Dieses Dokument ist lediglich eine Dokumentationshilfe, für deren Richtigkeit die Organe der Union keine Gewähr übernehmen

►B

VERORDNUNG (EU) Nr. 1301/2014 DER KOMMISSION

vom 18. November 2014

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

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 356 vom 12.12.2014, S. 179)

Berichtigt durch:

►C1 Berichtigung, ABl. L 13 vom 20.1.2015, S. 13 (1301/2014)
►C2 Berichtigung, ABl. L 154 vom 11.6.2016, S. 27 (1301/2014)

▼B

VERORDNUNG (EU) Nr. 1301/2014 DER KOMMISSION

vom 18. November 2014

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

(Text von Bedeutung für den EWR)

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 12 der Verordnung (EG) Nr. 881/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates ([2]) gewährleistet die Europäische Eisenbahnagentur (im Folgenden „die Agentur“), dass die technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (im Folgenden „TSI“) an den technischen Fortschritt, die Marktentwicklungen und die gesellschaftlichen Anforderungen angepasst werden, und schlägt der Kommission Änderungen an den TSI vor, die sie für notwendig erachtet.

(2) Mit dem Beschluss K(2010) 2576 vom 29. April 2010 erteilte die Kommission der Agentur ein Mandat zur Ausarbeitung und Überprüfung der TSI im Hinblick auf die Ausweitung ihres Geltungsbereichs auf das gesamte Eisenbahnsystem in der Union. Im Rahmen dieses Mandates wurde die Agentur beauftragt, den Geltungsbereich der TSI für das Teilsystem „Energie“ auf das gesamte Eisenbahnsystem in der Union auszuweiten.

(3) Am 24. Dezember 2012 legte die Agentur eine Empfehlung für Änderungen der TSI für das Teilsystem „Energie“ vor (ERA/REC/11-2012/INT).

(4) Um mit der technischen Entwicklung Schritt zu halten und Modernisierungsanreize zu schaffen, sollten innovative Lösungen gefördert und Anwendungen solcher Lösungen unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen werden. Wird eine innovative Lösung vorgeschlagen, so sollte der Hersteller oder sein Bevollmächtigter angeben, inwieweit von dem betreffenden Abschnitt der TSI abgewichen bzw. der betreffende Abschnitt ergänzt wird, und die innovative Lösung sollte von der Kommission geprüft werden. Fällt diese Prüfung positiv aus, sollte die Agentur die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen für die innovative Lösung ausarbeiten und die entsprechenden Bewertungsmethoden entwickeln.

([1]) ABl. L 191 vom 18.7.2008, S. 1.
([2]) Verordnung (EG) Nr. 881/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 zur Errichtung einer Europäischen Eisenbahnagentur (ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 1).

▼B

(5) In der mit dieser Verordnung festgelegten TSI „Energie“ werden nicht alle grundlegenden Anforderungen behandelt. Nach Artikel 5 Absatz 6 der Richtlinie 2008/57/EG sind nicht behandelte technische Aspekte eindeutig als „offene Punkte“ zu benennen, für die die nationalen Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten maßgeblich sind.

(6) Nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen die Mitgliedstaaten der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten die für bestimmte Fälle anzuwendenden Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren sowie die mit der Durchführung dieser Verfahren beauftragten Stellen mitteilen. Dieselbe Verpflichtung sollte auch für die offenen Punkte gelten.

(7) Der Eisenbahnverkehr wird derzeit durch bestehende nationale, bilaterale, multilaterale oder internationale Übereinkünfte geregelt. Es ist wichtig, dass diese Übereinkünfte laufenden und künftigen Verbesserungen der Interoperabilität nicht im Wege stehen. Die Mitgliedstaaten sollten die Kommission daher über entsprechende Übereinkünfte unterrichten.

(8) Die TSI „Energie“ sollte gemäß Artikel 11 Absatz 5 der Richtlinie 2008/57/EG für einen begrenzten Zeitraum die Möglichkeit zulassen, Interoperabilitätskomponenten unter bestimmten Voraussetzungen ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubauen.

(9) Die Entscheidung 2008/284/EG der Kommission ([1]) und der Beschluss 2011/274/EU der Kommission ([2]) sollten daher aufgehoben werden.

(10) Um unnötige zusätzliche Kosten und Verwaltungslasten zu vermeiden, sollten die Entscheidung 2008/284/EG und der Beschluss 2011/274/EU auch nach ihrer Aufhebung für die Teilsysteme und Projekte gelten, die in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe a der Richtlinie 2008/57/EG aufgeführt sind.

(11) Um die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ zu gewährleisten, sollte ein Plan zur schrittweisen Umsetzung erstellt werden.

(12) Da die Daten der fahrzeugseitigen Energiemesssysteme in einem Datenerfassungssystem gesammelt werden, sollten die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass ein für den Empfang solcher Daten geeignetes System entwickelt und für Abrechnungszwecke zugelassen wird.

([1]) Entscheidung 2008/284/EG der Kommission vom 6. März 2008 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems Energie des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (ABl. L 104 vom 14.4. 2008, S. 1).

([2]) Beschluss 2011/274/EU der Kommission vom 26. April 2011 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (ABl. L 126 vom 14.5.2011, S. 1).

▼B

(13) Die in dieser Verordnung vorgesehenen Maßnahmen stehen mit der Stellungnahme des nach Artikel 29 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses im Einklang —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Gegenstand

Die im Anhang aufgeführte technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems „Energie“ des Eisenbahnsystems in der gesamten Europäischen Union wird angenommen.

Artikel 2

Anwendungsbereich

(1) Die TSI gilt für jedes neue, umgerüstete oder erneuerte Teilsystem „Energie“ des Eisenbahnsystems der Europäischen Union gemäß Anhang II Nummer 2.2 der Richtlinie 2008/57/EG.

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

(3) Diese TSI gilt nicht für die bestehende Infrastruktur des Eisenbahnsystems der Europäischen Union, die zum 1. Januar 2015 bereits auf allen Strecken oder auf Teilen des Schienennetzes eines Mitgliedstaats in Betrieb genommen wurde, sofern sie nicht Erneuerungs- oder Umrüstungsmaßnahmen nach Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG und Abschnitt 7.3 des Anhangs unterliegt.

(4) Die TSI gilt für folgende Netze:

a) das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem nach Anhang I Nummer 1.1 der Richtlinie 2008/57/EG,

b) das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TEN) nach Anhang I Nummer 2.1 der Richtlinie 2008/57/EG,

c) andere Netzabschnitte des Eisenbahnsystems der Union,

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

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

▼B

(6) Die Meterspur fällt nicht unter diese TSI.

Artikel 3

Offene Punkte

(1) Für die in Anhang F der TSI als „offene Punkte“ eingestuften Aspekte gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme des in dieser Verordnung behandelten Teilsystems genehmigt, angewandten nationalen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Interoperabilitätsprüfung nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

(2) Jeder Mitgliedstaat übermittelt den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten dieser Verordnung die folgenden Informationen, sofern diese nicht bereits gemäß der Entscheidung 2008/284/EG der Kommission und dem Beschluss 2011/274/EU der Kommission mitgeteilt wurden:

a) die in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften,

b) die zur Anwendung der in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften durchzuführenden Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren,

c) die gemäß Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die offenen Punkte benannten Stellen.

Artikel 4

Sonderfälle

(1) Für die in Abschnitt 7.4.2 des Anhangs genannten Sonderfälle gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme des in dieser Verordnung behandelten Teilsystems genehmigt, angewandten nationalen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Interoperabilitätsprüfung nach Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt werden müssen.

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

a) die in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften,

b) die zur Anwendung der in Absatz 1 genannten nationalen Vorschriften durchzuführenden Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren,

c) die gemäß Artikel 17 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG für die Durchführung der Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren in Bezug auf die in Abschnitt 7.4.2 des Anhangs genannten Sonderfälle benannten Stellen.

▼B

Artikel 5

Unterrichtung über bilaterale Vereinbarungen

(1) Die Mitgliedstaaten unterrichten die Kommission bis spätestens 1. Juli 2015 über alle bestehenden nationalen, bilateralen, multilateralen und internationalen Vereinbarungen, die zwischen den Mitgliedstaaten und Eisenbahnunternehmen, Infrastrukturbetreibern oder Drittstaaten aufgrund der spezifischen oder örtlichen Eigenheiten des beabsichtigten Zugverkehrs geschlossen wurden oder durch die ein erhebliches Maß an lokaler oder regionaler Interoperabilität erzielt wird.

Diese Verpflichtung gilt nicht für Vereinbarungen, die bereits gemäß der Entscheidung 2008/284/EG der Kommission gemeldet wurden.

(2) Die Mitgliedstaaten setzen die Kommission über künftige Vereinbarungen oder Änderungen bestehender Vereinbarungen in Kenntnis.

Artikel 6

Projekte in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium

Gemäß Artikel 9 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG übermittelt jeder Mitgliedstaat der Kommission innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten dieser Verordnung eine Aufstellung der Projekte, die in seinem Hoheitsgebiet durchgeführt werden und sich in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium befinden.

Artikel 7

EG-Prüfbescheinigung

(1) Während des am 31. Mai 2021 endenden Übergangszeitraums kann für ein Teilsystem, das Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitätserklärung bzw. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung enthält, eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern die in Abschnitt 6.3 des Anhangs genannten Voraussetzungen erfüllt sind.

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

(3) Während des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums

a) müssen vor der Ausstellung der EG-Prüfbescheinigung nach Artikel 18 der Richtlinie 2008/57/EG die Gründe der Nichtzertifizierung von Interoperabilitätskomponenten ordnungsgemäß festgestellt werden;

▼B

b) müssen die nationalen Sicherheitsbehörden nach Artikel 16 Absatz 2 Buchstabe c der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [1] in ihren Jahresberichten gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2004/49/EG Angaben über die Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten im Zusammenhang mit den Genehmigungsverfahren machen.

(4) Ab 1. Januar 2016 muss für neue Interoperabilitätskomponenten die EG-Konformitätserklärung oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegen.

Artikel 8

Konformitätsbewertung

(1) Die in Abschnitt 6 des Anhangs aufgeführten Verfahren für die Konformitäts- und die Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie das EG-Prüfverfahren beruhen auf den im Beschluss 2010/713/EU [2] festgelegten Modulen.

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

(3) Bescheinigungen gemäß Absatz 2, die gemäß den Anforderungen des Beschlusses 2011/274/EU der Kommission (TSI ENE, CR) oder der Entscheidung 2008/284/EG der Kommission (TSI ENE, HS) ausgestellt wurden, bleiben ohne erneute Konformitätsbewertung bis zum Ablauf der ursprünglich festgelegten Gültigkeitsdauer gültig. Zur Erneuerung einer Bescheinigung muss nur dann eine neue Entwurfs- oder Baumusterprüfung vorgenommen werden, wenn im Anhang dieser Verordnung neue oder geänderte Anforderungen festgelegt worden sind.

Artikel 9

Umsetzung

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

---

[1] Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 95/18/EG des Rates über die Erteilung von Genehmigungen an Eisenbahnunternehmen und der Richtlinie 2001/14/EG über die Zuweisung von Fahrwegkapazität der Eisenbahn, die Erhebung von Entgelten für die Nutzung von Eisenbahninfrastruktur und die Sicherheitsbescheinigung (Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit), (ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 44).

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

▼B

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

(2) Nach Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG übermitteln die Mitgliedstaaten, wenn eine neue Genehmigung erforderlich ist und die TSI nicht vollständig angewendet wird, der Kommission die folgenden Informationen:

— den Grund, aus dem die TSI nicht vollständig angewendet wird;

— die anstelle der TSI angewendeten technischen Vorschriften;

— die Stellen, die für die Durchführung des Prüfverfahrens nach Artikel 18 der Richtlinie 2008/57/EG zuständig sind.

(3) Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission drei Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung einen Bericht über die Umsetzung von Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG in Bezug auf das Teilsystem „Energie“. Dieser Bericht wird im Rahmen des mit Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses erörtert, und die TSI im Anhang wird gegebenenfalls angepasst.

(4) Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass zusätzlich zu der Einrichtung des streckenseitigen Energiedatenerfassungssystems (DCS) nach Abschnitt 7.2.4 des Anhangs und unbeschadet der Nummer 4.2.8.2.8 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission [1] (neue TSI LOC&PAS) zwei Jahre nach der Klärung der unter Abschnitt 4.2.17 des Anhangs genannten offenen Punkte ein für den Empfang der Daten des DCS und deren Verarbeitung zum Zweck der Rechnungsstellung geeignetes ortsfestes Abrechnungssystem eingeführt wird. Das ortsfeste Abrechnungssystem kann zusammengefasste Datensätze zur Energieabrechnung (CEBD) mit anderen Abrechnungssystemen austauschen, die CEBD validieren und die Verbrauchsdaten den richtigen Parteien zuordnen. Dabei wird den einschlägigen Rechtsvorschriften für den Energiemarkt Rechnung getragen.

Artikel 10

Innovative Lösungen

(1) Um mit dem technischen Fortschritt Schritt halten zu können, sind möglicherweise innovative Lösungen erforderlich, die nicht den Spezifikationen im Anhang entsprechen oder für die nicht die im Anhang dargelegten Bewertungsmethoden angewendet werden können.

(2) Solche innovativen Lösungen können das Teilsystem „Energie“, seine Teile und seine Interoperabilitätskomponenten betreffen.

[1] Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (siehe Seite 228 dieses Amtsblatts).

▼B

(3) Wird eine innovative Lösung vorgeschlagen, so muss der Hersteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter angeben, inwiefern sie von den einschlägigen Bestimmungen der TSI abweicht oder diese ergänzt und die Abweichungen der Kommission zur Prüfung vorlegen. Die Kommission kann die Agentur um Stellungnahme zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung bitten.

(4) Die Kommission nimmt zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung Stellung. Ist die Stellungnahme positiv, so werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die TSI aufgenommen werden müssen, um die Verwendung dieser innovativen Lösung zu ermöglichen; die Aufnahme in die TSI erfolgt anschließend im Rahmen der Überarbeitung nach Artikel 6 der Richtlinie 2008/57/EG. Fällt die Stellungnahme negativ aus, darf die vorgeschlagene innovative Lösung nicht verwendet werden.

(5) Bis zur Überarbeitung der TSI wird die positive Stellungnahme der Kommission als hinreichender Nachweis der Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2008/57/EG betrachtet und kann als Grundlage für die Prüfung des Teilsystems herangezogen werden.

Artikel 11

Aufhebung

Die Entscheidung 2008/284/EG und der Beschluss 2011/274/EU werden mit Wirkung vom 1. Januar 2015 aufgehoben.

Sie gelten jedoch weiterhin für

a) Teilsysteme, die gemäß dieser Entscheidung bzw. diesem Beschluss genehmigt wurden;

b) Vorhaben für neue, erneuerte oder umgerüstete Teilsysteme, die sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Verordnung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium befinden oder die Gegenstand eines laufenden Vertrags sind.

Artikel 12

Inkrafttreten

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

Sie gilt ab dem 1. Januar 2015. Allerdings können auch schon vor dem 1. Januar 2015 Inbetriebnahmegenehmigungen im Einklang mit der TSI im Anhang dieser Verordnung erteilt werden.

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

▼B

ANHANG

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung

1.1. Technischer Anwendungsbereich

1.2. Geografischer Anwendungsbereich

1.3. Inhalt dieser TSI

2. Beschreibung des Teilsystems „Energie“

2.1. Begriffsbestimmungen

2.1.1. Stromversorgung

2.1.2. Geometrie der Oberleitung und Stromabnahmequalität

2.2. Schnittstellen zu anderen Teilsystemen

2.2.1. Einleitung

2.2.2. Schnittstellen zwischen dieser TSI und der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“

3. Grundlegende Anforderungen

4. Merkmale des Teilsystems

4.1. Einleitung

4.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1. Allgemeine Bestimmungen

4.2.2. Eckwerte des Teilsystems „Energie“

4.2.3. Spannung und Frequenz

4.2.4. Leistungsparameter des Energieversorgungssystems

4.2.5. Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand

4.2.6. Nutzbremsung

4.2.7. Koordination des elektrischen Schutzes

4.2.8. Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen

4.2.9. Geometrie der Oberleitung

4.2.10. Stromabnehmerbegrenzungslinie

4.2.11. Mittlere Kontaktkraft

4.2.12. Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität

4.2.13. Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung

4.2.14. Fahrdrahtwerkstoff

4.2.15. Phasentrennstellen

4.2.16. Systemtrennstellen

▼B

4.2.17. Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem

4.2.18. Schutz vor elektrischem Schlag

4.3. Funktionale und technische Spezifikationen der Schnittstellen

4.3.1. Allgemeine Anforderungen

4.3.2. Schnittstelle zum Teilsystem „Fahrzeuge“

4.3.3. Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

4.3.4. Schnittstelle zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“

4.3.5. Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

4.4. Betriebsvorschriften

4.5. Instandhaltungsvorschriften

4.6. Berufliche Qualifikationen

4.7. Arbeitsschutz

5. Interoperabilitätskomponenten

5.1. Liste der Komponenten

5.2. Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten

5.2.1. Oberleitung

6. Bewertung der Konformität der Interoperabilitätskomponenten und EG-Prüfung der Teilsysteme

6.1. Interoperabilitätskomponenten

6.1.1. Konformitätsbewertungsverfahren

6.1.2. Anwendung der Module

6.1.3. Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten

6.1.4. Besonderes Bewertungsverfahren für die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“

6.1.5. EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“

6.2. Teilsystem „Energie“

6.2.1. Allgemeine Bestimmungen

6.2.2. Anwendung der Module

6.2.3. Innovative Lösungen

6.2.4. Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Energie“

6.3. Teilsysteme mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung

6.3.1. Voraussetzungen

6.3.2. Dokumentation

6.3.3. Instandhaltung der gemäß Abschnitt 6.3.1 geprüften Teilsysteme

7. Umsetzung der TSI „Energie“

7.1. Anwendung dieser TSI auf Eisenbahnstrecken

7.2. Anwendung dieser TSI auf neue, erneuerte oder umgerüstete Eisenbahnstrecken

▼B

7.2.1. Einleitung

7.2.2. Umsetzungsplan für Spannung und Frequenz

7.2.3. Umsetzungsplan für die Geometrie der Oberleitung

7.2.4. Errichtung des streckenseitigen Energiedatenerfassungssystems

7.3. Anwendung dieser TSI auf vorhandene Strecken

7.3.1. Einleitung

7.3.2. Umrüstung/Erneuerung der Oberleitung und/oder der Energieversorgung

7.3.3. Instandhaltungsparameter

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

7.4. Sonderfälle

7.4.1. Allgemeines

7.4.2. Liste der Sonderfälle

Anhang A: Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten

Anhang B: EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“

Anhang C: Mittlere nutzbare Spannung

Anhang D: Spezifikation der Stromabnehmerbegrenzungslinie

Anhang E: Normverweise

Anhang F: Liste offener Punkte

Anhang G: Glossar

▼B

1. EINLEITUNG

1.1. **Technischer Anwendungsbereich**

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

(2) Das Teilsystem „Energie“ ist in Anhang II Nummer 2.2 der Richtlinie 2008/57/EG definiert.

(3) Der technische Anwendungsbereich dieser TSI ist in Artikel 2 dieser Verordnung näher beschrieben.

1.2. **Geografischer Anwendungsbereich**

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

1.3. **Inhalt dieser TSI**

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

a) Angaben zum vorgesehenen Anwendungsbereich (Abschnitt 2);

b) die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem „Energie“ (Abschnitt 3);

c) die funktionalen und technischen Spezifikationen, denen das Teilsystem und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen entsprechen müssen (Abschnitt 4);

d) Angabe der zur Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Union erforderlichen Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sein müssen (Abschnitt 5);

e) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren, die entweder zur Konformitäts- bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten oder zur EG-Prüfung der Teilsysteme angewendet werden müssen (Abschnitt 6);

f) den Plan zur Umsetzung dieser TSI (Abschnitt 7);

g) die beruflichen Qualifikationen und Arbeitsschutzanforderungen für das betreffende Personal, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Abschnitt 4).

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

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

▼B

2. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS „ENERGIE“

2.1. **Begriffsbestimmungen**

(1) Diese TSI gilt für alle ortsfesten Einrichtungen, die der Fahrstromversorgung der Züge dienen und zur Verwirklichung der Interoperabilität erforderlich sind.

(2) Zum Teilsystem „Energie“ gehören:

a) Unterwerke: Sie sind auf der Primärseite an das Hochspannungsnetz angeschlossen und setzen die Hochspannung auf eine geeignete Spannung herunter bzw. wandeln sie in eine für Züge geeignete Energieversorgungsart um. Auf der Sekundärseite sind die Unterwerke an das Fahrleitungssystem angeschlossen.

b) Schaltstellen: Elektrische Einrichtungen zwischen Unterwerken, die zur Speisung und Parallelschaltung der Fahrleitungen sowie zum Schutz, zur Trennung und zur Ersatzeinspeisung dienen.

c) Trennstrecken: Einrichtungen, die den Übergang zwischen elektrisch unterschiedlichen Systemen oder zwischen unterschiedlichen Phasen desselben elektrischen Systems ermöglichen.

d) Fahrleitungsanlage: Ein System, das die elektrische Energie über Stromabnehmer an die auf den Strecken verkehrenden Züge verteilt. Die Fahrleitungsanlage ist auch mit manuellen oder fernbedienten Trennschaltern versehen, die je nach betrieblichen Anforderungen zur Abtrennung einzelner Abschnitte oder Gruppen von Fahrleitungsabschnitten erforderlich sind. Speiseleitungen gehören ebenfalls zur Fahrleitungsanlage.

e) Rückstromführung: Alle Leiter, die den vorgesehenen Weg für die Fahrstromrückführung bilden. Unter diesem Aspekt ist daher die Rückstromführung ein Bestandteil des Teilsystems „Energie“ und besitzt eine Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“.

(3) Im Einklang mit Anhang II Nummer 2.2 der Richtlinie 2008/57/EG wird der streckenseitige Teil des Systems zur Energieverbrauchsmessung, in dieser TSI als „streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem“ bezeichnet, in Abschnitt 4.2.17 dieser TSI beschrieben.

2.1.1. *Stromversorgung*

(1) Das Energieversorgungssystem dient dazu, jeden Zug mit Strom zu versorgen und damit einen fahrplanmäßigen Betrieb zu gewährleisten.

(2) Die Eckwerte des Energieversorgungssystems sind in Abschnitt 4.2 festgelegt.

2.1.2. *Geometrie der Oberleitung und Stromabnahmequalität*

(1) Ziel ist es, zwischen dem Energieversorgungssystem und den Fahrzeugen eine zuverlässige und unterbrechungsfreie Energieübertragung sicherzustellen. Das Zusammenspiel zwischen Oberleitung und Stromabnehmer ist für die Interoperabilität von großer Bedeutung.

▼B

(2) Die sich auf die Geometrie der Oberleitung und die Stromabnahmequalität beziehenden Eckwerte sind in Abschnitt 4.2 beschrieben.

2.2. **Schnittstellen zu anderen Teilsystemen**

2.2.1. *Einleitung*

(1) Das Teilsystem „Energie“ verfügt über Schnittstellen zu anderen Teilsystemen des Eisenbahnsystems, um das vorgesehene Leistungsniveau zu erreichen. Dabei handelt es sich um die Teilsysteme

a) Fahrzeuge

b) Infrastruktur

c) streckenseitige Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

d) bordseitige Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

e) Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung.

(2) In Abschnitt 4.3 dieser TSI werden die funktionalen und technischen Spezifikationen dieser Schnittstellen beschrieben.

2.2.2. *Schnittstellen zwischen dieser TSI und der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“*

Die Anforderungen, die das Teilsystem „Energie“ in Bezug auf die Sicherheit in Eisenbahntunneln erfüllen muss, sind Gegenstand der TSI „Sicherheit in Eisenbahntunneln“.

3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

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

TSI-Abschnitt	Überschrift des TSI-Abschnitts	Sicherheit	Zuverl. + Verfügbarkeit	Arbeitsschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.3	Spannung und Frequenz	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.4	Leistungsparameter der Energieversorgung	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.5	Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.6	Nutzbremsung	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3	—
4.2.7	Koordination des elektrischen Schutzes	2.2.1	—	—	—	1.5	—
4.2.8	Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5	—

▼B

TSI-Abschnitt	Überschrift des TSI-Abschnitts	Sicherheit	Zuverl. + Verfügbarkeit	Arbeitsschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.9	Geometrie der Oberleitung	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.10	Stromabnehmerbegrenzungslinie	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.11	Mittlere Kontaktkraft	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.12	Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität	—	—	—	1.4.1 2.2.2	1.5 2.2.3	—
4.2.13	Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung	—	—	—	—	1.5 2.2.3	—
4.2.14	Fahrdrahtwerkstoff	—	—	1.3.1 1.3.2	1.4.1	1.5 2.2.3	—
4.2.15	Phasentrennstellen	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3	—
4.2.16	Systemtrennstellen	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3	—
4.2.17	Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem	—	—	—	—	1.5	—
4.2.18	Schutz vor Stromschlag	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5	—
4.4	Betriebsvorschriften	2.2.1	—	—	—	1.5	—
4.5	Instandhaltungsvorschriften	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5 2.2.3	—
4.6	Berufliche Qualifikationen	2.2.1	—	—	—	—	—
4.7	Arbeitsschutz	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—	—

4. MERKMALE DES TEILSYSTEMS

4.1. **Einleitung**

(1) Das gesamte Eisenbahnsystem, das Gegenstand der Richtlinie 2008/57/EG ist und zu dem das Teilsystem „Energie“ gehört, ist ein integriertes System, dessen Einheitlichkeit überprüft werden muss. Diese Einheitlichkeit ist insbesondere anhand der Spezifikationen des Teilsystems „Energie“, seiner Schnittstellen zu dem System, in das es integriert ist, sowie der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften zu überprüfen. Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionalen 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.

▼B

(2) Innovative Lösungen für die Interoperabilität, welche nicht die in dieser TSI spezifizierten Anforderungen erfüllen und die nicht gemäß dieser TSI bewertet werden können, erfordern neue Spezifikationen bzw. neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem Verfahren für innovative Lösungen entwickelt werden, das in den Abschnitten 6.1.3 und 6.2.3 beschrieben ist.

(3) Unter Berücksichtigung aller geltenden grundlegenden Anforderungen ist das Teilsystem „Energie“ durch die Spezifikationen in den Abschnitten 4.2 bis 4.7 gekennzeichnet.

(4) Die Verfahren für die EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“ sind in Abschnitt 6.2.4 und Anhang B Tabelle B.1 dieser TSI angegeben.

(5) Sonderfälle sind in Abschnitt 7.4 aufgeführt.

(6) Wird in dieser TSI auf EN-Normen Bezug genommen, so haben Änderungen, die in der EN-Norm als „nationale Abweichungen“ oder „nationale Sonderbedingungen“ bezeichnet werden, keine Gültigkeit und sind nicht Bestandteil dieser TSI.

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

4.2.1. *Allgemeine Bestimmungen*

Das Teilsystem „Energie“ muss mindestens so ausgelegt sein, dass die geforderten Leistungsmerkmale des Eisenbahnsystems wie folgt beschrieben erreicht werden:

a) Maximale Streckengeschwindigkeit

b) Zugart(en)

c) Anforderungen aus dem Zugbetrieb

d) Leistungsbedarf der Züge an den Stromabnehmern.

4.2.2. *Eckwerte des Teilsystems „Energie“*

Das Teilsystem „Energie“ ist durch folgende Eckwerte gekennzeichnet:

4.2.2.1. Stromversorgung:

a) Spannung und Frequenz (4.2.3)

b) Leistungsparameter der Energieversorgung (4.2.4)

c) Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.5)

d) Nutzbremsung (4.2.6)

e) Koordination des elektrischen Schutzes (4.2.7)

f) Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen (4.2.8)

▼B

4.2.2.2. Geometrie der Oberleitung und Stromabnahmequalität:

a) Geometrie der Oberleitung (4.2.9)

b) Stromabnehmerbegrenzungslinie (4.2.10)

c) Mittlere Kontaktkraft (4.2.11)

d) Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.12)

e) Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung (4.2.13)

f) Fahrdrahtwerkstoff (4.2.14)

g) Phasentrennstellen (4.2.15)

h) Systemtrennstellen (4.2.16)

4.2.2.3. Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem (4.2.17)

4.2.2.4. Schutz vor elektrischem Schlag (4.2.18)

4.2.3. *Spannung und Frequenz*

(1) Für die Spannung und Frequenz des Teilsystems „Energie“ ist eines der folgenden vier Systeme gemäß der Spezifikation in Abschnitt 7 zu wählen:

a) 25 kV 50 Hz Wechselstrom

b) 15 kV 16,7 Hz Wechselstrom

c) 3 kV Gleichstrom

d) 1,5 kV Gleichstrom

(2) Die Höhe und die Grenzwerte der Spannung und Frequenz müssen den Anforderungen gemäß EN 50163:2004 Abschnitt 4 entsprechen.

4.2.4. *Leistungsparameter des Energieversorgungssystems*

Folgende Parameter sind zu berücksichtigen:

a) höchster zulässiger Zugstrom (4.2.4.1)

b) Leistungsfaktor der Züge und mittlere nutzbare Spannung (4.2.4.2).

4.2.4.1. Höchster zulässiger Zugstrom

Das Teilsystem „Energie“ ist so auszulegen, dass die festgelegten Leistungsmerkmale erreicht werden und Züge mit einer Leistung unter 2 MW ohne Leistungs- oder Strombegrenzung betrieben werden können.

▼B

4.2.4.2. Mittlere nutzbare Spannung

Die berechnete nutzbare Spannung „am Stromabnehmer“ muss den Anforderungen gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 8 (mit Ausnahme von Abschnitt 8.3, der durch Anhang C Abschnitt C.1 ersetzt wurde) entsprechen. Bei Simulationen sind die tatsächlichen Beträge des Leistungsfaktors der Züge zu berücksichtigen. Zusätzliche Informationen zu Abschnitt 8.2 der Norm EN 50388:2012 sind in Anhang C Abschnitt C.2 enthalten.

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

(1) Die Oberleitung von DC-Systemen ist für 300 A (1,5 kV) bzw. 200 A (3 kV) je Stromabnehmer bei stehendem Zug auszulegen.

(2) Die Strombelastbarkeit im Stillstand muss bei dem Prüfwert der statischen Kontaktkraft gemäß EN 50367:2012 Abschnitt 7.2 Tabelle 4 erreicht werden.

(3) Bei der Auslegung der Oberleitung müssen die Temperaturgrenzen gemäß EN 50119:2009 Abschnitt 5.1.2 berücksichtigt werden.

4.2.6. *Nutzbremsung*

(1) AC-Systeme müssen so ausgelegt sein, dass der Einsatz der Nutzbremsung mit ständigem Energieaustausch mit anderen Zügen oder auf andere Weise möglich ist.

(2) DC-Systeme müssen so ausgelegt sein, dass der Einsatz der Nutzbremsung mindestens durch Energieaustausch mit anderen Zügen möglich ist.

4.2.7. *Koordination des elektrischen Schutzes*

Die Koordination des elektrischen Schutzes des Teilsystems „Energie“ muss den Anforderungen gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 11 entsprechen.

4.2.8. *Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen*

(1) Die Wechselwirkung zwischen der Fahrstromversorgung und den Fahrzeugen kann elektrische Instabilitäten im System verursachen.

(2) Zur Gewährleistung der elektrischen Netzverträglichkeit müssen Überspannungen begrenzt werden, damit diese unterhalb der kritischen Werte gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 10.4 liegen.

▼B

4.2.9. *Geometrie der Oberleitung*

(1) Die Oberleitung muss für Stromabnehmer mit der in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2 spezifizierten Wippengeometrie ausgelegt sein, wobei die Bestimmungen in Abschnitt 7.2.3 dieser TSI zu berücksichtigen sind.

(2) Die Fahrdrahthöhe und die horizontale Auslenkung des Fahrdrahts unter Seitenwindeinwirkung sind ausschlaggebende Faktoren für die Interoperabilität des Eisenbahnnetzes.

4.2.9.1. Fahrdrahthöhe

(1) Die zulässigen Werte für die Fahrdrahthöhe sind in Tabelle 4.2.9.1 angegeben.

Tabelle 4.2.9.1

Fahrdrahthöhe

Beschreibung	v ≥ 250 [km/h]	v < 250 [km/h]
Nennhöhe des Fahrdrahtes [mm]	5 080 bis 5 300	5 000 bis 5 750
Minimale konstruktive Fahrdrahthöhe [mm]	5 080	Gemäß EN 50119:2009 Abschnitt 5.10.5, je nach gewählter Begrenzungslinie
Maximale konstruktive Fahrdrahthöhe [mm]	5 300	6 200 ([1])

([1]) Unter Berücksichtigung von Toleranzen und Anhub gemäß EN 50119:2009 Abb. 1 darf die größte Fahrdrahthöhe nicht mehr als 6 500 mm betragen.

(2) Zum Verhältnis zwischen Fahrdrahthöhen und Arbeitshöhen der Stromabnehmer siehe EN 50119:2009 Abb. 1.

(3) Die Fahrdrahthöhe bei schienengleichen Bahnübergängen muss durch nationale Vorschriften oder, falls keine solchen Vorschriften bestehen, gemäß EN 50122-1:2011 Abschnitt 5.2.4 und 5.2.5 bestimmt werden.

(4) Für Bahnsysteme der Spurweiten 1 520 mm und 1 524 mm gelten folgende Fahrdrahthöhen:

a) Nennhöhe des Fahrdrahts: 6 000 mm bis 6 300 mm

b) Minimale konstruktive Fahrdrahthöhe: 5 550 mm

c) Maximale konstruktive Fahrdrahthöhe: 6 800 mm

4.2.9.2. Maximale horizontale Auslenkung

(1) Die maximale horizontale Auslenkung des Fahrdrahts relativ zur Gleismittellinie unter Seitenwindeinwirkung muss den Werten in Tabelle 4.2.9.2 entsprechen.

▼B

Tabelle 4.2.9.2

Maximale horizontale Auslenkung abhängig von der Stromabnehmerlänge

Länge des Stromabnehmers [mm]	Maximale horizontale Auslenkung [mm]
1 600	400 ([1])
1 950	550 ([1])

([1]) Die Werte müssen unter Berücksichtigung der Stromabnehmerbewegung und der Gleislagetoleranzen gemäß Anhang D.1.4 angepasst werden.

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

(3) 1 520-mm-Bahnsysteme:

In Mitgliedstaaten, die das Stromabnehmerprofil gemäß TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.3 verwenden, darf die horizontale Auslenkung des Fahrdrahts relativ zur Mitte des Stromabnehmers unter Seitenwindeinwirkung maximal 500 mm betragen.

4.2.10. *Stromabnehmerbegrenzungslinie*

(1) Kein Teil des Teilsystems „Energie“ darf in die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers hineinragen (siehe Anhang D Abb. D.2); ausgenommen sind der Fahrdraht und der Seitenhalter.

(2) Die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers für interoperable Strecken wird durch das Verfahren in Anhang D.1.2 beschrieben und durch die in der TSI LOC&PAS Abschnitte 4.2.8.2.9.2.1 und 4.2.8.2.9.2.2 festgelegten Stromabnehmerprofile bestimmt.

(3) Diese Begrenzungslinie ist nach dem kinematischen Verfahren mit folgenden Werten zu berechnen:

a) 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

b) für das Wanken des Stromabnehmers am oberen Nachweispunkt mit einem Wert e_{po} von 0,170 m in einer Höhe h'_o von $\leq$ 6,5 m

gemäß Anhang D Abschnitt D.1.2.1.4 sowie anderen Werten gemäß Anhang D Abschnitt D.1.3.

(4) System mit 1 520-mm-Spurweite:

Die statische Stromabnehmerbegrenzungslinie für Mitgliedstaaten, die das Stromabnehmerprofil gemäß TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.3 verwenden, ist in Anhang D Abschnitt D.2 festgelegt.

▼B

4.2.11. *Mittlere Kontaktkraft*

(1) Die mittlere Kontaktkraft F_m ist der statistische Mittelwert der Kontaktkraft. F_m ergibt sich aus den statischen, dynamischen und aerodynamischen Anteilen der Stromabnehmer-Kontaktkraft.

(2) Die Bereiche von F_m für die einzelnen Energieversorgungssysteme sind in EN 50367:2012 Tabelle 6 festgelegt.

(3) Die Oberleitungen müssen so ausgelegt sein, dass sie den maximalen konstruktionsbedingten Betrag von F_m gemäß EN 50367:2012 Tabelle 6 aufnehmen können.

(4) Die Kurven beziehen sich auf Geschwindigkeiten bis 320 km/h. Für Geschwindigkeiten über 320 km/h gelten die in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren.

4.2.12. *Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität*

(1) Je nach Bewertungsmethode muss die Oberleitung die für das dynamische Verhalten und den Fahrdrahtanhub (bei bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit) genannten Werte in Tabelle 4.2.12 erreichen.

Tabelle 4.2.12

Anforderungen an das dynamische Verhalten und die Stromabnahmequalität

Anforderung	v ≥ 250 [km/h]	250 > v > 160 [km/h]	v ≤ 160 [km/h]
Raum für Anhub des Seitenhalters	$2S_0$		
Mittlere Kontaktkraft F_m	Siehe 4.2.11		
Standardabweichung bei höchster Streckengeschwindigkeit σ_{max} [N]	$0{,}3F_m$		
Prozentualer Lichtbogenanteil bei höchster Streckengeschwindigkeit, NQ [%] (Mindestdauer des Lichtbogens 5 ms)	≤ 0,2	≤ 0,1 bei AC-Systemen ≤ 0,2 bei DC-Systemen	≤ 0,1

(2) S_0 ist der berechnete, simulierte oder gemessene Fahrdrahtanhub 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, so darf der erforderliche Raum auf 1,5 S_0 reduziert werden (siehe EN 50119:2009 Abschnitt 5.10.2).

(3) Die maximale Kraft (F_{max}) 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 Abschnitt 5.2.5.2 Tabelle 4 angegeben. Bei starren Bauteilen, z. B. Streckentrenner in Oberleitungsanlagen, darf die Kontaktkraft bis auf maximal 350 N steigen.

4.2.13. *Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung*

Die Oberleitung muss für mindestens zwei hintereinander betriebene Stromabnehmer ausgelegt sein, wobei als Mindestabstand zwischen den Mittellinien aufeinanderfolgender Stromabnehmerwippen die Werte aus einer der Spalten „A“, „B“ oder „C“ in Tabelle 4.2.13 oder geringere Werte zu wählen sind.

▼B

Tabelle 4.2.13

Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung

Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit [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
$v \geq 250$	200			200			200	200	35
$160 < v < 250$	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

4.2.14. *Fahrdrahtwerkstoff*

(1) Die Kombination aus Fahrdrahtwerkstoff und Schleifstückwerkstoff hat erheblichen Einfluss auf den Verschleiß der Schleifstücke und des Fahrdrahtes.

(2) Die zulässigen Schleifstückwerkstoffe sind in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2 festgelegt.

(3) Zulässige Werkstoffe für Fahrdrähte sind Kupfer und Kupferlegierungen. Der Fahrdraht muss die Anforderungen von EN 50149:2012 Abschnitte 4.2 (mit Ausnahme des Verweises auf Anhang B der Norm), 4.3 und 4.6 bis 4.8 erfüllen.

4.2.15. *Phasentrennstellen*

4.2.15.1. Allgemeines

(1) Durch die Auslegung der Phasentrennstellen muss gewährleistet sein, dass Züge von einem Abschnitt in einen mit einer anderen Phase gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne dass die beiden Phasen verbunden werden. Die Leistungsaufnahme des Zugs (Traktion und Hilfsbetriebe sowie für den Leerlaufstrom des Transformators) muss auf null abgesenkt werden, bevor der Zug eine Phasentrennstelle befährt. Es müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden (mit Ausnahme der kurzen Trennstrecke), damit ein Zug, der innerhalb einer Phasentrennstelle zum Stehen kommt, wieder anfahren kann.

(2) Die zulässige Länge D der spannungsfreien Abschnitte ist in EN 50367:2012 Abschnitt 4 festgelegt. Bei der Berechnung von D sind die Freiräume gemäß EN 50119:2009 Abschnitt 5.1.3 und der Fahrdrahtanhub S_0 zu berücksichtigen.

4.2.15.2. Strecken mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit $v \geq 250$ km/h

Zwei Ausführungen der Phasentrennstellen sind möglich:

a) eine Anordnung, in der sich alle Stromabnehmer der längsten TSI-konformen Züge innerhalb des spannungsfreien Abschnitts befinden. Die Länge des spannungsfreien Abschnitts muss mindestens 402 m betragen.

   Genaue Anforderungen: siehe EN 50367:2012 Anhang A.1.2; oder

b) eine kürzere Phasentrennstelle mit drei isolierten Überlappungen, wie in EN 50367:2012 Anhang A.1.4 dargestellt. Die Gesamtlänge des neutralen Abschnitts, einschließlich Luftstrecken und Toleranzen, beträgt weniger als 142 m.

▼B

4.2.15.3. Strecken mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit v < 250 km/h

Bei der Auslegung von Trennstellen müssen in der Regel die in EN 50367:2012 Anhang A.1 beschriebenen Lösungen zum Einsatz kommen. Wird eine alternative Lösung angeboten, so muss nachgewiesen werden, dass die Alternative mindestens genauso zuverlässig ist.

4.2.16. *Systemtrennstellen*

4.2.16.1. Allgemeines

(1) Systemtrennstellen sind so auszulegen, dass Züge von einem Abschnitt in einen mit einem anderen Energieversorgungssystem gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne dass die beiden Systeme verbunden werden. Für das Befahren von Systemtrennstellen gibt es zwei Verfahren:

a) mit gehobenem, am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer,

b) mit abgesenktem, nicht am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer.

(2) Die benachbarten Infrastrukturbetreiber müssen sich entsprechend den örtlichen Gegebenheiten auf das Verfahren a) oder b) einigen.

(3) Die zulässige Länge D der spannungsfreien Abschnitte ist in EN 50367:2012 Abschnitt 4 festgelegt. Bei der Berechnung von D sind die Freiräume gemäß EN 50119:2009 Abschnitt 5.1.3 und der Fahrdrahtanhub S_0 zu berücksichtigen.

4.2.16.2. Gehobene Stromabnehmer

(1) Die Leistungsaufnahme des Zugs (Traktion und Hilfsbetriebe sowie für den Leerlaufstrom des Transformators) muss auf null abgesenkt werden, bevor der Zug die Systemtrennstelle befährt.

(2) Werden die Systemtrennstellen mit gehobenen, am Fahrdraht anliegenden Stromabnehmern befahren, so gelten für die Konstruktion folgende Bedingungen:

a) Die Geometrie der unterschiedlichen Oberleitungsabschnitte muss verhindern, dass die Stromabnehmer die beiden Energieversorgungssysteme kurzschließen oder verbinden.

b) Im Teilsystem „Energie“ müssen Vorkehrungen getroffen werden, um das Verbinden der benachbarten Energieversorgungssysteme zu verhindern, falls das Öffnen des/r Leistungsschalter(s) auf den Fahrzeugen nicht funktioniert.

c) Die Änderung der Fahrdrahthöhe entlang der gesamten Trennstrecke muss den Anforderungen in EN 50119:2009 Abschnitt 5.10.3 entsprechen.

4.2.16.3. Gesenkte Stromabnehmer

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

(2) Wird eine Systemtrennstelle mit abgesenkten Stromabnehmern befahren, so muss sie so ausgeführt sein, dass im Fall eines unbeabsichtigt gehobenen Stromabnehmers eine Verbindung beider Energieversorgungssysteme vermieden wird.

▼B

4.2.17. *Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem*

(1) In der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.8 sind die Anforderungen an fahrzeugseitige Energiemesssysteme (EMS) beschrieben, die der Bereitstellung der Daten für die Energieabrechnung (CEBD) und der Übertragung an ein streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem dienen.

(2) Das streckenseitige Energiedatenerfassungssystem (Energy data collecting system, DCS) muss die CEBD empfangen, speichern und exportieren, ohne sie zu beschädigen.

(3) Die Spezifikationen für die Protokolle der Schnittstellen zwischen EMS und DCS sowie für das Datenübertragungsformat sind ein offener Punkt, der binnen zwei Jahren nach Inkrafttreten dieser Verordnung zu klären ist.

4.2.18. *Schutz vor elektrischem Schlag*

Die elektrische Sicherheit der Oberleitungsanlage und der Schutz vor elektrischem Schlag ist durch Erfüllung der Norm EN 50122-1:2011+A1:2011 Abschnitte 5.2.1 (nur für öffentliche Bereiche), 5.3.1, 5.3.2, 6.1 und 6.2 (mit Ausnahme der Anforderungen für Gleisstromkreise) zu gewährleisten. In Bezug auf die Sicherheit von Personen und die zulässigen Grenzwerte der Spannungen sind die Abschnitte 9.2.2.1 und 9.2.2.2 (AC) sowie die Abschnitte 9.3.2.1 und 9.3.2.2 (DC) der Norm maßgebend.

4.3. **Funktionale und technische Spezifikationen der Schnittstellen**

4.3.1. *Allgemeine Anforderungen*

Unter dem Gesichtspunkt der technischen Kompatibilität sind nachstehend die Schnittstellen zu folgenden Teilsystemen aufgeführt: Fahrzeuge, Infrastruktur, Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung, Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung.

4.3.2. *Schnittstelle zum Teilsystem „Fahrzeuge“*

TSI ENE		TSI LOC & PAS	
Eckwert	Abschnitt	Eckwert	Abschnitt
Spannung und Frequenz	4.2.3	Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2
Leistungsparameter der Energieversorgung — höchster zulässiger Zugstrom — Leistungsfaktor der Züge und mittlere nutzbare Spannung	4.2.4	Max. Stromaufnahme aus der Oberleitung Leistungsfaktor	4.2.8.2.4 4.2.8.2.6
Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand	4.2.5	Maximale Stromaufnahme im Stillstand	4.2.8.2.5
Nutzbremsung	4.2.6	Nutzbremsung mit Energierückführung in die Oberleitung	4.2.8.2.3

▼B

TSI ENE		TSI LOC & PAS	
Eckwert	Abschnitt	Eckwert	Abschnitt
Koordination des elektrischen Schutzes	4.2.7	Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10
►C2 Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen ◄	4.2.8	Störungen des Energiesystems bei AC-Systemen	4.2.8.2.7
Geometrie der Oberleitung	4.2.9	Vertikaler Arbeitsbereich der Stromabnehmer Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.1 4.2.8.2.9.2
Stromabnehmerbegrenzungslinie	4.2.10 Anhang D	Geometrie der Stromabnehmerwippe Begrenzungslinien	4.2.8.2.9.2 4.2.3.1
Mittlere Kontaktkraft	4.2.11	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	4.2.12	Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.6
Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung	4.2.13	Anordnung der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.7
Fahrdrahtwerkstoff	4.2.14	Schleifstückwerkstoff	4.2.8.2.9.4
Trennstellen: Phasen System	4.2.15 4.2.16	Befahren von Phasen- oder Systemtrennstellen	4.2.8.2.9.8
Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem	4.2.17	Fahrzeugseitiges Energiemesssystem	4.2.8.2.8

4.3.3. *Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“*

TSI ENE		TSI INF	
Eckwert	Abschnitt	Eckwert	Abschnitt
Stromabnehmer-Begrenzungslinie	4.2.10	Lichtraumprofil	4.2.3.1

4.3.4. *Schnittstelle zum Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“*

(1) Die Steuerung der Energieversorgung stellt eine Schnittstelle zwischen den Teilsystemen „Energie“ und „Fahrzeuge“ dar.

(2) Da die Informationen aber über das Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“ übertragen werden, ist die Übertragungsschnittstelle in der TSI ZZS und der TSI LOC&PAS spezifiziert.

▼B

(3) Auf Strecken, die mit ERTMS ausgerüstet sind, müssen die Informationen für das Öffnen des Leistungsschalters, Änderungen des maximalen Zugstroms, den Wechsel des Energieversorgungssystems und die Steuerung der Stromabnehmer per ERTMS übertragen werden.

(4) Oberschwingungsströme, die das Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“ beeinflussen, werden in der TSI ZZS behandelt.

4.3.5. *Schnittstelle zum Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“*

TSI ENE		TSI OPE	
Eckwert	Abschnitt	Eckwert	Abschnitt
Höchster zulässiger Zugstrom	4.2.4.1	Zugbildung Erstellung des Streckenbuchs	4.2.2.5 4.2.1.2.2.1
Trennstellen: Phasen System	 4.2.15 4.2.16	 Zugbildung Erstellung des Streckenbuchs	 4.2.2.5 4.2.1.2.2.1

4.4. **Betriebsvorschriften**

(1) Betriebsvorschriften werden im Rahmen der Verfahren entwickelt, die im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschrieben sind. Diese Vorschriften tragen den Betriebsunterlagen Rechnung, die Teil des in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG vorgeschriebenen und in deren Anhang VI erläuterten technischen Dossiers sind.

(2) Bei bestimmten im Voraus geplanten Arbeiten kann es erforderlich sein, von den in den Abschnitten 4 und 5 dieser TSI enthaltenen Spezifikationen des Teilsystems „Energie“ und seiner Interoperabilitätskomponenten zeitweise abzuweichen.

4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

(1) Betriebsvorschriften werden im Rahmen der Verfahren entwickelt, die im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschrieben sind.

(2) Die Unterlagen für die Instandhaltung von Interoperabilitätskomponenten und Elementen von Teilsystemen sind vor deren Inbetriebnahme als Teil des technischen Dossiers zu erstellen, das der Prüferklärung beizufügen ist.

(3) Für das Teilsystem ist ein Instandhaltungsplan zu erstellen, der gewährleistet, dass die Anforderungen dieser TSI während der gesamten Nutzungsdauer erfüllt werden.

4.6. **Berufliche Qualifikationen**

Die beruflichen Qualifikationen, die für den Betrieb und die Instandhaltung des Teilsystems „Energie“ erforderlich sind, sind Gegenstand der im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschriebenen Verfahren und werden nicht in dieser TSI behandelt.

4.7. **Arbeitsschutz**

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

▼B

(2) Dieses Thema ist auch Gegenstand der Verfahren, die im Sicherheitsmanagement des Infrastrukturbetreibers beschrieben sind.

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

5.1. **Liste der Komponenten**

(1) Die Interoperabilitätskomponenten werden in den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 2008/57/EG behandelt und sind für das Teilsystem „Energie“ nachstehend aufgeführt.

(2) Oberleitung:

a) Die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“ besteht aus den unten aufgeführten Komponenten, die in das Teilsystem „Energie“ installiert werden, sowie den zugehörigen Konstruktions- und Ausführungsvorschriften.

b) Die Oberleitung ist eine Anordnung von Drähten, die über der Eisenbahnstrecke installiert sind und elektrisch angetriebene Züge mit Strom versorgen, zusammen mit den zugehörigen Verbindungselementen, Leitungsisolatoren und anderen Anschlusskomponenten, einschließlich Verstärkungsleitungen und Stromverbindern. Die Oberleitung ist oberhalb der Fahrzeugbegrenzungslinie angebracht und versorgt die Fahrzeuge über Stromabnehmer mit elektrischer Energie.

c) Die Stützelemente wie Ausleger, Maste und Fundamente, Rückleitungsseile, Autotransformator-Speiseleitungen, Schalter und andere Isolatoren gehören nicht zur Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“. Für sie gelten, soweit sie die Interoperabilität betreffen, die entsprechenden Teilsystemanforderungen.

(3) Die Konformitätsbewertung muss sich auf die Phasen und Merkmale erstrecken, die in Abschnitt 6.1.4 genannt und in der Tabelle A.1 in Anhang A dieser TSI mit „X“ gekennzeichnet sind.

5.2. **Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten**

5.2.1. *Oberleitung*

5.2.1.1. Geometrie der Oberleitung

Die Auslegung der Oberleitung muss den Anforderungen in Abschnitt 4.2.9 entsprechen.

5.2.1.2. Mittlere Kontaktkraft

Bei der Auslegung der Oberleitung muss die in Abschnitt 4.2.11 festgelegte mittlere Kontaktkraft F_m zugrunde gelegt werden.

5.2.1.3. Dynamisches Verhalten

Die Anforderungen an das dynamische Verhalten der Oberleitung sind im Abschnitt 4.2.12 festgelegt.

5.2.1.4. Raum für Anhub des Seitenhalters

Bei der Auslegung der Oberleitung muss der erforderliche Raum für den Anhub gemäß Abschnitt 4.2.12 vorgesehen werden.

5.2.1.5. Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung

Die Oberleitung muss für einen Stromabnehmerabstand gemäß Tabelle 4.2.13 ausgelegt werden.

▼B

5.2.1.6. Stromaufnahme im Stillstand

Bei DC-Systemen muss die Oberleitung für die in Abschnitt 4.2.5 festgelegten Anforderungen ausgelegt sein.

5.2.1.7. Fahrdrahtwerkstoff

Der Fahrdrahtwerkstoff muss den Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2.14 entsprechen.

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

Die Module für die Prozesse der Konformitätsbewertung, der Gebrauchstauglichkeitsbewertung und der EG-Prüfung sind im Beschluss 2010/713/EU der Kommission erläutert.

6.1. **Interoperabilitätskomponenten**

6.1.1. *Konformitätsbewertungsverfahren*

(1) Die Verfahren zur Bewertung der Konformität der in Abschnitt 5 dieser TSI festgelegten Interoperabilitätskomponenten sind unter Anwendung der entsprechenden Module durchzuführen.

(2) Die Bewertungsverfahren für besondere Anforderungen an Interoperabilitätskomponenten sind in Abschnitt 6.1.4 dargelegt.

6.1.2. *Anwendung der Module*

(1) Für die Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten werden die folgenden Module verwendet:

a) CA Interne Fertigungskontrolle

b) CB EG-Baumusterprüfung

c) CC Konformität mit dem Baumuster auf Grundlage einer internen Fertigungskontrolle

d) CH Konformität auf Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems

e) CH1 Konformität auf Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems mit Entwurfsprüfung

Tabelle 6.1.2

Module für die Konformitätsbewertung der 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

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

▼B

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

6.1.3. *Innovative Lösungen für Interoperabilitätskomponenten*

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

6.1.4. *Besonderes Bewertungsverfahren für die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“*

6.1.4.1. Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität

(1) Methodik:

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

b) Die Erfüllung der Anforderungen an das dynamische Verhalten ist durch die Bewertung folgender Punkte zu prüfen:

— Fahrdrahtanhub

und entweder

— mittlere Kontaktkraft F_m und Standardabweichung σ_{max}

oder

— prozentualer Lichtbogenanteil.

c) Die zu verwendende Nachweismethode ist vom Auftraggeber festzulegen.

d) Die Auslegung einer Oberleitung muss durch ein nach EN 50318:2002 validiertes Simulationssystem sowie durch Messung gemäß EN 50317:2012 bewertet werden.

e) Bei Oberleitungen, deren Bauart seit mindestens 20 Jahren verwendet wird, sind die Simulationsanforderungen in Absatz 2 optional. Die Messung gemäß Absatz 3 ist für die ungünstigsten Stromabnehmerkonstellationen in Bezug auf das für die spezifische Oberleitungsbauart charakteristische Zusammenwirken von Oberleitung und Stromabnehmer durchzuführen.

f) Die Messung kann auf einer eigens errichteten Prüfstrecke oder auf einer Strecke mit einer in Bau befindlichen Oberleitung durchgeführt werden.

▼B

(2) Simulation:

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

b) Die Simulationen sind mit mindestens zwei verschiedenen TSI-konformen Stromabnehmertypen für die jeweilige Geschwindigkeit ([1]) und das Energieversorgungssystem bis zur bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit für die vorgeschlagene Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“ durchzuführen.

c) Bei der Simulation dürfen Stromabnehmertypen verwendet werden, deren Zertifizierung als Interoperabilitätskomponente noch nicht abgeschlossen ist, sofern sie die übrigen Anforderungen der TSI LOC&PAS erfüllen.

d) Die Simulation ist sowohl für einen einzelnen Stromabnehmer als auch für mehrere Stromabnehmer mit Abständen gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.13 durchzuführen.

e) Voraussetzung für eine positive Bewertung ist, dass die simulierte Stromabnahmequalität für jeden Stromabnehmer den Anforderungen in Abschnitt 4.2.12 bezüglich Anhub, mittlerer Kontaktkraft und Standardabweichung entspricht.

(3) Messung:

a) Bei einem positiven Simulationsergebnis ist vor Ort auf einem repräsentativen Abschnitt der neuen Oberleitung eine dynamische Prüfung durchzuführen.

b) Diese Messung kann vor der Inbetriebnahme oder im Vollbetrieb durchgeführt werden.

c) Die oben erwähnte Prüfung vor Ort muss unter Verwendung eines der beiden in der Simulation verwendeten Stromabnehmertypen, der auf einem Fahrzeug installiert ist, das die geforderte Geschwindigkeit auf dem repräsentativen Abschnitt zulässt, erfolgen.

d) Die Prüfungen sind mindestens für die ungünstigsten Stromabnehmerkonstellationen durchzuführen, die sich in Bezug auf das Zusammenwirken Oberleitung/Stromabnehmer aus den Simulationen ergeben haben. Ist bei einem Abstand von 8 m keine Prüfung möglich, so darf der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Stromabnehmern für Geschwindigkeitsprüfungen bis 80 km/h auf 15 m erhöht werden.

e) Jeder Stromabnehmer muss bis zur vorgesehenen bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit für die zu prüfende Oberleitung eine mittlere Kontaktkraft gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.11 ausüben.

f) Voraussetzung für eine positive Bewertung ist, dass die gemessene Stromabnahmequalität in Bezug auf den Anhub und entweder die mittlere Kontaktkraft sowie die Standardabweichung oder den prozentualen Lichtbogenanteil den Anforderungen in Abschnitt 4.2.12 entspricht.

g) Bei erfolgreichem Abschluss aller obigen Bewertungen gilt die geprüfte Oberleitungsbauart als konform und kann auf Strecken mit kompatiblen Konstruktionsmerkmalen eingesetzt werden.

([1]) Die Geschwindigkeit der beiden Stromabnehmertypen muss mindestens der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit für die simulierte Oberleitung entsprechen.

▼B

h) Die Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität der Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“ ist in Abschnitt 6.1.3.7 der TSI LOC&PAS erläutert.

6.1.4.2. Bewertung der Stromaufnahme im Stillstand

Die Konformitätsbewertung für die in Abschnitt 4.2.5 festgelegte statische Kontaktkraft muss gemäß EN 50367:2012 Anhang A.3 durchgeführt werden.

6.1.5. *EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“*

Gemäß Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 2008/57/EG müssen der EG-Konformitätserklärung die Benutzungsbedingungen für folgende Parameter beigefügt sein:

a) bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit,

b) Nennspannung und Nennfrequenz,

c) Nennstromstärke,

d) zulässiges Stromabnehmerprofil.

6.2. **Teilsystem „Energie“**

6.2.1. *Allgemeine Bestimmungen*

(1) Auf Verlangen des Antragstellers führt die benannte Stelle das EG-Prüfverfahren gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2008/57/EG nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.

(2) Kann der Antragsteller nachweisen, dass Versuche oder Prüfungen eines Teilsystems „Energie“ bei früheren Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen erfolgreich waren, so muss die benannte Stelle diese Versuche oder Prüfungen bei der EG-Prüfung berücksichtigen.

(3) Die Bewertungsverfahren für besondere Anforderungen, denen das Teilsystem genügen muss, sind in Abschnitt 6.2.4 dargelegt.

(4) 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 die EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“ kann der Antragsteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter wählen zwischen

a) Modul SG: EG-Prüfung durch Einzelprüfung oder

b) Modul SH1: EG-Prüfung auf Grundlage eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems mit 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 oder vom Antragsteller (oder in seinem Namen) durchgeführt wurden.

▼B

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, das von einer benannten Stelle anerkannt und überwacht wird.

6.2.3. *Innovative Lösungen*

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

6.2.4. *Besondere Bewertungsverfahren für das Teilsystem „Energie“*

6.2.4.1. Bewertung der mittleren nutzbaren Spannung

(1) Der Nachweis ist gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 15.4 zu führen.

(2) Dieser Nachweis ist nur bei neuen oder umgerüsteten Teilsystemen erforderlich.

6.2.4.2. Bewertung der Nutzbremsung

(1) Die Bewertung ortsfester AC-Anlagen ist gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 15.7.2 durchzuführen.

(2) Die Bewertung von DC-Energieversorgungsanlagen ist anhand einer Entwurfsprüfung durchzuführen.

6.2.4.3. Bewertung der Koordination des elektrischen Schutzes

Die Bewertung ist für den Entwurf und den Betrieb der Unterwerke gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 15.6 durchzuführen.

6.2.4.4. Bewertung von Oberschwingungen und dynamischen Effekten in AC-Systemen

(1) Es ist eine Kompatibilitätsprüfung gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 10.3 durchzuführen.

(2) Die Prüfung ist nur dann erforderlich, wenn im Energieversorgungssystem Umrichter mit aktiven Halbleitern verwendet werden.

(3) Die benannte Stelle muss prüfen, ob die Kriterien gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 10.4 erfüllt sind.

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

(1) Das Hauptziel dieser Prüfung besteht darin, Fehler in der Ausführungsplanung oder der Bauausführung zu erkennen, nicht aber die Oberleitungsbauart prinzipiell zu bewerten.

(2) Die Kennwerte des Zusammenwirkens sind gemäß EN 50317:2012 zu messen.

(3) Diese Messungen müssen mit einem als Interoperabilitätskomponente zertifizierten Stromabnehmer erfolgen, der die für die Auslegungsgeschwindigkeit der Oberleitung geforderten Merkmale hinsichtlich der mittleren Kontaktkraft gemäß Abschnitt 4.2.11 dieser TSI aufweist, wobei auch die Aspekte Mindestgeschwindigkeit und Nebengleise zu berücksichtigen sind.

▼B

(4) Die installierte Oberleitung gilt als konform, wenn die Messergebnisse den Anforderungen in Abschnitt 4.2.12 entsprechen.

(5) Für Betriebsgeschwindigkeiten bis 120 km/h (AC-Systeme) und bis 160 km/h (DC-Systeme) ist die Messung des dynamischen Verhaltens nicht vorgeschrieben. In diesem Fall sind zur Erkennung von Fehlern in der Bauausführung alternative Methoden zu verwenden, beispielsweise durch Messung der Oberleitungsgeometrie gemäß Abschnitt 4.2.9.

(6) Die Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität für die Integration des Stromabnehmers in das Teilsystem „Fahrzeuge“ ist in der TSI LOC&PAS Abschnitt 6.2.3.20 beschrieben.

6.2.4.6. Bewertung der Schutzvorkehrungen gegen elektrischen Schlag

(1) Für jede Anlage ist nachzuweisen, dass die Schutzvorkehrungen gegen elektrischen Schlag den Anforderungen in Abschnitt 4.2.18 entsprechen.

(2) Darüber hinaus ist zu prüfen, ob Vorschriften und Verfahren bestehen, die sicherstellen, dass die Anlage dem Entwurf entsprechend errichtet wird.

6.2.4.7. Bewertung des Instandhaltungsplans

(1) Die Bewertung besteht darin zu überprüfen, ob ein Instandhaltungsplan vorhanden ist.

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

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

6.3.1. *Voraussetzungen*

(1) Bis zum 31. Mai 2021 dürfen benannte Stellen auch dann EG-Prüfbescheinigungen für Teilsysteme ausstellen, wenn für bestimmte der darin installierten Interoperabilitätskomponenten keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß dieser TSI vorliegt; dazu müssen allerdings folgende Kriterien erfüllt sein:

a) Die Konformität des Teilsystems wurde anhand der Anforderungen in Abschnitt 4 sowie anhand der Abschnitte 6.2, 6.3 und 7 dieser TSI (mit Ausnahme von Abschnitt 7.4) durch die benannte Stelle überprüft. Die Konformitätsanforderungen in den Abschnitten 5 und 6.1 finden auf die Interoperabilitätskomponenten keine Anwendung, und

b) die Interoperabilitätskomponenten, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, müssen vor Inkrafttreten dieser TSI in mindestens einem Mitgliedstaat in einem bereits genehmigten und in Betrieb befindlichen Teilsystem verwendet worden sein.

(2) ►C2 Für die auf diese Weise bewerteten Interoperabilitätskomponenten darf keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausgestellt werden. ◄

6.3.2. *Dokumentation*

(1) In der EG-Prüfbescheinigung des Teilsystems ist eindeutig anzugeben, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Teilsystemprüfung bewertet wurden.

▼B

(2) In der EG-Prüferklärung für das Teilsystem ist Folgendes klar anzugeben:

a) die Interoperabilitätskomponenten, die als Teil des Teilsystems bewertet wurden;

b) eine Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit den Komponenten identisch sind, die als Teil des Teilsystems überprüft wurden;

c) 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 der angewendeten, nach Artikel 17 der Richtlinie 2008/57/EG notifizierten nationalen Vorschriften.

6.3.3. *Instandhaltung der gemäß Abschnitt 6.3.1 geprüften Teilsysteme*

(1) Während und nach Ablauf der Übergangszeit und bis zur Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems (unter Berücksichtigung der Entscheidung des jeweiligen Mitgliedstaats über die Anwendung der TSI) dürfen die Interoperabilitätskomponenten gleicher Bauart, für die keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, unter der Verantwortung der für die Instandhaltung zuständigen Stelle weiterhin als Ersatz im Zuge der Instandhaltung des Teilsystems (Ersatzteile) verwendet werden.

(2) Die für die Instandhaltung zuständige Stelle muss in jedem Fall sicherstellen, dass die im Zuge der Instandhaltung verwendeten Ersatzteile für ihren Einsatzbereich geeignet sind, bestimmungsgemäß verwendet werden und die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen, während sie gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Die betreffenden Bauteile müssen zurückverfolgt werden können und nach einer nationalen oder internationalen Norm oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

7. UMSETZUNG DER TSI „ENERGIE“

Die Mitgliedstaaten müssen für diese TSI nationale Umsetzungspläne entwickeln und dabei der Kohärenz des gesamten Eisenbahnsystems in der Europäischen Union Rechnung tragen. In dem Plan sind unter Beachtung der Angaben in den folgenden Abschnitten 7.1 bis 7.4 alle neuen, erneuerten und umgerüsteten Strecken zu berücksichtigen.

7.1. **Anwendung dieser TSI auf Eisenbahnstrecken**

Die Abschnitte 4 bis 6 sowie etwaige Sonderbestimmungen in den nachfolgenden Abschnitten 7.2 und 7.3 sind uneingeschränkt auf die Strecken anzuwenden, die im geografischen Anwendungsbereich dieser TSI liegen und nach Inkrafttreten dieser TSI als interoperable Strecken in Betrieb genommen werden.

7.2. **Anwendung dieser TSI auf neue, erneuerte oder umgerüstete Eisenbahnstrecken**

7.2.1. *Einleitung*

(1) Für die Zwecke dieser TSI ist unter „neuer Strecke“ eine Strecke zu verstehen, die dort entsteht, wo bisher keine Strecke vorhanden war.

▼B

(2) Folgende Maßnahmen können als Umrüstung oder Erneuerung einer bereits vorhandenen Strecke betrachtet werden:

a) die Teilverlegung einer vorhandenen Strecke

b) der Bau einer Umgehungsstrecke

c) die Erweiterung einer Strecke um ein oder mehrere Gleise, ungeachtet des Abstands zwischen den vorhandenen und den zusätzlichen Gleisen.

(3) Entsprechend den Bestimmungen in Artikel 20 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG wird in dem Umsetzungsplan angegeben, wie bestehende ortsfeste Anlagen gemäß Abschnitt 2.1 anzupassen sind, wenn dies wirtschaftlich gerechtfertigt ist.

7.2.2. *Umsetzungsplan für Spannung und Frequenz*

(1) Die Wahl des Energieversorgungssystems liegt im Ermessen der Mitgliedstaaten. Die Entscheidung sollte nach wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten getroffen werden, wobei mindestens folgende Faktoren zu berücksichtigen sind:

a) das bestehende Energieversorgungssystem in dem Mitgliedstaat,

b) Verbindungen zu Eisenbahnstrecken in Nachbarländern mit bereits vorhandener Energieversorgung,

c) der Leistungsbedarf.

(2) Neue Strecken mit Geschwindigkeiten über 250 km/h sind mit einem der in Abschnitt 4.2.3 definierten AC-Systeme auszurüsten.

7.2.3. *Umsetzungsplan für die Geometrie der Oberleitung*

7.2.3.1. Gegenstand des Umsetzungsplans

In den Umsetzungsplänen der Mitgliedstaaten sind folgende Elemente zu berücksichtigen:

a) Schließung von Lücken zwischen Oberleitungen von unterschiedlicher Geometrie

b) etwaiger Anschluss an bestehende Oberleitungsgeometrien in Nachbargebieten

c) vorhandene zertifizierte Interoperabilitätskomponenten der Oberleitung.

7.2.3.2. Umsetzungsvorschriften für Bahnsysteme mit 1435-mm-Spurweite

Die Oberleitung ist nach folgenden Vorschriften zu konstruieren:

a) Neue Strecken mit Geschwindigkeiten über 250 km/h müssen für beide Arten von Stromabnehmern, die in der TSI LOC&PAS Abschnitte 4.2.8.2.9.2.1 (*1 600 mm*) und 4.2.8.2.9.2.2 (*1 950 mm*) spezifiziert sind, ausgelegt sein.

Ist dies nicht möglich, so ist die Oberleitung so zu konstruieren, dass mindestens Stromabnehmer mit der in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.1 (*1 600 mm*) spezifizierten Wippengeometrie eingesetzt werden können.

▼B

b) Erneuerte oder umgerüstete Strecken mit Geschwindigkeiten ≥ 250 km/h müssen mindestens für Stromabnehmer mit der in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.1 (*1 600 mm*) spezifizierten Wippengeometrie ausgelegt sein.

c) In allen anderen Fällen ist die Oberleitung so zu konstruieren, dass mindestens einer der Stromabnehmer mit der in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.1 (*1 600 mm*) oder Abschnitt 4.2.8.2.9.2.2 (*1 950 mm*) spezifizierten Wippengeometrie eingesetzt werden kann.

7.2.3.3. Bahnsysteme mit anderer Spurweite als 1435 mm

Die Oberleitung ist so zu konstruieren, dass mindestens einer der Stromabnehmer mit der in der TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2 spezifizierten Wippengeometrie eingesetzt werden kann.

7.2.4. *Errichtung des streckenseitigen Energiedatenerfassungssystems*

Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass zwei Jahre nach Klärung des offenen Punkts gemäß Abschnitt 4.2.17 ein streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem zum Austausch der zusammengestellten Daten für die Energieabrechnung errichtet wird.

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

7.3.1. *Einleitung*

Soweit vorhandene Strecken der vorliegenden TSI unterliegen, ist unbeschadet des Abschnitts 7.4 (Sonderfälle) Folgendes zu berücksichtigen:

a) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG zur Anwendung, so entscheidet der betreffende Mitgliedstaat unter Berücksichtigung des Umsetzungsplans, welche TSI-Anforderungen zu erfüllen sind.

b) Gelangt Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG nicht zur Anwendung, so wird die Konformität mit der vorliegenden TSI gleichwohl empfohlen. Kann diese Konformität nicht erreicht werden, so unterrichtet der Auftraggeber den Mitgliedstaat über die Gründe hierfür.

c) Verlangt der Mitgliedstaat eine neue Inbetriebnahmegenehmigung, so muss der Auftraggeber die konkreten Maßnahmen und einzelnen Projektphasen bestimmen, die erforderlich sind, um das geforderte Leistungsniveau zu erreichen. Diese Projektphasen können auch Übergangsfristen für die Inbetriebnahme von Anlagen mit geringerem Leistungsniveau beinhalten.

d) Bestehende Teilsysteme können für den Betrieb TSI-konformer Fahrzeuge geeignet sein, wenn die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2008/57/EG erfüllt sind. Das Verfahren für den Nachweis, inwieweit die Eckwerte dieser TSI erreicht werden, muss mit der Empfehlung 2011/622/EU der Kommission ([1]) im Einklang stehen.

([1]) Empfehlung 2011/622/EU der Kommission vom 20. September 2011 zum Verfahren für den Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Eisenbahnstrecken mit den Eckwerten der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (ABl. L 243 vom 21.9.2011, S. 23).

▼B

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

(1) Oberleitungen und/oder Energieversorgungssysteme oder Teile davon können auch schrittweise — Element für Element — über einen längeren Zeitraum modifiziert werden, um auf diese Weise die Konformität mit der vorliegenden TSI herzustellen.

(2) Die Konformität des kompletten Teilsystems kann jedoch erst festgestellt werden, wenn auf dem gesamten Streckenabschnitt sämtliche Elemente mit der TSI übereinstimmen.

(3) Bei der Umrüstung bzw. Erneuerung ist zu berücksichtigen, dass die Kompatibilität mit dem bestehenden Teilsystem „Energie“ und anderen Teilsystemen erhalten bleiben muss. Werden bei einem Projekt Elemente verwendet, die nicht der TSI entsprechen, so sind die anzuwendenden EG-Konformitätsbewertungs- und EG-Prüfverfahren mit dem betreffenden Mitgliedstaat abzustimmen.

7.3.3. *Instandhaltungsparameter*

Für die Instandhaltung des Teilsystems „Energie“ sind keine förmlichen Prüfungen und Inbetriebnahmegenehmigungen erforderlich. Allerdings ist es möglich, Teile im Zuge der Instandhaltung, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, gemäß den Anforderungen dieser TSI auszutauschen und damit zur Verwirklichung der Interoperabilität beizutragen.

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

Das Verfahren für den Nachweis, inwieweit bestehende Strecken den Eckwerten dieser TSI entsprechen, muss mit der Empfehlung 2011/622/EU im Einklang stehen.

7.4. **Sonderfälle**

7.4.1. *Allgemeines*

(1) Die in Abschnitt 7.4.2 aufgeführten Sonderfälle sehen spezielle Bestimmungen vor, die für bestimmte Streckennetze der Mitgliedstaaten erforderlich und zulässig sind.

(2) Diese Sonderfälle gehören einer der folgenden Kategorien an:

— permanente „P-Fälle“

— temporäre „T-Fälle“, in denen eine Verwirklichung des Zielsystems vorgesehen ist.

7.4.2. *Liste der Sonderfälle*

7.4.2.1. Besonderheiten des estnischen Netzes

7.4.2.1.1. Spannung und Frequenz (4.2.3)

P-Fall

In Estland beträgt die zulässige Höchstspannung der Oberleitung 4 kV (3-kV-Gleichstromnetze).

▼B

7.4.2.2. Besonderheiten des französischen Netzes

7.4.2.2.1. Spannung und Frequenz (4.2.3)

T-Fall

Die Höhe und die Grenzwerte von Spannung und Frequenz an den Anschlüssen des Unterwerks und am Stromabnehmer auf den 1,5-kV-Gleichstromstrecken

— Nîmes — Port Bou und

— Toulouse — Narbonne

können die Werte gemäß EN 50163:2004 Abschnitt 4 (U_{max2} nahe 2 000 V) überschreiten.

7.4.2.2.2. Phasentrennstellen — Strecken mit Geschwindigkeit v ≥ 250 km/h (4.2.15.2)

P-Fall

Bei Umrüstung/Erneuerung der Hochgeschwindigkeitsstrecken LN 1, 2, 3 und 4 sind für die Phasentrennstellen Sonderausführungen zulässig.

7.4.2.3. Besonderheiten des italienischen Netzes

7.4.2.3.1. Phasentrennstellen — Strecken mit Geschwindigkeit v ≥ 250 km/h (4.2.15.2)

P-Fall

Bei Umrüstung/Erneuerung der Hochgeschwindigkeitsstrecke Rom–Neapel sind für die Phasentrennstellen Sonderausführungen zulässig.

7.4.2.4. Besonderheiten des lettischen Netzes

7.4.2.4.1. Spannung und Frequenz (4.2.3)

P-Fall

In Lettland beträgt die zulässige Höchstspannung der Oberleitung 4 kV (3-kV-Gleichstromnetze).

7.4.2.5. Besonderheiten des litauischen Netzes

7.4.2.5.1. Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.12)

P-Fall

Für bestehende Oberleitungen wird der Raum für den Anhub des Seitenhalters gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften berechnet.

7.4.2.6. Besonderheiten des polnischen Netzes

7.4.2.6.1. Koordination des elektrischen Schutzes (4.2.7)

P-Fall

Für das polnische 3-kV-Gleichstromnetz erhält die Anmerkung c in Tabelle 7 der Norm EN 50388:2012 folgende Fassung: Das Auslösen des Leistungsschalters soll 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

7.4.2.7. Besonderheiten des spanischen Netzes

7.4.2.7.1. Fahrdrahthöhe (4.2.9.1)

P-Fall

Auf einigen Abschnitten künftiger Strecken mit Geschwindigkeit v ≥ 250 km/h ist eine Nennhöhe des Fahrdrahtes von 5,60 m zulässig.

7.4.2.7.2. Phasentrennstellen — Strecken mit Geschwindigkeit v ≥ 250 km/h (4.2.15.2)

P-Fall

Bei Umrüstung/Erneuerung bestehender Hochgeschwindigkeitsstrecken ist die besondere Ausführung der Phasentrennstellen zu erhalten.

7.4.2.8. Besonderheiten des schwedischen Netzes

7.4.2.8.1. Bewertung der mittleren nutzbaren Spannung (6.2.4.1)

P-Fall

Statt anhand der mittleren nutzbaren Spannung gemäß EN 50388:2012 Abschnitt 15.4 kann die Leistungsfähigkeit der Bahnenergieversorgung auch wie folgt bewertet werden:

— Durch Vergleich mit einem Referenzfall, in dem die Energieversorgungslösung für einen Zugbetrieb mit ähnlichem oder noch höherem Leistungsbedarf verwendet wird. In dem Referenzfall müssen folgende Werte vergleichbar groß oder größer sein:

  — der Abstand zur spannungsüberwachten Sammelschiene (Umformerwerk) und

  — die Impedanz der Oberleitung;

— in einfachen Fällen durch grobe Schätzung von $U_{mittel/nutzbar}$, die höhere zusätzliche Kapazitäten für einen künftigen Verkehrsbedarf ermöglicht.

7.4.2.9. Besonderheiten des Netzes des Vereinigten Königreichs in Großbritannien

7.4.2.9.1. Spannung und Frequenz (4.2.3)

P-Fall

600/750-V-Gleichstromnetze mit Stromschienen in einer Drei- und/oder Vierschienenkonfiguration dürfen weiterhin gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften umgerüstet, erneuert und ausgebaut werden.

Sonderfall für das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland, der nur die Hauptstrecken in Großbritannien betrifft.

7.4.2.9.2. Fahrdrahthöhe (4.2.9.1)

P-Fall

Bei einem Neubau, einer Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Energie“ auf der bestehenden Infrastruktur ist es zulässig, die Fahrdrahthöhe gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften auszulegen.

Sonderfall für das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland, der nur die Hauptstrecken in Großbritannien betrifft.

▼B

7.4.2.9.3. Maximale horizontale Auslenkung (4.2.9.2) und Stromabnehmerbegrenzungslinie (4.2.10)

P-Fall

Bei einem Neubau, einer Umrüstung oder Erneuerung des Teilsystems „Energie“ auf der bestehenden Infrastruktur ist es zulässig, die Anpassung der maximalen horizontalen Auslenkung, die Nachweishöhen und die Stromabnehmerbegrenzungslinie gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften zu berechnen.

Sonderfall für das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland, der nur die Hauptstrecken in Großbritannien betrifft.

7.4.2.9.4. Schutz vor elektrischem Schlag (4.2.18)

P-Fall

Bei Umrüstung oder Erneuerung des bestehenden Teilsystems „Energie“ oder dem Bau neuer Teilsysteme auf der bestehenden Infrastruktur ist es zulässig, die Schutzvorkehrungen gegen elektrischen Schlag nicht gemäß der Norm EN50122-1:2011+A1:2011 Abschnitt 5.2.1, sondern gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Vorschriften zu konzipieren.

Sonderfall für das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland, der nur die Hauptstrecken in Großbritannien betrifft.

7.4.2.9.5. Konformitätsbewertung der Oberleitung als Interoperabilitätskomponente

P-Fall

Das Verfahren zur Konformitätsbewertung in Bezug auf die Abschnitte 7.4.2.9.2 und 7.4.2.9.3 sowie die zugehörigen Bescheinigungen kann in den nationalen Vorschriften festgelegt werden.

Das Verfahren kann auch die Konformitätsbewertung von Teilen beinhalten, die nicht Gegenstand eines Sonderfalls sind.

7.4.2.10. Besonderheiten des Eurotunnel-Netzes

7.4.2.10.1. Fahrdrahthöhe (4.2.9.1)

P-Fall

Bei Umrüstung oder Erneuerung des bestehenden Teilsystems „Energie“ ist es zulässig, die Fahrdrahthöhe gemäß den zu diesem Zweck notifizierten technischen Vorschriften auszulegen.

7.4.2.11. Besonderheiten des luxemburgischen Netzes

7.4.2.11.1. Spannung und Frequenz (4.2.3)

T-Fall

Die Höhe und die Grenzwerte von Spannung und Frequenz an den Anschlüssen des Unterwerks und am Stromabnehmer auf den 25-kV-Wechselstromstrecken zwischen Bettembourg und Rodange (Grenze) und dem Streckenabschnitt zwischen Pétange und Leudelange können die in EN 50163:2004 Abschnitt 4 (U_{max1} nahe 30 kV und U_{max2} nahe 30,5 kV) angegebenen Werte überschreiten.

▼B

Anhang A

Konformitätsbewertung von Interoperabilitätskomponenten

A.1 ANWENDUNGSBEREICH

Dieser Anhang behandelt die Konformitätsbewertung der Interoperabilitätskomponente des Teilsystems „Energie“ (Oberleitung).

Für die bereits vorhandenen Interoperabilitätskomponenten ist das Verfahren nach Abschnitt 6.1.2 maßgeblich.

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 Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“

	Bewertung in folgender Phase:			
	Entwurf und Entwicklung			Produktion
Merkmal — Abschnitt	Entwurfsprüfung	Prüfung des Fertigungsverfahrens	Prüfung (2)	Qualität des Produkts (Serienfertigung)
Geometrie der Oberleitung — 5.2.1.1	X	n. r.	n. r.	n. r.
Mittlere Kontaktkraft — 5.2.1.2 (1)	X	n. r.	n. r.	n. r.
Dynamisches Verhalten — 5.2.1.3	X	n. r.	X	n. r.
Raum für Anhub des Seitenhalters — 5.2.1.4	X	n. r.	X	n. r.
Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung — 5.2.1.5	X	n. r.	n. r.	n. r.
Stromaufnahme im Stillstand — 5.2.1.6	X	n. r.	X	n. r.
Fahrdrahtwerkstoff — 5.2.1.7	X	n. r.	n. r.	n. r.

n. r.: Nicht relevant.

(1) Die Messung der Kontaktkraft ist Teil der Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität.

(2) Prüfung im Sinne von Abschnitt 6.1.4 über das besondere Bewertungsverfahren für die Interoperabilitätskomponente „Oberleitung“.

▼B

Anhang B

EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“

B.1 ANWENDUNGSBEREICH

Dieser Anhang behandelt die EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“.

B.2 MERKMALE

Die in der Entwurfs-, der Installations- und der Betriebsphase zu bewertenden Merkmale des Teilsystems sind in Tabelle B.1 mit „X“ gekennzeichnet.

Tabelle B.1

EG-Prüfung des Teilsystems „Energie“

Eckwerte	Bewertungsphase			
	Entwurf und Entwicklung	Produktion		
	Entwurfsprüfung	Bau, Montage, Installation	Montiert, vor Inbetriebnahme	Validierung im Vollbetrieb
Spannung und Frequenz — 4.2.3	X	n. r.	n. r.	n. r.
Leistungsparameter der Energieversorgung — 4.2.4	X	n. r.	n. r.	n. r.
Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand — 4.2.5	X (1)	n. r.	n. r.	n. r.
Nutzbremsung — 4.2.6	X	n. r.	n. r.	n. r.
Koordination des elektrischen Schutzes — 4.2.7	X	n. r.	X	n. r.
Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen — 4.2.8	X	n. r.	n. r.	n. r.
Geometrie der Oberleitung — 4.2.9	X (1)	n. r.	n. r. (3)	n. r.
Stromabnehmerbegrenzungslinie — 4.2.10	X	n. r.	n. r.	n. r.
Mittlere Kontaktkraft — 4.2.11	X (1)	n. r.	n. r.	n. r.
Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität — 4.2.12	X (1)	n. r.	X (2) (3)	n. r. (2)
Stromabnehmerabstand für die Auslegung der Oberleitung — 4.2.13	X (1)	n. r.	n. r.	n. r.
Fahrdrahtwerkstoff — 4.2.14	X (1)	n. r.	n. r.	n. r.
Phasentrennstellen — 4.2.15	X	n. r.	n. r.	n. r.
Systemtrennstellen — 4.2.16	X	n. r.	n. r.	n. r.

▼B

Eckwerte	Bewertungsphase			
	Entwurf und Entwicklung	Produktion		
	Entwurfsprüfung	Bau, Montage, Installation	Montiert, vor Inbetriebnahme	Validierung im Vollbetrieb
Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem (4.2.17)	n. r.	n. r.	n. r.	n. r.
Schutz vor elektrischem Schlag — 4.2.18	X	X ([4])	X ([4])	n. r.
Instandhaltungsvorschriften — 4.5	n. r.	n. r.	X	n. r.

n. r.: Nicht relevant.

([1]) Nur durchzuführen, wenn die Oberleitung nicht als Interoperabilitätskomponente bewertet wurde.

([2]) Validierung im Vollbetrieb darf nur erfolgen, wenn in der Phase „Montiert, vor Inbetriebnahme“ keine Validierung möglich ist.

([3]) Als alternative Bewertungsmethode durchzuführen, wenn das dynamische Verhalten der in das Teilsystem integrierten Oberleitung nicht gemessen wird (siehe Abschnitt 6.2.4.5).

([4]) Durchzuführen, falls die Prüfung nicht von einer anderen unabhängigen Stelle vorgenommen wird.

▼B

Anhang C

Mittlere nutzbare Spannung

C.1 WERTE DER MITTLEREN NUTZBAREN SPANNUNG AM STROMABNEHMER

Die Minimalwerte der mittleren nutzbaren Spannung am Stromabnehmer im Normalbetrieb müssen den Werten in Tabelle C.1 entsprechen.

Tabelle C.1

Minimale mittlere nutzbare Spannung am Stromabnehmer

	V	
Energieversorgungssystem	Streckengeschwindigkeit v > 200 km/h	Streckengeschwindigkeit v ≤ 200 km/h
	Bereich und Zug	Bereich und Zug
AC 25 kV 50 Hz	22 500	22 000
AC 15 kV 16,7 Hz	14 200	13 500
DC 3 kV	2 800	2 700
DC 1,5 kV	1 300	1 300

C.2 SIMULATIONSREGELN

Für die Berechnung von $U_{mittel/nutzbar}$ zu verwendender Simulationsabschnitt

— Die Simulationen sind in einem Abschnitt durchzuführen, der für einen großen Teil der Strecke oder einen Teil des Netzes repräsentativ ist, beispielsweise der/die entsprechende(n) Speiseabschnitt(e) in dem Netz für den zu konzipierenden und zu bewertenden Gegenstand.

Für die Berechnung von $U_{mittel/nutzbar}$ zu verwendender Simulationszeitraum

— Für die Simulation von $U_{mittel/nutzbar}$ (Zug) und $U_{mittel/nutzbar}$ (Abschnitt) kommen nur Züge in Betracht, die für einen relevanten Zeitraum, z. B. die erforderliche Zeit, um einen Speiseabschnitt vollständig zu durchfahren, Teil der Simulation sind.

▼B

Anhang D

Spezifikation der Stromabnehmerbegrenzungslinie

D.1 SPEZIFIKATION DER MECHANISCH KINEMATISCHEN BEGRENZUNGSLINIE DES STROMABNEHMERS

D.1.1 **Allgemeines**

D.1.1.1 *Frei zu haltender Raum für elektrifizierte Strecken*

Auf elektrifizierten Oberleitungsstrecken ist ein zusätzlicher Raum frei zu halten für

— das Oberleitungssystem,

— den ungehinderten Durchgang des Stromabnehmers.

Dieser Anhang behandelt den freien Durchgang des Stromabnehmers (Stromabnehmerbegrenzungslinie). Für den elektrischen Mindestabstand trägt der Infrastrukturbetreiber Sorge.

D.1.1.2 *Besonderheiten*

Die Stromabnehmerbegrenzungslinie weicht in verschiedener Hinsicht vom Lichtraumprofil ab:

— Der Stromabnehmer ist (zum Teil) stromführend, so dass je nach Objekt (isoliert oder nicht isoliert) ein elektrischer Mindestabstand eingehalten werden muss.

— Falls erforderlich, sind eventuell vorhandene Isolierhörner zu berücksichtigen. Deshalb ist eine doppelte Begrenzungslinie festzulegen, damit mechanische und elektrische Einflüsse gleichzeitig berücksichtigt werden können.

— Bei der Stromabnahme steht der Stromabnehmer in dauerndem Kontakt mit dem Fahrdraht, so dass seine Höhe Schwankungen unterliegt. Entsprechend variiert auch die Höhe der Stromabnehmerbegrenzungslinie.

D.1.1.3 *Symbole und Abkürzungen*

Symbol	Bezeichnung	Einheit
b_w	Halbe Länge der Stromabnehmerwippe	m
$b_{w,c}$	Halbe Länge des leitenden Bereiches der Stromabnehmerwippe (mit Isolierhörnern) oder der Arbeitslänge (mit leitenden Hörnern)	m
$b'_{o,mec}$	Breite der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers am oberen Nachweispunkt	m
$b'_{u,mec}$	Breite der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers am unteren Nachweispunkt	m
$b'_{h,mec}$	Breite der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie für einen dazwischen liegenden Nachweispunkt in Höhe h	m
d_l	Horizontale Auslenkung des Fahrdrahts	m
D'_0	Referenzwert der Überhöhung, die der Fahrzeughersteller für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers zugrunde legt	m

▼B

Symbol	Bezeichnung	Einheit
e_p	Durch Fahrzeugmerkmale 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 Fahrdrahtanhubs	m
f_{wa}	Zuschlag zur Berücksichtigung des Verschleißes der Stromabnehmerschleifstücke	m
f_{ws}	Zuschlag zur Berücksichtigung des Überstands der Stromabnehmerwippe am Fahrdraht infolge der Schrägstellung durch einseitige Einfederung	m
h	Höhe über Schienenoberkante	m
h'_{co}	Referenzhöhe des Wankpols zur Bestimmung der Stromabnehmerbegrenzungslinie	m
h'	Referenzhöhe zur Berechnung der Stromabnehmerbegrenzungslinie	m
h'_o	Maximale Nachweishöhe der Begrenzungslinie des Stromabnehmers in Arbeitsstellung	m
h'_u	Niedrigste Nachweishöhe der Begrenzungslinie des Stromabnehmers in Arbeitsstellung	m
h_{eff}	Tatsächliche Höhe des angehobenen Stromabnehmers	m
h_{cc}	Statische Höhe des Fahrdrahts	m
I'_0	Referenzwert des Überhöhungsfehlbetrags, den der Fahrzeughersteller für die Begrenzungslinie des Stromabnehmers zugrunde legt	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
R	Bogenradius	m
s'_o	Vereinbarter Neigungskoeffizient zwischen Fahrzeug und Infrastruktur für die Stromabnehmerbegrenzungslinie	

▼B

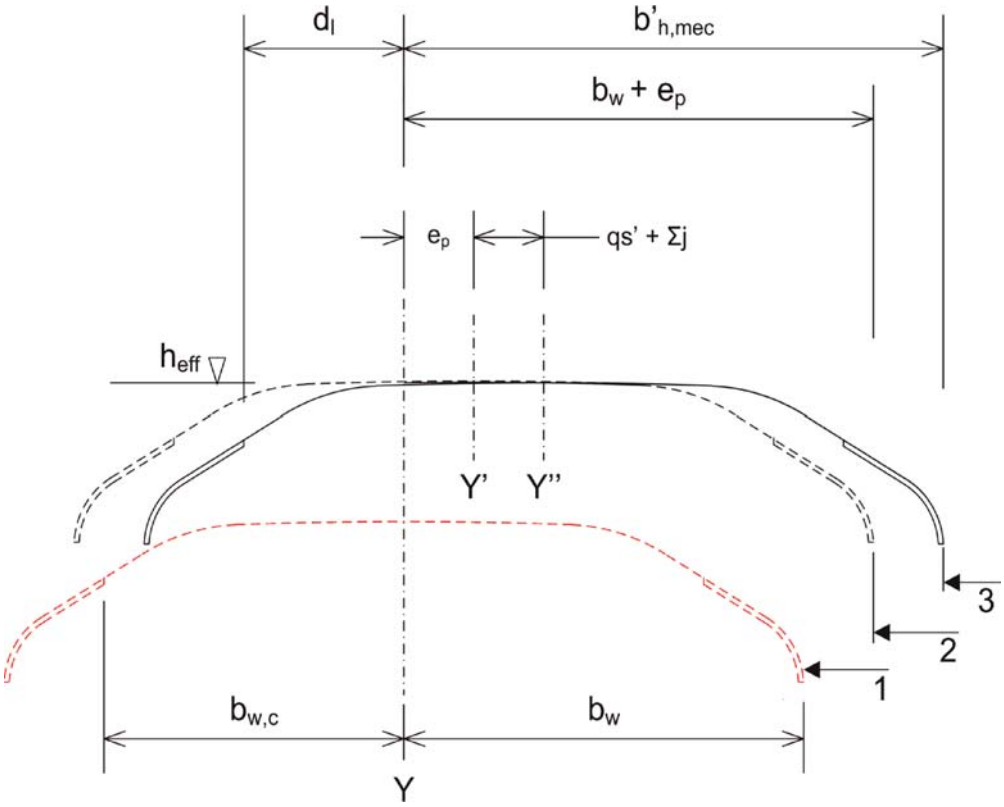
Symbol	Bezeichnung	Einheit
$S'_{i/a}$	Zulässige zusätzliche Ausladung auf der Bogenaußen-/-innenseite für den Stromabnehmer	m
w	Querspiel zwischen Drehgestell und Wagenkasten	m
Σ_j	Summe der (horizontalen) Sicherheitszuschläge zur Berücksichtigung von Zufallsphänomenen (j = 1, 2 oder 3) für die Stromabnehmerbegrenzungslinie	m

Index „a“ bezeichnet die Bogenaußenseite.
Index „i“ bezeichnet die Bogeninnenseite.

D.1.1.4 *Grundsätzliches*

Abbildung D.1

Mechanische Begrenzungslinien des Stromabnehmers



Legende:

Y: Gleismittellinie

Y′: Stromabnehmermittellinie — zur Herleitung des Referenzprofils für den ungehinderten Durchgang

Y″: Stromabnehmermittellinie — zur Herleitung der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers

1: Stromabnehmerprofil

2: Referenzprofil für den freien Durchgang

3: Mechanisch kinematische Begrenzungslinie

▼B

Die Konformität mit der Stromabnehmerbegrenzungslinie ist nur dann gegeben, wenn sowohl die Maße der mechanischen wie auch der elektrischen Begrenzungslinie eingehalten werden:

— Das Referenzprofil für den ungehinderten Durchgang schließt die Länge der Stromabnehmerwippe und deren Wankbewegung e_p bis zur Referenzüberhöhung oder dem Überhöhungsfehlbetrag ein.

— 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.

D.1.2 **Spezifikation der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers**

D.1.2.1 *Spezifikation der Breite der mechanischen Begrenzungslinie*

D.1.2.1.1 Anwendungsbereich

Die Breite der Stromabnehmerbegrenzungslinie ist hauptsächlich durch die Länge und die Bewegungen des betreffenden Stromabnehmers bestimmt. Abgesehen von besonderen Effekten treten in den Querbewegungen ähnliche Phänomene auf wie beim Lichtraumprofil.

Die Stromabnehmerbegrenzungslinie wird bei folgenden Höhen untersucht:

— oberer Nachweispunkt h'_o

— unterer Nachweispunkt h'_u

Zwischen diesen beiden Höhen wird von einer linearen Variation der Begrenzungslinie ausgegangen.

Die verschiedenen Parameter sind in Abb. D.2 dargestellt.

D.1.2.1.2 Berechnungsmethode

Die Breite der Stromabnehmerbegrenzungslinie ist durch die Summe der nachstehend definierten Parameter zu bestimmen. Werden auf einer Strecke unterschiedliche Stromabnehmer eingesetzt, so soll die maximale Breite berücksichtigt werden.

Für den unteren Nachweispunkt mit h = h'_u:

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

Für den oberen Nachweispunkt mit h = h'_o:

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

HINWEIS: i/a = Bogeninnen-/-außenseite

Die Breite auf einer beliebigen Zwischenhöhe h wird durch Interpolation bestimmt:

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

D.1.2.1.3 Halbe Länge b_w der Stromabnehmerwippe

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

▼B

D.1.2.1.4 Wankbewegung des Stromabnehmers e_p

Die Wankbewegung hängt hauptsächlich von folgenden Faktoren ab:

— dem Spiel $q + w$ in den Achslagern sowie zwischen Drehgestell und Wagenkasten;

— dem Wert der Neigung des Wagenkastens (abhängig vom Neigungskoeffizienten s_0', dem Referenzwert der Überhöhung D'_0 und dem Referenzwert des Überhöhungsfehlbetrags I'_0);

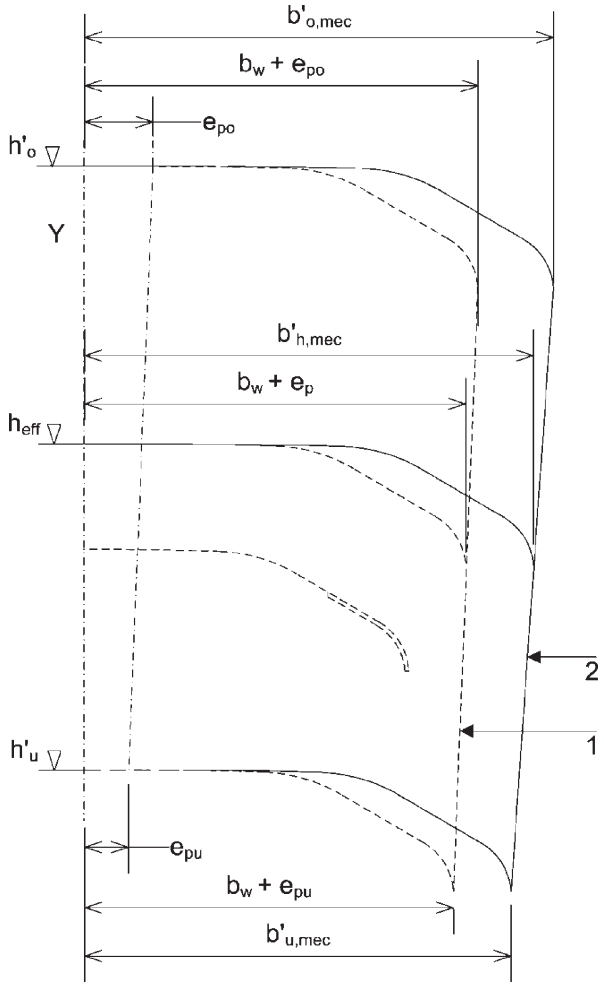
— der Montagetoleranz des Stromabnehmers auf dem Dach;

— der Querbeweglichkeit der Befestigungsvorrichtung auf dem Dach;

— der jeweiligen Höhe h'.

Abbildung D.2

Bestimmung der Breite der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers bei verschiedenen Höhen



Legende:

Y: Gleismitte

1: Referenzprofil für den freien Durchgang

2: Mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers

▼B

D.1.2.1.5 Zusätzliche Ausladung

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

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

Bei anderen Spurweiten gelten die nationalen Vorschriften.

D.1.2.1.6 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:

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

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

Hinweis: Stromabnehmer sind normalerweise auf dem Dach eines Triebfahrzeugs montiert, dessen Neigungskoeffizient s_0' in der Regel geringer ist als der für das Lichtraumprofil s_0.

D.1.2.1.7 Zuschläge

Gemäß der Definition des Lichtraums sind folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

— Unsymmetrie der Beladung,

— Querverschiebung des Gleises zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durcharbeitungen,

— Querhöhenfehler zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durcharbeitungen,

— Fahrzeugschwingungen aufgrund von Unregelmäßigkeiten der Gleislage.

Σ_j ist die Summe der oben genannten Zuschläge.

D.1.2.2 *Spezifikation der Höhe der mechanischen Begrenzungslinie*

Die Höhe der Begrenzungslinie ist lokal anhand der statischen Höhe h_{cc} des Fahrdrahts zu bestimmen. Dabei sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

— Anhub f_s des Fahrdrahts durch die Kontaktkraft des Stromabnehmers. Der Wert f_s hängt vom Oberleitungstyp ab und ist vom Infrastrukturbetreiber gemäß Abschnitt 4.2.12 zu bestimmen.

▼B

— Hinausragen der Stromabnehmerwippe über den Kontaktpunkt aufgrund ihrer Schiefstellung durch den Versatz des Kontaktpunkts und des Verschleißes der Schleifleiste $f_{ws} + f_{wa}$. Der zulässige Wert f_{ws} ist in der TSI LOC&PAS angegeben; f_{wa} hängt von Erfordernissen der Instandhaltung ab.

Die Höhe der mechanischen Begrenzungslinie ergibt sich aus folgender Formel:

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

D.1.3 **Bezugsparameter**

Die Parameter für die mechanisch kinematische Begrenzungslinie des Stromabnehmers und die Spezifikation der maximalen horizontalen Auslenkung des Fahrdrahts sind wie folgt zu wählen:

— l — nach Maßgabe der Spurweite

— $s'_o = 0{,}225$

— $h'_{co} = 0{,}5$ m

— $I'_0 = 0{,}066$ m und $D'_0 = 0{,}066$ m

— $h'_o = 6{,}500$ m und $h'_u = 5{,}000$ m

D.1.4 **Berechnung der maximalen horizontalen Auslenkung des Fahrdrahts**

Die maximale horizontale Auslenkung des Fahrdrahts 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:

▼C1

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

▼B

$b_{w,c}$ gemäß Definition in der TSI LOC&PAS Abschnitte 4.2.8.2.9.1 und 4.2.8.2.9.2.

D.2 SPEZIFIKATION DER STATISCHEN STROMABNEHMER-BEGRENZUNGSLINIE (1 520-mm-BAHNSYSTEME)

Die Spezifikation gilt für Mitgliedstaaten, die das Stromabnehmerprofil gemäß TSI LOC&PAS Abschnitt 4.2.8.2.9.2.3 zulassen.

Die Stromabnehmerbegrenzungslinie muss Abb. D.3 und Tabelle D.1 entsprechen.

▼B

Abbildung D.3

Statische Stromabnehmerbegrenzungslinie für 1 520-mm-Bahnsysteme

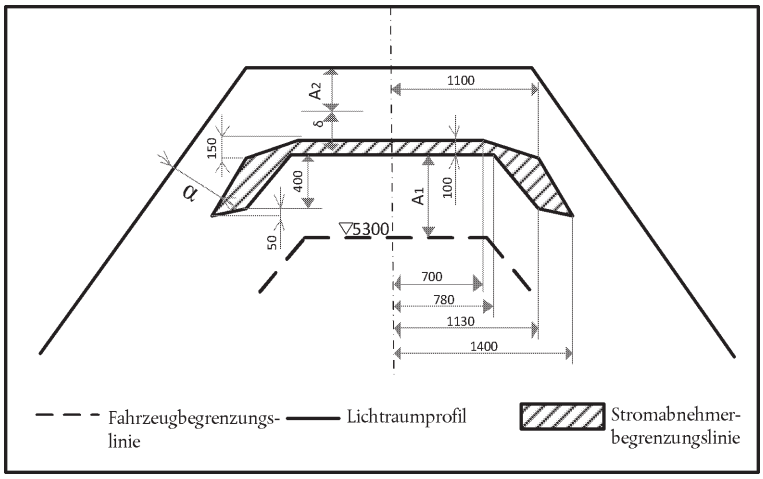


Tabelle D.1

Abstände zwischen unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitung/des Stromabnehmers und geerdeten Teilen von Fahrzeugen und ortsfesten Anlagen für Bahnsysteme mit 1 520-mm-Spurweite

Spannung des Fahrleitungssystems gegenüber Erde (kV)	Vertikale Luftstrecke A_1 zwischen Fahrzeug und niedrigster Fahrdrahthöhe [mm]			Vertikale Luftstrecke A_2 zwischen unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitung und geerdeten Teilen [mm]		Horizontale Luftstrecke α zwischen unter Spannung stehenden Teilen des Stromabnehmers und geerdeten Teilen [mm]		Vertikaler Raum δ für unter Spannung stehende Teile der Oberleitung [mm]			
	Normal		Zulässiger Mindestwert für Streckengleise und Hauptgleise in Bahnhöfen, wo keine Züge abgestellt werden vorgesehen ist					Ohne Tragseil		Mit Tragseil	
	Streckengleise und Hauptgleise in Bahnhöfen, wo keine Züge abgestellt werden	Sonstige Bahnhofsgleise		Normal	Zulässiger Mindestwert	Normal	Zulässiger Mindestwert	Normal	Zulässiger Mindestwert	Normal	Zulässiger Mindestwert
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5-4	450	950	250	200	150	200	150	150	100	300	250
6-12	450	950	300	250	200	220	180	150	100	300	250
25	450	950	375	350	300	250	200	150	100	300	250

▼B

Anhang E

Normverweise

Tabelle E.1

Normverweise

Ziffer	Referenz	Titel des Dokuments	Ausgabe	*Betroffene Eckwerte*
1	EN 50119	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb	2009	*Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.5), Geometrie der Oberleitung (4.2.9) Dynamisches Verhalten und Stromabnahmequalität (4.2.12), Phasentrennstellen (4.2.15) und Systemtrennstellen (4.2.16)*
2	EN 50122-1:2011+A1:2011	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückstromführung — Teil 1: Schutz vor elektrischem Schlag	2011	*Geometrie der Oberleitung (4.2.9) und Schutz vor elektrischem Schlag (4.2.18)*
3	EN 50149	Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrischer Zugbetrieb; Rillen-Fahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung	2012	*Fahrdrahtwerkstoff (4.2.14)*
4	EN 50163	Bahnanwendungen — Speisespannungen von Bahnnetzen	2004	*Spannung und Frequenz (4.2.3)*
5	EN 50367	Bahnanwendungen — Zusammenwirken der Systeme — Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang	2012	*Strombelastbarkeit, DC-Systeme, Züge im Stillstand (4.2.5), Mittlere Kontaktkraft (4.2.11), Phasentrennstellen (4.2.15) und Systemtrennstellen (4.2.16)*
6	EN 50388	Bahnanwendungen — Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge — Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität	2012	*Leistungsparameter der Energieversorgung (4.2.4), Koordination des elektrischen Schutzes (4.2.7), Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen (4.2.8)*
7	EN 50317	Bahnanwendungen — Stromabnahmesysteme — Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung	2012	*Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität (6.1.4.1 und 6.2.4.5)*
8	EN 50318	Bahnanwendungen — Stromabnahmesysteme — Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung	2002	*Bewertung des dynamischen Verhaltens und der Stromabnahmequalität (6.1.4.1)*

▼B

Anhang F

Liste offener Punkte

(1) Spezifikation für die Protokolle der Schnittstellen zwischen Energiemesssystem (EMS) und Datenerfassungssystem (DCS) (4.2.17).

▼B

Anhang G

Glossar

Tabelle G.1

Glossar

Begriff	Abk.	Definition
AC		Wechselstrom
DC		Gleichstrom
Datensatz für die Energieabrechnung (*Compiled energy billing data*)	CEBD	Vom Datenverarbeitungssystem erstellter Datensatz für die Energieabrechnung
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.
Fahrdrahtanhub		Vertikale Aufwärtsbewegung des Fahrdrahts aufgrund der von Stromabnehmer ausgeübten Kraft.
Stromabnehmer		An dem Fahrzeug befestigtes Gerät zur Übertragung von elektrischer Energie aus dem Fahrdraht einer Oberleitung oder aus der Stromschiene zum Fahrzeug.
Lichtraumprofil		Eine Reihe von Vorschriften einschließlich einer Referenzkontur und der zugehörigen Berechnungsregeln, die die Bestimmung der Außenabmessungen des Fahrzeugs und des infrastrukturseitig frei zu haltenden Raums ermöglichen. HINWEIS: Das Lichtraumprofil ist je nach Berechnungsmethode entweder statisch, kinematisch oder dynamisch.
Horizontale Auslenkung		Seitliche Verschiebung des Fahrdrahts bei maximalem Seitenwind.
Schienengleicher 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 Serie von Dokumenten, in denen die von einem Infrastrukturbetreiber festgelegten Verfahren zur Instandhaltung der Infrastruktur beschrieben sind.
Mittlere Kontaktkraft		Statistischer Mittelwert der Kontaktkraft.
Mittlere nutzbare Spannung — Zug		Spannung, die den Dimensionierungszug ausweist und die Quantifizierung ihres Einflusses auf seine Leistungsfähigkeit ermöglicht.
Mittlere nutzbare Spannung — Bereich		Spannung, die Hinweise auf die Qualität der Bahnenergieversorgung in einem geografischen Bereich während der Spitzenverkehrszeiten im Fahrplan gibt.
Mindestfahrdrahthöhe		Mindestwert der Fahrdrahthöhe im Längsspannfeld, die unter allen Umständen Lichtbögen zwischen einem Fahrdraht oder mehreren Fahrdrähten und den Fahrzeugen verhindert.

▼B

Begriff	Abk.	Definition
Streckentrenner		In eine fortlaufende Fahrleitung eingefügte Vorrichtung, die zwei Schaltgruppen voneinander trennt und während des Stromabnehmerdurchgangs eine kontinuierliche Stromabnahme aufrechterhält.
Nennfahrdrahthöhe		Nennwert der Fahrdrahthöhe an einem Stützpunkt bei normalen Bedingungen.
Nennspannung		Für eine Anlage oder einen Teil einer Anlage festgelegte Spannung.
Normalbetrieb		Fahrplanmäßiger Betrieb
Streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem (Datenerhebungsdienst — *Data Collecting Service*)	DCS	Streckenseitiger Dienst für die Zusammenstellung der von einem Energiemesssystem erfassten Daten für die Energieabrechnung (CEBD)
Oberleitung (*Overhead contact line*)	OCL	Oberhalb (oder seitlich) der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebrachte Fahrleitung, die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt.
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 bilden.
Statische Kontaktkraft		Vertikalkraft, welche die Stromabnehmerwippe nach oben auf die Oberleitung ausübt, verursacht von der Stromabnehmer-Hebevorrichtung bei angehobenem Stromabnehmer und Fahrzeugstillstand.