderungen an Lokomotiven und Triebköpfe gelten.

ANHANG D

IN DAS INFRASTRUKTURREGISTER AUFZUNEHMENDE ANGABEN

Wie in Abschnitt 4.8 dieser TSI erläutert, gibt dieser Anhang einen Überblick über die Informationen zum Teilsystem „Infrastruktur“, die in das Infrastrukturregister aufgenommen werden müssen.

Tabelle 23

In das Infrastrukturregister aufzunehmende Angaben zum Teilsystem „Infrastruktur“

Angaben zum Teilsystem „Infrastruktur“	TSI-Abschnitt
Trassierung, Begrenzungen und Abschnitt der betreffenden Strecke (Beschreibung)	
Streckenabschnitt	
TSI-Streckenklassen	4.2.1
Lichttraumprofil	4.2.2
EN-Streckenklasse (ggf. Lokomotivenklasse) in Verbindung mit der zulässigen Geschwindigkeit	4.2.2
Streckengeschwindigkeit	4.2.2
Zulässige Zuglänge	4.2.2
Bedingungen für den Einsatz spezifischer Systeme im Zugverkehr zur Verbesserung der Leistungsmerkmale	4.2.3.2
Ort und Art der Übergänge zwischen verschiedenen Regelspurweiten	4.2.3.2
Mindestgleisabstand	4.2.4.2
Maximale Längsneigungen	4.2.4.3
Mindestbogenhalbmesser	4.2.4.4
Regelspurweite	4.2.5.1
Überhöhung	4.2.5.2
Schienenneigung auf freier Strecke	4.2.5.7.1
Verwendung haftreibungsunabhängiger Bremssysteme (Gleislagestabilität in Längsrichtung)	4.2.7.2
Bahnsteignutzlänge	4.2.10.1
Hektometertafeln	4.2.12.1
Ortsfeste Anlagen zur Wartung von Zügen (Standort und Art)	4.2.13

ANHANG E

TSI-STRECKENSPEZIFISCHE KAPAZITÄTSANFORDERUNGEN AN BAUWERKE

Die Kapazitätsanforderungen an Bauwerke sind in Tabelle 24 anhand eines kombinierten Wertes festgelegt, der sich aus der EN-Streckenklasse und der zugehörigen Höchstgeschwindigkeit zusammensetzt. Die EN-Streckenklasse (und ggf. die Lokomotivenklasse) und die zugehörige Höchstgeschwindigkeit sind als ein einzelner kombinierter Wert zu betrachten.

EN-Streckenklasse und Lokomotivenklasse werden durch die maximale Achslast und sich aus dem Achsabstand ergebende geometrische Aspekte bestimmt. Die EN-Streckenklassen sind in Anhang A und die Lokomotivenklassen in den Anhängen J und K der Norm EN 15528:2008 festgelegt.

Tabelle 24

EN-Streckenklasse und zugehörige Höchstgeschwindigkeit [km/h]

TSI-Streckenklassen	Personenwagen (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransportern) ⁽¹⁾ und leichte Güterwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Güterwagen und sonstige Fahrzeuge	Lokomotiven und Triebköpfe ⁽¹⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diesel- oder elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen ⁽¹⁾ ⁽²⁾
IV-P	B1 ⁽⁵⁾ – 200	⁽⁸⁾	D2 – 200 L6 ₁₉ L6 ₂₀ L6 ₂₁ L6 ₂₂ – 160 D4xL – 140	B1 ⁽⁵⁾ – 200 C2 ⁽⁶⁾ – 180 D2 ⁽⁷⁾ – 140
IV-F	⁽⁸⁾	E5 – 100 D4 – 120 B2 – 140	D2 – 140 D4xL – 120	⁽⁸⁾
IV-M	siehe IV-P	siehe IV-F	siehe IV-P	siehe IV-P
V-P	B1 ⁽⁵⁾ – 160	⁽⁸⁾	L4 _{21,5} – 160 L4 _{22,5} – 140 L6 ₁₉ L6 ₂₀ L6 ₂₁ L6 ₂₂ – 140	C2 ⁽⁶⁾ – 160 D2 ⁽⁷⁾ – 100
V-F	⁽⁸⁾	D4 – 100	L4 _{22,5} – 100 L6 ₁₉ L6 ₂₀ L6 ₂₁ L6 ₂₂ – 100	⁽⁸⁾
V-M	siehe V-P	siehe V-F	siehe V-P	siehe V-P
VI-P	B1 ⁽⁵⁾ – 140	⁽⁸⁾	D2 – 140 D4xL – 140	C2 ⁽⁶⁾ – 140 D2 ⁽⁷⁾ – 100
VI-F	⁽⁸⁾	E4 – 100	D2 – 100 D4xL – 100	⁽⁸⁾
VI-M	siehe VI-P	B2 – 140 D4 – 120 E4 – 100	D2 – 140 D4xL – 140	C2 ⁽⁶⁾ – 140 D2 ⁽⁷⁾ – 120
VII-P	A ⁽⁵⁾ – 120	⁽⁸⁾	L4 _{21,5} – 120	A ⁽⁵⁾ – 120
VII-F	⁽⁸⁾	C2 – 100	L4 _{21,5} – 100 L6 ₁₉ L6 ₂₀ L6 ₂₁ – 80	⁽⁸⁾
VII-M	B1 ⁽⁵⁾ – 120	siehe VII-F	siehe VII-P + VII-F	B1 ⁽⁵⁾ – 120

Anmerkungen

- (1) Personenfahrzeuge (einschl. Reisezugwagen, Gepäckwagen, und Autotransporter), sonstige Fahrzeuge, Lokomotiven, Triebköpfe, diesel- und elektrisch betriebene Triebzüge, Triebfahrzeuge und Triebwagen sind in der TSI „Fahrzeuge“ definiert. Leichte Güterwagen sind als Gepäckwagen definiert, die auch in Zügen gefahren werden dürfen, die nicht für die Personenbeförderung vorgesehen sind.
- (2) 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).
- (3) Bei der Überprüfung der Mindestanforderungen an die Infrastruktur können folgende EN-Streckenklassen als alternative Mindestanforderungen für die jeweilige Lokomotivenklasse verwendet werden: L4_{21,5} L4_{22,5} fallen unter D2 und L6₁₉ L6₂₀ L6₂₁ L6₂₂ fallen unter D4xL.
- (4) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit zwei aneinander gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen. Die Anforderungen an Bauwerke sind ausgelegt für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h mit drei oder mehr gekoppelten Lokomotiven und/oder Triebköpfen (bzw. Zügen mit Lokomotiven und/oder Triebköpfen), sofern diese die entsprechenden Grenzwerte für Güterwagen einhalten.
- (5) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 2,75 t/m.
- (6) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,1 t/m.
- (7) Die Anforderungen an Bauwerke stehen im Einklang mit einer über die Länge eines Reisezugwagens/Fahrzeugs gemittelten Durchschnittsmasse von 3,5 t/m.
- (8) Eine ausdrückliche TSI-Bestimmung besteht nicht.

ANHANG F

LISTE OFFENER PUNKTE

Gleisabstand (siehe 4.2.4.2)

Beherrschung der äquivalenten Konizität im Betrieb (siehe 4.2.5.5.2)

Gleissteifigkeit (siehe 4.2.5.8)

Grenzwerte für Lärm und Erschütterungen sowie Abhilfemaßnahmen (siehe 4.2.11.2)

Einwirkungen von Seitenwind (siehe 4.2.11.5)

Sonderfälle des estnischen Netzes (siehe 7.6.1)

Sonderfälle des lettischen Netzes (siehe 7.6.5)

Sonderfälle des litauischen Netzes (siehe 7.6.6).

ANHANG G

GLOSSAR

Tabelle 25

Begriffsbestimmungen

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Actual point (RP)/ Praktische Herzstückspitze/ Pointe de Cœur	4.2.6.2	Physisches Ende der Herzstückspitze. Abb. 2 zeigt die Beziehung zwischen praktischer (RP) und theoretischer Herzstückspitze (IP).
Alert limit/ Auslösewert/ Limite d'alerte	4.2.9.1	Bezieht sich auf den Wert, bei dessen Überschreiten die Gleisgeometrie untersucht und in die regelmäßig geplanten Instandhaltungsarbeiten einbezogen werden muss.
Axle load/ Achslast/ Charge à l'essieu	4.2.2, 4.2.7.1	Summe der statischen senkrechten Radkräfte, die über einen Radsatz oder ein Paar unabhängiger Räder auf das Gleis wirken, dividiert durch die Erdbeschleunigung.
Cant/ Überhöhung/ Dévers de la voie	4.2.5.2 4.2.5.3 4.2.9.4	Höhendifferenz der beiden Schienen eines Gleises relativ zur Waagerechten an einer bestimmten Stelle, gemessen in den Mittellinien der Schienenkopfoberflächen.
Cant deficiency/ Überhöhungsfehlbetrag/ Insuffisance de devers	4.2.5.4	Differenz zwischen der angewandten Überhöhung und einer darüber liegenden ausgleichenden Überhöhung.
Common crossing/ Starres Herzstück/ Cœur de croisement	4.2.6.2	Bauelement, das die Durchkreuzung zweier gegenüberliegender Fahrkanten von Weichen oder geraden Kreuzungen ermöglicht, bestehend aus einem Herzstück und zwei Flügelschienen.
Core TEN Line/ TEN-Strecke des Kernnetzes/ Ligne du RTE déclarée corridor	4.2.1, 7.2, 7.3	Eine TEN-Strecke, die von einem Mitgliedstaat als wichtiger Bestandteil eines grenzüberschreitenden Korridors in Europa benannt wurde.
Crosswind/ Seitenwind/ Vents traversiers	4.2.11.5	Starker von der Seite kommender Wind, der den sicheren Zugbetrieb beeinträchtigen kann.
Degraded operation/ Gestörter Betrieb/ Exploitation dégradée	4.4.2	Betrieb bei ungeplanten Ereignissen, die einen normalen Zugbetrieb verhindern.
Design value/ Planungswert/ Valeur de conception	4.2.4.4, 4.2.5.2, 4.2.5.4.2, 4.2.5.5.1, 4.2.5.7.2, 4.2.9.4, 4.2.6.2, 4.2.6.3	Theoretischer Wert ohne Fertigungs-, Konstruktions- oder Instandhaltungstoleranzen.
Distance between track centres/ Gleisabstand/ Entraxe de voies	4.2.4.2	Abstand zwischen den Mittelachsen zweier benachbarter Gleise, gemessen parallel zur Lauffläche des Referenzgleises, d. h. des Gleises mit der geringsten Überhöhung.
Diverging track/ Zweiggleis/ Voie déviée	4.2.5.4.2	Im Zusammenhang mit Weichen und Kreuzungen der vom Stammgleis abzweigende Fahrweg.

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Dynamic lateral force/ Dynamische Querkraft/ Effort dynamique transversal	4.2.7.3	Die Summe der von einem Radsatz in Querrichtung auf das Gleis wirkenden dynamischen Kräfte.
Earthworks/ Erdbauwerke/ Ouvrages en terre	4.2.8.2, 4.2.8.4	Boden- und Bodenbefestigungsstrukturen, die Belastungen des Schienenverkehrs ausgesetzt sind.
EN Line Category/ EN-Streckenklasse/ EN Catégorie de ligne	4.2.2, 4.2.8.4, 7.5, Anh. E	Klassifikation einer Strecke gemäß Anhang A der Norm EN 15528:2008, deren Ergebnis in dieser Norm als „Streckenklasse“ bezeichnet wird. Sie bezeichnet den Widerstand der Infrastruktur gegenüber vertikalen Beanspruchungen durch Fahrzeuge, die die Strecke oder einzelne Streckenabschnitte im Regelbetrieb befahren.
Equivalent conicity/ Äquivalente Konizität/ Conicité équivalente	4.2.5.5	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.
Excess height of check rail/ Radlenkerüberhöhung/ Surélévation du contre rail	4.2.6.2. g)	Höhendifferenz zwischen Radlenker und der benachbarten Fahrschiene (Abmessung 7 in Abb. 5 unten).
Fixed nose protection/ Leitweite/ Cote de protection de pointe	4.2.6.2 b)	Abstand zwischen Herzstückspitze und Radlenker (Abmessung 2 in Abb. 5 unten).
Flangeway depth/ Rillentiefe/ Profondeur d'ornière	4.2.6.2. f)	Abstand zwischen Lauffläche und dem Boden der Führungsrille (Abmessung 6 in Abb. 5 unten).
Flangeway width/ Rillenweite/ Largeur d'ornière	4.2.6.2 e)	Abstand zwischen einer Fahrschiene und einem benachbarten Radlenker oder einer benachbarten Flügelschiene (Abmessung 5 in Abb. 5 unten).
Free wheel passage at check rail/wing rail entry/ Freier Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene/ Côte d'équilibrage du contre-rail	4.2.6.2 d)	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. 5 unten). Der Einfahrtbereich ist der Punkt, an dem das Rad mit dem Radlenker bzw. der Flügelschiene in Kontakt gelangen darf.
Free wheel passage at crossing nose/ Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze/ Cote de libre passage dans le croisement	4.2.6.2 c)	Abstand zwischen der Außenseite der Flügelschiene und dem gegenüberliegenden Radlenker (Abmessung 3 in Abb. 5 unten).
Free wheel passage in switches/ Freier Durchgang im Zungenbereich/ Côte de libre passage de l'aiguillage	4.2.6.2 a)	Abstand zwischen der Innenseite einer Weichenzunge und der Außenseite der gegenüberliegenden Weichenzunge (Abmessung 1 in Abb. 5 unten).
Gauge/ Lichtraum/ Gabarit	4.2.2	Eine Reihe von Vorschriften einschließlich eines Bezugsprofils und der zugehörigen Berechnungsregeln, die die Bestimmung der Außendimensionen des Fahrzeugs und des infrastrukturseitig vorzusehenden Freiraums ermöglichen.

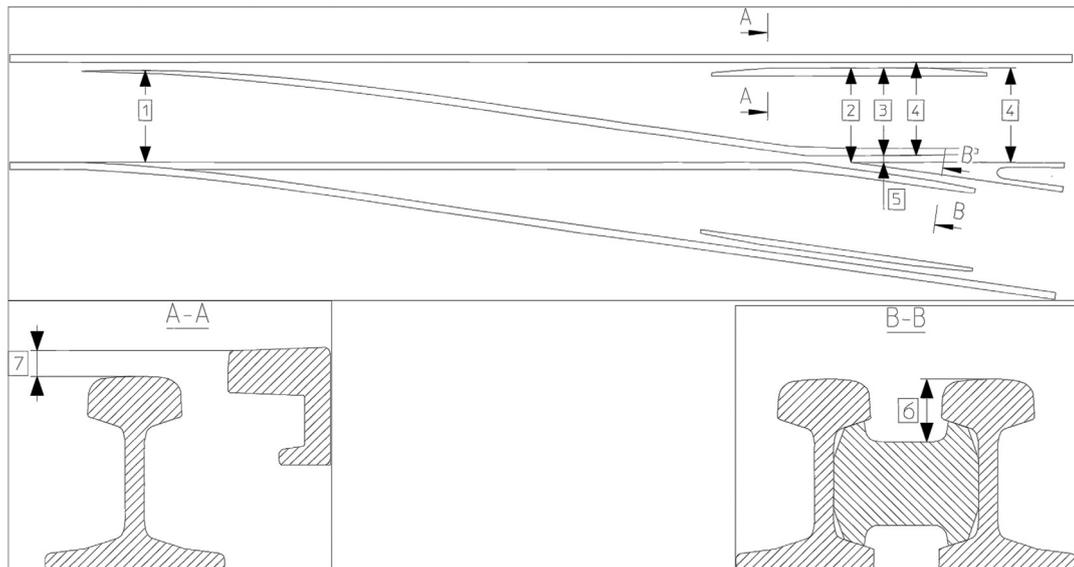
Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
HBW/ HBW/ HBW	5.3.1.3	Die Nicht-SI-Einheit der Stahlhärte, definiert in EN ISO 6506-1:2005 Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Prüfverfahren.
Immediate Action Limit/ Soforteingriffsschwelle/ Limite d'intervention immédiate	4.2.9.1, 4.2.9.2, 4.2.9.3, 4.2.9.4	Der Wert, bei dessen Überschreitung Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Entgleisungsrisiko auf ein annehmbares Maß zu reduzieren.
Infrastructure Manager/ Infrastrukturbetreiber/ Gestionnaire de l'Infrastructure	4.2.5.5, 4.2.6.2, 4.2.9, 4.4.3, 4.5.2, 6.2.2.1, 6.2.4, 6.4, 7.3.4, 7.5	Gemäß Definition in Artikel 2 Buchstabe h der Richtlinie 2001/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2001 über die Zuweisung von Fahrwegkapazität der Eisenbahn, die Erhebung von Entgelten für die Nutzung von Eisenbahninfrastruktur und die Sicherheitsbescheinigung (ABl. L 75 vom 15.3.2001, S. 29).
In service value/ Betriebswert/ Valeur en exploitation	4.2.5.5.2 4.2.6.2 4.2.9.4	Zu einem beliebigen Zeitpunkt nach Inbetriebnahme der Infrastruktur gemessener Wert.
Intersection point (IP)/ Theoretische Herzstückspitze/ Point d'intersection théorique	4.2.6.2	Theoretischer Schnittpunkt der Fahrkanten in der Mitte der Weiche (siehe Abb. 2).
Intervention Limit/ Eingriffsschwelle/ Valeur d'intervention	4.2.9.1	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	4.2.9.1 4.2.9.2	Ein einzelner Defekt der Gleisgeometrie.
Line speed/ Streckengeschwindigkeit/ Vitesse de la ligne	4.2.2	Höchstgeschwindigkeit, für die eine Strecke ausgelegt ist.
Maintenance file/ Instandhaltungsdossier/ Dossier de maintenance	4.5.1	Teile der technischen Unterlagen, die sich auf Einsatzbedingungen und -beschränkungen beziehen und Instandhaltungsanweisungen enthalten.
Maintenance plan/ Instandhaltungsplan/ Plan de maintenance	4.5.2	Eine Reihe von Dokumenten, in denen die von einem Infrastrukturbetreiber festgelegten Verfahren zur Instandhaltung der Infrastruktur beschrieben sind.
Main tracks/ Hauptgleise/ Voies principales	4.2.4.3	Gleise für den Zugbetrieb. Nebengleise, Depots, Abstellgleise und Verbindungsstrecken sind davon ausgenommen.
Multi-rail track/ Mehrschienengleis/ Voie à multi écartement	4.2.3.2, 4.2.6.3	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/ Regelspurweite/ Ecartement nominal de la voie	4.2.5.1	Ein Einzelwert, der die Spurweite vorgibt.

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Normal service/ Regelbetrieb/ Service régulier	4.2.3.2 4.2.10.1	Geplanter fahrplanmäßiger Eisenbahnbetrieb.
Other TEN Line/ Weitere TEN-Strecke/ Autre ligne du RTE	4.2.1, 7.2, 7.3	Eine nicht zum Kernnetz gehörende TEN-Strecke.
Passive provision/ Vorkahrungen für künftige Erweiterungen/ Réservation pour extension future	4.2.10.1	Maßnahme, die eine künftige bauliche Erweiterung einer Infrastruktur (z. B. Bahnsteigverlängerung) zulässt.
Performance Parameter/ Leistungskennwert/ Paramètre de performance	4.2.2	Parameter zur Beschreibung einer TSI-Streckenklasse, der als Grundlage für die Planung der Elemente des Teilsystems „Infrastruktur“ und zur Angabe der Leistungsmerkmale einer Strecke verwendet wird.
Plain line/ Freie Strecke/ Voie courante	4.2.5.5 4.2.5.6 4.2.5.7	Gleisabschnitt ohne Weichen und Kreuzungen.
Point retraction/ Zurückverlegung der Herzstückspitze/ Dénivellation de la pointe de cœur	4.2.6.2. b)	Die Bezugslinie in einfachen starren Herzstücken kann von der theoretischen Bezugslinie abweichen. Ab einem bestimmten Abstand vom Herzstück kann die Bezugslinie der Kreuzung je nach Konstruktion von dieser theoretischen Linie zurückverlegt und vom Spurkranz entfernt werden, um eine Berührung beider Elemente zu vermeiden. Dieser Fall ist in Abb. 2 dargestellt.
Rail inclination/ Schienenneigung/ Inclinaison du rail	4.2.5.5 4.2.5.7	Die Neigung des Kopfes einer im Gleis verlegten Schiene gegenüber der Gleisebene (Lauffläche); sie entspricht dem Winkel zwischen der Symmetrieachse der Schiene (oder einer äquivalenten symmetrischen Schiene mit demselben Schienenkopfprofil) und der Senkrechten zur Gleisebene.
Rail pad/ Zwischenlage/ Semelle sous rail	5.3.2	Elastische Schicht zwischen einer Schiene und den tragenden Schwellen oder Platten.
Reverse curve/ S-Kurven/ Courbes et contre-courbes	4.2.4.4	Zwei direkt aufeinander folgende Kurven in unterschiedlicher Richtung.
Structure gauge/ Lichtraum/ Gabarit des obstacles	4.2.4.1	Der Raum um das Referenzgleis, in dem sich zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs weder Gegenstände oder Bauwerke noch Züge der Nachbargleise befinden dürfen. Die Bestimmung erfolgt gemäß den einschlägigen Bestimmungen auf der Grundlage des Bezugsprofils.
Switches/ Weiche/ Aiguillage	4.2.5.4.2 4.2.6.1	Gleisstück mit zwei feststehenden Schienen (Backenschienen) und zwei beweglichen Schienen (Weichenzungen) zur Führung von Fahrzeugen von einem Gleis auf ein anderes.
Switches and crossings/ Weichen und Kreuzungen/ Appareil de voie	4.2.5.4.1 4.2.5.7.2 4.2.6, 4.2.7.1, 4.2.7.2.1 4.2.7.3, 5.2	Aus Weichenzungen und einzelnen Kreuzungen sowie den sie verbindenden Schienen bestehende Gleise.

Begriff	TSI-Abschnitt	Begriffsbestimmung
Through route/ Stammgleis/ Voie directe	4.2.5.4.1 4.2.6.3	Im Zusammenhang mit Weichen und Kreuzungen der Fahrweg, der der allgemeinen Richtung des Gleises folgt.
Track gauge/ Spurweite/ Ecartement de la voie	4.2.5.1	Kleinster Abstand zwischen den die beiden Schienenkopfprofile schneidenden Senkrechten zur Lauffläche, gemessen zwischen 0 und 14 mm unterhalb der Lauffläche.
Track stiffness/ Gleissteifigkeit/ Rigidite de la voie	4.2.5.8	Allgemeines Maß für den Gleiswiderstand gegenüber der durch den Raddruck verursachten Verschiebung der Schiene.
Track twist/ Gleisverwindung/ Gauche	4.2.9.1, 4.2.9.2	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	4.2.2	Länge eines Zugs, der auf einer bestimmten Strecke im Normalbetrieb fahren kann.
TSI Category of Line/ TSI-Streckenklasse/ TSI Catégorie de ligne	4.2, 7.2, 7.3.1, 7.5, 7.6	Einstufung einer Strecke nach Verkehrsart und Streckenart zur Bestimmung der geforderten Leistungskennwerte.
Type of line/ Streckenart/ Type de ligne	4.2.1, 7.3.1	Definition der Bedeutung einer Strecke (Kernstrecke oder andere Strecke) und der Art und Weise, wie die für die Interoperabilität erforderlichen Parameter (neu oder aktualisiert) verwirklicht werden.
Type of Traffic/ Verkehrsart/ Type de trafic	4.2.1	Gibt für eine TSI-Streckenklasse den vorherrschenden Verkehr für das Zielsystem und die zugehörigen Eckwerte an.
Unguided length of an obtuse crossing/ Herzstücklücke/ Lacune dans la traversée	4.2.6.3	Der Abschnitt eines Kreuzungsstücks, in dem keine Führung für das Rad vorhanden ist, in EN 13232-3:2003 als „führungslöse Strecke“ bezeichnet.
Usable length of a platform/ Bahnsteignutzlänge/ Longueur utile de quai	4.2.10.1	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).

Abb. 5

Geometrie von Weichen und Kreuzungen



- 1 Freier Durchgang im Zungenbereich
- 2 Leitweite
- 3 Leitkantenabstand im Bereich der Herzstückspitze
- 4 Freier Durchgang im Bereich Radlenker/Flügelschiene
- 5 Rillenweite
- 6 Rillentiefe
- 7 Radlenkerüberhöhung

ANHANG H

LISTE DER REFERENZNORMEN

Tabelle 26

Liste der Referenznormen

Nr.	Referenz	Titel	Version (Jahr)	Eckwerte
1	EN 13715	Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Radprofile	2006	Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)
2	EN 13803-2	Bahnanwendungen — Linienführung in Gleisen — Spurweiten 1 435 mm und größer — Teil 2: Weichen und Kreuzungen sowie vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel (mit Änderung A1:2009)	2006	Mindestbogenhalbmesser (4.2.4.4)
3	EN 13848-1	Bahnanwendungen — Gleislaagequalität — Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie (mit Änderung A1:2008)	2003	Bestimmung von Soforteingriffs-/Eingriffsschwellen und Auslösewerten (4.2.9.1), Bewertung des Mindestwerts der mittleren Spurweite (6.2.4.5)
4	EN 15273-3	Bahnanwendungen — Lichtraum — Teil 3: Lichtraumprofile	2009	Leistungskennwerte (4.2.2), Lichtraumprofil (4.2.4.1), Bewertung des Gleisabstands (6.2.4.2)
5	EN 15302	Bahnanwendungen — Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Konizität	2008	Planungswerte der äquivalenten Konizität (4.2.5.5.1)
6	EN 15528	Bahnanwendungen — Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur	2008	Stabilität vorhandener Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.4 und Anhang E)
7	EN 1990:2002/A1	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung — Änderung A1	2005	Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.1)

Nr.	Referenz	Titel	Version (Jahr)	Eckwerte
8	EN 1991-2	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken	2003	Stabilität von Bauwerken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8), Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten (4.2.8.1), Äquivalente vertikale Belastung neuer Erdbauwerke und sonstige Erddruckwirkungen (4.2.8.2), Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen (4.2.8.3)

Abonnementpreise 2011 (ohne MwSt., einschl. Portokosten für Normalversand)

Amtsblatt der EU, Reihen L + C, nur Papierausgabe	22 EU-Amtssprachen	1 100 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihen L + C, Papierausgabe + jährliche DVD	22 EU-Amtssprachen	1 200 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihe L, nur Papierausgabe	22 EU-Amtssprachen	770 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihen L + C, monatliche (kumulative) DVD	22 EU-Amtssprachen	400 EUR pro Jahr
Supplement zum Amtsblatt (Reihe S), öffentliche Aufträge und Ausschreibungen, DVD, 1 Ausgabe pro Woche	Mehrsprachig: 23 EU-Amtssprachen	300 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihe C — Auswahlverfahren	Sprache(n) gemäß Auswahlverfahren	50 EUR pro Jahr

Das *Amtsblatt der Europäischen Union*, das in allen EU-Amtssprachen erscheint, kann in 22 Sprachfassungen abonniert werden. Es umfasst die Reihen L (Rechtsvorschriften) und C (Mitteilungen und Bekanntmachungen).

Ein Abonnement gilt jeweils für eine Sprachfassung.

In Übereinstimmung mit der Verordnung (EG) Nr. 920/2005 des Rates, veröffentlicht im Amtsblatt L 156 vom 18. Juni 2005, die besagt, dass die Organe der Europäischen Union ausnahmsweise und vorübergehend von der Verpflichtung entbunden sind, alle Rechtsakte in irischer Sprache abzufassen und zu veröffentlichen, werden die Amtsblätter in irischer Sprache getrennt verkauft.

Das Abonnement des Supplements zum Amtsblatt (Reihe S — Bekanntmachungen öffentlicher Aufträge) umfasst alle Ausgaben in den 23 Amtssprachen auf einer einzigen mehrsprachigen DVD.

Das Abonnement des *Amtsblatts der Europäischen Union* berechtigt auf einfache Anfrage hin zu dem Bezug der verschiedenen Anhänge des Amtsblatts. Die Abonnenten werden durch einen im Amtsblatt veröffentlichten „Hinweis für den Leser“ über das Erscheinen der Anhänge informiert.

Verkauf und Abonnements

Abonnements von Periodika unterschiedlicher Preisgruppen, darunter auch Abonnements des *Amtsblatts der Europäischen Union*, können über die Vertriebsstellen bezogen werden. Die Liste der Vertriebsstellen findet sich im Internet unter:

http://publications.europa.eu/others/agents/index_de.htm

EUR-Lex (<http://eur-lex.europa.eu>) bietet einen direkten und kostenlosen Zugang zum EU-Recht. Die Site ermöglicht die Abfrage des *Amtsblatts der Europäischen Union* und enthält darüber hinaus die Rubriken Verträge, Gesetzgebung, Rechtsprechung und Vorschläge für Rechtsakte.

Weitere Informationen über die Europäische Union finden Sie unter: <http://europa.eu>

