

**DE**

**DE**

**DE**



DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN -

Brüssel, 07/XI/2006  
K(2006) 5211 endg.

## **ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION**

**vom 07/XI/2006**

**über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems und zur Änderung von Anhang A der Entscheidung 2006/679/EG vom 28. März 2006 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems**

## ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION

vom 07/XI/2006

### **über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems und zur Änderung von Anhang A der Entscheidung 2006/679/EG vom 28. März 2006 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems**

**(Text von Bedeutung für den EWR)**

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN –

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 96/48/EG des Rates vom 23. Juli 1996 über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems<sup>1</sup>, insbesondere auf Artikel 6 Absatz 1,

gestützt auf die Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems<sup>2</sup>, insbesondere auf Artikel 6 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 2 Buchstabe c und Anhang II der Richtlinie 96/48/EG wird das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem in strukturelle und funktionale Teilsysteme unterteilt, zu denen auch ein Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung gehört.
- (2) In der Entscheidung 2002/731/EG der Kommission<sup>3</sup> wurde die erste technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems festgelegt.
- (3) Mit der Entscheidung 2004/447/EG der Kommission wurde die TSI im Anhang zu der Entscheidung 2002/731/EG aktualisiert.
- (4) Die erste TSI muss unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der seit ihrer Anwendung gewonnenen Erfahrungen überarbeitet werden.

---

<sup>1</sup>ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 6.

<sup>2</sup>ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1. Zuletzt geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG (ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 114).

<sup>3</sup> ABl. L 245 vom 12.9.2002, S. 37. Geändert durch die Entscheidung 2004/447/EG der Kommission (ABl. L 193 vom 1.6.2004, S. 53).

- (5) Gemäß Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG hatte die AEIF als gemeinsames Gremium den Auftrag erhalten, die erste TSI zu überarbeiten und zu ändern.
- (6) In der Entscheidung 2006/679/EG der Kommission wurde die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (ZZS) des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems festgelegt.
- (7) Der Anhang A der TSI im Anhang der Entscheidung 2006/679/EG der Kommission enthielt fehlerhafte Referenzen und sollte daher durch Anhang A der TSI im Anhang zu der vorliegenden Entscheidung ersetzt werden.
- (8) Der Abschnitt 7.4.2.3 der TSI im Anhang der Entscheidung 2006/679/EG der Kommission sollte aktualisiert werden, um der besonderen Situation der Lokomotiven und Züge mit 1 520 mm Spurweite gemäß Abschnitt 7.5.2.3 der TSI im Anhang der vorliegenden Entscheidung besser Rechnung zu tragen.
- (9) Der TSI-Überarbeitungsentwurf wurde von dem nach der Richtlinie 96/48/EG eingerichteten Ausschuss geprüft.
- (10) Diese TSI sollte unter bestimmten Voraussetzungen für neue oder umgerüstete und erneuerte Infrastruktur gelten.
- (11) Die erste TSI für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ trat 2002 in Kraft. Aufgrund bestehender vertraglicher Verpflichtungen sollten neue ZZS-Teilsysteme oder Interoperabilitätskomponenten bzw. ihre Erneuerung und Umrüstung Gegenstand einer Konformitätsbewertung gemäß den Bestimmungen der ersten TSI sein. Ferner sollte die erste TSI weiterhin für Instandhaltungsarbeiten und den im Zuge von Instandhaltungsarbeiten vorgenommenen Austausch von Bauteilen des Teilsystems und Interoperabilitätskomponenten gelten, die gemäß der ersten TSI zugelassen wurden. Die Entscheidung 2002/731/EG sollte deshalb für Instandhaltungsarbeiten im Zusammenhang mit Vorhaben, die gemäß der TSI im Anhang dieser Entscheidung genehmigt wurden, sowie für Vorhaben, die den Neubau einer Strecke oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung einer bestehenden Strecke betreffen und die zum Zeitpunkt der Notifizierung der vorliegenden Entscheidung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines in der Durchführung befindlichen Vertrages sind, weiterhin gelten.
- (12) Um hinsichtlich Geltungsbereich und Anwendbarkeit die Unterschiede zwischen der ersten TSI und der neuen TSI im Anhang zu dieser Entscheidung zu bestimmen, sollten die Mitgliedstaaten der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Wirksamwerden dieser Entscheidung eine Liste aller Teilsysteme und Interoperabilitätskomponenten übermitteln, für die die erste TSI weiterhin gilt.
- (13) Diese TSI schreibt keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vor, sofern dies für die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems nicht unbedingt erforderlich ist.
- (14) Diese TSI erlaubt es, Interoperabilitätskomponenten für eine begrenzte Zeit ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubeziehen, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt werden.

- (15) In der aktuellen Fassung dieser TSI werden nicht alle grundlegenden Anforderungen erschöpfend behandelt. Gemäß Artikel 17 der Richtlinie 96/48/EG werden nicht behandelte Aspekte in Anhang G dieser TSI als „offene Punkte“ eingestuft. Gemäß Artikel 16 Absatz 3 der Richtlinie 96/48/EG übermitteln die Mitgliedstaaten den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission ein Verzeichnis ihrer technischen Vorschriften, die für die „offenen Punkte“ relevant sind, sowie der für deren Konformitätsbewertung zu verwendenden Verfahren.
- (16) Hinsichtlich der in Kapitel 7 dieser TSI beschriebenen Sonderfälle teilen die Mitgliedstaaten den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission die für die Konformitätsbewertung zu verwendenden Verfahren mit.
- (17) In der TSI sind die zu erreichenden Etappen anzugeben, damit sich schrittweise ein Übergang vom gegebenen Zustand zum Endzustand, in dem die TSI allgemein eingehalten werden, ergibt.
- (18) Hierfür erstellen die Mitgliedstaaten einen nationalen Plan zur Umsetzung der TSI.
- (19) Der Übergang zu einem Klasse-A-Zielsystem gemäß der TSI erfordert auf nationaler Ebene zweckdienliche Maßnahmen zu dessen Förderung. Besonderes Gewicht kommt den externen spezifischen Übertragungsmodulen (Specific Transmission Modules) für die nationalen ZZS-Altsysteme der Klasse B zu.
- (20) Die Bestimmungen dieser Entscheidung stehen mit der Stellungnahme des gemäß Artikel 21 der Richtlinie 96/48/EG des Rates eingesetzten Ausschusses im Einklang –

HAT FOLGENDE ENTSCHEIDUNG ERLASSEN:

#### *Artikel 1*

Die Kommission beschließt hiermit eine technische Spezifikation für die Interoperabilität (nachfolgend „TSI“) des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems. Die TSI steht im Anhang dieser Entscheidung.

#### *Artikel 2*

Diese TSI gilt für alle neuen, umgerüsteten oder erneuerten Fahrzeuge und Strecken des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems nach der Beschreibung in Anhang I der Richtlinie 96/48/EG.

#### *Artikel 3*

1. Für die in Anhang B der TSI genannten Systeme und die in Anhang G der TSI als „offene Punkte“ eingestuften Fragen gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme des hier behandelten Teilsystems genehmigt, angewandten technischen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Prüfung der Interoperabilität im Sinne von Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 96/48/EG erfüllt werden müssen.

2. Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Bekanntgabe dieser Entscheidung:

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

#### *Artikel 4*

Bezüglich der in Kapitel 7 dieser TSI beschriebenen „Sonderfälle“ sind die in den Mitgliedstaaten geltenden Konformitätsbewertungsverfahren anzuwenden. Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Bekanntgabe dieser Entscheidung:

- (a) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung dieser Vorschriften anzuwenden sind;
- (b) die Stellen, die er für die Durchführung dieser Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren benennt.

#### *Artikel 5*

Die TSI sieht einen Übergangszeitraum vor, in dem Interoperabilitätskomponenten als Teil des Teilsystems konformitätsbewertet und zertifiziert werden können. Während dieser Übergangszeit teilen die Mitgliedstaaten der Kommission mit, welche Interoperabilitätskomponenten auf diese Weise bewertet wurden, damit der Markt für Interoperabilitätskomponenten sorgfältig überwacht und gefördert werden kann.

#### *Artikel 6*

Die Entscheidung 2002/731/EG wird aufgehoben. Sie gilt jedoch weiterhin für Instandhaltungsarbeiten im Zusammenhang mit Vorhaben, die gemäß der TSI in ihrem Anhang genehmigt wurden, sowie für Vorhaben, die den Neubau einer Strecke oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung einer bestehenden Strecke betreffen und die zum Zeitpunkt der Bekanntgabe der vorliegenden Entscheidung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines in der Durchführung befindlichen Vertrages sind.

Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Wirksamwerden dieser Entscheidung eine Liste aller Teilsysteme und Interoperabilitätskomponenten, für die die Entscheidung 2002/731/EG weiterhin gilt.

#### *Artikel 7*

Die Mitgliedstaaten erstellen einen nationalen Umsetzungsplan für die TSI gemäß den Kriterien in Kapitel 7 des Anhangs.

Sie übermitteln den Umsetzungsplan den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Wirksamwerden dieser Entscheidung.

Die Kommission erstellt auf der Grundlage dieser einzelstaatlichen Pläne nach den in Kapitel 7 des Anhangs aufgeführten Grundsätzen einen Gesamtplan der Union.

#### *Artikel 8*

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die in Anhang B der TSI beschriebenen Funktionen der vorhandenen Klasse-B-Systeme sowie ihre Schnittstellen auf dem aktuell geltenden Niveau gehalten werden, mit Ausnahme jener Änderungen, die zur Abmilderung von Systemmängeln, die die Sicherheit beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind.

Die Mitgliedstaaten machen die Informationen über ihre Altsysteme zugänglich, die für die Zwecke der Entwicklung und der Sicherheitsbescheinigung von Anlagen, die die Interoperabilität von Klasse-A-Ausrüstungen gemäß Anhang A der TSI mit ihren bestehenden Klasse-B-Systemen ermöglichen, erforderlich sind.

#### *Artikel 9*

Der Anhang A der TSI im Anhang der Entscheidung 2006/679/EG der Kommission vom 28. März 2006 über das Teilsystem „Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems wird durch Anhang A der TSI im Anhang zu der vorliegenden Entscheidung ersetzt. Der Abschnitt 7.4.2.3 der TSI im Anhang der Entscheidung 2006/xxx/EG der Kommission vom 28. März 2006 wird durch Abschnitt 7.5.2.3 der TSI im Anhang zu der vorliegenden Entscheidung ersetzt.

#### *Artikel 10*

Diese Entscheidung wird am Tag ihrer Bekanntgabe wirksam.

*Artikel 11*

Diese Entscheidung ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 07/XI/2006

*Für die Kommission*  
*Jacques BARROT*  
*Vizepräsident der Kommission*

**BEGLAUBIGTE AUSFERTIGUNG**  
**Für die Generalsekretärin**

**Jordi AYET PUIGARNAU**  
**Direktor der Kanzlei**

# ANHANG

## **1. EINLEITUNG**

### **1.1. Technischer Anwendungsbereich**

Die vorliegende TSI betrifft das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sowie einen Teil des Teilsystems „Instandhaltung“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems, wie sie in der Liste in Anhang II Nummer 1 der Richtlinie 96/48/EG aufgeführt sind.

Umfangreichere Informationen über das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Kapitel 2 (Definition des Teilsystems und Anwendungsbereich) enthalten.

### **1.2. Geographischer Anwendungsbereich**

Der geographische Anwendungsbereich dieser TSI ist das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, wie es in Anhang I der Richtlinie 96/48/EG beschrieben ist.

### **1.3. Inhalt der vorliegenden TSI**

Gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 96/48/EG

- (a) beschreibt die TSI den vorgesehenen Anwendungsbereich (Teil des Netzes oder der Fahrzeuge gemäß Anhang I der Richtlinie; Teilsystem oder Teile davon gemäß Anhang II) - (Kapitel 2: Definition des Teilsystems und Anwendungsbereich);
- (b) nennt die TSI die grundlegenden Anforderungen an das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und seine Schnittstellen mit anderen Teilsystemen (Kapitel 3: Grundlegende Anforderungen an das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung);
- (c) legt die TSI die funktionellen und technischen Spezifikationen fest, denen das Teilsystem und seine Schnittstellen mit anderen Teilsystemen entsprechen müssen. Erforderlichenfalls können die Spezifikationen je nach Einsatz des Teilsystems, z. B. in Abhängigkeit von den in Anhang I der Richtlinie vorgesehenen Kategorien von Strecken, Knotenpunkten und/oder Fahrzeugen, voneinander abweichen (Kapitel 4: Beschreibung des Teilsystems);
- (d) bestimmt die TSI die Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand europäischer Spezifikationen, einschließlich europäischer Normen, sind, die zur Verwirklichung der Interoperabilität im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem erforderlich sind (Kapitel 5: Interoperabilitätskomponenten);
- (e) gibt die TSI für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren zur Bewertung der Konformität oder der Gebrauchstauglichkeit an. Dies umfasst insbesondere die Module gemäß dem Beschluss 93/465/EWG oder gegebenenfalls die spezifischen Verfahren, die entweder zur

Konformitätsbewertung oder zur Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten sowie zur EG-Prüfung der Teilsysteme verwendet werden müssen (Kapitel 6: Bewertung der Konformität und/oder Gebrauchstauglichkeit der Komponenten und Prüfung des Teilsystems);

- (f) gibt die TSI die Strategie zu ihrer Umsetzung an. Insbesondere sind die zu erreichenden Etappen festzulegen, damit sich schrittweise ein Übergang vom gegebenen Zustand zum Endzustand, in dem die TSI allgemein eingehalten werden, ergibt (Kapitel 7: Umsetzung der TSI Zugsteuerung/Zugsicherung);
- (g) gibt die TSI für das betreffende Personal die Bedingungen in Bezug auf die berufliche Qualifikation sowie den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz an, die für den Betrieb und die Instandhaltung des betreffenden Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Kapitel 4: Beschreibung des Teilsystems).

Andererseits können für jede TSI Sonderfälle vorgesehen werden. Diese sind in Kapitel 7 (Umsetzung der TSI Zugsteuerung/Zugsicherung) aufgeführt.

Schließlich umfasst diese TSI in Kapitel 4 (Beschreibung des Teilsystems) die Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften für den Anwendungsbereich, der in den Abschnitten 1.1 (technischer Anwendungsbereich) und 1.2 (geographischer Anwendungsbereich) genannt wird.

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

### **2.1. Allgemeines**

Das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung definiert die Funktionen und ihre Anwendung, die zusammen einen sicheren Eisenbahnbetrieb ermöglichen.

Die TSI Zugsteuerung/Zugsicherung definiert die grundlegenden Anforderungen für jene Teile des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung, die für die Interoperabilität von Bedeutung sind und daher einer EG-Konformitätserklärung bedürfen.

Die Merkmale des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung, die zur Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems beitragen, sind:

1. Die FUNKTIONEN, die für eine sichere Steuerung des Zugverkehrs und für den Betrieb, auch im Störfall<sup>4</sup>, grundlegend sind.
2. Die SCHNITTSTELLEN.
3. Die LEISTUNGSMERKMALE, die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen erforderlich sind.

---

<sup>4</sup> Betrieb im Störfall bzw. eingeschränkter Betrieb ist ein Betrieb, der bereits bei der Auslegung des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung berücksichtigt wurde.

Die Spezifikationen dieser Funktionen, Schnittstellen und Leistungsmerkmale sind in Kapitel 4 (Beschreibung des Teilsystems) angegeben. Dort wird auch auf begleitende Normen verwiesen.

## 2.2. Übersicht

Die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes hängt u. a. davon ab, ob die fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungseinrichtungen mit den verschiedenen streckenseitigen Einrichtungen kommunizieren können.

Wegen der Mobilität des fahrzeugseitigen Teils ist das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung in zwei Teile gegliedert: Fahrzeugseitige Ausrüstung und streckenseitige Ausrüstung (siehe Anhang D).

### 2.2.1. Interoperabilität

Diese TSI definiert die Funktionen, Schnittstellen und Leistungsanforderungen zur Verwirklichung der technischen Interoperabilität. Technische Interoperabilität ist die Voraussetzung für betriebliche Interoperabilität, bei der das Führen der Triebfahrzeuge von der Anzeige kohärenter Informationen im Führerraum abhängt und mit den vereinheitlichten betrieblichen Anforderungen, welche für das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsnetz definiert sind, übereinstimmt. Diese TSI enthält auch Funktionen, die zur Erreichung betrieblicher Interoperabilität notwendig sind (siehe Abschnitt 4.3.1 „Schnittstelle zum Teilsystem Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“).

### 2.2.2. Klassen von Zugsteuerungs-/Zugsicherungssystemen

Innerhalb des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung sind zwei Klassen von Systemen für die Zugsicherung, Funkkommunikation und Heißläuferortung sowie von Gleisfreimeldeeinrichtungen definiert:

**Klasse A:** Das einheitliche Zugsteuerungs-/Zugsicherungssystem

**Klasse B:** Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme und -anwendungen, die vor Inkrafttreten der Richtlinie 96/48/EG bestanden. Sie sind auf die in Anhang B beschriebenen Systeme beschränkt.

Zur Gewährleistung der Interoperabilität wird die fahrzeugseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung Folgendes bereitstellen:

- die Klasse-A-Funk- und Datenkommunikationsschnittstellen zur Infrastruktur für den Betrieb auf Infrastruktur der Klasse A und
- die Klasse-B-Funk- und Datenkommunikationsschnittstellen zur Infrastruktur für den Betrieb auf Infrastruktur der Klasse B. Hinsichtlich signaltechnischer Informationen erlaubt ein spezifisches Übertragungsmodul (STM) den Betrieb fahrzeugseitiger Klasse-A-Ausrüstungen auf Strecken, die mit signaltechnischen Einrichtungen der Klasse B ausgestattet sind und die Daten der Klasse B verwenden. Die vorliegende TSI definiert die Schnittstelle zwischen fahrzeugseitigem Klasse-A-System und STM.

Die Mitgliedstaaten müssen sicherstellen, dass die Systeme der Klasse B während ihrer gesamten Nutzungsdauer einsatzfähig gehalten werden. Insbesondere bei

Spezifikationsänderungen ist darauf zu achten, dass die Interoperabilität nicht beeinträchtigt wird.

### 2.2.3. *Anwendungsstufen (ERTMS/ETCS)*

Die in dieser TSI spezifizierten Schnittstellen gestatten die Datenübertragung zum und in bestimmten Fällen vom Zug. Die in dieser TSI vorgegebenen Spezifikationen der Klasse A enthalten Optionen, anhand derer die Übertragungssysteme ausgewählt werden können, die den Anforderungen des jeweiligen Projekts gerecht werden. Es sind drei Anwendungsstufen (Levels) definiert:

**Level 1:** Die Datenübertragung erfolgt durch punktförmige (Eurobalise) und in einigen Fällen durch abschnittsweise kontinuierliche Übertragung (Euroloop oder „Radio Infill“). Die Züge werden über streckenseitige Ausrüstungen (in der Regel Gleisstromkreise oder Achszählanlagen) geortet. Fahrtinformationen werden per Führerraumsignalisierung sowie optional durch Signalisierung am Fahrweg an den Triebfahrzeugführer übermittelt.

**Level 2:** Die Datenübertragung erfolgt durch linienförmige Funkübertragung (GSM-R) entlang der Strecke. Für einige Funktionen ist die Funkübertragung durch punktförmige Übertragung (Eurobalise) zu ergänzen. Die Züge werden über streckenseitige Ausrüstungen (in der Regel Gleisstromkreise oder Achszählanlagen) geortet. Fahrtinformationen werden per Führerraumsignalisierung sowie optional durch Signalisierung am Fahrweg an den Triebfahrzeugführer übermittelt.

**Level 3:** Die Datenübertragung erfolgt durch linienförmige Funkübertragung (GSM-R) entlang der Strecke. Für einige Funktionen ist die Funkübertragung durch punktförmige Übertragung (Eurobalise) zu ergänzen. Die Ortung der Züge erfolgt mit fahrzeugseitigen Einrichtungen, die die entsprechenden Informationen an den streckenseitigen Teil der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung melden. Fahrtinformationen werden per Führerraumsignalisierung an den Triebfahrzeugführer übermittelt.

Die in dieser TSI beschriebenen Anforderungen gelten für alle Anwendungsstufen. Die Umsetzung wird in Kapitel 7 (Umsetzung der TSI Zugsteuerung/Zugsicherung) behandelt. Ein Zug, der mit der Klasse-A-Ausrüstung einer bestimmten Anwendungsstufe ausgestattet ist, muss auf dieser oder einer niedrigeren Anwendungsstufe betrieben werden können.

### 2.2.4. *Netzgrenzen*

Die örtlichen technischen Schnittstellen zwischen streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstungen benachbarter Eisenbahninfrastrukturen dürfen die ungehinderte grenzüberschreitende Fahrt von Zügen nicht beeinträchtigen.

Jeder Hochgeschwindigkeitszug oder konventionelle Zug, der mit fahrzeugseitiger Klasse-A-Ausrüstung gemäß der entsprechenden TSI ausgestattet ist, darf auf transeuropäischen Hochgeschwindigkeits- oder konventionellen Strecken keinen Betriebsbeschränkungen unterliegen, die durch irgendeine der beiden TSI begründet sind, sofern die Strecke ebenfalls mit Klasse-A-Ausrüstung gemäß der entsprechenden TSI ausgestattet ist. Voraussetzung hierfür ist, dass zur Feststellung der Interoperabilität die jeweiligen Zugdaten aus dem Fahrzeugregister und die Streckendaten aus dem Infrastrukturregister miteinander abgeglichen wurden.

### **3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN AN DAS TEILSYSTEM ZUGSTEUERUNG/ZUGSICHERUNG**

#### **3.1. Allgemeines**

Laut Artikel 4 Absatz 1 der Richtlinie 96/48/EG müssen das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, die Teilsysteme und die Interoperabilitätskomponenten, einschließlich der Schnittstellen, die sie betreffenden grundlegenden Anforderungen, die in Anhang III der Richtlinie in allgemeiner Form dargestellt sind, erfüllen. Die grundlegenden Anforderungen sind:

- Sicherheit
- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit
- Gesundheit
- Umweltschutz
- technische Kompatibilität.

Laut Richtlinie gelten die grundlegenden Anforderungen allgemein für das gesamte transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem oder sie sind für jedes Teilsystem und dessen Interoperabilitätskomponenten einzeln festgelegt.

Die grundlegenden Anforderungen sind der Reihe nach unten aufgeführt. Die Anforderungen an Klasse-B-Systeme fallen in den Verantwortungsbereich des jeweiligen Mitgliedstaates.

#### **3.2. Besondere Aspekte des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung**

##### *3.2.1. Sicherheit*

Für jedes Projekt, für das diese Spezifikationen gelten, sind die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um nachzuweisen, dass die Gefahr einer durch das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung verursachten Störung den für den jeweiligen Verkehr zulässigen Risikograd nicht übersteigt. Damit die Lösungen zur Herstellung von Sicherheit die Interoperabilität nicht gefährden, müssen die Anforderungen des in Abschnitt 4.2.1 (Für die Interoperabilität relevante sicherheitsbezogene Merkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung) definierten Eckwertes beachtet werden.

Für Einrichtungen der Klasse A (ERTMS/ETCS) wird das für das Teilsystem insgesamt geforderte Sicherheitsziel auf die Fahrzeug- und die Streckenausüstung aufgeteilt. Die detaillierten Anforderungen sind durch den in Abschnitt 4.2.1 (Für die Interoperabilität relevante sicherheitsbezogene Merkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung) definierten Eckwert spezifiziert. Diese Sicherheitsanforderung muss zusammen mit der im Abschnitt 3.2.2 (Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit) geforderten Verfügbarkeit erfüllt sein.

Für Einrichtungen der Klasse B im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnbetrieb liegt es in der Verantwortung des in Anhang B jeweils benannten Mitgliedstaats

- zu garantieren, dass der (generische) Entwurf des Klasse-B-Systems den nationalen Sicherheitszielen entspricht
- zu garantieren, dass die (projektspezifische) Anwendung des Klasse-B-Systems den nationalen Sicherheitszielen entspricht
- die sicherheitsrelevanten Betriebsparameter und die Einsatzbedingungen des Klasse-B-Systems zu definieren (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Instandhaltung und eingeschränkten Betrieb).

### 3.2.2. *Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit*

- (a) Für Einrichtungen der Klasse A werden die das Teilsystem insgesamt betreffenden Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsziele auf die Fahrzeug- und die Streckenausrüstung aufgeteilt. Die detaillierten Anforderungen sind durch den in Abschnitt 4.2.1 (Für die Interoperabilität relevante sicherheitsbezogene Merkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung) definierten Eckwert spezifiziert.
- (b) Die Qualität der Instandhaltungsorganisation für alle zum Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung gehörenden Systeme muss ausreichen, die durch Alterung und Verschleiß der Komponenten entstehenden Risiken zu begrenzen. Durch die Instandhaltungsqualität muss gewährleistet sein, dass die Sicherheit durch diese Maßnahmen nicht beeinträchtigt wird. Siehe Abschnitt 4.5 (Instandhaltungsvorschriften).

### 3.2.3. *Gesundheit*

Gemäß den einschlägigen europäischen Verordnungen und den mit dem Gemeinschaftsrecht im Einklang stehenden nationalen Vorschriften sind Vorkehrungen zu treffen, um sicherzustellen, dass die Werkstoffe und die Konstruktion des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung die Gesundheit von Personen, die Zugang zu ihm haben, nicht gefährden.

### 3.2.4. *Umweltschutz*

Gemäß den einschlägigen europäischen Verordnungen und den mit dem Gemeinschaftsrecht im Einklang stehenden nationalen Vorschriften gilt Folgendes:

- Die Teilsysteme der Zugsteuerung/Zugsicherung dürfen, wenn sie starker Wärmeentwicklung ausgesetzt sind oder in Brand geraten, über die Grenzwerte hinaus keine umweltschädlichen Gase oder Rauch freisetzen.
- Die Einrichtungen der Zugsteuerung/Zugsicherung dürfen keine Stoffe enthalten, die im Normalbetrieb die Umwelt übermäßig belasten.
- Die Einrichtungen der Zugsteuerung/Zugsicherung unterliegen den geltenden europäischen Gesetzen, die die Grenzwerte hinsichtlich der Emission elektromagnetischer Störungen und der Empfindlichkeit gegen elektromagnetische Störungen entlang des Bahngeländes festlegen.

- Die Einrichtungen der Zugsteuerung/Zugsicherung müssen die geltenden Lärmschutzverordnungen erfüllen.
- Die Einrichtungen der Zugsteuerung/Zugsicherung dürfen keine unzulässigen Schwingungen verursachen, die die Integrität der Infrastruktur gefährden könnten (sofern die Infrastruktur sich in korrektem Instandhaltungszustand befindet).

### 3.2.5. Technische Kompatibilität

Technische Kompatibilität umfasst die Funktionen, Schnittstellen und Leistungsanforderungen zur Gewährleistung der Interoperabilität.

Die Anforderungen der technischen Kompatibilität lassen sich in drei Kategorien unterteilen:

- Die erste Kategorie umfasst die allgemeinen Konstruktionsanforderungen für die Interoperabilität, d. h. in Bezug auf Umgebungsbedingungen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) innerhalb des Bahngeländes und Installation. Diese Anforderungen werden in diesem Kapitel definiert.
- In der zweiten Kategorie wird dargelegt, wie das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung anzuwenden ist und welche Funktionen auszuführen sind, um die Interoperabilität zu verwirklichen. Diese Kategorie wird in Kapitel 4 beschrieben.
- Die dritte Kategorie beschreibt, wie das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung zu betreiben ist, um die Interoperabilität zu verwirklichen. Diese Kategorie wird in Kapitel 4 beschrieben.

#### 3.2.5.1. Konstruktive Kompatibilitätsanforderungen

##### 3.2.5.1.1 Physische Umgebungsbedingungen

Systeme, die den Anforderungen des Klasse-A-Systems genügen, müssen unter den klimatischen und physischen Bedingungen, die auf dem betreffenden Teil des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes vorherrschen, funktionsfähig sein. Hinsichtlich der Schnittstellen zu den Fahrzeugen siehe Abschnitt 4.3.2.5 (Physische Umgebungsbedingungen).

Systeme, die den Anforderungen der Klasse-B-Systeme genügen, müssen zumindest den physikalischen Umgebungsspezifikationen entsprechen, die für das jeweilige Klasse-B-System gelten, um unter den klimatischen und physischen Bedingungen eingesetzt werden zu können, die auf den betreffenden transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsstrecken vorherrschen.

##### 3.2.5.1.2 Eisenbahninterne elektromagnetische Verträglichkeit

Dieser Eckwert ist in Abschnitt 4.2.12 (Elektromagnetische Verträglichkeit) beschrieben. Hinsichtlich der Schnittstellen zu den Fahrzeugen siehe Abschnitt 4.3.2.6 (Elektromagnetische Verträglichkeit) und hinsichtlich derjenigen zur Energieversorgung siehe Abschnitt 4.3.4.1 (Elektromagnetische Verträglichkeit).

### 3.2.5.2. Kompatibilität der Zugsteuerung/Zugsicherung

In Kapitel 4 sowie den Anhängen A und B werden die Anforderungen für die Interoperabilität des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung festgelegt.

Zudem gewährleistet diese TSI zusammen mit der TSI Zugsteuerung/Zugsicherung für das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem die technische Interoperabilität der Zugsteuerung/Zugsicherung zwischen dem transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem und dem konventionellen transeuropäischen Bahnsystem, wenn beide mit Systemen der Klasse A ausgestattet sind.

## 4. BESCHREIBUNG DES TEILSYSTEMS

### 4.1. Einleitung

Das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, für das die Richtlinie 96/48/EG gilt und zu dem das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung gehört, ist ein integriertes System, dessen Einheitlichkeit zu überprüfen ist. Diese Einheitlichkeit ist insbesondere mit Blick auf die Spezifikationen des Teilsystems, seine Schnittstellen zu dem System, in dem es integriert ist, und die Regeln für Betrieb und Instandhaltung zu überprüfen.

Unter Berücksichtigung der betreffenden grundlegenden Anforderungen wird das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung durch folgende Eckwerte bestimmt:

- Für die Interoperabilität relevante Sicherheitsmerkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung (Abschnitt 4.2.1)
- Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen (Abschnitt 4.2.2)
- Streckenseitige ETCS-Funktionen (Abschnitt 4.2.3)
- EIRENE-Funktionen (Abschnitt 4.2.4)
- ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen (Abschnitt 4.2.5)
- Fahrzeugseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung (Abschnitt 4.2.6)
- Streckenseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung (Abschnitt 4.2.7)
- Schlüsselmanagement (Abschnitt 4.2.8)
- ETCS-ID-Management (Abschnitt 4.2.9)
- Heißläuferortungsanlagen (Abschnitt 4.2.10)
- Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen (Abschnitt 4.2.11)
- Elektromagnetische Verträglichkeit (Abschnitt 4.2.12)
- ETCS-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine (Abschnitt 4.2.13)
- EIRENE-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine (Abschnitt 4.2.14)
- Schnittstelle zur Sicherheitsdatenaufzeichnung (Abschnitt 4.2.15)
- Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung (Abschnitt 4.2.16).

Die Anforderungen der Abschnitte

- 4.2.10 (Heißläuferortungsanlagen)
- 4.2.11 (Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen)
- 4.2.12 (Elektromagnetische Verträglichkeit)
- 4.2.16 (Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung)

sind unabhängig von der Systemklasse immer anzuwenden.

Alle anderen Anforderungen in Abschnitt 4.2 (Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems) sind nur auf das Klasse-A-System anzuwenden. Die Anforderungen der Klasse-B-Systeme fallen in den Verantwortungsbereich des betreffenden Mitgliedstaats. Der Anhang B behandelt die Merkmale der Klasse-B-Systeme und bestimmt den verantwortlichen Mitgliedstaat.

Für die spezifischen Übertragungsmodule (STM), die den Betrieb von Fahrzeugen mit dem Klasse-A-System auf einer Infrastruktur der Klasse B ermöglichen, gelten die Anforderungen der Klasse-B-Systeme.

Zur Verwirklichung der Interoperabilität müssen nicht alle Funktionen des gesamten Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung standardisiert werden. Die in Kapitel 4 betrachteten Funktionen für automatische Zugsicherung und Zugsteuerung beziehen sich auf folgende Bereiche:

- fahrzeugseitige Standardfunktionen, die sicherstellen, dass jeder Zug in vorhersehbarer Weise auf die von der Streckenausrüstung empfangenen Daten reagiert
- streckenseitige Standardfunktionen, die Daten von nationalen Stellwerken und Signalsystemen verarbeiten und in Standardmeldungen an die Züge übersetzen können
- Standardschnittstellen für die Kommunikation Strecke/Zug und Zug/Strecke.

Die Zugsteuerungs-/Zugsicherungsfunktionen gehören verschiedenen Kategorien an, je nachdem, ob es sich beispielsweise um optionale oder verbindliche Funktionen handelt. Die Kategorien sind in Anhang A Ziffern 1 und 32 festgelegt. In dem jeweiligen Text werden auch die Funktionen klassifiziert.

Anhang A Ziffer 3 enthält ein Glossar über die in den Spezifikationen des Anhangs A verwendeten ETCS-Begriffe und Definitionen.

Mit Blick auf die grundlegenden Anforderungen des Kapitels 3 gelten für das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung die nachstehenden funktionellen und technischen Spezifikationen.

## 4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems

### 4.2.1. Für die Interoperabilität relevante Sicherheitsmerkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung

Dieser Eckwert beschreibt die für die fahrzeugseitigen und streckenseitigen ERTMS/ETCS-Ausrüstungen geltenden Sicherheitsanforderungen.

Unter Bezugnahme auf die grundlegende Anforderung „Sicherheit“ (siehe Abschnitt 3.2.1, Sicherheit) legt dieser Eckwert die obligatorischen Interoperabilitätsanforderungen fest:

- Um sicherzustellen, dass die sicherheitsbezogenen Lösungen sich nicht nachteilig auf die Interoperabilität auswirken, sind die Anforderungen gemäß Anhang A Ziffer 47 zu erfüllen.
- Für den sicherheitsbezogenen Teil einer fahrzeugseitigen und einer streckenseitigen Ausrüstung gilt für ETCS-Level 1 oder -Level 2<sup>5</sup> folgende Sicherheitsanforderung: zulässige Gefährdungsrate von  $10^{-9}$ /Stunde (für zufällige Ausfälle) gemäß dem „Safety Integrity Level 4“. Die Anforderungen an die Ausrüstung der Klasse A werden in Anhang A Ziffer 27 ausführlich beschrieben. Für die Gefährdungsrate der streckenseitigen Ausrüstung sind weniger strenge Sicherheitsanforderungen zulässig, solange die betrieblichen Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.
- Die Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen gemäß Anhang A Ziffer 28 sind zu erfüllen.

### 4.2.2. Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen

Dieser Eckwert beschreibt die fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen. Er enthält alle Funktionen für den sicheren Betrieb eines Zuges. Die Leistungswerte der Funktionen müssen den Anforderungen von Anhang A Ziffern 14 und 49 entsprechen. Diese Funktionen müssen gemäß Anhang A Ziffern 1, 2, 4, 13, 15, 23 und 53 sowie den nachfolgenden technischen Spezifikationen implementiert werden.

- Kommunikation mit der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung. Die Infill-Datenübertragungsfunktion in ETCS-Level 1 ist fahrzeugseitig nur unter den in Kapitel 7 definierten Bedingungen obligatorisch. Die Datenfunk-Funktion für ETCS ist nur für die ETCS-Levels 2 und 3 obligatorisch.
  - Eurobalisen-Empfangsfunktion, siehe Anhang A Ziffern 9, 36, 43.
  - Euroloop-Empfangsfunktion, siehe Anhang A Ziffern 16, 50.
  - Protokoll-Management für Funkübertragungen und Funknachrichten, siehe Anhang A Ziffern 10, 11, 12, 18, 19, 22, 39, 40.
- Kommunikation mit dem Triebfahrzeugführer
  - Fahrunterstützung, siehe Anhang A Ziffer 51.

---

<sup>5</sup> Die Sicherheitsanforderungen für ERTMS/ETCS Level 3 sind noch festzulegen.

- Bereitstellung von Weg- und Geschwindigkeitsinformationen, siehe Anhang A Ziffer 51.
- Kommunikation mit den STM, siehe Anhang A Ziffern 8, 25, 26, 29, 36, 49, 52. Diese Funktion umfasst:
  - Management der STM-Ausgangssignale
  - Bereitstellung von Daten für die STM
  - Management der STM-Übergänge.
- Bereitstellung der automatischen Zugsicherungsfunktion und der Führerraumsignalisierung, siehe Anhang A Ziffern 6, 7, 31, 37. Diese Funktion umfasst:
  - Ortung des Zuges in einem Eurobalisen-Koordinatensystem, das die Grundlage für die Überwachung des dynamischen Geschwindigkeitsprofils bildet
  - Berechnung des dynamischen Geschwindigkeitsprofils für die Fahrt
  - Überwachung des dynamischen Geschwindigkeitsprofils während der Fahrt
  - Wahl des Geschwindigkeitsüberwachungsmodus
  - Überwachung des Zuges aufgrund national vorgegebener Werte
  - Definition und Bereitstellung der Interventionskurve
  - Einstellen der Zugeigenschaften.
- Feststellung der Zugvollständigkeit (Zugintegrität); obligatorisch für Level 3, nicht erforderlich für Level 1 und 2.
- Systemdiagnose und Unterstützung bei eingeschränktem Betrieb, bestehend aus:
  - Initialisierung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen
  - Unterstützung bei eingeschränktem Betrieb
  - Trennung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen.
- Unterstützung der Sicherheitsdatenaufzeichnung, siehe Anhang A Ziffern 5, 41, 55.
- Übermittlung von Informationen/Anweisungen an die Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine und, falls notwendig, an die Zugschnittstelle, z. B. zum Öffnen/Schließen der Luftklappen, Anheben/Absenken des Stromabnehmers, Öffnen/Schließen des Hauptschalters und Umschalten von Traktionssystem A auf Traktionssystem B. Siehe Anhang A Ziffer 7.

#### 4.2.3. Streckenseitige ETCS-Funktionen

Dieser Eckwert beschreibt die streckenseitigen ETCS-Funktionen. Er enthält alle ETCS-Funktionen, die notwendig sind, um einem bestimmten Zug einen sicheren Fahrweg bereitzustellen. Die Leistungswerte der Funktionen müssen den Anforderungen von Anhang A Ziffer 14 entsprechen. Diese Funktionen müssen gemäß Anhang A Ziffern 1, 2, 4, 13, 15, 23, 31, 37 und 53 sowie den nachfolgenden technischen Spezifikationen implementiert werden:

- Kommunikation mit der streckenseitigen Signaltechnik (Stellwerk, Signal).
- Ortung des Zuges in einem Eurobalisen-Koordinatensystem (Level 2 und 3)
- Umsetzung der Information von der streckenseitigen Signaltechnik in ein Standardformat für die fahrzeugseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung
- Generierung von Fahraufträgen, einschließlich Streckenbeschreibung und zugbezogener Anweisungen
- Kommunikation mit der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung. Dazu gehören:
  - Eurobalisen-Übertragungsfunktion, siehe Anhang A Ziffern 9, 43
  - Radio-Infill-Funktion, siehe Anhang A Ziffern 18, 19, 21. Radio-Infill betrifft nur Level 1 und ist hier optional (vgl. auch Abschnitt 7.2.6)
  - Euroloop, siehe Anhang A Ziffern 16, 50. Euroloop betrifft nur Level 1 und ist hier optional (siehe auch Abschnitt 7.2.6)
  - RBC-Funkkommunikation, siehe Anhang A Ziffern 10, 11, 12, 39, 40. Die RBC-Funkkommunikation betrifft nur Level 2 und Level 3.
- Bereitstellung von Streckenräumungs-Informationen für das Stellwerk. Diese Funktion wird nur für Level 3 gefordert.
- Generierung von Informationen/Anweisungen an die Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine und, falls notwendig, an die Zugschnittstelle, z. B. zum Öffnen/Schließen der Luftklappen, Anheben/Absenken des Stromabnehmers, Öffnen/Schließen des Hauptschalters und Umschalten von Traktionssystem A auf Traktionssystem B.

#### 4.2.4. EIRENE-Funktionen

Dieser Eckwert beschreibt die EIRENE-Sprach- und Datenübertragungsfunktionen:

- Funktionen in Zusammenhang mit dem Triebfahrzeugführer-Ruf
- Betriebsfunkfunktionen
  - Z. B. Wachsamkeitsfunktion (vgl. Anhang A Ziffer 32 Abschnitt 5.7 und Anhang A Ziffer 33). Wird durch die Wachsamkeitskontrolle ein Alarm ausgelöst, so

wird, sofern diese optionale Funktion vorhanden ist, automatisch eine Nachricht generiert und per Funk an die Strecke geleitet.

- Datenübertragung

Diese Funktionen müssen gemäß den technischen Spezifikationen in Anhang A Ziffern 32, 33 und 48 implementiert werden. Ihre Leistungsmerkmale müssen Anhang A Ziffer 22 entsprechen.

#### 4.2.5. *ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen*

Die vollständige Spezifikation dieser Schnittstellen besteht aus zwei Teilen:

- Spezifikation der Protokolle für die Informationsübertragung von/zu ERTMS-Funktionen und für die Gewährleistung der Kommunikationssicherheit
- Spezifikation der Schnittstellen zwischen Ausrüstungsteilen. Die Schnittstellen zwischen Ausrüstungsteilen werden in folgenden Abschnitten beschrieben:
  - Abschnitt 4.2.6 (Fahrzeugseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung) für die fahrzeugseitige Ausrüstung
  - Abschnitt 4.2.7 (Streckenseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung) für die streckenseitige Ausrüstung.

Dieser Eckwert beschreibt den Luftspalt zwischen streckenseitigen und fahrzeugseitigen Ausrüstungen der Zugsteuerung/Zugsicherung. Hierunter fallen:

- die physikalischen, elektrischen und elektromagnetischen Werte, die für einen sicheren Betrieb einzuhalten sind
- das zu verwendende Kommunikationsprotokoll
- die Verfügbarkeit des Kommunikationskanals.

Es gelten die folgenden Spezifikationen:

- Funkverbindung zum Zug: Die Funkschnittstellen der Klasse A sind im GSM-R-Frequenzband zu betreiben, siehe Anhang A Ziffer 35. Die Protokolle müssen gemäß Anhang A Ziffern 10, 18, 19, 39, 40 ausgeführt sein.
- Kommunikation per Eurobalise und Euroloop mit dem Zug: Für die Eurobalise-Kommunikationsschnittstellen gelten Anhang A Ziffern 9, 43. Für die Euroloop-Kommunikationsschnittstellen gelten Anhang A Ziffern 16, 50.

#### 4.2.6. *Fahrzeugseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung*

Dieser Eckwert besteht aus drei Teilen.

#### 4.2.6.1. Schnittstelle zwischen ETCS und STM

Das spezifische Übertragungsmodul (STM) ermöglicht den Einsatz fahrzeugseitiger ETCS-Ausrüstungen auf Strecken, die mit Zugsteuerungs-/Zugsicherungssystemen der Klasse B ausgerüstet sind.

Die Schnittstelle zwischen den fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen und den STM für Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B wird in Anhang A Ziffern 4, 8, 15, 25, 26 und 49 bestimmt. Anhang A Ziffer 45 definiert die K-Schnittstelle und Ziffer 46 die G-Schnittstelle. Die K-Schnittstelle ist optional, im Realisierungsfall muss sie jedoch gemäß Anhang A Ziffer 45 ausgeführt werden. Ferner muss im Realisierungsfall die fahrzeugseitige Übertragungsfunktion mit den Merkmalen in Anhang A Ziffer 46 kompatibel sein.

#### 4.2.6.2. GSM-R/ETCS

Schnittstelle zwischen Klasse-A-Funksystemen und den fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen. Diese Anforderungen werden in Anhang A Ziffern 4, 7, 15, 20, 22 und 34 beschrieben.

#### 4.2.6.3. Weg- und Geschwindigkeitsmessung

Die Schnittstelle zwischen der Weg- und Geschwindigkeitsmessfunktion und dem fahrzeugseitigen ERTMS/ETCS muss die Anforderungen in Anhang A Ziffer 44 erfüllen. Sie ist für diesen Eckwert nur dann relevant, wenn die Weg- und Geschwindigkeitsmessausrüstung als separate Interoperabilitätskomponente geliefert wird (siehe Abschnitt 5.2.2 „Gruppierung von Interoperabilitätskomponenten“).

#### 4.2.7. *Streckenseitige interne Schnittstellen der Zugsteuerung/Zugsicherung*

Dieser Eckwert besteht aus sechs Teilen.

##### 4.2.7.1. Funktionale Schnittstelle zwischen RBC

Diese Schnittstelle dient der Bestimmung der Daten, die zwischen benachbarten ETCS-Streckenentralen (Radio Block Centres, RBC) auszutauschen sind, um die sichere Fahrt eines Zuges von einem RBC-Bereich in einen anderen zu gewährleisten. Sie beschreibt:

- die Informationen vom „Übergabe-RBC“ zum „Übernahme-RBC“
- die Informationen vom „Übernahme-RBC“ zum „Übergabe-RBC“.

Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffer 12 beschrieben.

##### 4.2.7.2. Technische Schnittstelle zwischen RBC

Dies ist die technische Schnittstelle zwischen zwei RBC. Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffern 58, 62 und 63 beschrieben.

##### 4.2.7.3. GSM-R/RBC

Dies ist die Schnittstelle zwischen dem Klasse-A-Funksystem und den streckenseitigen ETCS-Funktionen. Diese Anforderungen werden in Anhang A Ziffern 4, 15, 20, 22 und 34 beschrieben.

#### 4.2.7.4. Eurobalise/LEU

Dies ist die Schnittstelle zwischen Eurobalise und der streckenseitigen Elektronikeinheit (Lineside Electronic Unit - LEU). Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffer 9 beschrieben. Die Schnittstelle ist für diesen Eckwert nur dann relevant, wenn Eurobalise und LEU als separate Interoperabilitätskomponenten geliefert werden (siehe Abschnitt 5.2.2 „Gruppierung von Interoperabilitätskomponenten“).

#### 4.2.7.5. Euroloop/LEU

Dies ist die Schnittstelle zwischen Euroloop und LEU. Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffer 16 beschrieben. Die Schnittstelle ist für diesen Eckwert nur dann relevant, wenn Euroloop und LEU als separate Interoperabilitätskomponenten geliefert werden (siehe Abschnitt 5.2.2 „Gruppierung von Interoperabilitätskomponenten“).

#### 4.2.7.6. Anforderungen an die Vorrüstung streckenseitiger ERTMS-Ausrüstungen

Dies ist die Schnittstelle zwischen streckenseitiger Klasse-A-Ausrüstung und streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungseinrichtungen. Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffer 59 beschrieben. Dort werden Mittel für die streckenseitige Vorrüstung von Klasse-A-Ausrüstung beschrieben.

#### 4.2.8. Schlüsselmanagement

Dieser Eckwert betrifft per Funk übermittelte sicherheitsrelevante Daten, die durch kryptografische Schlüssel erfordernde Verfahren geschützt sind. Die Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen müssen für ein Management sorgen, mit dem diese Schlüssel kontrolliert und verwaltet werden. Eine Schlüsselmanagement-Schnittstelle ist erforderlich:

- zwischen den Schlüsselmanagement-Systemen verschiedener Infrastrukturbetreiber
- zwischen den Schlüsselmanagement-Systemen der Eisenbahnunternehmen und der Infrastrukturbetreiber
- zwischen den Schlüsselmanagement-Systemen und der fahrzeug- bzw. streckenseitigen ETCS-Ausrüstung.

Die Anforderungen an die Schlüsselmanagement-Systeme interoperabler Regionen sind in Anhang A Ziffern 11 und 56 beschrieben.

#### 4.2.9. ETCS-ID-Management

Dieser Eckwert betrifft die eindeutigen ETCS-Identitäten für Geräte in fahrzeugseitigen und streckenseitigen Ausrüstungen. Die Anforderungen sind in Anhang A Ziffer 23 beschrieben. Die Variablenzuordnung ist in Anhang A Ziffer 53 beschrieben.

Die Lieferanten von fahrzeugseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung sind verantwortlich für das Management eindeutiger Identitäten innerhalb des zugewiesenen Bereichs gemäß Anhang A Ziffer 53. Die Fahrzeughalter müssen ein Managementsystem bereitstellen, das die Identitäten während der Lebensdauer der Ausrüstung kontrolliert und verwaltet.

In Anhang A Ziffer 53 werden den Mitgliedstaaten Identitätsbereiche zugeordnet. Die Mitgliedstaaten sind dafür verantwortlich, diese Bereiche den Auftraggebern in ihren Staaten zuzuweisen.

Die Auftraggeber streckenseitiger Ausrüstungen sind für das Management der eindeutigen Identitäten innerhalb ihres zugewiesenen Bereichs verantwortlich. Die Infrastrukturbetreiber müssen für ein Management sorgen, das die Identitäten während der Lebensdauer der Ausrüstung kontrolliert und verwaltet.

#### *4.2.10. Heißläuferortungsanlagen*

Dieser Eckwert legt die Anforderungen für die streckenseitige Ausrüstung fest, die überprüft, ob die Temperatur der Radlager vorbeifahrender Fahrzeuge einen bestimmten Wert überschritten hat, und die diese Temperatur an eine Leitstelle übermittelt. Die Anforderungen sind in Anhang A Anlage 2 festgelegt.

Die Behandlung von Fahrzeugen mit Heißläuferortung ist auch in der TSI „Fahrzeuge (Hochgeschwindigkeit)“ Abschnitt 4.2.11 beschrieben.

#### *4.2.11. Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen*

Dieser Eckwert beschreibt die Merkmale streckenseitiger Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen, die notwendig sind, damit diese Anlagen und Einrichtungen mit Fahrzeugen, die der TSI „Fahrzeuge“ entsprechen, kompatibel sind.

Fahrzeuge müssen die für die Betätigung streckenseitiger Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen notwendigen Eigenschaften aufweisen. In Anhang A Anlage 1 werden die Anforderungen in Bezug auf diese Fahrzeugeigenschaften genannt.

Diese Eigenschaften werden in die TSI „Fahrzeuge“ aufgenommen.

#### *4.2.12. Elektromagnetische Verträglichkeit*

Dieser Eckwert wird in zwei Teile untergliedert.

##### *4.2.12.1. Interne elektromagnetische Verträglichkeit der Zugsteuerung/Zugsicherung*

Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstungen dürfen andere Ausrüstungen dieser Art nicht störend beeinflussen.

##### *4.2.12.2. Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung*

Dies umfasst die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Bezug auf Störungen (leitungsgebundener und induzierter Fahrstrom und andere vom Zug ausgehende Ströme, Eigenschaften elektromagnetischer und statischer Felder), die die Fahrzeuge erfüllen müssen, damit die streckenseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung ordnungsgemäß funktioniert. Darin enthalten ist die Beschreibung der Messwerterfassung.

Die Merkmale streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung werden bestimmt in

– Anhang A Ziffer A7 (allgemeine Störfestigkeitsmerkmale der Ausrüstung)

- Anhang A Ziffer 9 (spezifische Anforderungen an die Eurobalisen-Kommunikation)
- Anhang A Ziffer 16 (spezifische Anforderungen an die Euroloop-Kommunikation).

Darüber hinaus enthalten Abschnitt 4.2.11 spezifische Anforderungen an Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen und Anhang A Anlage 2 spezifische Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen.

#### *4.2.13. ETCS-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine*

Dieser Eckwert beschreibt zum einen die Informationen, die der Triebfahrzeugführer vom fahrzeugseitigen ETCS-System erhält, und zum anderen die Informationen, die der Triebfahrzeugführer in das fahrzeugseitige ERTMS/ETCS-System eingibt, siehe Anhang A Ziffer 51.

Hierunter fallen:

- Ergonomie (einschließlich Sichtbarkeit)
- anzuzeigende ETCS-Funktionen
- durch Eingaben des Triebfahrzeugführers ausgelöste ETCS-Funktionen.

#### *4.2.14. EIRENE-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine*

Dieser Eckwert beschreibt die vom fahrzeugseitigen EIRENE-System für den Triebfahrzeugführer bereitgestellten und die vom Triebfahrzeugführer in das fahrzeugseitige EIRENE-System eingegebenen Informationen, siehe Anhang A Ziffern 32, 33, 51.

Hierunter fallen:

- Ergonomie (einschließlich Sichtbarkeit)
- anzuzeigende EIRENE-Funktionen
- rufbezogene ausgehende Informationen
- rufbezogene eingehende Informationen.

#### *4.2.15. Schnittstelle zur Sicherheitsdatenaufzeichnung*

Dieser Eckwert beschreibt

- Datenaustausch zwischen dem hierfür vorgesehenen Registriergerät und einem Übertragungsinstrument
- Kommunikationsprotokolle
- Physische Schnittstelle
- Funktionale Anforderungen an die Datenaufzeichnung und ihre Verwendung.

Den Untersuchungsbehörden in den Mitgliedstaaten muss der Zugriff auf die aufgezeichneten Daten möglich sein, welche die Anforderungen an die obligatorische Datenaufzeichnung für amtliche und ermittlungstechnische Zwecke erfüllen,

siehe Anhang A Ziffern 4, 5, 15, 41, 55.

#### *4.2.16. Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung*

Dieser Eckwert beschreibt:

- die Eigenschaften reflektierender Zeichen zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Sichtbarkeit. Zu erfüllen sind die Anforderungen der TSI „Betrieb“ unter Berücksichtigung der Vorschriften für Fahrzeugscheinwerfer (vgl. TSI „Fahrzeuge (Hochgeschwindigkeit)“).
- die Merkmale interoperabler Kenntafeln, vgl. Anhang A Ziffer 38.

### **4.3. Funktionelle und technische Spezifikationen für die Schnittstellen zu anderen Teilsystemen**

#### *4.3.1. Schnittstelle zum Teilsystem Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung*

##### 4.3.1.1. Betriebsvorschriften für ERTMS/ETCS und GSM-R

Für das transeuropäische Eisenbahnnetz wird es eine Reihe vereinheitlichter Betriebsvorschriften geben, die in der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ beschrieben werden (siehe auch Abschnitt 4.4 „Betriebsvorschriften“ der TSI ZZS).

TSI OPE (konventionell): Anhang A

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang A.

##### 4.3.1.2. ETCS-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

Diese Schnittstelle beschreibt die vom fahrzeugseitigen ERTMS/ETCS für den Triebfahrzeugführer bereitgestellten und die vom Triebfahrzeugführer in das fahrzeugseitige ERTMS/ETCS eingegebenen Informationen. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.13 (ETCS-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Die Anforderungen für Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI OPE (konventionell): Anhang A1

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang A1.

##### 4.3.1.3. EIRENE-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

Diese Schnittstelle beschreibt die vom fahrzeugseitigen EIRENE-System für den Triebfahrzeugführer bereitgestellten und die vom Triebfahrzeugführer in das fahrzeugseitige EIRENE-System eingegebenen Informationen. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung wird in Abschnitt 4.2.14 (EIRENE-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen für Funkssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI OPE (konventionell): Anhang A2

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang A2.

#### 4.3.1.4. Schnittstelle zur Sicherheitsdatenaufzeichnung

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die funktionalen Anforderungen an die Datenaufzeichnung und ihre Verwendung. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.15 (Schnittstelle zur Sicherheitsdatenaufzeichnung) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme und Funkssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI OPE (konventionell): Abschnitt 4.2.3.5

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitt 4.2.3.5.

#### 4.3.1.5. Garantierte Bremsleistung und Bremseigenschaften des Zuges

Das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung erfordert eine garantierte Zugbremsleistung. Die TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ wird die Vorschriften zur Bestimmung der garantierten Zugbremsleistung festlegen. Die TSI „Fahrzeuge“ werden die Vorschriften zur Bestimmung der Fahrzeugbremsleistung festlegen.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI OPE (konventionell): Abschnitt 4.2.2.6.2

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitt 4.2.2.6.2.

#### 4.3.1.6. Trennung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die betrieblichen Anforderungen für die Isolierung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen im Störfall. Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Abschnitt 4.2.2 (Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI OPE (konventionell): Anhang A1

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang A1.

#### 4.3.1.7. Absichtlich gestrichen

#### 4.3.1.8. Heißläuferortungsanlagen

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die betrieblichen Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.10 (Heißläuferortungsanlagen) beschrieben.

TSI OPE (konventionell): Anhang B Teil C

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang B Teil C.

#### 4.3.1.9. Wachsamkeit des Triebfahrzeugführers

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die betrieblichen Anforderungen an die Überwachung der Wachsamkeit des Triebfahrzeugführers.

Die Funktion zur Übertragung der Meldung nach Maßgabe der TSI OPE wird im Rahmen einer optionalen EIRENE-Funktion gemäß Abschnitt 4.2.4 (EIRENE-Funktionen) behandelt.

TSI OPE (konventionell): Abschnitt 4.3.2.2

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitt 4.3.2.2.

#### 4.3.1.10. Sandstreuanlage

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die betrieblichen Anforderungen an Triebfahrzeugführer, damit die Funktion streckenseitiger Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen nicht durch Sand beeinträchtigt wird. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.11 beschrieben.

TSI OPE (konventionell): Anhang H

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Anhang B.

#### 4.3.1.11. Äußeres Blickfeld des Triebfahrzeugführers

Diese Schnittstelle bezieht sich auf das Blickfeld des Triebfahrzeugführers durch die Frontscheibe des Führerraums. Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Abschnitt 4.2.16 (Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung) beschrieben.

TSI OPE (konventionell): Abschnitt 4.3.2.4

TSI OPE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitt 4.3.2.4.

#### 4.3.2. Schnittstellen zum Teilsystem Fahrzeug

Alle Verweise auf Schnittstellen zur TSI „Fahrzeuge - Triebfahrzeuge, Triebwagenzüge und Personenwagen“ (jeweils für das konventionelle Eisenbahnsystem) sind weiterhin offene Punkte. Der Begriff Triebfahrzeuge bezeichnet Lokomotiven, elektrische Triebzüge und Dieseltriebzüge.

#### 4.3.2.1. Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen

Streckenseitige Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen müssen die erforderlichen Eigenschaften aufweisen, um mit TSI-konformen Fahrzeugen kompatibel zu sein. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.11 (Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen) beschrieben. Die genauen Bezüge zu den betreffenden TSI sind in nachstehender Tabelle aufgeführt:

<b>Parameter</b>	<b>Anhang A Anlage 1 der TSI Zugsteuerung/Zugsicherung</b>	<b>TSI Fahrzeuge (Hochgeschwindigkeit)</b>	<b>TSI Fahrzeuge Güterwagen</b>	<b>TSI Fahrzeuge Triebfahrzeuge – Lokomotiven, elektrische Triebzüge, Dieseltriebzüge und Personenzüge (nach Erstellung der TSI zu aktualisieren)</b>
<b>Achsabstände</b>	<b>2.1, einschl. Abb. 6</b>	<b>4.2.7.10.2</b>	<b>4.3.2.1</b>	
<b>Radgeometrie</b>	<b>2,2, einschl. Abb. 7</b>	<b>4.2.7.10.3</b>	<b>5.4.2.3</b>	
<b>Fahrzeugmasse (Minimale Achslast)</b>	<b>3.1</b>	<b>4.2.3.2</b>	<b>4.2.3.2</b>	
<b>Metallfreier Raum um die Räder</b>	<b>3.2 (offener Punkt)</b>	<b>Noch festzulegen</b>	<b>Noch festzulegen</b>	
<b>Metallmasse des Fahrzeugs</b>	<b>3.3 (offener Punkt)</b>	<b>Noch festzulegen</b>	<b>Noch festzulegen</b>	
<b>Radmaterial</b>	<b>3.4</b>	<b>4.2.7.10.3</b>	<b>5.4.2.3</b>	
<b>Impedanz zwischen Rädern</b>	<b>3.5</b>	<b>4.2.3.3.1</b>	<b>4.2.3.3.1</b>	
<b>Fahrzeugimpedanz</b>	<b>3.6</b>	<b>4.2.8.3.8</b>	<b>k. A.</b>	
<b>Verwendung der Sandstreuanlage</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2.3.10</b>	<b>k. A.</b>	

<b>Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen</b>	<b>4.2</b>	<b>Anhang L</b>	<b>Offener Punkt</b>	
<b>Oberschwingungen im Triebrückstrom</b>	<b>5.1</b>	<b>4.2.8.3.4.1</b>	<b>k. A.</b>	
<b>Verwendung elektrischer/magnetischer Bremsen</b>	<b>5.2</b>	<b>Noch festzulegen</b>	<b>k. A.</b>	
<b>Elektrische, magnetische, elektromagnetische Felder</b>	<b>5.3</b>	<b>4.3.4.12</b>	<b>k. A.</b>	

#### 4.3.2.2. Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung

Dies umfasst den Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in Bezug auf Störungen (leitungsgebundener und induzierter Fahrstrom und andere vom Zug ausgehende Ströme, Eigenschaften elektromagnetischer und statischer Felder), die die Fahrzeuge erfüllen müssen, damit die streckenseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung ordnungsgemäß funktioniert. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.12.2 (Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung) beschrieben.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.6.6.

#### 4.3.2.3. Garantierte Bremsleistung und Bremseigenschaften des Zuges

Das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung erfordert eine garantierte Zugbremsleistung. In den TSI „Fahrzeuge“ sind die Vorschriften zur Bestimmung der Fahrzeugbremsleistung festzulegen. In der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ werden die Vorschriften zur Bestimmung der garantierten Zugbremsleistung festgelegt.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

Für fest gekuppelte Zugeinheiten wird die garantierte Bremsleistung von den Herstellern angegeben und im Fahrzeugregister dokumentiert.

Für veränderliche Zugeinheiten und Einzelfahrzeuge gilt die TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Abschnitt 4.2.4.1.2

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitte 4.2.4.1, 4.2.4.4, 4.2.4.7.

#### 4.3.2.4. Lage der fahrzeugseitigen Antennen

Die Eurobalisen- und Euroloop-Antennen sind so am Fahrzeug anzubringen, dass auch beim Befahren extremer Gleisgeometrien eine zuverlässige Datenübertragung gewährleistet ist. Bewegung und Verhalten der Fahrzeuge sind dabei zu berücksichtigen. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.2 (Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Die Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

Die Lage der GSM-R-Antenne auf dem Fahrzeugdach richtet sich hauptsächlich nach Messungen, die für jeden Fahrzeugtyp durchzuführen sind, wobei auch die Lage anderer (neuer oder vorhandener) Antennen zu berücksichtigen ist. Unter Testbedingungen muss das Ausgangssignal der Antennen die in Abschnitt 4.2.5 (ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen) beschriebenen Anforderungen erfüllen. Die Testbedingungen sind ebenfalls in Abschnitt 4.2.5 (ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen) beschrieben.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.3.4.8.

#### 4.3.2.5. Physische Umgebungsbedingungen

Die erwarteten klimatischen und physischen Umgebungsbedingungen der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung sind durch Verweis auf die Infrastrukturregister der Strecken, auf denen der Zug eingesetzt werden soll, sowie durch Verweis auf Anhang A Ziffern A4 und A5 zu bestimmen.

#### 4.3.2.6. Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und fahrzeugseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung

Damit die fahrzeugseitigen Ausrüstungen des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung auf allen neuen, für den Betrieb auf dem transeuropäischen Netz zugelassenen Fahrzeugen universell eingesetzt werden können, müssen die im Zug zu erwartenden elektromagnetischen Bedingungen gemäß Anhang A Ziffer A6 festgelegt werden. Für das Eurobalisen- und Euroloop-Kommunikationssystem gelten die besonderen Bestimmungen in Anlage A Ziffer 9 bzw. Ziffer 16.

Die Anforderungen an fahrzeugseitige Klasse-B-Systeme werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.6.6.

#### 4.3.2.7. Isolierung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die Isolierung der fahrzeugseitigen ETCS-Funktionen. Nach Isolierung des ETCS muss der Zug ohne dessen Einwirkung bewegt werden können.

Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Abschnitt 4.2.2 (Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von den betreffenden Mitgliedstaaten festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.10.1.

#### 4.3.2.8. Datenschnittstellen

Die Datenschnittstelle zwischen dem Zug und der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung ist in Anhang A Ziffer 7 festgelegt.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen für ETCS-Level 1 und 2

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: 4.2.7.12, 4.2.8.3.6.9

Die Anforderungen an die Schnittstelle zwischen der Funkübertragung und dem Teilsystem ‚Fahrzeug‘ sind in Anhang A Ziffer 33 festgelegt.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Funksysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

Die entsprechenden Spezifikationen finden sich an folgender Stelle:

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.9.

#### 4.3.2.9. Heißläuferortungsanlagen

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die technischen Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.10 (Heißläuferortungsanlagen) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Heißläuferortungsanlagen der Klasse A. Gleichwertige Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen der Klasse B werden in dem entsprechenden Infrastrukturregister festgelegt (siehe Anhang C).

Die entsprechenden Spezifikationen finden sich an folgender Stelle:

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Abschnitt 4.2.3.3.2

TSI „Fahrzeuge – Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.3.3.2.

#### 4.3.2.10. Fahrzeugscheinwerfer

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die technischen Anforderungen an die Farbart und -sättigung sowie die Leuchtstärke der Fahrzeugscheinwerfer zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Sichtbarkeit von reflektierenden streckenseitigen Zeichen und reflektierender Bekleidung. Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Abschnitt 4.2.16 (Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung) sowie in Abschnitt 4.7 beschrieben.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.4.1.1.

#### 4.3.2.11. Wachsamkeit des Triebfahrzeugführers

Die Funktion nach Maßgabe der TSI OPE wird im Rahmen einer optionalen EIRENE-Funktion gemäß Abschnitt 4.2.4 (EIRENE-Funktionen) behandelt. Die Schnittstelle ist gültig, sofern ein Infrastrukturbetreiber diese optionale Funktion einsetzt.

Die genaue Spezifikation der Schnittstelle zwischen der Wachsamkeitskontrolle in den Fahrzeugen und der fahrzeugeitigen GSM-R-Ausrüstung bleibt ein offener Punkt.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.9 enthält derzeit keine Anforderungen.

#### 4.3.2.12. Weg- und Geschwindigkeitsmessung

Dies ist die Schnittstelle zwischen der Weg- und Geschwindigkeitsmesseinrichtung und der für die fahrzeugeitigen ETCS-Funktionen erforderlichen Weg- und Geschwindigkeitsmessfunktion.

Diese Schnittstelle zur TSI „Fahrzeuge“ ist für den in Abschnitt 4.2.6.3 (Weg- und Geschwindigkeitsmessung) beschriebenen Eckwert nur relevant, wenn die Weg- und Geschwindigkeitsmessausrüstung als separate Interoperabilitätskomponente geliefert wird (siehe Abschnitt 5.2.2 „Gruppierung von Interoperabilitätskomponenten“).

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen an Zugsteuerungs-/Zugsicherungssysteme der Klasse B werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

#### 4.3.2.13. Schnittstelle zur Sicherheitsdatenraufzeichnung

Diese Schnittstelle bezieht sich auf die technischen Anforderungen an die Datenaufzeichnung. Der Eckwert für die Zugsteuerung/Zugsicherung ist in Abschnitt 4.2.15 (Schnittstelle zur Sicherheitsdatenaufzeichnung) beschrieben.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme. Die Anforderungen an fahrzeugeitige Klasse-B-Systeme werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.11.

#### 4.3.2.14. Fahrzeugseitige Vorrüstung

Diese Schnittstelle bezieht sich auf den Umfang der Vorrüstung in Fahrzeugen mit Klasse-A-Ausrüstung gemäß der Beschreibung in Anhang A Ziffer 57.

Diese Schnittstelle gilt für Klasse-A-Systeme.

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.7.10.1 (Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung: Allgemeines)

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen.

#### 4.3.2.15. Äußeres Blickfeld des Triebfahrzeugführers

Diese Schnittstelle bezieht sich auf das Blickfeld des Triebfahrzeugführers durch die Frontscheibe des Führerraums. Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Abschnitt 4.2.16 (Sichtbarkeit von streckenseitigen Objekten der Zugsteuerung/Zugsicherung) beschrieben.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge – Hochgeschwindigkeit“: Abschnitte 4.2.2.6, 4.2.2.7.

#### 4.3.2.16. Automatische Stromregelung und spezifische Fahrzeuganforderungen für lange Tunnel

Diese Schnittstelle beschreibt folgende Kontrollfunktionen des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung:

- Öffnen und Schließen der Luftklappen gemäß der TSI Fahrzeuge
- Anheben und Absenken des Stromabnehmers gemäß der TSI Energie
- Öffnen und Schließen des Hauptschalters gemäß der TSI Energie.

Hierbei handelt es sich um grundlegende ETCS-Funktionen, die in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 beschrieben werden.

TSI „Fahrzeuge - Güterwagen“: Nicht betroffen

TSI „Fahrzeuge - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitte 4.2.7.12, 4.2.8.3.6.7.

### 4.3.3. Schnittstellen zum Teilsystem Infrastruktur

#### 4.3.3.1. Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen

Die Einrichtungen der Infrastruktur müssen so ausgelegt sein, dass die Zugortungsanlage/Gleisfreimeldeeinrichtung die Anforderungen in Abschnitt 4.2.11

(Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen) und Anhang A Anlage 1 (Abschnitt 3.5: Impedanz zwischen Rädern) erfüllt.

TSI „Infrastruktur - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.18

TSI „Infrastruktur (konventionell)“: In die künftige TSI für das konventionelle Eisenbahnsystem ist ein Verweis auf die TSI ZZS aufzunehmen, so dass die Anforderungen der Zugsteuerung/Zugsicherung durch die Infrastruktur erfüllt werden können.

#### 4.3.3.2. Streckenseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung

Die Übertragungseinrichtungen streckenseitiger Teilsysteme (GSM-R, Euroloop, Eurobalise) sind so anzuordnen, dass auch bei Befahren extremer Gleisgeometrien eine zuverlässige Datenübertragung gewährleistet ist. Bewegung und Verhalten der Fahrzeuge sind dabei zu berücksichtigen. Siehe Abschnitt 4.2.5 (ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen).

Die Anbringung von Kenntafeln (vgl. Abschnitt 4.2.16) und anderer streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung (z. B. GSM-R, Antennen, Euroloops, Eurobalisen, Heißläuferortungsanlagen, Lichtsignale, Weichenantriebe etc.) muss den Anforderungen (Mindestlichtraumprofil der Infrastruktur) der TSI ‚Infrastruktur‘ entsprechen.

Diese Schnittstelle gilt, im Hinblick auf die Datenübertragung, für Klasse-A-Systeme. Gleichwertige Anforderungen für Klasse-B-Systeme werden von dem betreffenden Mitgliedstaat festgelegt (siehe Anhang B).

TSI „Infrastruktur - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.3.

#### 4.3.3.3. Qualität des von Fahrzeugen verwendeten Sands

Um die ordnungsgemäße Funktion von Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen zu gewährleisten, muss der von den Fahrzeugen verwendete Sand eine bestimmte Qualität aufweisen. Die Anforderungen an die Zugsteuerung/Zugsicherung sind in Anhang A Anlage 1 Abschnitt 4.1.4 festgelegt.

TSI „Infrastruktur - Hochgeschwindigkeit“: Abschnitt 4.2.25.4.

#### 4.3.3.4. Verwendung elektrischer/magnetischer Bremsen

Um die ordnungsgemäße Funktion der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung zu gewährleisten, muss der Einsatz von magnetischen Bremsen und Wirbelstrombremsen im Infrastrukturregister unter Verweis auf Anhang A Anlage 1 Abschnitt 5.2 angegeben werden.

#### 4.3.4. *Schnittstellen zum Teilsystem Energie*

##### 4.3.4.1. Elektromagnetische Verträglichkeit

Die zu erwartenden elektromagnetischen Eigenschaften ortsfester Anlagen müssen unter Verweis auf Anhang A Ziffer A7 festgelegt werden.

Für das Eurobalisen- und Euroloop-Kommunikationssystem gelten die besonderen Bestimmungen in Anlage A Ziffer 9 bzw. Ziffer 16.

Für Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen siehe Anhang A Anlage 1.

Für Heißläuferortungsanlagen siehe Anhang A Anlage 2.

TSI ENE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitt 4.2.6.

#### 4.3.4.2. Automatische Stromregelung

Das Verhalten des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung bei Phasentrennstrecken und Systemtrennstrecken auf Grundlage von Rückmeldungen des Teilsystems Energie wird in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 beschrieben.

TSI ENE (Hochgeschwindigkeit): Abschnitte 4.2.21, 4.2.22, 4.2.2.

### 4.4. Betriebsvorschriften

Die spezifischen Betriebsvorschriften für das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung (ERTMS/ETCS und GSM-R) sind in der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ ausführlich beschrieben.

### 4.5. Instandhaltungsvorschriften

Die Instandhaltungsvorschriften für das in dieser TSI behandelte Teilsystem müssen sicherstellen, dass die in den Eckwerten in Kapitel 4 genannten Werte über die gesamte Lebensdauer der Ausrüstungen eingehalten werden. Im Zuge von Instandhaltungs- oder Reparaturarbeiten kann es jedoch vorkommen, dass das Teilsystem die Vorgaben der Eckwerte nicht erfüllt. Die Instandhaltungsvorschriften müssen sicherstellen, dass die Sicherheit während solcher Arbeiten nicht beeinträchtigt wird.

Zu diesem Zweck sind nachstehende Punkte zu beachten.

#### 4.5.1. Verantwortung des Ausrüstungsherstellers

Der Hersteller der im Teilsystem integrierten Ausrüstung muss Folgendes angeben:

- sämtliche Instandhaltungsvorschriften und -verfahren (einschließlich Funktionsüberwachung, Diagnose-/Prüfmethoden und -instrumente), die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen und der in dieser TSI vorgegebenen Sollwerte über den gesamten Lebenszyklus der Ausrüstung (Transport und Lagerung vor dem Einbau, Normalbetrieb, Störungen, Reparaturen, Überprüfungs- und Instandhaltungsarbeiten, Außerbetriebsetzung etc.) erforderlich sind
- sämtliche Gesundheits- und Sicherheitsrisiken, denen die Öffentlichkeit und das Instandhaltungspersonal ausgesetzt sein können
- die Bedingungen für die Vor-Ort-Instandhaltung (d. h. Definition der vor Ort auswechselbaren Einheiten (Line Replaceable Units - LRU), Definition der zugelassenen kompatiblen Hardware- und Software-Versionen, Austausch der ausgefallenen LRU sowie u. a. die Bedingungen für die Lagerung von LRU und für die Reparatur defekter Einheiten)
- die technischen Bedingungen für den Betrieb eines Zuges mit defekter Ausrüstung bis zum Ende der Fahrt oder bis zum Ausbesserungswerk (unter vorgegebenen technischen

Einschränkungen, z. B. teilweise oder vollständig abgeschaltete Funktionen, Trennung von anderen Funktionen usw.)

- die nach außergewöhnlichen Belastungen (z. B. Überschreiten zulässiger Umgebungswerte oder übermäßige Stoßbelastung) notwendigen Überprüfungen.

#### 4.5.2. *Verantwortung der Auftraggeber*

Die Auftraggeber

- müssen sicherstellen, dass für alle Komponenten innerhalb des Geltungsbereichs dieser TSI (unabhängig davon, ob es sich um Interoperabilitätskomponenten handelt oder nicht) die Instandhaltungsvorschriften gemäß Abschnitt 4.5.1 (Verantwortung des Ausrüstungsherstellers) festgelegt werden
- müssen für alle unter diese TSI fallenden Komponenten die nötigen Instandhaltungsvorschriften festlegen und dabei die Risiken berücksichtigen, die sich aus der Wechselwirkung verschiedener Ausrüstungsteile innerhalb des Teilsystems sowie den Schnittstellen zu anderen Teilsystemen ergeben.

#### 4.5.3. *Verantwortung der Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen*

Der/Das für den Betrieb der streckenseitigen/fahrzeugseitigen Ausrüstung verantwortliche Infrastrukturbetreiber/Eisenbahnunternehmen

- muss einen Instandhaltungsplan gemäß Abschnitt 4.5.4 (Instandhaltungsplan) erstellen.

#### 4.5.4. *Instandhaltungsplan*

Der Instandhaltungsplan muss auf die Bestimmungen der Abschnitte 4.5.1 (Verantwortung des Ausrüstungsherstellers), 4.5.2 (Verantwortung der Auftraggeber) und 4.5.3 (Verantwortung der Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen) gestützt sein und mindestens Folgendes beinhalten:

- Bedingungen für den Einsatz der Ausrüstung gemäß den Herstellerangaben
- Spezifizierung der Instandhaltungsprogramme (z. B. Definition von Kategorien bestimmter Wartungs- und Reparaturarbeiten, maximales Intervall zwischen präventiven Instandhaltungsmaßnahmen und diesbezügliche Schutzvorkehrungen für das Teilsystem und das Instandhaltungspersonal, Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen der Instandhaltung und dem Betrieb des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung)
- Mit der Ersatzteillagerung verbundene Anforderungen
- Festlegung der Vor-Ort-Instandhaltung
- Vorschriften für die Behandlung defekter Ausrüstungsteile
- Bedingungen bezüglich der Mindestqualifikation des Instandhaltungspersonals mit Hinweis auf die Gesundheits- und Sicherheitsrisiken
- Anforderungen bezüglich persönlicher Schutzausrüstungen

- Festlegung der Zuständigkeiten und Berechtigungen des Instandhaltungspersonals (z. B. für den Zugang zur Ausrüstung, die Handhabung von Einschränkungen und/oder Unterbrechungen des Systembetriebs, Ersatz von LRU, Reparatur ausgefallener LRU, Wiederherstellung des Normalbetriebs)
- Verfahren für die Verwaltung von ETCS-Identitäten, siehe Abschnitt 4.2.9 (ETCS-ID-Management)
- Verfahren zur Unterrichtung der Ausrüstungshersteller über sicherheitsrelevante Defekte und häufige Systemfehler.

#### **4.6. Berufliche Qualifikation**

Die für den Betrieb des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung erforderlichen beruflichen Qualifikationen sind Gegenstand der TSI „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“.

Die für die Instandhaltung des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung erforderlichen beruflichen Qualifikationen sind im Instandhaltungsplan (siehe Abschnitt 4.5.4) anzugeben.

#### **4.7. Bedingungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz**

Neben den Anforderungen der Instandhaltungspläne (vgl. Abschnitt 4.5 „Instandhaltungsvorschriften“) müssen Vorkehrungen zur Gewährleistung der Gesundheit und Sicherheit des Instandhaltungs- und Betriebspersonals gemäß den geltenden europäischen Vorschriften und den mit dem Gemeinschaftsrecht im Einklang stehenden nationalen Vorschriften getroffen werden.

Mit der Instandhaltung streckenseitiger ZZS-Ausrüstung betrautes Personal muss im Einsatz an oder nahe der Strecke reflektierende Kleidung tragen, die mit der CE-Kennzeichnung versehen ist (und somit die Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen erfüllt).

#### **4.8. Infrastruktur- und Fahrzeugregister**

Das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung wird in zwei Ausrüstungsteile gegliedert:

- fahrzeugseitige Ausrüstung
- streckenseitige Ausrüstung.

Die inhaltlichen Anforderungen an die Infrastruktur- und Fahrzeugregister in Bezug auf die Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstungen werden in Anhang C (streckenspezifische und zugspezifische Merkmale) festgelegt.

## **5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN**

### **5.1. Begriffsbestimmungen**

Gemäß Artikel 2 Absatz d der Richtlinie 96/48/EG sind

Interoperabilitätskomponenten „Bauteile, Bauteilgruppen, Unterbaugruppen oder komplette Materialbaugruppen, die in ein Teilsystem eingebaut sind oder eingebaut werden sollen und von denen die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems direkt oder indirekt abhängt.“ Unter „Komponenten“ sind materielle, aber auch immaterielle Produkte wie Software zu verstehen.

### **5.2. Liste der Interoperabilitätskomponenten**

#### *5.2.1. Grundlegende Interoperabilitätskomponenten*

Die Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung sind an folgenden Stellen aufgeführt:

- Tabelle 5.1.a (fahrzeugseitige Ausrüstung)
- Tabelle 5.2.a (streckenseitige Ausrüstung).

Die Interoperabilitätskomponente „Sicherheitsplattform“ ist definiert als ein Baustein (generisches Produkt, anwendungsunabhängig), der aus Hardware und Basissoftware (Firmware und/oder Betriebssystem und/oder Unterstützungswerkzeuge) besteht und zum Aufbau komplexerer Systeme (generische Anwendungen, d. h. Anwendungsklassen) genutzt werden kann.

#### *5.2.2. Gruppierung von Interoperabilitätskomponenten*

Die in den Tabellen 5.1.a und 5.2.a beschriebenen Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerung/Zugsicherung können zu einer größeren Einheit zusammengefasst werden. Die Gruppe ist dann durch die Funktionen der integrierten Interoperabilitätskomponenten und die Schnittstellen der Gruppe nach außen definiert. Eine derart gebildete Gruppe gilt dann als Interoperabilitätskomponente.

- Tabelle 5.1.b nennt die Gruppen von Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Ausrüstung
- Tabelle 5.2.b nennt die Gruppen von Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Ausrüstung.

Sind die obligatorischen Spezifikationen dieser TSI für eine bestimmte Schnittstelle nicht verfügbar, so kann für eine entsprechende Gruppe von Interoperabilitätskomponenten eine Konformitätserklärung ausgestellt werden.

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

Die Tabellen in Kapitel 5 enthalten für jede grundlegende Interoperabilitätskomponente oder Gruppe von Interoperabilitätskomponenten folgende Angaben:

- In Spalte 3 die Funktionen und Schnittstellen. Hierbei ist zu beachten, dass einige Interoperabilitätskomponenten optionale Funktionen und/oder Schnittstellen besitzen
- In Spalte 4 die obligatorischen Spezifikationen für die Konformitätsbewertung der einzelnen Funktionen bzw. Schnittstellen, gegebenenfalls mit Hinweis auf den betreffenden Abschnitt in Kapitel 4
- In Spalte 5 die für die Konformitätsbewertung zu verwendenden Module gemäß Kapitel 6 dieser TSI.

Zu beachten ist, dass die Anforderungen in Abschnitt 4.5.1 (Verantwortung des Ausrüstungsherstellers) für jede grundlegende Interoperabilitätskomponente oder Gruppe von Interoperabilitätskomponenten gelten.

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
1	ERTMS/ETCS (fahrzeugseitig)	<p><b>Sicherheit</b></p> <p><b>Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen</b></p> <p>Ohne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weg- und Geschwindigkeitsmessung</li> <li>• Sicherheitsdatenaufzeichnung</li> </ul> <p><b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b></p> <p>RBC (Level 2 und 3)</p> <p>Radio-Infill-Unit (optional für Level 1)</p> <p>Eurobalise-Luftspalt</p> <p>Euroloop-Luftspalt (optional für Level 1)</p> <p><b>Schnittstellen</b></p> <p>STM (Einrichtung der K-Schnittstelle optional)</p> <p>ERTMS/GSM-R fahrzeugseitig</p> <p>Weg- und Geschwindigkeitsmessung</p>	<p>4.2.1</p> <p>4.2.2</p> <p>4.2.5</p> <p>4.2.6.1</p> <p>4.2.6.2</p> <p>4.2.6.3</p>	<p>H2</p> <p>oder</p> <p>B mit D</p> <p>oder</p> <p>B mit F</p>

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		Schlüsselmanagement ETCS-ID-Management ETCS-Schnittstelle      Triebfahrzeugführer-Maschine Schlüsselmanagement Physische Umgebungsbedingungen EMV Datenschnittstelle Sicherheitsdatenaufzeichnung	4.2.8 4.2.9 4.2.13 4.3.1.7 4.3.2.5 4.3.2.6 4.3.2.8 keine	
2	Sicherheitsplattform (fahrzeugseitig)	<b>Sicherheit</b>	4.2.1	H2 oder B mit D oder B mit F
3	Sicherheitsdatenaufzeichnung	<b>Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen</b> Nur Datenaufzeichnung für juristische Zwecke	4.2.2	H2 oder B mit D oder B mit F

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		<b>Schnittstellen</b> JRU-Übertragungswerkzeug ERTMS/ETCS fahrzeugseitig Umgebungsbedingungen EMV	4.2.15 keine 4.3.2.5 4.3.2.6	
4	Weg- und Geschwindigkeitsmessung	<b>Sicherheit</b> <b>Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen</b> Nur Weg- und Geschwindigkeitsmessung  <b>Schnittstellen</b> ERTMS/ETCS (fahrzeugseitig) Umgebungsbedingungen EMV	4.2.1 4.2.2  4.2.6.3 4.3.2.5 4.3.2.6	H2 oder B mit D oder B mit F

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
5	Externes STM	<p><b>Funktionen und Sicherheit</b> Gemäß nationalen Vorschriften</p> <p><b>Schnittstellen</b> ERTMS/ETCS (fahrzeugseitig)</p> <p>Luftspalt bei Zugsteuerungs-/Zugsicherungssystemen der Klasse B Gemäß nationalen Vorschriften</p> <p>Umgebungsbedingungen Gemäß nationalen Vorschriften</p> <p>EMV Gemäß nationalen Vorschriften</p>	<p>keine</p> <p>4.2.6.1</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>	<p>H2</p> <p>oder B mit D</p> <p>oder B mit F</p>

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
6	ERTMS/GSM-R fahrzeugseitig	<b>EIRENE-Funktionen</b> Datenkommunikation nur in Level 2 oder 3 oder Level 1 mit Radio-Infill	4.2.4	H2 oder B mit D oder B mit F
		<b>Schnittstellen</b> ERTMS/ETCS (fahrzeugseitig) Nur in Level 2 oder 3 oder Level 1 mit Radio-Infill GSM-R EIRENE-Schnittstelle      Triebfahrzeugführer-Maschine Umgebungsbedingungen	4.2.6.2 4.2.5 4.2.14 4.3.2.5	

**Tabelle 5.1.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
<b>N</b>	<b>Interoperabilitätskomponente - IK</b>	<b>Merkmale</b>	<b>Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4</b>	<b>Modul</b>
		EMV	4.3.2.6	

**Tabelle 5.1.b: Gruppen fahrzeugseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.

1	2	3	4	5
<b>N</b>	<b>Interoperabilitätskomponente - IK</b>	<b>Merkmale</b>	<b>Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4</b>	<b>Modul</b>
1	Sicherheitsplattform (fahrzeugseitig)	<b>Sicherheit</b> <b>Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen</b>	4.2.1 4.2.2	

**Tabelle 5.1.b: Gruppen fahrzeugseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
	ERTMS/ETCS (fahrzeugseitig) Sicherheitsdatenaufzeichnung Weg- und Geschwindigkeitsmessung	<p><b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b></p> <p>RBC (Level 2 und 3)</p> <p>Radio-Infill-Unit (optional für Level 1)</p> <p>Eurobalise-Luftspalt</p> <p>Euroloop-Luftspalt (optional Level 1)</p> <p><b>Schnittstellen</b></p> <p>STM (Einrichtung der K-Schnittstelle optional)</p> <p>ERTMS/GSM-R (fahrzeugseitig)</p> <p>Schlüsselmanagement</p> <p>ETCS-ID-Management</p> <p>ETCS-Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine</p>	<p>4.2.5</p> <p>4.2.6.1</p> <p>4.2.6.2</p> <p>4.2.8</p> <p>4.2.9</p> <p>4.2.13</p>	<p>H2</p> <p>oder</p> <p>B mit D</p> <p>oder</p> <p>B mit F</p>
		Physische Umgebungsbedingungen	4.3.2.5	
		EMV	4.3.2.6	

**Tabelle 5.1.b: Gruppen fahrzeugseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.

1	2	3	4	5
<b>N</b>	<b>Interoperabilitätskomponente - IK</b>	<b>Merkmale</b>	<b>Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4</b>	<b>Modul</b>
		JRU-Übertragungswerkzeug	4.2.15	
		Datenschnittstelle	4.3.2.8	

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
<b>N</b>	<b>Interoperabilitätskomponente - IK</b>	<b>Merkmale</b>	<b>Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4</b>	<b>Modul</b>
1	RBC	<b>Sicherheit</b>  <b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Eurobalise, Radio-Infill und Euroloop  <b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Funkkommunikation mit dem Zug  <b>Schnittstellen</b>	4.2.1  4.2.3  4.2.5	H2  oder B mit D  oder B mit F

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		Benachbartes RBC ERTMS/GSM-R (streckenseitig) Schlüsselmanagement ETCS-ID-Management Stellwerk Umgebungsbedingungen EMV	4.2.7.1, 4.2.7.2 4.2.7.3 4.2.8 4.2.9 keine 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	
2	Radio-Infill-Unit	<b>Sicherheit</b>  <b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Eurobalise, Euroloop und Level-2/3-Funktionen  <b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Funkkommunikation mit dem Zug  <b>Schnittstellen</b> ERTMS/GSM-R (streckenseitig)	4.2.1  4.2.3  4.2.5  4.2.7.3	H2 oder B mit D oder B mit F

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		Schlüsselmanagement ETCS-ID-Management Stellwerk und LEU Umgebungsbedingungen EMV	4.2.8 4.2.9 4.2.3 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	
3	Eurobalise	<b>Sicherheit</b>  <b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Eurobalise-Kommunikation mit dem Zug <b>Schnittstellen</b> LEU Eurobalise ETCS-ID-Management Umgebungsbedingungen EMV	4.2.1 4.2.5 4.2.7.4 4.2.9 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	H2 oder B mit D oder B mit F

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
4	Euroloop	<b>Sicherheit</b>	4.2.1	H2 oder B mit D oder B mit F
		<b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Euroloop-Kommunikation mit dem Zug	4.2.5	
		<b>Schnittstellen</b> LEU Euroloop	4.2.7.5	
		ETCS-ID-Management	4.2.9	
		Umgebungsbedingungen	4.3.2.5	
		EMV	4.3.4.1, 4.3.2.2	
5	LEU Eurobalise	<b>Sicherheit</b>	4.2.1	H2 oder B mit D
		<b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Radio-Infill, Euroloop und Level-2/3-Funktionen	4.2.3	
		<b>Schnittstellen</b> Streckenseitige Signaltechnik	keine	

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		Eurobalise ETCS-ID-Management Umgebungsbedingungen EMV	4.2.7.4 4.2.9 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	oder B mit F
6	LEU Euroloop	<b>Sicherheit</b>	4.2.1	H2 oder B mit D oder B mit F
		<b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Radio-Infill, Euroloop und Level-2/3-Funktionen <b>Schnittstellen</b> Streckenseitige Signaltechnik Euroloop	4.2.3 keine 4.2.7.5	

**Tabelle 5.2.a: Grundlegende Interoperabilitätskomponenten der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
		ETCS-ID-Management Umgebungsbedingungen EMV	4.2.9 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	
7	Sicherheitsplattform (streckenseitig)	Sicherheit	4.2.1	H2 oder B mit D oder B mit F

**Tabelle 5.2.b: Gruppen streckenseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

*Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.*

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
1	Sicherheitsplattform	Sicherheit	4.2.1	

**Tabelle 5.2.b: Gruppen streckenseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

*Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.*

1	2	3	4	5
<b>N</b>	<b>Interoperabilitätskomponente - IK</b>	<b>Merkmale</b>	<b>Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4</b>	<b>Modul</b>
	(streckenseitig) Eurobalise LEU Eurobalise	<b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Euroloop und Level-2/3-Funktionen  <b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Eurobalise-Kommunikation mit dem Zug  <b>Schnittstellen</b>  Streckenseitige Signaltechnik ETCS-ID-Management Umgebungsbedingungen EMV	4.2.3    4.2.5   keine 4.2.9 4.3.2.5 4.3.4.1, 4.3.2.2	H2  oder B mit D  oder B mit F

**Tabelle 5.2.b: Gruppen streckenseitiger Interoperabilitätskomponenten der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung**

*Diese Tabelle ist ein Beispiel zur Darstellung des Aufbaus. Weitere Gruppen können vorgeschlagen werden.*

1	2	3	4	5
N	Interoperabilitätskomponente - IK	Merkmale	Spezifische Anforderungen, zu bewerten nach Kapitel 4	Modul
2	Sicherheitsplattform (streckenseitig)  Euroloop  LEU Euroloop	<p><b>Sicherheit</b></p> <p><b>Streckenseitige ETCS-Funktionen</b> Ohne Kommunikation via Eurobalise und Level-2/3-Funktionen</p> <p><b>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</b> Nur Euroloop-Kommunikation mit dem Zug</p> <p><b>Schnittstellen</b></p> <p>Streckenseitige Signaltechnik</p> <p>ETCS-ID-Management</p> <p>Umgebungsbedingungen</p> <p>EMV</p>	<p>4.2.1</p> <p>4.2.3</p> <p>4.2.5</p> <p>keine</p> <p>4.2.9</p> <p>4.3.2.5</p> <p>4.3.4.1, 4.3.2.2</p>	<p>H2</p> <p>oder B mit D</p> <p>oder B mit F</p>

## **6. KONFORMITÄTS- UND/ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG DER KOMPONENTEN UND ÜBERPRÜFUNG DES TEILSYSTEMS**

### **6.0 Einleitung**

Im Rahmen der vorliegenden TSI wird die Erfüllung der relevanten grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 durch die Konformität mit der in Kapitel 4 und nachfolgend in Kapitel 5 genannten Spezifikation für die Interoperabilitätskomponenten sichergestellt. Diese Konformität wird durch ein positives Ergebnis der Konformitäts- und/oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung der Interoperabilitätskomponenten und der Prüfung des Teilsystems gemäß Kapitel 6 nachgewiesen.

Dessen ungeachtet gilt, dass bei teilweiser Erfüllung der grundlegenden Anforderungen aufgrund nationaler Vorschriften bei

- a) Verwendung von Klasse-B-Systemen (einschließlich nationaler Funktionen in STM)
- b) offenen Punkten in der TSI
- c) Ausnahmen gemäß Artikel 7 der Richtlinie 96/48/EG
- d) Sonderfällen gemäß Abschnitt 7.3

die Konformitätsbewertung unter der Verantwortung der betreffenden Mitgliedstaaten gemäß notifizierten Verfahren durchgeführt werden muss.

### **6.1. Interoperabilitätskomponenten**

#### *6.1.1. Bewertungsverfahren*

Der Hersteller einer Interoperabilitätskomponente (IK) (und/oder von Gruppen von Interoperabilitätskomponenten) oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter erstellt vor deren Inverkehrbringen eine EG-Konformitätserklärung gemäß Artikel 13 Absatz 1 und Anhang IV der Richtlinie 96/48/EG.

Das in Kapitel 5 dieser TSI beschriebene Konformitätsbewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten und/oder Gruppen von Interoperabilitätskomponenten muss unter Verwendung der Module gemäß Kapitel 6.1.2 (Module) ausgeführt werden.

Einige der Spezifikationen in dieser TSI enthalten obligatorische und/oder optionale Funktionen. Die benannte Stelle muss

- überprüfen, dass alle für die Interoperabilitätskomponente vorgeschriebenen Funktionen vorhanden sind
- prüfen, welche optionalen Funktionen vorhanden sind

und die Konformitätsbewertung durchführen.

Der Lieferant muss in der EG-Erklärung angeben, welche optionalen Funktionen vorhanden sind.

Die benannte Stelle muss überprüfen, dass keine der zusätzlichen Funktionen der Komponente zu Konflikten mit den obligatorischen bzw. optionalen Funktionen führt.

#### 6.1.1.1. Spezifisches Übertragungsmodul (STM)

Das STM muss nationale Anforderungen erfüllen, und seine Genehmigung liegt in der Verantwortung des jeweiligen Mitgliedstaats gemäß Anhang B.

Die Prüfung der Schnittstelle zwischen STM und fahrzeugseitigem ERTMS/ETCS erfordert eine Konformitätsbewertung, die von einer benannten Stelle durchzuführen ist. Die benannte Stelle muss überprüfen, dass der nationale Teil des STM vom betreffenden Mitgliedstaat genehmigt wurde.

#### 6.1.1.2. EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung

Für die Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung ist keine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung erforderlich.

#### 6.1.2. Module

Zur Bewertung der Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung kann der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unter folgenden Modulen (siehe Tabellen 5.1.a, 5.1.b, 5.2.a und 5.2.b) wählen:

- entweder das Baumusterprüfverfahren (Modul B) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Qualitätssicherungsverfahren für die Produktion (Modul D), oder
- das Baumusterprüfverfahren (Modul B) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Produktprüfungsverfahren (Modul F), oder
- das Verfahren zur vollständigen Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung (Modul H2).

Die Module werden in Anhang E dieser TSI beschrieben.

Das Modul D (Qualitätssystem für die Produktion) darf nur gewählt werden, wenn der Hersteller ein Qualitätssystem für Produktion, Produktendkontrolle und -prüfung betreibt, das von einer benannten Stelle genehmigt ist und von dieser überwacht wird.

Das Modul H2 (vollständige Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung) darf nur gewählt werden, wenn der Hersteller ein Qualitätssystem für Planung, Entwurf, Produktion, Produktendkontrolle und -prüfung betreibt, das von einer benannten Stelle genehmigt ist und von dieser überwacht wird.

Für einige Module gilt zusätzlich Folgendes:

- Abschnitt 4 der Beschreibung des Moduls B (Baumusterprüfung) in Anhang E:
  - (a) Eine Planungs- und Entwurfsprüfung ist erforderlich
  - (b) Eine Kontrolle des Herstellungsverfahrens ist bei gemeinsamer Verwendung von Modul B (Baumusterprüfung) und Modul D (Qualitätssystem für die Produktion) nicht erforderlich

(c) Eine Kontrolle des Herstellungsverfahrens ist erforderlich, wenn Modul B (Baumusterprüfung) zusammen mit Modul F (Produktprüfung) verwendet wird.

- Abschnitt 3 der Beschreibung des Moduls F (Produktprüfung) in Anhang E: Statistische Kontrollen sind nicht zulässig, d. h. alle Interoperabilitätskomponenten sind einzeln zu prüfen.
- Abschnitt 6.3 der Beschreibung des Moduls H2 (vollständige Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung): Ein Baumustertest ist erforderlich.

Unabhängig vom gewählten Modul gelten für die Zertifizierung der Interoperabilitätskomponenten, die den Anforderungen des Eckwerts „Sicherheit“ in Abschnitt 4.2.1 (Für die Interoperabilität relevante Sicherheitsmerkmale der Zugsteuerung/Zugsicherung) unterliegen, die Bestimmungen gemäß Anhang A Ziffern 47, A1, A2 und A3.

Unabhängig vom gewählten Modul ist zu prüfen, ob die Angaben des Lieferanten über die Instandhaltung der Interoperabilitätskomponente den Anforderungen gemäß Abschnitt 4.5 (Instandhaltungsvorschriften) dieser TSI entsprechen.

Die Verwendung des Moduls B (Baumusterprüfung) muss auf Grundlage einer Prüfung der technischen Unterlagen erfolgen (siehe Abschnitte 3 und 4.1 der Beschreibung des Moduls B).

Bei Verwendung des Moduls H2 (vollständige Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung) muss der Antrag auf Planungs- und Entwurfsprüfung alle Elemente umfassen, die die Erfüllung der Anforderungen in Abschnitt 4.5 (Instandhaltungsvorschriften) dieser TSI belegen.

## **6.2. Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung**

### *6.2.1. Bewertungsverfahren*

Dieser Abschnitt behandelt die EG-Prüferklärung für das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung. Wie in Kapitel 2 dargelegt, wird das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung in zwei Gruppen eingeteilt:

- fahrzeugseitige Ausrüstung
- streckenseitige Ausrüstung.

Für jede dieser Ausrüstungen ist eine EG-Prüferklärung erforderlich.

Auf Verlangen des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten führt die benannte Stelle gemäß Anhang VI der Richtlinie 96/48/EG eine EG-Prüfung der fahrzeugseitigen oder der streckenseitigen Ausrüstung durch.

Der Auftraggeber erstellt die EG-Prüferklärung für die Zugsteuerungs-/Zugsicherungs-ausrüstung gemäß Artikel 18 Absatz 1 und Anhang V der Richtlinie 96/48/EG.

Der Inhalt der EG-Prüferklärung muss mit dem Anhang V der Richtlinie 96/48/EG im Einklang stehen. Dies umfasst auch die Prüfung der Integration der zur jeweiligen Ausrüstung gehörenden Interoperabilitätskomponenten. Die Tabellen 6.1 und 6.2 legen die zu prüfenden Merkmale fest und enthalten Verweise auf die obligatorischen Spezifikationen.

Einige der Spezifikationen in dieser TSI enthalten obligatorische und/oder optionale Funktionen. Die benannte Stelle muss

- überprüfen, dass alle obligatorischen Funktionen der Ausrüstung vorhanden sind
- überprüfen, dass alle für die strecken- bzw. fahrzeugspezifische Einrichtung erforderlichen optionalen Funktionen vorhanden sind.

Die benannte Stelle muss überprüfen, dass keine der zusätzlichen Funktionen der Ausrüstung zu Konflikten mit den obligatorischen bzw. optionalen Funktionen führt.

Angaben zur spezifischen Implementierung der fahrzeugseitigen und der streckenseitigen Ausrüstung sind im Infrastrukturregister und im Fahrzeugregister gemäß Anhang C einzutragen.

Die EG-Prüferklärung für die fahrzeugseitige bzw. die streckenseitige Ausrüstung muss alle Angaben enthalten, die für die Aufnahme in die oben genannten Register erforderlich sind. Die Register sind gemäß Artikel 22 Buchstabe a der Interoperabilitätsrichtlinie 96/48/EG zu führen.

Die Prüferklärung für die fahrzeugseitige und die streckenseitige Ausrüstung in Verbindung mit den jeweiligen Konformitätserklärungen reicht aus, um das Zusammenwirken einer fahrzeugseitigen und einer streckenseitigen Ausrüstung, die mit entsprechenden, im Fahrzeug- und im Infrastrukturregister definierten Funktionen ausgestattet sind, zu gewährleisten, ohne dass hierzu eine zusätzliche Prüferklärung für das Teilsystem erforderlich ist.

#### 6.2.1.1. Prüfung der funktionalen Integration der fahrzeugseitigen Ausrüstung

Die Prüfung ist an einer installierten fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung vorzunehmen. Für Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstungen, die nicht als Klasse A eingestuft sind, enthält diese TSI nur die für die Interoperabilität relevanten Prüfvorschriften (z. B. fahrzeugseitige STM-ERTMS/ETCS-Schnittstelle).

Bevor eine Funktionsprüfung der Fahrzeugausrüstung stattfinden kann, müssen die in der Ausrüstung enthaltenen Interoperabilitätskomponenten gemäß Abschnitt 6.1 geprüft worden sein und über eine EG-Konformitätserklärung verfügen. Die benannte Stelle muss prüfen, ob sie für die Anwendung geeignet sind (z. B. vorhandene optionale Funktionen).

Klasse-A-Funktionen, die bereits auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten überprüft wurden, müssen nicht nochmals geprüft werden.

Die Integrationsprüfungen sollen nachweisen, dass die Ausrüstungskomponenten korrekt zusammengebaut und in den Zug integriert sind, um zu gewährleisten, dass die Ausrüstung die für die jeweilige Anwendung vorgesehenen Funktionen und Leistungen erfüllt. Beim Einbau identischer fahrzeugseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung in identische Fahrzeuge braucht die Prüfung der funktionalen Integration nur an einem Fahrzeug vorgenommen zu werden.

Folgende Punkte sind zu prüfen:

- korrekter Einbau der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung (u. a. Einhaltung der Konstruktionsvorschriften, Zusammenwirken zusammengesetzter Ausrüstungen, Ausschluss sicherheitsbeeinträchtigender Wechselwirkungen, gegebenenfalls Speicherung anwendungsbezogener Daten)
- ordnungsgemäßer Betrieb an den Schnittstellen zum Fahrzeug (z. B. Zugbremsen, Zugvollständigkeit usw.)
- Fähigkeit zum Zusammenwirken mit der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung, die über die entsprechenden Merkmale verfügt (z. B. ETCS-Level, installierte optionale Funktionen)
- Fähigkeit zum Lesen und Speichern aller erforderlichen Informationen (ggf. auch von Nicht-ETCS-Ausrüstung) im Sicherheitsdatenrecorder.

Diese Prüfung kann in einem Betriebswerk stattfinden.

Die Prüfung des Zusammenwirkens fahrzeugseitiger und streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstungen besteht aus der Prüfung der Fähigkeit, eine zugelassene Eurobalise und gegebenenfalls Euroloop zu lesen, sowie der Fähigkeit, GSM-R-Verbindungen für Sprach- und gegebenenfalls Datenübertragung herzustellen.

Umfasst die Ausrüstung auch Elemente der Klasse B, so muss die benannte Stelle kontrollieren, dass die vom zuständigen Mitgliedstaat erlassenen Integrationsprüfvorschriften erfüllt wurden.

#### 6.2.1.2. Prüfung der funktionalen Integration der streckenseitigen Ausrüstung

Die Prüfung ist an einer installierten streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung vorzunehmen. Für die Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung, die nicht als Klasse A eingestuft ist, enthält diese TSI nur die für die Interoperabilität relevanten Prüfvorschriften (z. B. EMV).

Bevor eine Funktionsprüfung der Streckenausrüstung stattfinden kann, müssen die in der Ausrüstung enthaltenen Interoperabilitätskomponenten gemäß Abschnitt 6.1 (Interoperabilitätskomponenten) geprüft worden sein und über eine EG-Konformitätserklärung verfügen. Die benannte Stelle muss prüfen, ob sie für die Anwendung geeignet sind (z. B. vorhandene optionale Funktionen).

Klasse-A-Funktionen, die bereits auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten überprüft wurden, müssen nicht nochmals geprüft werden.

Für Planung und Entwurf des ERTMS/ETCS-Teils der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung sind die TSI-Anforderungen durch nationale Spezifikationen zu ergänzen, die z. B. folgende Punkte umfassen:

- Streckenbeschreibung, z. B. Steigungen/Gefälle, Entfernungen, Positionen von Streckenelementen und Eurobalisen/Euroloops, zu schützende Stellen etc.

- Signaldaten und Signalisierungsregeln, die vom ERTMS/ETCS verarbeitet werden.

Die Integrationsprüfungen sollen nachweisen, dass die Ausrüstungskomponenten korrekt zusammgebaut und in die nationale streckenseitige Ausrüstung integriert sind, um zu gewährleisten, dass die Ausrüstung die für die jeweilige Anwendung vorgesehenen Funktionen und Leistungen erfüllt.

Folgende streckenseitige Schnittstellen sind zu berücksichtigen:

- zwischen dem Klasse-A-Funksystem und dem ERTMS/ETCS (RBC oder ggf. Radio-Infill-Unit)
- zwischen Eurobalise und LEU
- zwischen Euroloop und LEU
- zwischen benachbarten RBC
- zwischen dem ERTMS/ETCS (RBC, LEU, Radio-Infill-Unit) und Stellwerken oder nationaler Signalgebung, je nach Einzelfall.

Folgende Punkte sind zu prüfen:

- ordnungsgemäßer Einbau des ERTMS/ETCS-Teils der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung (u. a. Einhaltung der Konstruktionsvorschriften, Zusammenwirken zusammenschalteter Ausrüstungen, Ausschluss sicherheitsbeeinträchtigender Wechselwirkungen, gegebenenfalls Speicherung anwendungsbezogener Daten gemäß den oben genannten nationalen Spezifikationen)
- ordnungsgemäßer Betrieb an den Schnittstellen zur nationalen streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung
- Fähigkeit zum Zusammenwirken mit der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung, die über entsprechende Merkmale verfügt (z. B. ETCS-Level).

#### 6.2.1.3. Bewertung in Migrationsphasen

Der Umbau einer vorhandenen streckenseitigen oder fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung kann in mehreren aufeinander folgenden Schritten gemäß Kapitel 7 erfolgen. In jedem Schritt werden nur die dafür jeweils geltenden TSI-Anforderungen erfüllt, während die für die weiteren Schritte geltenden Anforderungen unerfüllt bleiben.

Der Auftraggeber kann beantragen, die Ausrüstung in dem betreffenden Schritt durch die benannte Stelle bewerten zu lassen.

Unabhängig von den vom Auftraggeber gewählten Modulen muss die benannte Stelle prüfen,

- ob die für diesen Schritt geltenden TSI-Anforderungen erfüllt werden

- ob die bereits überprüfte Konformität mit sonstigen TSI-Anforderungen nicht beeinträchtigt wird.

Bereits geprüfte, unveränderte und für den betreffenden Schritt nicht relevante Funktionen müssen nicht nochmals geprüft werden.

Zusammen mit der/den von der benannten Stelle nach positiver Bewertung der Ausrüstung ausgestellten Bescheinigung(en) sind geltende Einschränkungen anzugeben, d. h. in welchem Umfang die Bescheinigung(en) erteilt wurde(n) und welche TSI-Anforderungen erfüllt/nicht erfüllt wurden.

Die Einschränkungen sind im Fahrzeugregister bzw. Infrastrukturregister anzugeben.

### 6.2.2. *Module*

Alle nachstehenden Module werden im Anhang E dieser TSI beschrieben.

#### 6.2.2.1. Fahrzeugseitige Ausrüstung

Der Auftraggeber oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter kann für das Prüfverfahren der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung unter folgenden Modulen wählen:

- Baumusterprüfverfahren (Modul SB) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Qualitätssicherungsverfahren Produktion (Modul SD) für die Produktionsphase, oder
- Baumusterprüfverfahren (Modul SB) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Produktprüfungsverfahren (Modul F), oder
- Verfahren zur vollständigen Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung (Modul SH2).

#### 6.2.2.2. Streckenseitige Ausrüstung

Der Auftraggeber oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter kann für das Prüfverfahren der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung unter folgenden Modulen wählen:

- Einzelprüfungsverfahren (Modul SG), oder
- Baumusterprüfverfahren (Modul SB) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Qualitätssicherungsverfahren Produktion (Modul SD) für die Produktionsphase, oder
- Baumusterprüfverfahren (Modul SB) für die Planungs-, Entwurfs- und Entwicklungsphase in Verbindung mit dem Produktprüfungsverfahren (Modul SF), oder
- Verfahren zur umfassenden Qualitätssicherung mit Planungs- und Entwurfsprüfung (Modul SH2).

### 6.2.2.3. Bedingungen für die Anwendung der Module für fahrzeug- und streckenseitige Ausrüstungen

Das Modul SD (Qualitätssystem für die Produktion) darf nur gewählt werden, wenn der Auftraggeber ausschließlich mit Herstellern zusammenarbeitet, die ein Qualitätssystem für Produktion, Produktendkontrolle und -prüfung betreiben, das von einer benannten Stelle genehmigt worden ist und von dieser überwacht wird.

Das Modul SH2 (umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Planungs- und Entwurfsprüfung) darf nur gewählt werden, wenn alle zu dem Teilsystem gehörenden Aktivitäten (Planung, Entwurf, Herstellung, Integration, Montage) einem Qualitätssystem für Planung, Entwurf, Produktion, Produktendkontrolle und -prüfung unterliegen, das von einer benannten Stelle genehmigt worden ist und von dieser überwacht wird.

Unabhängig vom gewählten Modul ist bei der Planungs- und Entwurfskontrolle zu prüfen, ob die Anforderungen in Abschnitt 4.5 (Instandhaltungsvorschriften) der vorliegenden TSI erfüllt werden.

Unabhängig vom gewählten Modul gelten die Bestimmungen von Anhang A Ziffern 47 und A1 sowie gegebenenfalls Ziffern A2 und A3.

Mit Bezug auf Abschnitt 4 der Beschreibung des Moduls SB (Baumusterprüfung) gilt: Eine Planungs- und Entwurfsprüfung ist erforderlich.

Mit Bezug auf Abschnitt 4.3 der Beschreibung des Moduls SH2 (umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Planungs- und Entwurfsprüfung) gilt: Ein Baumustertest ist erforderlich.

Mit Bezug auf

- Abschnitt 5.2 der Beschreibung des Moduls SD (Qualitätssystem für die Produktion)
- Abschnitt 7 der Beschreibung des Moduls SF (Produktprüfung)
- Abschnitt 4 der Beschreibung des Moduls SG (Einzelprüfung)
- Abschnitt 5.2 der Beschreibung von Modul SH2 (umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Planungs- und Entwurfsprüfung)

wird die Prüfung unter vollständigen Betriebsbedingungen in Abschnitt 6.2.2.3.1 (Validierung der fahrzeugseitigen Ausrüstung) und Abschnitt 6.2.2.3.2 (Validierung der streckenseitigen Ausrüstung) festgelegt.

#### **6.2.2.3.1 Validierung der fahrzeugseitigen Ausrüstung**

Für die fahrzeugseitige Ausrüstung besteht die Validierung unter vollen Betriebsbedingungen aus einem Baumustertest. Dieser Test kann an einem einzigen Exemplar der Ausrüstung vorgenommen werden. Dabei sind Testfahrten in dem vorgeschriebenen Prüfungsumfang durchzuführen, um Folgendes zu überprüfen:

- Leistungsdaten der Weg- und Geschwindigkeitsmessung

- Kompatibilität der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung mit den fahrzeugseitigen Einrichtungen und deren Umfeld (z. B. EMV), um die Implementierung der fahrzeugseitigen Ausrüstung auf andere Triebfahrzeuge desselben Typs übertragen zu können
- Kompatibilität der Fahrzeuge mit der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung (z. B. EMV, Funktion von Gleisstromkreisen und Achszählern).

Solche Testfahrten müssen auf einer Infrastruktur erfolgen, die ähnliche Merkmale wie das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnnetz aufweist (z. B. Steigungen/Gefälle, Zuggeschwindigkeiten, Schwingungen, Traktionsenergie, Temperatur etc.).

Sind die Testergebnisse nur eingeschränkt anwendbar (z. B. TSI-Konformität nur bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit), so müssen diese Einschränkungen in der Konformitätsbescheinigung und im Fahrzeugregister vermerkt werden.

#### **6.2.2.3.2 Validierung der streckenseitigen Ausrüstung**

Für die streckenseitige Ausrüstung besteht die Validierung unter vollen Betriebsbedingungen aus Testfahrten mit einem Fahrzeug mit bekannten Eigenschaften, deren Umfang ausreicht, um die Kompatibilität zwischen Fahrzeug und streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung zu prüfen (z. B. EMV, Funktion von Gleisstromkreisen und Achszählern). Solche Testfahrten sind mit einem Fahrzeug mit bekannten Eigenschaften durchzuführen, um eine Prüfung unter Bedingungen zu ermöglichen, wie sie im Eisenbahnbetrieb auftreten können (z. B. Zuggeschwindigkeiten, Traktionsenergie etc.).

Während der Testfahrten ist auch zu prüfen, ob die von der streckenseitigen Ausrüstung an den Triebfahrzeugführer übermittelten Informationen mit den realen Streckenbedingungen übereinstimmen (z. B. Geschwindigkeitsbegrenzungen usw.).

Im Falle geplanter, in dieser TSI für die Prüfung streckenseitiger Ausrüstungen jedoch noch nicht verfügbarer Spezifikationen ist die streckenseitige Ausrüstung durch entsprechende Praxistests zu validieren (vom Auftraggeber für die betreffende streckenseitige Ausrüstung festzulegen).

Sind die Testergebnisse nur eingeschränkt anwendbar (z. B. TSI-Konformität nur bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit), so müssen diese Einschränkungen in der Konformitätsbescheinigung und im Infrastrukturregister vermerkt werden.

#### **6.2.2.4. Bewertung der Instandhaltung**

Die Konformitätsbewertung der Instandhaltung liegt in der Zuständigkeit einer vom Mitgliedstaat zugelassenen Stelle. In Anhang F ist das Verfahren beschrieben, mit dem diese Stelle prüft, ob die Instandhaltungsvorkehrungen den Bestimmungen der vorliegenden TSI entsprechen und sicherstellen, dass die Eckwerte und grundlegenden Anforderungen über die gesamte Nutzungsdauer des Teilsystems eingehalten werden.

### **6.3. Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts-/Gebrauchstauglichkeitserklärung**

#### *6.3.1. Allgemeines*

Für eine begrenzte Zeit, die so genannte „Übergangszeit“, können Interoperabilitätskomponenten ohne eine EG-Konformitätserklärung oder eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausnahmsweise in Teilsysteme eingebaut werden, sofern die Bedingungen dieses Abschnitts erfüllt werden.

#### *6.3.2. Übergangszeit*

Die Übergangszeit beginnt bei Inkrafttreten dieser TSI und dauert sechs Jahre.

Nach Ablauf der Übergangszeit benötigen Interoperabilitätskomponenten, mit Ausnahme der in Abschnitt 6.3.3.3 genannten Fälle, die erforderliche EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung, bevor sie in das Teilsystem eingebaut werden.

#### *6.3.3. Zertifizierung von Teilsystemen mit nichtzertifizierten Interoperabilitätskomponenten während der Übergangszeit*

##### *6.3.3.1. Voraussetzungen*

In der Übergangszeit können benannte Stellen auch dann Konformitätserklärungen für Teilsysteme ausstellen, wenn diese Interoperabilitätskomponenten enthalten, für die es keine EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung im Sinne dieser TSI gibt, sofern folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Die benannte Stelle hat die Konformität des Teilsystems mit den in Kapitel 4 dieser TSI beschriebenen Anforderungen festgestellt.
- Die benannte Stelle bestätigt anhand zusätzlicher Bewertungen die Konformität und/oder Gebrauchstauglichkeit der Interoperabilitätskomponenten gemäß den Anforderungen in Kapitel 5 dieser TSI.
- Die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitätserklärung und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung werden in einem Teilsystem verwendet, das bereits in mindestens einem Mitgliedstaat vor Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen wurde.

Für auf diese Weise bewertete Interoperabilitätskomponenten dürfen keine EG-Konformitätserklärungen und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen ausgestellt werden.

##### *6.3.3.2. Mitteilung*

- In der Konformitätserklärung für das Teilsystem ist eindeutig anzugeben, welche Interoperabilitätskomponenten die benannte Stelle im Rahmen ihrer Prüfung des Teilsystems bewertet hat.
- Die EG-Prüferklärung für das Teilsystem muss folgende Angaben enthalten:
  - Die Interoperabilitätskomponenten, die als Teil des Teilsystems bewertet wurden.

- Bestätigung, dass das Teilsystem die Interoperabilitätskomponenten enthält, die zusammen mit dem Teilsystem geprüft worden sind.
- Die Gründe, warum der Hersteller für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten vor ihrem Einbau in das Teilsystem keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat.

#### 6.3.3.3. Bedeutung für den Lebenszyklus

Die Herstellung oder Umrüstung/Erneuerung des Teilsystems muss innerhalb der sechsjährigen Übergangszeit erfolgen. Hinsichtlich des Lebenszyklus des Teilsystems gilt:

- Während der Übergangszeit und
- unter der Verantwortung der Stelle, die die EG-Prüferklärung für das Teilsystem ausgestellt hat,

können baugleiche und von demselben Hersteller stammende Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung beim Austausch von Bauteilen im Zuge der Instandhaltung sowie als Ersatzteile für das Teilsystem verwendet werden.

Nach Ablauf der Übergangszeit und

- bis zur Umrüstung, Erneuerung oder zum Austausch des Teilsystems sowie
- unter der Verantwortung der Stelle, die die EG-Prüferklärung für das Teilsystem ausgestellt hat,

können baugleiche und von demselben Hersteller stammende Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung beim Austausch von Bauteilen im Zuge der Instandhaltung weiterhin verwendet werden.

#### 6.3.3.4. Überwachung

Während der Übergangszeit nehmen die Mitgliedstaaten folgende Überwachungsaufgaben wahr:

- Sie ermitteln Anzahl und Art der in ihrem Hoheitsgebiet in Verkehr gebrachten Interoperabilitätskomponenten;
- Sie sorgen dafür, dass bei Zulassungsanträgen für Teilsysteme, die nichtzertifizierte Interoperabilitätskomponenten enthalten, die Gründe festgestellt werden, aus denen der betreffende Hersteller keine Zertifizierung vorgenommen hat;
- Sie übermitteln den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission detaillierte Angaben über die nichtzertifizierten IK sowie die Gründe der Nichtzertifizierung.

**TABELLE 6.1: PRÜFANFORDERUNGEN FÜR DIE FAHRZEUGSEITIGE ZUGSTEUERUNGS-/ZUGSICHERUNGS-AUSRÜSTUNG**

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
1	<b><u>Sicherheit</u></b>	Die benannte Stelle muss die Vollständigkeit des Prozesses der Sicherheitszulassung, einschließlich Sicherheitsnachweis, bestätigen.			4.2.1
2	<b><u>Fahrzeugseitige ETCS-Funktionen</u></b>	Diese Funktionen werden von der fahrzeugseitigen ERTMS/ETCS-IK erfüllt.  Anmerkung: Zugvollständigkeitskontrolle: Ist der Zug für Level 3 konfiguriert, muss die Zugvollständigkeitskontrolle durch eine fahrzeugseitige Erkennungseinrichtung erfolgen.	Schnittstelle zwischen fahrzeugseitigem ERTMS/ETCS und Erkennungseinrichtung	RST	4.2.2  4.3.2.8

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
3	<b><u>EIRENE-Funktionen</u></b>	<p>Diese Funktionen werden von der fahrzeugseitigen ERTMS/GSM-R-IK erfüllt.</p> <p>Datenübertragung nur für Level 1 mit Radio-Infill-Unit (optional) oder Level 2 und Level 3</p>			4.2.4

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
4	<b><u>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</u></b>	<p>Diese Funktionen werden vom fahrzeugseitigen ERTMS/ETCS und den fahrzeugseitigen ERTMS/GSM-R-IK erfüllt.</p> <p>Datenfunkkommunikation mit dem Zug nur für Level 1 mit Radio-Infill-Unit (optional) oder Level 2 und Level 3</p> <p>Euroloop-Kommunikation ist optional</p>	Steckenseitige Ausrüstung	ZZS-	4.2.5
5	<b><u>Schlüsselmanagement</u></b>	Sicherheitsrichtlinie für Schlüsselmanagement		OPE	4.2.8 4.3.1.7
6	<b><u>ETCS-ID-Management</u></b>	Richtlinie für ETCS-ID-Management		OPE	4.2.9

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
7	<u>Schnittstellen</u>  STM  ERTMS/GSM-R (fahrzeugseitig)  Weg- und Geschwindigkeitsmessung  ETCS DMI	Die benannte Stelle muss überprüfen, dass die von den Mitgliedstaaten gestellten Anforderungen für den Integrationstest erfüllt werden.  Diese Schnittstelle ist nicht relevant, wenn die Ausrüstung als Gruppe von IK geliefert wird.  Teil der fahrzeugseitigen ERTMS/ETCS-IK	Fahrzeugseitiges ERTMS/ETCS externe STM-IK und  ERTMS/ETCS und ERTMS/GSM-R-IK (fahrzeugseitig)  Fahrzeugseitiges ERTMS/ETCS und IK für Weg- und Geschwindigkeitsmessung	RST  OPE	4.2.6.1  4.2.6.2  4.2.6.3 4.3.2.12  4.2.13 4.3.1.2

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	EIRENE DMI	Teil der fahrzeugseitigen ERTMS/GSM-R-IK		OPE	4.2.14 4.3.1.3
	Schnittstelle zur Sicherheitsdaten-aufzeichnung	Teil der IK für den Sicherheitsdatenrecorder		OPE	4.2.15 4.3.1.4
	Zugbremsleistung	Prüfung der Eignung für das betreffende Fahrzeug		RST OPE	4.3.2.13 4.3.1.5
	Isolierung			RST OPE	4.3.2.3 4.3.1.6
	Antennen-Installation			RST	4.3.2.7 4.3.2.4

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	Umgebungsbedingungen	Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion der ZZS-Ausrüstung unter Umgebungsbedingungen. Diese Prüfung ist während der Validierung unter vollständigen Betriebsbedingungen durchzuführen.		RST	4.3.2.5
	EMV	Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion der ZZS-Ausrüstung unter Umgebungsbedingungen. Diese Prüfung ist während der Validierung unter vollständigen Betriebsbedingungen durchzuführen.		RST	4.3.2.6

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	Datenschnittstellen	Teil der fahrzeugseitigen ERTMS/GSM-R-IK		RST OPE	4.3.2.8; 4.3.2.11 4.3.1.9

**TABELLE 6.2: PRÜFANFORDERUNGEN FÜR DIE STRECKENSEITIGE ZUGSTEUERUNGS-/ZUGSICHERUNGS-AUSRÜSTUNG**

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
1	<b><u>Sicherheit</u></b>	Die benannte Stelle muss die Vollständigkeit des Prozesses der Sicherheitszulassung, einschließlich Sicherheitsnachweis, bestätigen.			4.2.1
2	<b><u>Streckenseitige ETCS-Funktionen</u></b>	Diese Funktionen werden entsprechend ihrer Implementierung durch die IK's RBC, LEU und Radio-Infill-Units erfüllt.			4.2.3
3	<b><u>EIRENE-Funktionen</u></b>	Datenübertragung nur für Level 1 mit Radio-Infill-Unit oder Level 2/3			4.2.4

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
4	<b><u>ETCS- und EIRENE-Luftschnittstellen</u></b>	<p>Diese Funktionen werden entsprechend ihrer Implementierung durch RBC, Radio-Infill-Units, Eurobalisen, Euroloops und streckenseitiger GSM-R-Ausrüstung erfüllt.</p> <p>Funkkommunikation mit dem Zug nur für Level 1 mit Radio-Infill-Unit (optional) oder Level 2/3</p> <p>Euroloop-Kommunikation ist optional</p>	Fahrzeugseitige ZZS-Ausrüstung		4.2.5
5	<b><u>Schlüsselmanagement</u></b>	Sicherheitsrichtlinie für Schlüsselmanagement		OPE	4.2.8 4.3.1.7

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
6	<b><u>ETCS-ID-Management</u></b>	Richtlinie für ETCS-ID-Management		OPE	4.2.9
7	<b><u>Heißläuferortung</u></b>	Der Abstand zwischen Heißläuferortungsanlagen ist eine nationale Angelegenheit.		OPE RST	4.2.10 4.3.1.8 4.3.2.9
8	<b><u>Schnittstellen</u></b>  RBC/RBC  GSM-R (streckenseitig)	Nur für Level 2/3  Nur für Level 2/3 oder Level 1 mit Radio-Infill-Unit (optional)	Zwischen benachbarten RBC  Zwischen RBC bzw. Radio-Infill-Units und streckenseitigem GSM-R		4.2.7.1  4.2.7.3

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	Eurobalise/LEU	Diese Schnittstelle ist nicht relevant, wenn die Ausrüstung als Gruppe von IK geliefert wird.	Zwischen ZZS-IK		4.2.7.4
	Euroloop/LEU	Euroloop ist optional  Diese Schnittstelle ist nicht relevant, wenn die Ausrüstung als Gruppe von IK geliefert wird.	Zwischen ZZS-IK		4.2.7.5
	Antennen-Installation			IN	4.3.3.1
	Umgebungsbedingungen	Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion der ZZS-Ausrüstung unter Umgebungsbedingungen. Diese Prüfung ist während der Validierung unter vollständigen Betriebsbedingungen durchzuführen.		IN	4.3.2.5

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	EMV	Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion der ZZS-Ausrüstung unter Umgebungsbedingungen. Diese Prüfung ist während der Validierung unter vollständigen Betriebsbedingungen durchzuführen.		ENE	4.3.4.1
9	<u>Kompatibilität von Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen</u>	Von Fahrzeugen zu aktivierende Merkmale		RST  IN	4.2.11  4.3.1.10  4.3.2.1
10	<u>EMV zwischen Fahrzeug und Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen</u>			RST	4.2.12.2, 4.3.2.2

1	2	2a	3	4	5
N	BESCHREIBUNG	BEMERKUNGEN	ZZS-SCHNITTSTELLEN	BETROFFENE TSI/TEILSYSTEME	Gemäß Kapitel 4 dieser TSI zu bewertende Merkmale
	Kompatibilität mit Zugscheinwerfern	Merkmale von reflektierenden streckenseitigen Signalen und Bekleidung		RST	4.2.16 4.3.2.10
	Kompatibilität mit äußerem Blickfeld des Triebfahrzeugführers	Installation streckenseitiger Ausrüstungen, die der Triebfahrzeugführer sehen muss		OPE	4.2.16 4.3.1.11

## **7. UMSETZUNG DER TSI ZUGSTEUERUNG/ZUGSICHERUNG**

### **7.1. Allgemeines**

In diesem Kapitel werden die Strategie und die dazugehörigen technischen Lösungen zur Umsetzung der TSI dargelegt, insbesondere die Bedingungen für die Einführung der Klasse-A-Systeme.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Umsetzung einer TSI mitunter mit der Umsetzung anderer TSI koordiniert werden muss.

### **7.2. Implementierungskriterien im Einzelnen**

#### *7.2.1. Vorschriften für die GSM-R-Einführung*

##### **Streckenseitige Einrichtungen**

Bei der Neuinstallation des Funkteils einer streckenseitigen ZZS-Assembly oder der Umrüstung (Upgrade) bestehender Anlagen, die die Funktionen, die Leistung und/oder die Schnittstellen dieser Anlagen verändert, muss eine streckenseitige GSM-R-Ausrüstung installiert werden. Davon ausgenommen sind Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit der Altsysteme beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind.

Die Umrüstung von Klasse-B-Funksystemen ist unzulässig, mit Ausnahme jener Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit der Altsysteme beeinträchtigen, erforderlich sind.

Es wird empfohlen, GSM-R bei allen Umrüstungs-, Erneuerungs- und Instandhaltungsarbeiten von Infrastruktur- oder von Energie-Teilsystemen einer bereits in Betrieb befindlichen Strecke zu installieren, sofern der dabei entstehende Investitionsaufwand mindestens das Zehnfache des Aufwands beträgt, der mit der Installation von GSM-R-Einrichtungen auf der betreffenden Strecke verbunden ist.

Nach der Umrüstung des Funkteils einer streckenseitigen ZZS-Assembly kann die bestehende Klasse-B-Ausrüstung zusammen mit der Klasse-A-Ausrüstung bis zu dem in dem/den nationalen Plan/Plänen und anschließend in dem Gesamtplan der Union vorgesehenen Termin weiter verwendet werden. Das Eisenbahnunternehmen muss eine nach diesen Bedingungen vorgenommene Entfernung des Klasse-B-Funksystems akzeptieren.

##### **Fahrzeugseitige Einrichtungen**

Die fahrzeugseitige GSM-R-Ausrüstung ist vorgeschrieben

- bei der Neuinstallation des Funkteils einer fahrzeugseitigen ZZS-Assembly (mit oder ohne Klasse-B-System), oder
- bei der Umrüstung (Upgrade) des bestehenden Funkteils einer fahrzeugseitigen ZZS-Assembly, wenn dadurch die Funktionen, die Leistung und/oder die Schnittstellen des Altsystems (gemäß Anhang B dieser TSI) verändert werden. Davon ausgenommen sind

Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit des Altsystems beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind.

Nach der Umrüstung der Funkkomponenten einer fahrzeugseitigen Assembly darf die bestehende Klasse-B-Ausrüstung weiterhin gleichzeitig mit der Funkausrüstung der Klasse A eingesetzt werden.

#### 7.2.2. Vorschriften für die ERTMS/ETCS-Einführung

##### **Streckenseitige Einrichtungen**

Die streckenseitige ETCS-Ausrüstung ist vorgeschrieben

- bei der Neuinstallation des Zugsicherungsteils einer streckenseitigen ZZS-Assembly (mit oder ohne streckenseitiger Klasse-B-Assembly), oder
- bei der Umrüstung (Upgrade) des Zugsicherungsteils einer streckenseitigen ZZS-Assembly, wenn dadurch die Funktionen, die Leistung und/oder interoperabilitätsrelevante Schnittstellen (Luftschnittstellen) des Altsystems (gemäß Anhang B dieser TSI) verändert werden. Davon ausgenommen sind Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit der Altsysteme beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind.

Die Umrüstung von Klasse-B-Zugsicherungssystemen ist unzulässig, mit Ausnahme jener Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit der Altsysteme beeinträchtigen, erforderlich sind.

Es wird empfohlen, ETCS bei jeglicher Umrüstung (Upgrade), Erneuerung und Instandhaltung von Infrastruktur- oder von Energie-Teilsystemen einer bereits in Betrieb befindlichen Strecke zu installieren, sofern der dabei entstehende Investitionsaufwand mindestens das Zehnfache des Aufwands beträgt, der mit der Installation von ETCS- Einrichtungen auf der betreffenden Strecke verbunden ist.

Nach der Umrüstung des Zugsicherungsteils einer streckenseitigen ZZS-Assembly kann die bestehende Klasse-B-Ausrüstung zusammen mit der Klasse-A-Ausrüstung bis zu dem in dem/den nationalen Plan/Plänen und danach in dem in Abschnitt 7.2.7 festgelegten Gesamtplan der Europäischen Union vorgesehenen Termin weiter verwendet werden. Das Eisenbahnunternehmen muss eine nach diesen Bedingungen vorgenommene Entfernung der Klasse-B-Zugsicherungsausrüstung akzeptieren.

##### **Fahrzeugseitige Einrichtungen**

Die fahrzeugseitige ETCS-Ausrüstung ist vorgeschrieben

- bei der Neuinstallation des Zugsicherungsteils einer fahrzeugseitigen ZZS-Assembly, oder
- bei der Umrüstung (Upgrade) des bestehenden Zugsicherungsteils einer fahrzeugseitigen ZZS-Assembly, wenn dadurch die Funktionen, die Leistung und/oder interoperabilitätsrelevante Schnittstellen des Altsystems (gemäß Anhang B dieser TSI) verändert werden. Davon ausgenommen sind Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit des Altsystems beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind;

Es wird empfohlen, ETCS bei der Umrüstung (Upgrade) von bereits in Betrieb befindlichen Fahrzeugen zu installieren, sofern der gesamte Investitionsaufwand mindestens das Zehnfache des Aufwands beträgt, der mit der Installation von ETCS- Einrichtungen in diesem Fahrzeugtyp verbunden ist.

Nach der Umrüstung des Zugsicherungsteils einer fahrzeugseitigen Assembly kann die bestehende Klasse-B-Ausrüstung zusammen mit der Klasse-A-Ausrüstung weiter verwendet werden.

#### *7.2.3. Zusätzliche Klasse-B-Ausrüstung auf Klasse-A-Strecken*

Auf einer Strecke, die mit ETCS und/oder GSM-R ausgestattet ist, kann zusätzlich Klasse-B-Ausrüstung installiert sein, um während der Migrationsphase den Betrieb von Fahrzeugen zu ermöglichen, die nicht mit der Klasse A kompatibel sind. Es ist erlaubt, bestehende fahrzeugseitige Klasse-B-Ausrüstung als Klasse-A-Rückfallebene einzusetzen. Dies gestattet dem Infrastrukturbetreiber allerdings nicht, für den Betrieb auf diesen Strecken Klasse-B-Systeme in den Fahrzeugen interoperabler Züge zu fordern.

Bei Doppelausrüstung und -betrieb von Klasse-A- und Klasse-B-Systemen dürfen fahrzeugseitig beide Systeme gleichzeitig aktiv sein, wenn nationale technische Anforderungen und betriebliche Vorschriften dies zulassen und die Interoperabilität dadurch nicht beeinträchtigt wird. Der Mitgliedstaat stellt die nationalen technischen Anforderungen und die betrieblichen Vorschriften zur Verfügung.

#### *7.2.4. Umrüstung oder Erneuerung streckenseitiger Zugsteuerungs-/Zugsicherungs-Assembly oder Teilen davon*

Die Umrüstung oder Erneuerung der streckenseitigen Assembly kann für folgende Bereiche getrennt durchgeführt werden:

- Funksystem (für Klasse B nur Erneuerung möglich)
- Zugsicherungssystem
- Schnittstelle zur Zugortungsanlage/Gleisfreimeldeeinrichtung
- Heißläuferortungsanlage
- EMV-Merkmale.

Demzufolge ist es zulässig, verschiedene Teile der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsassembly getrennt voneinander umzurüsten oder zu erneuern, sofern die Interoperabilität nicht beeinträchtigt wird. Dies betrifft

- EIRENE-Funktionen und Schnittstellen (siehe Abschnitte 4.2.4 und 4.2.5)
- ETCS/ERTMS-Funktionen und -Schnittstellen (siehe Abschnitte 4.2.1, 4.2.3, 4.2.5, 4.2.7, 4.2.8)
- Zugortungsanlage/Gleisfreimeldeeinrichtung (siehe Abschnitt 4.2.11)
- Heißläuferortungsanlage (siehe Abschnitt 4.2.10)

- EMV-Merkmale (siehe Abschnitt 4.2.12).

Nach einer Umrüstung zum Klasse-A-System darf die bestehende Klasse-B-Ausrüstung weiterhin gleichzeitig mit Klasse A eingesetzt werden.

#### 7.2.5. *Verfügbarkeit der spezifischen Übertragungsmodule (STM)*

Falls Strecken, die in den Geltungsbereich dieser TSI fallen, nicht mit Klasse-A-Systemen ausgerüstet werden, wird der Mitgliedstaat alles in seinen Kräften stehende unternehmen, um sicherzustellen, dass ein externes STM für sein Klasse-B-System bzw. Klasse-B-Systeme zur Verfügung steht. Dabei ist darauf zu achten, dass für STM ein offener Markt zu fairen wirtschaftlichen Bedingungen besteht. Sollte aufgrund technischer oder wirtschaftlicher Gründe<sup>1</sup> die Verfügbarkeit eines STM nicht innerhalb eines angemessenen Zeitrahmens<sup>2</sup> gesichert werden können, informiert der betreffende Mitgliedstaat den Ausschuss über die Gründe und die Abhilfemaßnahmen, die er zu ergreifen beabsichtigt, um insbesondere auch ausländischen Betreibern den Zugang zu seiner Infrastruktur zu gestatten.

#### 7.2.6. *Schnittstellen zu Klasse-B-Systemen*

Um kontinuierlich die Interoperabilität zu fördern, stellen die Mitgliedstaaten in jedem Fall sicher, dass die in Anhang B der TSI beschriebenen Funktionen der vorhandenen Zugsicherungs- und Funkkommunikationssysteme sowie ihre Schnittstellen auf dem aktuell geltenden Niveau gehalten werden. Von dieser Vorschrift ausgenommen sind Änderungen, die zur Abmilderung von Mängeln, die die Sicherheit dieser Systeme beeinträchtigen, gegebenenfalls erforderlich sind.

Die Mitgliedstaaten stellen die erforderlichen Informationen zu den vorhandenen Systemen zur Verfügung. Dadurch sollen die Entwicklung und die Sicherheits-Zertifizierung von Geräten unterstützt werden, welche die Interoperabilität von Klasse-A-Systemen mit den vorhandenen Zugsicherungs- und Funkkommunikationseinrichtungen der Klasse B gestatten.

#### 7.2.7. *Nationale ERTMS-Umsetzungspläne und EU-Gesamtplan*

Die Mitgliedstaaten müssen für das Hochgeschwindigkeitsbahnnetz einen offiziellen nationalen ERTMS-Umsetzungsplan vorlegen, der Zielvorgaben für die ETCS- und GSM-R-Einführung enthält. Der Plan muss mit den Umsetzungsvorschriften der Abschnitte 7.2.1 und 7.2.2 im Einklang stehen.

Im Hinblick auf die ETCS-Einführung ist in den nationalen Plänen den Hochgeschwindigkeitsabschnitten im ETCS-Netz gemäß Anhang H der TSI „ZZS (Hochgeschwindigkeit)“ sowie den auf diesen Abschnitten betriebenen Fahrzeugen Vorrang einzuräumen. Die Zielvorgabe für diese Einführung ist das Jahr 2015.

In die nationalen Pläne sind insbesondere folgende Elemente aufzunehmen:

---

<sup>1</sup> Wenn beispielsweise das Konzept des externen STM technisch nicht durchführbar ist oder Probleme mit den Rechten am geistigen Eigentum der Klasse-B-Systeme eine rechtzeitige Entwicklung eines STM-Produkts verhindern.

<sup>2</sup> 31. Dezember 2007

- Auszustattende Strecken: Angabe aller nationalen Strecken oder Streckenabschnitte, die für die Ausstattung mit dieser Technik vorgesehen sind
- Technische Anforderungen: die wesentlichen technischen Merkmale der verschiedenen Umsetzungsvarianten (z. B. Implementierung der GSM-R-Netze bzgl. des Quality of Service für Datenfunk oder nur für Sprachfunk, ETCS-Level, ETCS-Baseline, nur ETCS oder überlagerte Installation)
- Einsatzstrategie und -planung: Kurzdarstellung des Umsetzungsplans (einschließlich Abfolge und zeitliche Planung der Arbeiten)
- Migrationsstrategie: Strategie für die Migration der Teilsysteme Infrastruktur und Fahrzeuge (z. B. Überlagerung von Klasse-A- und Klasse-B-Systemen, vorgesehener Termin für den Übergang von Klasse-B- zu Klasse-A-Einrichtungen bzw. für die Entfernung von Klasse-B-Einrichtungen)
- Mögliche Hindernisse: Darstellung von Elementen, die sich auf die Erfüllung des Umsetzungsplans auswirken können (z. B. Arbeiten im Bereich der Signalgebung, die umfangreichere Arbeiten an der Infrastruktur erfordern, Aufrechterhaltung grenzüberschreitender Verkehrsdienste).

Die nationalen Pläne müssen letztlich in einem Gesamtplan der EU zusammengeführt werden.

#### 7.2.8. *Infrastrukturregister*

Das Infrastrukturregister muss Eisenbahnverkehrsunternehmen gemäß den Anforderungen der Anlage C Informationen zur Klasse A und Klasse B bereitstellen. In dem Register ist anzugeben, inwieweit verbindliche oder optionale Funktionen<sup>3</sup> betroffen sind; die Bedingungen für die fahrzeugseitige Konfiguration sind zu nennen.

Sollten für bestimmte Schnittstellen zwischen Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung und anderen Teilsystemen (z. B. EMV zwischen Zugortung/Gleisfreimeldung und Fahrzeugen) zum Zeitpunkt der Installation noch keine europäischen Spezifikationen verfügbar sein, so müssen die entsprechenden Merkmale und angewandten Normen im Infrastrukturregister (TEN) angegeben werden. Dies ist in jedem Fall nur für die in Anhang C aufgeführten Punkte möglich.

#### 7.2.9. *Fahrzeuge mit Zugsicherungs-ausrüstung der Klassen A und B*

Fahrzeuge können sowohl mit Klasse-A-Ausrüstung als auch mit Klasse-B-Ausrüstung ausgestattet sein, um den Betrieb auf mehreren Strecken zu ermöglichen. Die Implementierung der Klasse-B-Systeme kann erfolgen durch

- Verwendung eines STM, das mit der ERTMS-Ausrüstung verbunden werden kann („externes STM“), oder
- Verwendung eines in die ERTMS/ETCS-Ausrüstung integrierten STM.

---

<sup>3</sup> Zur Klassifizierung der Funktion siehe Abschnitt 4.

Das Klasse-B-System könnte auch eigenständig implementiert werden (oder, falls eine Umrüstung oder Erneuerung durchgeführt wird, unverändert beibehalten werden), wenn ein STM für den Fahrzeugeigentümer keine wirtschaftlich sinnvolle Alternative darstellt. Wird jedoch kein STM eingesetzt, so muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherstellen, dass zum Ausgleich für das fehlende Übergabeverfahren (ETCS-Übergabeverfahren zwischen streckenseitiger Klasse A und Klasse B) eine zuverlässige Regelung besteht. Der Mitgliedstaat kann entsprechende Anforderungen im Infrastrukturregister niederlegen.

Auf Strecken, die sowohl mit Klasse-A- als auch mit Klasse B-Systemen ausgerüstet sind, könnte das Klasse-B-System als Rückfallebene für das Klasse-A-System dienen, wenn der Zug mit beiden Systemen ausgerüstet ist. Dies ist allerdings keine Interoperabilitätsanforderung und gilt nicht für GSM-R.

#### *7.2.10. Fahrzeugregister*

Das Fahrzeugregister muss gemäß den Anforderungen des Anhangs C Informationen bereitstellen.

Sollten für bestimmte Schnittstellen zwischen Zugsteuerung/Zugsicherung, Signalgebung und anderen Teilsystemen zum Zeitpunkt der Installation keine TSI-Anforderungen verfügbar sein (z. B. elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Zugortung/Gleisfreimeldung und Fahrzeugen, klimatische und physikalische Bedingungen, in denen der Zug betriebsfähig ist, geometrische Zugparameter wie Länge, maximaler Achsabstand, Überhang des ersten und letzten Fahrzeugs im Zug, Bremsparameter), sind die entsprechenden Merkmale und angewandten Normen im Fahrzeugregister einzutragen. Dies ist in jedem Fall nur für die in Anhang C aufgeführten Punkte möglich.

Hinweis: Für jede Umsetzung des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung auf einer gegebenen Strecke enthält Anhang C die Liste der Anforderungen an das Fahrzeug, die im Infrastrukturregister enthalten sein müssen. Hier ist anzugeben, ob die Anforderungen an das Fahrzeug verbindliche oder optionale Funktionen betreffen, und ob Einschränkungen bei der fahrzeugeitigen Konfiguration zu beachten sind.

### **7.3. Bedingungen, die optionale Funktionen erfordern**

Je nach den Eigenschaften der streckenseitigen Zugsteuerung/Zugsicherung und ihrer Schnittstellen mit anderen Teilsystemen kann es vorkommen, dass einige streckenseitige ERTMS/ETCS- und GSM-R-Funktionen, obwohl sie nicht als verbindlich eingestuft sind, in bestimmten Anwendungen implementiert sein müssen, um die grundlegenden Anforderungen zu erfüllen.

Die streckenseitige Implementierung nationaler oder optionaler Funktionen darf nicht dazu führen, dass einem Zug, der nur die verbindlichen Anforderungen an die Fahrzeugeinrichtung der Klasse A erfüllt, der Zugang zu der betreffenden Infrastruktur verwehrt bleibt, außer in folgenden Fällen, in denen bestimmte optionale fahrzeugeitige Funktionen erforderlich sind:

- Eine streckenseitige ETCS-Level-3-Anwendung erfordert eine fahrzeugeitige Zugvollständigkeitsüberwachung

- Eine streckenseitige ETCS-Level-1-Anwendung mit Infill-Funktion erfordert eine entsprechende fahrzeugseitige Infill-Funktion, wenn die Entlassungsgeschwindigkeit aus Sicherheitsgründen auf Null gesetzt ist (z. B. Schutz von Gefahrpunkten)
- Wenn für ETCS eine Funkdatenübertragung nötig ist, müssen die GSM-R-gestützten Datenübertragungsdienste die diesbezüglichen ETCS-Anforderungen erfüllen
- Eine Fahrzeugeinrichtung, die ein spezifisches Übertragungsmodul (STM) der KER-Familie enthält, kann die Implementierung der K-Schnittstelle erfordern
- Wo eine streckenseitige GSM-R-Wachsamkeitsfunktion implementiert ist, erfordert dies eine fahrzeugseitige Wachsamkeitsfunktion gemäß Abschnitt 4.3.2.11.

#### **7.4. Versionsmanagement**

Die Agentur bereitet die Überarbeitung und Aktualisierung der TSI vor und unterbreitet dem in Artikel 21 der Richtlinie 96/48/EG genannten Ausschuss alle zweckdienlichen Empfehlungen, um der technischen Entwicklung oder den gesellschaftlichen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Die Europäische Eisenbahnagentur in ihrer Rolle als ERTMS-Systembehörde hat zu diesem Zweck gemeinsam mit Vertretern des Sektors ein transparentes Verfahren für die Verwaltung der Systemänderungen festgelegt.

Dieses Verfahren muss den absehbaren Kosten und dem absehbaren Nutzen aller geprüften technischen Lösungen Rechnung tragen und die Rückwärtskompatibilität aufeinander folgender Versionen gewährleisten. Das Verfahren ist in dem Dokument „ERTMS-Änderungskontrollverfahren“ (*ERTMS change control management*) festgelegt, das nach Bedarf von der Europäischen Eisenbahnagentur auf den neuesten Stand gebracht wird.

#### **7.5. Sonderfälle**

##### *7.5.1. Einleitung*

In den nachstehend aufgeführten Sonderfällen gelten entsprechende Sonderregelungen.

Diese Sonderfälle sind zwei Kategorien zuzuordnen: die Bedingungen treffen entweder permanent (Fall „P“) oder temporär (Fall „T“) zu. In den temporären Fällen wird den betreffenden Mitgliedstaaten empfohlen, das jeweilige Teilsystem entweder bis 2010 (Fall „T1“), gemäß der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über die gemeinschaftlichen Leitlinien für den Aufbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes, oder bis 2020 (Fall „T2“) anzupassen.

In dieser TSI steht die Kategorie „T3“ für temporäre Fälle, die noch nach 2020 bestehen werden.

### 7.5.2. Verzeichnis der Sonderfälle

7.5.2.1. Die Kategorie des jeweiligen Sonderfalls ist in Anhang A Anlage 1 angegeben.

Nr.	Sonderfall	Begründung	Dauer
1	Die Abhängigkeit zwischen Achsabstand und Raddurchmesser von Fahrzeugen in Deutschland ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.1.5 angegeben.	Bestehende Achszähleinrichtungen gemäß Infrastrukturregister	<b>P</b>
2	Der maximale Fahrzeugüberhang („Nase“) in Polen und in Belgien eingesetzter Fahrzeuge ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.1.6 angegeben.	Bestehende Geometrie von Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen	<b>T3</b>
3	Der Mindestabstand zwischen den ersten 5 Achsen in Deutschland eingesetzter Züge ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.1.7 angegeben.	Relevant auf Strecken mit Bahnübergängen gemäß Infrastrukturregister	<b>T3</b>
4	Der Mindestabstand zwischen der ersten und letzten Achse eines auf Hochgeschwindigkeitsstrecken in Frankreich und Belgien (nur L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) eingesetzten Einzelfahrzeugs oder Triebzuges ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.1.8 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen gemäß Infrastrukturregister	Frankreich <b>T3</b> Belgien <b>T3</b>
5	Mindestabstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines auf Hochgeschwindigkeitsstrecken in Belgien (außer L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) eingesetzten einzelnen Fahrzeuges oder Triebzuges ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.1.9 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen gemäß Infrastrukturregister	<b>T3</b>
6	Der Mindesttraddurchmesser von in Frankreich eingesetzten Fahrzeugen ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.2.2 angegeben.	Bestehende Achszähleinrichtungen gemäß Infrastrukturregister	<b>T3</b>

Nr.	Sonderfall	Begründung	Dauer
7	Die Mindestspurkranzhöhe von in Litauen eingesetzten Fahrzeugen ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 2.2.4 angegeben.	Räder mit geringerer Spurkranzhöhe können mit den bestehenden Achszähleinrichtungen erkannt werden (positiver Sonderfall für Fahrzeuge)	<b>T3</b>

Nr.	Sonderfall	Begründung	Dauer
8	<p>Die Mindestachslast von in Deutschland, Österreich und Belgien auf bestimmten Strecken eingesetzten Fahrzeugen ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.1.3 angegeben.</p>	<p>Deutschland: Dies ist gemäß Forderung des EBA (Eisenbahn-Bundesamt) relevant auf einigen Hauptstrecken im Gebiet der ehemaligen DR (Deutsche Reichsbahn) mit 42-Hz- und 100-Hz-Gleisstromkreisen gemäß Infrastrukturregister. Keine Erneuerung.</p> <p>Belgien: Die Mindestachslast beträgt auf allen Strecken 5 t (außer Hochgeschwindigkeitsstrecken, siehe Sonderfall). Die Mindestlast ist notwendig 1) für den Nebenschluss der verschiedenen Gleisstromkreise unseres konventionellen Schienennetzes: insbesondere 50-Hz-Gleisstromkreise mit elektrischen Verbindungen; 2) zur korrekten Betätigung einiger Arten auf die Achslast reagierender Schienenkontakte. In Belgien werden Schienenkontakte in Verbindung mit Gleisstromkreisen für die Auflösung von Fahrstraßen eingesetzt. Keine Erneuerung.</p> <p>Österreich: Die für den Nebenschluss bestimmter Gleisstromkreise erforderliche Mindestachslast ist in einer Vorschrift zur Betriebssicherheit festgelegt, die für einige Hauptstrecken in Österreich mit 100-Hz Gleisstromkreisen gemäß Infrastrukturregister relevant ist. Keine Erneuerung.</p>	T3

Nr.	Sonderfall	Begründung	Dauer
9	Die Mindestmasse eines auf TEN-Hochgeschwindigkeitsstrecken in Frankreich und Belgien („L1“) eingesetzten Einzelfahrzeugs oder Triebzuges ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.1.4 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen	Frankreich <b>T3</b> Belgien <b>T3</b>
10	Die Mindestmasse eines in Belgien (außer L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) eingesetzten einzelnen Fahrzeuges oder Triebzuges ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.1.5 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen	<b>T3</b>
11	Die Mindestabmessungen metallischer Masse in Deutschland und Polen eingesetzter Fahrzeuge und die für sie geltenden Genehmigungsbedingungen sind in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.3.1 angegeben.	Relevant auf Strecken mit Bahnübergängen, die gemäß Infrastrukturregister mit Ortungsschleifen ausgestattet sind	Deutschland <b>P</b> Polen <b>P</b>
12	Der maximale Blindwiderstand zwischen den Laufflächen eines Radsatzes in Polen eingesetzter Fahrzeuge ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.5.2 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen	<b>T3</b>
13	Der maximale Blindwiderstand zwischen den Laufflächen eines Radsatzes in Frankreich eingesetzter Fahrzeuge ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.5.3 angegeben.	Bestehende Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen	<b>T3</b>
14	Zusätzliche Anforderungen hinsichtlich Nebenschlussparameter in den Niederlanden eingesetzter Fahrzeuge sind in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.5.4 angegeben.	Bestehende Niederspannungsgleisfreimeldeeinrichtungen mit Gleisstromkreisen gemäß Infrastrukturregister	<b>T3</b>
15	Die Mindestimpedanz zwischen Stromabnehmer und Rädern in Belgien eingesetzter Fahrzeuge sind in Anhang A Anlage 1 Absatz 3.6.1 angegeben.	Bestehende Klasse-B-Ausrüstung	<b>T3</b>

Nr.	Sonderfall	Begründung	Dauer
16	Zusätzliche Anforderungen an das Sanden im Vereinigten Königreich sind in Anhang A Anlage 1 Absatz 4.1.3 angegeben.	Gilt nur für das konventionelle Eisenbahnnetz	<b>T3</b>
17	Die Magnetschienenbremse und Wirbelstrombremse ist nicht zugelassen beim ersten Drehgestell eines führenden Fahrzeugs, das in Deutschland eingesetzt wird. Dies ist in Anhang A Anlage 1 Absatz 5.2.3 festgelegt.	Relevant auf Strecken mit Bahnübergängen gemäß Infrastrukturregister	<b>T3</b>

#### 7.5.2.2. Sonderfall für Griechenland

Kategorie „T1“ - temporär: Fahrzeuge für Spurweite 1 000 mm oder weniger sowie Strecken mit Spurweite 1 000 mm oder weniger.

Auf diesen Strecken gelten die nationalen Vorschriften.

#### 7.5.2.3. Sonderfall für die baltischen Staaten (nur das konventionelle Eisenbahnsystem Lettlands, Litauens und Estlands)

Kategorie T2: die funktionale und technische Umrüstung der bestehenden Klasse-B-Ausrüstung auf den Korridoren mit 1 520 mm Spurweite ist zulässig, wenn dies für den Betrieb der Lokomotiven der Eisenbahnunternehmen der Russischen Föderation und Weißrusslands für notwendig erachtet wird. Die funktionale und technische Umrüstung der bestehenden Klasse-B-Ausrüstung der Lokomotiven und Züge mit 1 520 mm Spurweite ist zulässig, wenn dies für ihren Betrieb in der Russischen Föderation und in Weißrussland für notwendig erachtet wird.

### 7.6. Übergangsbestimmungen

Die in Anhang G dieser TSI aufgeführten offenen Punkte werden im Zuge des Überarbeitungsprozesses geklärt.

## ANHANG A

### LISTE DER VERBINDLICHEN SPEZIFIKATIONEN

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version
1	UIC ETCS FRS	ERTMS/ETCS Functional Requirement Specification	4.29
2	99E 5362	ERTMS/ETCS Functional Statements	2.0.0
3	UNISIG SUBSET-023	Glossary of Terms and Abbreviations	2.0.0
4	UNISIG SUBSET-026	System Requirement Specification	2.2.2
5	UNISIG SUBSET-027	FFFIS Juridical Recorder-Downloading Tool	2.2.9
6	UNISIG SUBSET-033	FIS for Man-Machine Interface	2.0.0
7	UNISIG SUBSET-034	FIS for the Train Interface	2.0.0
8	UNISIG SUBSET-035	Specific Transmission Module FFFIS	2.1.1
9	UNISIG SUBSET-036	FFFIS for Eurobalise	2.3.0
10	UNISIG SUBSET-037	Euroradio FIS	2.3.0
11	Reserviert 05E537	Off line key management FIS	
12	UNISIG SUBSET-039	FIS for the RBC/RBC Handover	2.1.2
13	UNISIG SUBSET-040	Dimensioning and Engineering rules	2.0.0
14	UNISIG SUBSET-041	Performance Requirements for Interoperability	2.1.0
15	UNISIG SUBSET-	Interoperability-related consolidation on TSI	1.0.0

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version
	108	annex A documents (mainly SUBSET-026 v2.2.2)	
16	UNISIG SUBSET-044	FFFIS for Euroloop sub-system	2.2.0##
17	Absichtlich gestrichen		
18	UNISIG SUBSET-046	Radio In-fill FFFS	2.0.0
19	UNISIG SUBSET-047	Track-side-Trainborne FIS for Radio In-Fill	2.0.0
20	UNISIG SUBSET-048	Trainborne FFFIS for Radio In-Fill	2.0.0
21	UNISIG SUBSET-049	Radio In-fill FIS with LEU/Interlocking	2.0.0
22	Absichtlich gestrichen		
23	UNISIG SUBSET-054	Assignment of Values to ETCS variables	2.0.0
24	Absichtlich gestrichen		
25	UNISIG SUBSET-056	STM FFFIS Safe Time Layer	2.2.0
26	UNISIG SUBSET-057	STM FFFIS Safe Link Layer	2.2.0
27	UNISIG SUBSET-091	Safety Requirements for the Technical Interoperability of ETCS in Levels 1 & 2	2.2.11
28	Reserviert	Reliability – Availability Requirements	
29	UNISIG SUBSET-102	Test specification for Interface “k”	1.0.0
30	Absichtlich gestrichen		
31	UNISIG SUBSET-094	UNISIG Functional Requirements for an On-board Reference Test Facility	2.0.0

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version
32	EIRENE FRS	GSM-R Functional Requirements Specification	7
33	EIRENE SRS	GSM-R System Requirements Specification	15
34	A11T6001 12	(MORANE) Radio Transmission FFFIS for EuroRadio	12
35	ECC/DC(02)05	ECC Decision of 5 July 2002 on the designation and availability of frequency bands for railway purposes in the 876-880 and 921-925 MHz bands.	
36a	Absichtlich gestrichen		
36b	Absichtlich gestrichen		
36c	UNISIG SUBSET-074-2	FFFIS STM Test cases document	1.0.0
37a	Absichtlich gestrichen		
37b	UNISIG SUBSET-076-5-2	Test cases related to features	2.2.2
37c	UNISIG SUBSET-076-6-3	Test sequences	2.0.0
37d	UNISIG SUBSET-076-7	Scope of the test specifications	1.0.0

37e Absichtlich gestrichen

38	Reserviert	Marker boards	
39	UNISIG SUBSET-092-1	ERTMS EuroRadio Conformance Requirements	2.2.5
40	UNISIG SUBSET-092-2	ERTMS EuroRadio Test cases Safety Layer	2.2.5
41	Reserved UNISIG SUBSET 028	JRU Test Specification	

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version
42	Absichtlich gestrichen		
43	UNISIG SUBSET-085	Test Specification for Eurobalise FFFIS	2.1.2
44	Reserviert	Odometry FIS	
45	UNISIG SUBSET-101	Interface “K” Specification	1.0.0
46	UNISIG SUBSET-100	Interface “G” specification	1.0.1
47	Reserviert	Safety Requirements and Requirements to Safety Analysis for Interoperability for the Control-Command and Signalling Sub-System	
48	Reserviert	Test specification for mobile equipment GSM-R	
49	UNISIG SUBSET-059	Performance requirements for STM	2.1.1
50	Reserviert UNISIG SUBSET-103	Test specification for EUROLOOP	
51	Reserviert	Ergonomic aspects of the DMI	
52	UNISIG SUBSET-058	FFFIS STM Application Layer	2.1.1
53	Reserviert AEIF-ETCS-Variables-Manual	AEIF-ETCS-Variables-Manual	
54	Absichtlich gestrichen		
55	Reserviert	Juridical recorder baseline requirements	
56	Reserviert 05E538	ERTMS Key Management Conformance Requirements	
57	Reserviert	Requirements on pre-fitting of ERTMS on-	

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version
	UNISIG SUBSET-107	board equipment	
58	Reserviert UNISIG SUBSET-097	Requirements for RBC-RBC Safe Communication Interface	
59	Reserviert UNISIG SUBSET-105	Requirements on pre-fitting of ERTMS track side equipment	
60	Reserviert UNISIG SUBSET-104	ETCS version management	
61	Reserviert	GSM-R version management	
62	Reserviert UNISIG SUBSET-099	RBC-RBC Test specification for Safe Communication Interface	
63	Reserviert UNISIG SUBSET-098	RBC-RBC Safe Communication Interface	

## Vorbehaltlich der Frequenzgenehmigung durch die CEPT.

LISTE DER VERBINDLICHEN SPEZIFIKATIONEN
---

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage und Bemerkungen	Version
A1	EN 50126	Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)	1999
A2	EN 50128	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme	2001
A3	EN 50129	Bahnanwendungen	- 2003

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage und Bemerkungen	Version
		Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik	
A4	EN 50125-1	Bahnanwendungen - Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen	1999
A5	EN 50125-3	Bahnanwendungen - Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	2003
A6	EN 50121-3-2	Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 3-2: Bahnfahrzeuge; Geräte	2000
A7	EN 50121-4	Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4: Störaussendung und Störfestigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	2000
A8	EN 50238	Bahnanwendungen - Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen	2003

LISTE DER INFORMATIVEN SPEZIFIKATIONEN
--

Hinweis:

„Typ 1“-Spezifikationen stellen den momentanen Stand der Arbeiten dar. Ziel ist die Erstellung einer verbindlichen Spezifikation (z. Zt. noch „reserviert“).

„Typ 2“-Spezifikationen liefern zusätzliche Informationen, die die Anforderungen in verbindlichen Spezifikationen begründen, und bieten Hilfestellung für deren Anwendung.

Ziffer B32 soll den Gebrauch einheitlicher Referenzen in den in Anhang A genannten Dokumenten sicherstellen. Da dies nur redaktionellen Zwecken und dem Hinweis auf künftige Änderungen in den aufgeführten Dokumenten dient, erfolgt weder eine Typangabe noch ein Bezug auf eines der verbindlichen Dokumente des Anhangs A.

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version	Typ
B1	EEIG 02S126	RAM requirements (nur Kapitel 2)	6	2 (Index 28)
B2	EEIG 97S066	Environmental conditions	5	2 (Index

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version	Typ
				A5)
B3	UNISIG SUBSET-074-1	Methodology for testing FFFIS STM	1.0.0	2 (Index 36)
B4	EEIG 97E267	ODOMETER FFFIS	5	1 (Index 44)
B5	O_2475	ERTMS GSM-R QoS Test Specification	1.0.0	2
B6	UNISIG SUBSET-038	Off-line Key Management FIS	2.1.9	1 (Index 11)
B7	UNISIG SUBSET-074-3	FFFIS STM test specification traceability of test cases with Specific Transmission Module FFFIS	1.0.0	2 (Index 36)
B8	UNISIG SUBSET-074-4	FFFIS STM Test Specification Traceability of testing the packets specified in the FFFIS STM Application Layer	1.0.0	2 (Index 36)
B9	UNISIG SUBSET 076-0	ERTMS/ETCS Class 1, Test plan	2.2.3	2 (Index 37)
B10	UNISIG SUBSET 076-2	Methodology to prepare features	2.2.1	2 (Index 37)
B11	UNISIG SUBSET 076-3	Methodology of testing	2.2.1	2 (Index 37)
B12	UNISIG SUBSET 076-4-1	Test sequence generation: Methodology and Rules	1.0.0	2 (Index 37)
B13	UNISIG SUBSET 076-4-2	ERTMS ETCS Class 1 States for Test Sequences	1.0.0	2 (Index 37)
B14	UNISIG SUBSET 076-5-3	On-Board Data Dictionary	2.2.0	2 (Index 37)
B15	UNISIG SUBSET 076-5-4	SRS v.2.2.2 Traceability	2.2.2	2 (Index 37)
B16	UNISIG SUBSET 076-6-1	UNISIG test data base	2.2.2.	2 (Index 37)
B17	UNISIG SUBSET 076-6-4	Test Cases Coverage	2.0.0	2 (Index 37)

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version	Typ
B18	Absichtlich gestrichen			
B19	UNISIG SUBSET 077	UNISIG Causal Analysis Process	2.2.2	2 (Index 27)
B20	UNISIG SUBSET 078	RBC interface: Failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
B21	UNISIG SUBSET 079	MMI: Failure Modes and Effects Analysis	2.2.2	2 (Index 27)
B22	UNISIG SUBSET 080	TIU: Failure Modes and Effects Analysis	2.2.2	2 (Index 27)
B23	UNISIG SUBSET 081	Transmission system: Failure Modes and Effects Analysis	2.2.2	2 (Index 27)
B24	UNISIG SUBSET 088	ETCS Application Levels 1&2 -Safety Analysis	2.2.10	2 (Index 27)
B25	TS50459-1	Railway applications -European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 1 - Ergonomic principles of ERTMS/ETCS/GSM-R Information	2005	2 (Index 51)
B26	TS50459-2	Railway applications – Communication, signalling and processing systems - European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 2 - Ergonomic arrangements of ERTMS/ETCS Information	2005	2 (Index 51)
B27	TS50459-3	Railway applications – Communication, signalling and processing systems - European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 3 - Ergonomic arrangements of ERTMS/GSM-R Information	2005	2 (Index 51)
B28	TS50459-4	Railway applications – Communication, signalling and processing systems - European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 4 - Data entry for the ERTMS/ETCS/GSM-R systems	2005	2 (Index 51)

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version	Typ
B29	TS50459-5	Railway applications – Communication, signalling and processing systems - European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 5 – Symbols	2005	2 (Index 51)
B30	TS50459-6	Railway applications – Communication, signalling and processing systems - European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 6 – Audible Information	2005	2 (Index 51)
B31	Reserviert EN50xxx	Railway applications -European Rail Traffic Management System - Driver Machine Interface" part 7 - Specific Transmission Modules		2 (Index 51)
B32	Reserviert	Guideline for references		entfällt
B33	EN 301 515	Global System for Mobile communication (GSM); Requirements for GSM operation in railways.	2.1.0	2 (Index 32, 33)
B34	05E466	Operational DMI information	1	1 (Index 51)
B35	Reserviert UNISIG SUBSET-069	ERTMS Key Management Conformance Requirements		1 (Index 56)
B36	04E117	ETCS/GSM-R Quality of Service user requirements - Operational Analysis	1	2 (Index 32)
B37	UNISIG SUBSET-093	GSM-R Interfaces – Class 1 requirements	2.3.0	1 (Index 32, 33)
B38	UNISIG SUBSET-107A	Requirements on pre-fitting of ERTMS on-board equipment	1.0.0	2 (Index 57)
B39	UNISIG SUBSET-076-5-1	ERTMS ETCS Class 1 Feature List	2.2.2	2 (Index 37)
B40	UNISIG SUBSET-076-6-7	Test Sequences Evaluation and Validation	1.0.0	2 (Index 37)
B41	UNISIG SUBSET-076-6-8	Generic train data for test Sequences	1.0.0	2 (Index 37)

Ziffer	Quelle	Bezeichnung der Unterlage	Version	Typ
B42	UNISIG SUBSET-076-6-10	Test Sequence Viewer (TSV)	2.10	2 (Index 37)
B43	04E083	Safety Requirements and Requirements to Safety Analysis for Interoperability for the Control-Command and Signalling Sub-System	1.0	1 (Index 47)
B44	04E084	Justification Report for the Safety Requirements and Requirements to Safety Analysis for Interoperability for the Control-Command and Signalling Sub-System.	1.0	2 (Index B43)

## ANHANG A – ANLAGE 1

### **Für die Kompatibilität mit den Fahrzeugen erforderliche Eigenschaften von Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen**

1. Allgemeines
  - 1.1. Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen sind so auszulegen, dass sie ein Fahrzeug, das die in dieser Anlage angegebenen Grenzwerte einhält, sicher und zuverlässig erkennen können. Abschnitt 4.3 der TSI „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ gewährleistet die Konformität TSI-konformer Fahrzeuge mit den Anforderungen dieser Anlage.
  - 1.2. Die Längenabmessungen des Fahrzeugs sind definiert als:

$a_i$  = Abstand zwischen benachbarten Achsen, wobei  $i = 1, 2, 3, \dots, n-1$ , wobei  $n$  die Gesamtzahl der Achsen des Fahrzeugs ist

$b_x$  = Längsabstand der ersten Achse ( $b_1$ ) oder der letzten Achse ( $b_2$ ) zum nächstgelegenen Fahrzeugende, d. h. zum nächsten Puffer/Kopf des Fahrzeugs

$L$  = Gesamtlänge des Fahrzeugs

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für ein dreiachsiges Fahrzeug mit zwei Drehgestellen ( $n=6$ ).

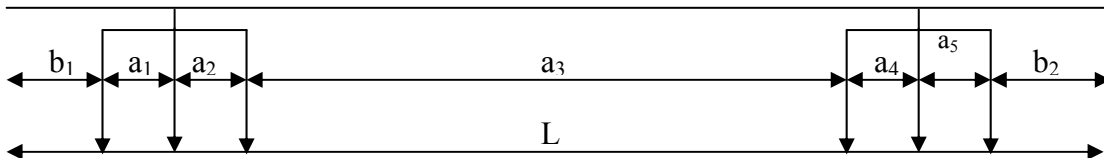


Abb. 1

- 1.3. Der Begriff Radsatz bezeichnet ein beliebiges Paar von einander gegenüberliegenden Rädern, auch wenn diese keine gemeinsame Achse besitzen. Maßangaben zu Radsätzen beziehen sich immer auf die Radmitte.
- 1.4. Für die Festlegung der Radabmessungen gilt Abbildung 2; hierbei gilt:

$D$  = Raddurchmesser

$B_R$  = Radbreite

$S_d$  = Spurkranzdicke, gemessen 10 mm oberhalb der Radlaufläche (siehe Abb. 2)

$S_h$  = Spurkranzhöhe

Die sonstigen Abmessungen in Abb. 2 sind in dieser TSI ohne Bedeutung.

- 1.5. Die angegebenen Werte sind absolute Grenzwerte, einschließlich aller Messtoleranzen.
- 1.6. Der Infrastrukturbetreiber kann weniger strenge Grenzwerte festlegen, was im Infrastrukturregister zu vermerken ist.

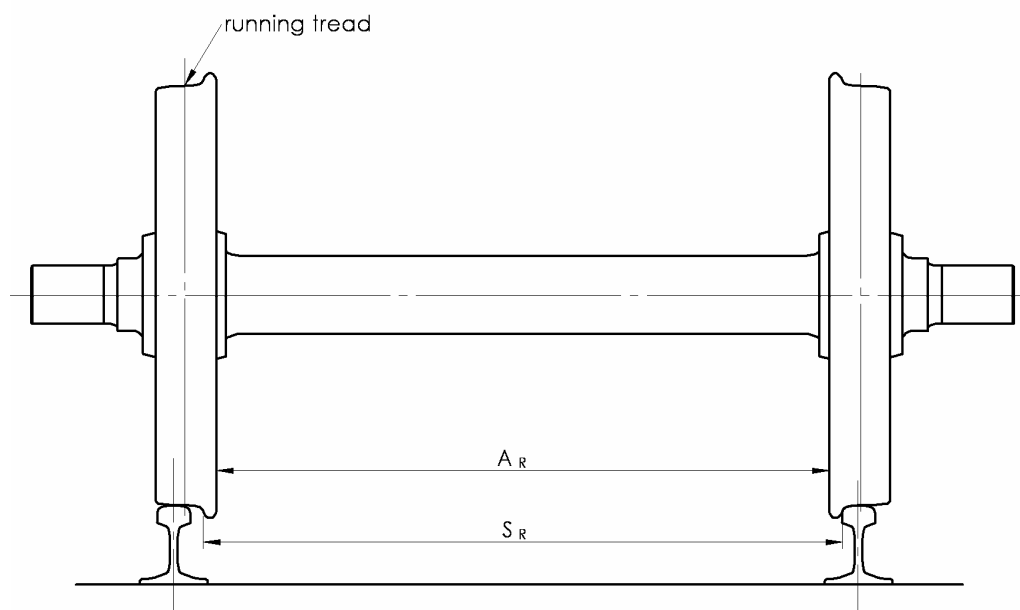
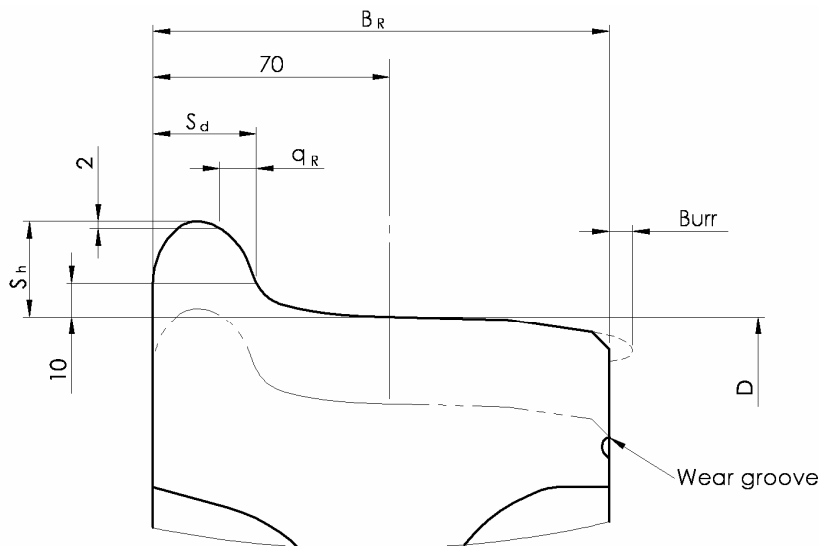


Abb. 2

- 2. Fahrzeuggeometrie
- 2.1. Achsabstände

2.1.1. Der Abstand  $a_i$  (Abb. 1) darf für bestehende Strecken nicht größer als 17 500 mm und für den Einsatz auf Neubaustrecken nicht größer als 20 000 mm sein.

2.1.2. Abstand  $b_x$

Der Abstand  $b_x$  (Abb. 1) darf nicht größer als 4 200 mm sein, es sei denn, die Fahrzeuge werden ausschließlich auf Strecken eingesetzt, für die das Maß  $b_x$  laut Infrastrukturregister bis 5 000 mm betragen darf.

Fahrzeuge, bei denen der Abstand  $b_x$  größer als 4 200 mm ist, dürfen nicht auf Strecken eingesetzt werden, für die das Maß  $b_x$  laut Infrastrukturregister 4 200 mm nicht übersteigen darf.

Das Fahrzeugregister und die dazugehörige EG-Prüferklärung müssen einen Hinweis darauf enthalten.

Auf Neubaustrecken der Kategorie I müssen die Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen so ausgelegt sein, dass darauf Fahrzeuge mit einem Maß  $b_x$  bis 5 000 mm betrieben werden können.

Auf anderen Strecken (ausgebaute oder erneuerte Strecken der Kategorie I sowie neue, ausgebaute oder erneuerte Strecken der Kategorien II und III) müssen die Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen so ausgelegt sein, dass darauf Fahrzeuge mit einem Maß  $b_x$  bis 4 200 mm betrieben werden können. Den Infrastrukturbetreibern wird empfohlen, möglichst auch den Betrieb von Fahrzeugen mit einem Maß  $b_x$  bis 5 000 mm zuzulassen.

Im Infrastrukturregister ist das zulässige Maß  $b_x$  anzugeben.

2.1.3. Der Abstand  $a_i$  (Abb. 1) darf nicht größer sein als

$$a_i = v \times 7,2$$

wobei  $v$  die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit in km/h angibt; Abstand  $a_i$  in mm,

wenn die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit nicht mehr als 350 km/h beträgt. Für höhere Geschwindigkeiten sind die Grenzen dann festzulegen, wenn es erforderlich ist.

2.1.4. Der Abstand  $L - (b_1 + b_2)$  (Abb. 1) darf nicht kleiner als 3 000 mm sein.

2.1.5. Sonderfall Deutschland:

Begrenzungen für das Verhältnis zwischen Achsabstand  $a_i$  (Abb. 1) und Raddurchmesser sind noch festzulegen.

- Offener Punkt -

2.1.6. Sonderfall Polen und Belgien (nur konventionelle Strecken):

Der Abstand  $b_x$  (Abb. 1) darf nicht größer als 3 500 mm sein.

2.1.7. Sonderfall Deutschland:

Die Abstände  $a_i$  (Abb. 1) zwischen zwei aufeinander folgenden Achsen dürfen bei den ersten 5 Achsen eines Zuges (oder bezogen auf die Gesamtachsanzahl des Zuges, wenn der Zug weniger als 5 Achsen besitzt) in keinem Fall kleiner als 1 000 mm sein, wenn die Geschwindigkeit nicht höher als 140 km/h ist; für höhere Geschwindigkeiten gilt Punkt 2.1.3.

2.1.8. Sonderfall Frankreich (nur Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) und Belgien (nur L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN):

Der Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines einzelnen Fahrzeugs oder Triebzugs darf nicht kleiner als 15 000 mm sein.

2.1.9. Sonderfall Belgien:

Der Abstand  $L - (b_1 + b_2)$  (Abb. 1) darf nicht kleiner als 6 000 mm sein.

2.2. Radgeometrie

2.2.1. Das Maß  $B_R$  (Abb. 2) darf nicht kleiner als 133 mm sein.

2.2.2. Das Maß  $D$  (Abb. 2) darf nicht kleiner sein als

- 330 mm, wenn die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit 100 km/h nicht übersteigt

- $D = 150 + 1,8 \times v$  [mm]  
wobei  $v$  die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit in km/h ist:  $100 < v \leq 250$  km/h

- $D = 50 + 2,2 \times v$  [mm]  
wobei  $v$  die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit in km/h ist:  $250 < v \leq 350$  km/h  
Für höhere Geschwindigkeiten sind die Grenzen dann festzulegen, wenn es erforderlich ist.

- 600 mm bei Speichenrädern (nur Speichenräder in zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der TSI bestehender Konstruktion), wenn die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit 250 km/h nicht übersteigt.

- Sonderfall Frankreich:  
450 mm unabhängig von der Geschwindigkeit.

2.2.3. Das Maß  $S_d$  (Abb. 2) darf nicht kleiner sein als

- 20 mm, wenn das Maß  $D$  (Abb. 2) größer als 840 mm ist
- 27,5 mm, wenn das Maß  $D$  (Abb. 2) kleiner oder gleich 840 mm ist.

Das Maß  $S_h$  (Abb. 2) muss im Bereich 27,5 - 36 mm liegen.

- Sonderfall Litauen:  
Das Maß  $S_h$  (Abb. 2) darf nicht kleiner als 26,25 mm sein.

3. Fahrzeugkonstruktion

### 3.1. Fahrzeugmasse

3.1.1. Die Achslast muss mindestens 5 t betragen, außer wenn die Bremskraft des Fahrzeugs durch Bremsklötze erzeugt wird; in diesem Fall muss die Achslast für den Einsatz auf vorhandenen Strecken mindestens 3,5 t betragen.

3.1.2. Die Achslast muss für den Einsatz auf Neubau- oder Ausbaustrecken mindestens 3,5 t betragen.

#### 3.1.3. Sonderfall Österreich, Deutschland und Belgien:

Die Achslast muss auf bestimmten, im Infrastrukturregister angegebenen Strecken mindestens 5 t betragen.

#### 3.1.4. Sonderfall Frankreich (nur Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) und Belgien (nur L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN):

Wenn der Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines einzelnen Fahrzeugs oder eines Triebzuges mindestens 16 000 mm beträgt, muss ein einzelnes Fahrzeug oder ein Triebzug eine Masse von mindestens 90 t haben. Wenn dieser Abstand kleiner als 16 000 mm ist und mindestens 15 000 mm beträgt, muss die Masse kleiner als 90 t sein und mindestens 40 t betragen; das Fahrzeug muss zwei Paar Schienenschleifkontakte mit einer elektrisch wirksamen Grundlänge von mindestens 16 000 mm besitzen.

#### 3.1.5. Sonderfall Belgien - Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN (außer L1):

Die Masse eines einzelnen Fahrzeugs oder Triebzuges muss mindestens 90 t betragen.

### 3.2. Metallfreier Raum um die Räder

3.2.1. Der Raum, in dem nur Räder und ihre Komponenten (Getriebe, Bremskomponenten, Sandrohr) oder nicht ferromagnetische Komponenten installiert werden können, ist festzulegen.

- Offener Punkt -

### 3.3. Metallmasse des Fahrzeugs

#### 3.3.1. Sonderfall Deutschland, Polen:

Das Fahrzeug muss entweder beim Durchfahren der Schleife die Anforderung einer eindeutig festgelegten Prüfschleife erfüllen oder eine Mindestmetallmasse zwischen den Rädern mit einer bestimmten Form, Höhe über Schienenoberkante und Leitfähigkeit besitzen.

- Offener Punkt -

### 3.4. Radmaterial

3.4.1. Die Räder müssen ferromagnetische Eigenschaften haben.

### 3.5. Impedanz zwischen Rädern

3.5.1. Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen gegenüberliegender Räder eines Radsatzes darf folgende Werte nicht überschreiten:

- 0,01 Ohm für neue oder neu eingebaute Radsätze
- 0,05 Ohm nach Überholung der Radsätze.

3.5.2. Der Widerstand wird gemessen mit einer Messspannung zwischen 1,8 VDC und 2,0 VDC (Leerlaufspannung).

3.5.3. Sonderfall Polen:

Die Reaktanz zwischen den Laufflächen eines Radsatzes muss für  $f$  zwischen 500 Hz und 40 kHz weniger als  $f/100$  in Milliohm betragen, bei Anwendung eines Messstroms von mindestens  $10 A_{\text{eff}}$  und einer Leerlaufspannung von  $2 V_{\text{eff}}$ .

3.5.4. Sonderfall Frankreich:

Die Reaktanz zwischen den Laufflächen eines Radsatzes muss für  $f$  zwischen 500 Hz und 10 kHz weniger als  $f/100$  in Milliohm betragen, bei Anwendung einer Messspannung von  $2 V_{\text{eff}}$  (Leerlaufspannung).

3.5.5. Sonderfall Niederlande:

Zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen in Anhang A Anlage 1 können für Lokomotiven und Triebzüge bzw. Triebwagen in Gleisstromkreisen zusätzliche Anforderungen gelten. Im Infrastrukturregister werden die Strecken angegeben, für die diese Anforderungen gelten.

- Offener Punkt -

### 3.6. Fahrzeugimpedanz

3.6.1. Die Mindestimpedanz zwischen dem Stromabnehmer und den Rädern des Fahrzeugs muss betragen:

- über 0,45 Ohm induktiv bei 75 Hz in 1 500 VDC-Traktionssystemen
- Sonderfall Belgien:

über 1,0 Ohm induktiv bei 50 Hz in 3-kVDC-Traktionssystemen.

## 4. Isolierende Emissionen

### 4.1. Verwendung der Sandstreuanlage

4.1.1. Zur Verbesserung der Brems- und Traktionsleistung dürfen die Schienen mit Sand bestreut werden. Dabei dürfen innerhalb von 30 s nicht mehr als folgende Mengen Sand je Sandstreuanlage abgegeben werden:

- Geschwindigkeit  $V < 140$  km/h: 400 g + 100 g
- Geschwindigkeit  $V \geq 140$  km/h: 650 g + 150 g.

4.1.2. Für die Anzahl der aktiven Sandstreuanlagen gilt Folgendes:

- Triebzüge mit verteilten Sandstreuanlagen: an dem ersten und letzten Fahrzeug sowie den Fahrzeugen dazwischen müssen sich zwischen zwei aktiven Sandstreuanlagen mindestens 7 Achsen befinden. Es ist zulässig, solche Triebzüge zu koppeln und an den gekoppelten Enden sämtliche Sandstreuanlagen einzusetzen.
- Züge mit Lokomotive:
- Betriebs- und Schnellbremsungen: alle verfügbaren Sandstreuanlagen
- Alle anderen Fälle: maximal 4 Sandstreuanlagen je Schiene
- Der Sand muss folgende Eigenschaften aufweisen:
- Offener Punkt -

4.1.3. Sonderfall Vereinigtes Königreich:

Das Sanden zu Antriebszwecken vor der führenden Achse von Triebzügen ist bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h nicht zulässig.

- Offener Punkt -

4.2. Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen

4.2.1. Die Bedingungen für die Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen müssen von einer Untersuchungsgruppe bis Ende 2005 festgelegt werden.

- Offener Punkt -

5. Elektromagnetische Störungen

5.1. Fahrstrom

5.1.1. Grenzwerte und zugehörige Erläuterung sind in einer in Vorbereitung befindlichen separaten Unterlage enthalten.

- Offener Punkt -

5.2. Verwendung elektrischer/magnetischer Bremsen

5.2.1. Die Verwendung von magnetischen Bremsen und Wirbelstrombremsen ist nur für Notbremsungen oder im Stillstand zulässig. Im Infrastrukturregister kann die Verwendung von magnetischen Bremsen und Wirbelstrombremsen für Notbremsungen untersagt werden.

5.2.2. Wenn im Infrastrukturregister angegeben, können Wirbelstrombremsen und magnetische Bremsen für Betriebsbremsungen verwendet werden.

### 5.2.3. Sonderfall Deutschland:

Die magnetische Bremse und die Wirbelstrombremse sind am ersten Drehgestell eines führenden Fahrzeugs nicht zulässig, falls das Infrastrukturregister keine anders lautende Bestimmung enthält.

### 5.3. Elektrische, magnetische, elektromagnetische Felder

#### 5.3.1. - Offener Punkt -

### 6. Besondere Merkmale auf Strecken mit Spurweite 1520/1524 mm

- (2) Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen auf Strecken mit Spurweite 1520/1524 mm müssen die oben aufgeführten Merkmale, mit Ausnahme der in diesem Kapitel genannten, aufweisen.
- (3) Der Abstand  $a_i$  darf nicht größer sein als 19 000 mm.
- (4) Das Maß  $B_R$  darf nicht kleiner sein als 130 mm.
- (5) Der elektrische Widerstand zwischen den Laufflächen gegenüberliegender Räder eines Radsatzes darf 0,06 Ohm nicht überschreiten.
- (6) In Zügen mit Lokomotive sind höchstens 6 aktive Sandstreuanlagen je Schiene zulässig.

## ANHANG A – ANLAGE 2

### **Anforderungen an streckenseitige Geräte zur Ermittlung heißgelaufener Achslager (Heißläuferortungsanlagen)**

#### **1. ALLGEMEINES**

Dieser Teil der TSI legt die Anforderungen an die streckenseitigen Elemente von Heißläuferortungsanlagen fest und befasst sich nur mit Systemen der Klasse A.

Betroffen sind die Fahrzeuge, die auf Strecken mit Spurweite 1435 mm eingesetzt werden sollen.

Fahrzeuge, die mit einer eigenen Heißläuferortung ausgestattet und gegen streckenseitige Systeme abgeschirmt sind, fallen somit nicht unter diesen Teil der TSI.

Die Zielfläche ist jene Außenfläche des Achslagers,

- deren Temperatur in Beziehung zur Temperatur des Achslagers steht und
- die für eine streckenseitige vertikale Abtastung vollständig frei bleibt.

Die Zielfläche der Fahrzeuge wird anhand von Quer- und Längsabmessungen bestimmt. Die Zielfläche gehört somit zu den Fahrzeugmerkmalen und ist in den Fahrzeugkoordinaten festgelegt.

Der Abtastbereich gehört zu den Merkmalen der Heißläuferortungsanlage und ihrer Befestigung und ist in den Streckenkoordinaten festgelegt.

Zielfläche (Fahrzeuge) und Abtastbereich (Heißläuferortungsanlage) besitzen eine gemeinsame Schnittstelle und müssen einander überlappen.

Die Abbildung a) gibt einen Überblick und illustriert die nachstehenden Merkmale.

#### **2. ABTASTBEREICH (HEIßLÄUFERORTUNGSANLAGE) UND ZIELFLÄCHE (FAHRZEUG) IN QUERRICHTUNG**

Der Abtastbereich von Heißläuferortungsanlagen muss so beschaffen sein, dass eine heiße Zielfläche von 50 mm innerhalb eines Bereichs zwischen  $d_{e1} = 1040$  mm und  $d_{e2} = 1120$  mm bezogen auf die Fahrzeugmittellinie und zwischen  $h_1 = 260$  mm und  $h_2 = 500$  mm oberhalb der Schiene gemessen werden kann (Mindestfläche).

### **3. ABTASTBEREICH (HEIßLÄUFERORTUNGSANLAGE) UND ZIELFLÄCHE (FAHRZEUG) IN LÄNGSRICHTUNG**

Der axiale Abtastbereich (Zielfläche in Längsrichtung) von Heißläuferortungsanlagen muss zwischen 80 mm und 130 mm betragen, wobei die Messung bei Geschwindigkeiten zwischen 3 km/h und 330 km/h möglich sein muss.

Für höhere Geschwindigkeiten sind die Werte dann festzulegen, wenn es erforderlich ist.

### **4. STRECKENSEITIGE MONTAGE**

Die Mitte der Messfläche der Heißläuferortungsanlage muss sich in einem Abstand von der Gleismittellinie befinden, der sicherstellt, dass die unter Punkt 1.2 genannten Werte eingehalten und gegebenenfalls auch Fahrzeuge berücksichtigt werden, die noch nicht die Anforderungen der TSI „Fahrzeuge“ erfüllen. Deshalb wird der Abstand in dieser TSI nicht angegeben. Auf diese Weise sollten die Heißläuferortungsanlagen für alle Arten von Achslagern geeignet sein.

Eine vertikale Abtastung wird dringend empfohlen.

### **5. ALARMARTEN UND GRENZWERTE**

Die Heißläuferortungsanlage muss über folgende Alarmarten verfügen:

- Überhitzungsalarm
- Wärmealarm
- Differenzalarm oder sonstiger Alarm.

Gemäß Anhang C

- sind die Alarmgrenzwerte im Infrastrukturregister anzugeben;
- sind die entsprechenden Oberflächentemperaturen der Achslager im Fahrzeugregister anzugeben.

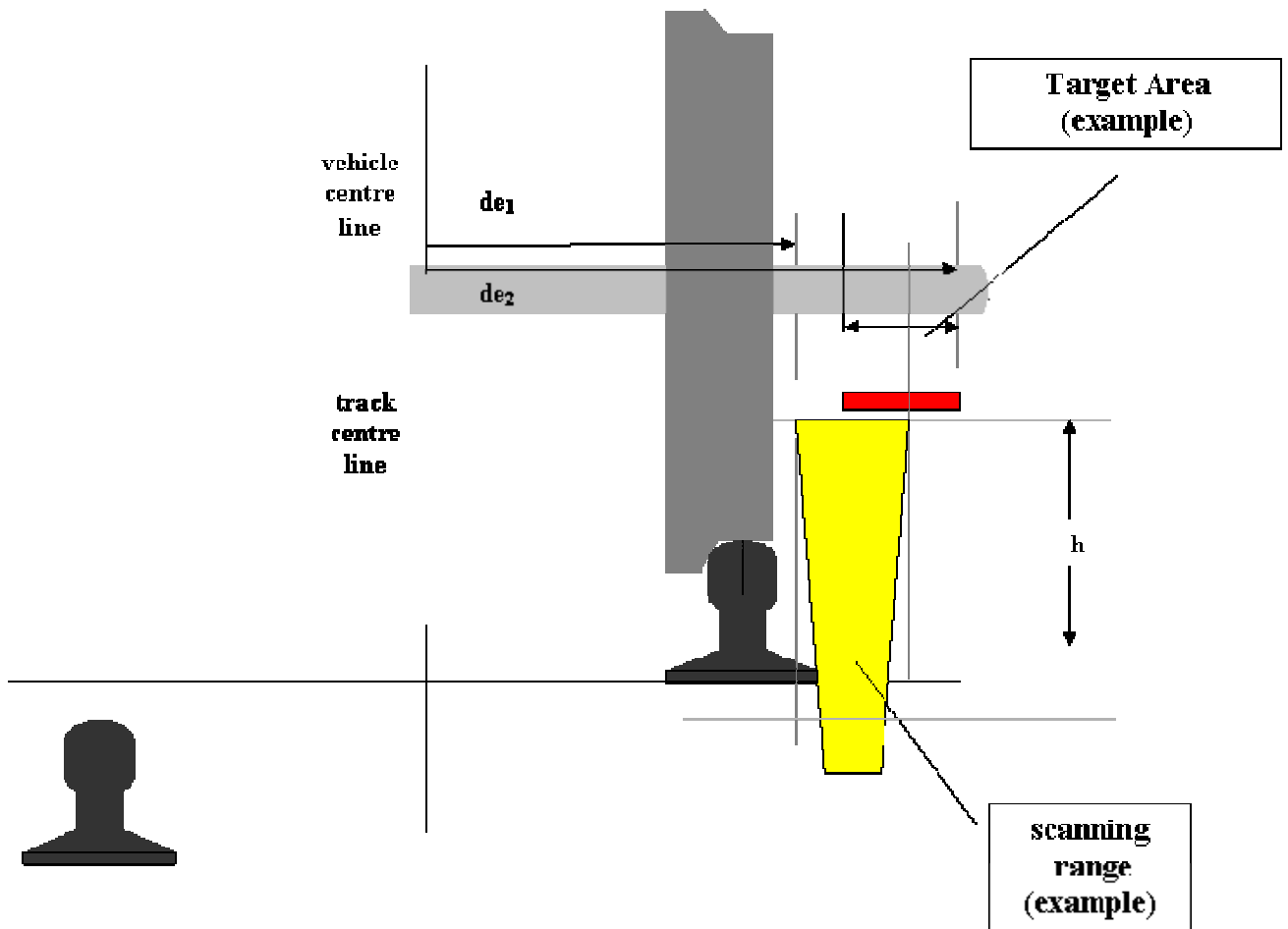
Sollten künftige streckenseitige Geräte in der Lage sein, einen Zug anhand seiner Temperaturgrenzwerte zuverlässig zu identifizieren, so könnten die Alarmgrenzwerte automatisch angepasst werden.

### **6. SPEZIFIKATION**

Die technische Spezifikation, einschließlich der EMV-Anforderungen, muss in Auftrag gegeben werden.

Abbildung a)

Zielbereich (Fahrzeuge) und Abtastbereich (Heißläuferortungsanlage)



## ANHANG B

### KLASSE B

### INHALT

- Zur Verwendung von Anhang B
- Teil 1: Signalgebung
- Teil 2: Funk
- Teil 3: Übergangsmatrix

## **ANHANG B**

### **ZUR VERWENDUNG VON ANHANG B**

Dieser Anhang beschreibt die Funksysteme und die Zugsicherungs-, -steuerungs- und -warnsysteme, die der Einführung von vereinheitlichten Funk- und Zugsteuerungssystemen der Klasse A vorausgehen und die für den Einsatz auf dem Hochgeschwindigkeits- und konventionellen transeuropäischen Bahnnetz bis zu von dem benannten Mitgliedstaat bestimmten Höchstgeschwindigkeiten zugelassen sind. Diese Systeme der Klasse B wurden nicht nach vereinheitlichten europäischen Spezifikationen entwickelt und deshalb können Eigentumsrechte an der Spezifikation bei den Herstellern liegen. Die Bereitstellung und Pflege dieser Spezifikationen darf nicht im Widerspruch zu nationalen Gesetzen - insbesondere dem Patentrecht - stehen.

Während der Übergangsphase, in der diese Systeme schrittweise durch das vereinheitlichte System ersetzt werden, müssen die technischen Spezifikationen im Sinne der Interoperabilität verwaltet werden. Dies ist Aufgabe der betreffenden Mitgliedstaaten oder ihrer Vertreter in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Systemlieferanten in Übereinstimmung mit den beiden TSI zum Teilsystem „Zugsicherung, Zugsteuerung und Signalgebung“ für das Hochgeschwindigkeits- und für das konventionelle transeuropäische Bahnsystem.

Es ist nicht notwendig, dass Fahrzeuge allen Spezifikationen für Klasse-B-Systeme entsprechen. Zu erfüllen sind vielmehr die Anforderungen der Mitgliedstaaten, in denen sie eingesetzt werden. Für jedes Land ist eine Zulassung erforderlich, die nach den jeweiligen nationalen Zulassungsverfahren ausgestellt wird.

Eisenbahnverkehrsunternehmen, die eines oder mehrere dieser Systeme in ihren Zügen installieren müssen, müssen sich an den zuständigen Mitgliedstaat wenden. Anhang C beinhaltet Vorgaben hinsichtlich der entsprechenden geographischen Verteilung jedes Systems und schreibt für jede Strecke ein Infrastrukturregister vor, in dem die Streckenausrüstung und die zugehörigen Betriebsvorschriften beschrieben sind. Mit dem Infrastrukturregister gewährleistet der Infrastrukturbetreiber die Kohärenz zwischen der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung und dem in seiner Verantwortung liegenden Regelwerk.

Der Mitgliedstaat muss dem Eisenbahnverkehrsunternehmen die notwendigen Empfehlungen aussprechen, um eine sichere Installation im Einklang mit den Anforderungen beider TSI und dem Anhang C zu gewährleisten.

Anlagen der Klasse B müssen die in Anhang C geforderten Rückfallebenen enthalten.

Für Systeme der Klasse B enthält dieser Anhang grundlegende Informationen. Für jedes aufgeführte System muss der angegebene Mitgliedstaat garantieren, dass die Interoperabilität gewahrt bleibt, und die für den Antrag benötigten (insbesondere zulassungsrelevante) Informationen bereitstellen.

## **Anhang B Teil 1: Signalgebungssysteme der Klasse B**

Index:

1. ALSN
2. ASFA
3. ATB
4. ATP-VR/RHK
5. BACC
6. CAWS und ATP
7. Crocodile
8. Ebicab
9. EVM
10. GW ATP
11. Indusi / PZB
12. KVB
13. LS
14. LZB
15. MEMOR II+
16. RETB
17. RSDD/SCMT
18. SELCAB
19. SHP
20. TBL
21. TPWS
22. TVM
23. ZUB 123

Nur zur Information - Systeme die in den Mitgliedstaaten nicht benutzt werden:

24. ZUB 121

ALSN

### **Automatische Triebfahrzeugsignalisierung mit Dauerbetrieb**

Автоматическая Локомотивная Сигнализация Непрерывного действия (Russische Bezeichnung)

#### **Beschreibung:**

ALSN besteht aus Führerraumsignalisierung und einer automatischen Zugbremseinrichtung. Es ist auf wichtigen Strecken der lettischen Eisenbahn sowie in den Nachbarländern Litauen und Estland installiert. (Zur Information: Das System wird auch in der Russischen Föderation und Weißrussland eingesetzt).

Das System besteht aus codierten Gleisstromkreisen und fahrzeugseitigen Anlagen.

Die Gleisstromkreise sind konventioneller Art und mit auf Relais-technik basierenden Empfängern ausgestattet.

Die Strecken sind ausgerüstet mit:

- codierten Wechselstrom-Gleisstromkreisen mit den Frequenzen 50 Hz<sup>4</sup>, 75 Hz oder 25 Hz;
- dauerstromgespeisten Gleisstromkreisen, die bei einem herannahenden Zug je nach Fahrtrichtung den Codiermodus auslösen:
  - Wechselstrom-Gleisstromkreise mit den Frequenzen 50 Hz, 75 Hz oder 25 Hz für Dauerstromspeisung und mit den Frequenzen 50 Hz, 75 Hz oder 25 Hz für Codiermodus;
  - Gleichstrom-Gleisstromkreise.

Betriebshalte sind ausgerüstet mit:

- dauerstromgespeisten Gleisstromkreisen, die bei einem herannahenden Zug je nach Fahrtrichtung den Codiermodus auslösen:
  - Wechselstrom-Gleisstromkreise mit den Frequenzen 50 Hz, 75 Hz oder 25 Hz oder Tonfrequenz für Dauerstromspeisung und mit den Frequenzen 50 Hz, 75 Hz oder 25 Hz für Codiermodus, oder
  - Gleichstrom-Gleisstromkreise.

Die Fahrzeugausrüstung besteht aus einem elektronischen Verstärker, einem relaisgesteuerten Decoder, einem elektropneumatischen Ventil zum Ein- und Ausschalten des Bremssystems, einer Anzeige zur Darstellung der Streckensignale und einer Wachsamkeitstaste zur Bestätigung empfangener Information durch den Triebfahrzeugführer.

---

<sup>4</sup> In Estland werden ausschließlich 50 Hz benutzt.

Das System ist sicherheitsrelevant, nicht störungssicher, da es eine Ergänzung zu den Streckensignalen darstellt, aber sicher genug, um den Triebfahrzeugführer zu überwachen.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

Das System arbeitet bei Zuggeschwindigkeiten bis 160 km/h.

### **Hauptmerkmale**

- Datenübertragung zum Zug:
  - 50 Hz, 25 Hz oder 75 Hz Trägerfrequenz
  - numerische Codierung
  - der Mindest-Codierungsstrom für den ALSN-Betrieb beträgt in den Schienen 1,2 A
  - 4 fahrzeugseitige Signalbegriffe (3 Codes und kein Code)
- verfügbare fahrzeugseitige Information (außerhalb ALSN): aktuelle Geschwindigkeit, Länge der gefahrenen Strecke
- Anzeigen im Führerraum:
  - Stellung des fahrzeugseitigen Signals gemäß empfangenem Code
  - akustische Warnung bei Codeänderung auf eine weiter einschränkende Signalstellung
- Überwachung:
  - Bestätigung eines fahrteinschränkenden Signals durch den Fahrer innerhalb 15 Sekunden
  - kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung nach Passieren eines Halt zeigenden Streckensignals
  - bei fehlendem Code Bestätigung im Abstand von 40 - 90 Sekunden
- Reaktion:

Die Zwangsbremmung wird in folgenden Fällen ausgelöst:

  - Überfahren eines Halt zeigenden Streckensignals
  - Überschreitung der durch die Signalstellung vorgegebenen Geschwindigkeit
  - akustische Warnung wurde vom Triebfahrzeugführer nicht bestätigt.

Verantwortliche Mitgliedstaaten: Lettland, Estland, Litauen.

## ASFA

### Beschreibung:

ASFA ist ein Führerraumsignalisierungs- und Zugsicherungssystem, das auf den meisten Strecken der RENFE (1 668 mm), auf den FEVE-Strecken mit einem Meter Spurweite und auf der neuen NAFA-Strecke mit internationaler Spurweite installiert ist.

ASFA findet sich auf allen für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken.

Die Kommunikation Strecke/Zug basiert auf magnetisch gekoppelten Resonanzkreisen, so dass neun verschiedene Daten übertragen werden können. Ein streckenseitiger Resonanzkreis ist auf eine Frequenz eingestellt, die der Signalstellung entspricht. Die magnetisch gekoppelte, fahrzeugeitige PLL-Schaltung ist auf die streckenseitige Frequenz synchronisiert. Das System ist sicherheitsrelevant, nicht signaltechnisch sicher, aber sicher genug, um den Triebfahrzeugführer zu überwachen. Es erinnert den Triebfahrzeugführer an die Signalgebungsbedingungen und zwingt ihn, fahrteinschränkende Bedingungen zu bestätigen.

Strecken- und Fahrzeuggeräte sind konventionell konstruiert.

Hauptmerkmale:

- 9 Frequenzen

Bereich: 55 kHz bis 115 kHz

- Fahrzeugseitig können 3 verschiedene Zugarten gewählt werden.
- Überwachung:
  - Bestätigung eines fahrteinschränkenden Signals durch den Fahrer innerhalb 3 Sekunden.
  - ständige Geschwindigkeitsüberwachung (160 km/h oder 180 km/h) nach Passieren des fahrteinschränkenden Signals
  - Geschwindigkeitskontrolle (60 km/h, 50 km/h oder 35 km/h, je nach Zugart) nach Passieren eines Transponders 300 m nach dem Signal
  - Zugstopp bei Halt zeigendem Signal
  - Streckengeschwindigkeit.
- Reaktion:

Bei Verletzung einer Überwachungsfunktion erfolgt eine Zwangsbremmung. Die Bremse kann im Stillstand gelöst werden.

Zuständiger Mitgliedstaat: Spanien.

ATB

ATB existiert in zwei Versionen: ATB der ersten und ATB der neuen Generation.

### **Beschreibung des ATB der ersten Generation:**

ATB der ersten Generation ist auf den weitaus meisten Strecken der niederländischen Eisenbahnen (NS) installiert.

Das System besteht aus codierten Gleisstromkreisen konventioneller Bauart und einem rechnergesteuerten (ACEC) oder konventionellen elektronischen (GRS) Fahrzeuggerät.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 75 Hz Trägerfrequenz
  - amplitudenmodulierte Geschwindigkeitscodes
  - 6 Geschwindigkeitscodes (40, 60, 80, 130, 140 km/h)
  - 1 Code für Ende-Kennung
- keine Zugeigenschaften fahrzeugseitig einstellbar (Geschwindigkeitscode vom Streckengerät)
- Anzeigen im Führerraum:
  - Geschwindigkeitsvorgabe entsprechend dem Geschwindigkeitscode
  - Gong bei einem Codewechsel
  - Glocke, wenn das System eine Bremsung verlangt
- Überwachung:
  - Geschwindigkeit (kontinuierlich)
- Reaktion: Falls der Triebfahrzeugführer bei zu hoher Geschwindigkeit nicht auf den Warnton reagiert, erfolgt eine Zwangsbremsung.

Zuständiger Mitgliedstaat: Niederlande.

## **Beschreibung des ATB der neuen Generation:**

Zugsteuerungssystem auf einigen Strecken der NS.

Das System besteht aus streckenseitigen Balisen und fahrzeugseitigen Anlagen. Eine Infill-Funktion mittels Kabelschleife ist ebenfalls verfügbar.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen der aktiven Balise und einer fahrzeugseitigen Antenne. Das System ist richtungsgebunden, die Balisen sind zwischen den Schienen leicht außermittig montiert.

Die fahrzeugseitige ATBNG-Ausrüstung ist mit dem ATB-Streckengerät der ersten Generation voll kompatibel.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 100 kHz +/- 10 kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 25 kbit/s
  - 119 Nutzbits pro Telegramm
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zuglänge
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zugbremseigenschaften
- Anzeigen im Führerraum:
  - maximale Streckengeschwindigkeit
  - Zielgeschwindigkeit
  - Zielentfernung
  - Bremskurve
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit
  - Langsamfahrstellen
  - Haltepunkt
  - dynamisches Bremsprofil

- Reaktion:
  - optische Vorwarnung
  - Warnton.

Falls der Triebfahrzeugführer bei einer Verletzung der Bewegungsüberwachung nicht auf den Warnton reagiert, erfolgt eine Zwangsbremmung.

Zuständiger Mitgliedstaat: Niederlande.

## **ATP-VR/RHK - Automatische Zugsicherung/ATP ("Junakulunvalvonta"/JKV)**

Auch bekannt unter der finnischen Bezeichnung für automatische Zugsicherung „Junakulunvalvonta" (JKV).

### **Beschreibung:**

ATP-VR/RHK ist ein in Finnland eingesetztes, signaltechnisch sicheres Zugsicherungssystem. Es beruht entweder auf der Technologie des Ebicab 900 mit JGA-Balisen oder auf ATSS-Technologie mit Minitransponder-Balisen. Das System besteht aus streckenseitigen Balisen und Signalcodiergeräten oder Computern und rechnergesteuertem Fahrzeuggerät.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen passiven, streckenseitigen Balisen (2 pro Balisenpunkt) und einer unter dem Fahrzeug montierten Antenne, die bei der Überfahrt gleichzeitig die Balise mit Strom versorgt. Die Kopplung zwischen Balise und Fahrzeugantenne ist induktiv.

### **Hauptmerkmale**

Energieversorgung der Balisen:

- 27,115 MHz
- Amplitudenmodulation der Taktimpulse
- 50 kHz Pulsfrequenz

Datenübertragung zum Zug:

- 4,5 MHz
- 50 kbit/s
- 180 Nutzbits von insgesamt 256 Bit

Verknüpfung:

- alle permanenten Balisen sind verknüpft
- temporäre Balisen sind eventuell nicht verknüpft

Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:

- Zughöchstgeschwindigkeit
- Zugbremseigenschaften
- Zuglänge
- Zuggewicht
- Möglichkeit zum Befahren von Kurven mit höherer Geschwindigkeit

- zugspezifische Eigenschaften (z. B. Verzögerung aufgrund schwerer Radsatzlasten)
- Haftwertbedingungen

#### Anzeigen im Führerraum

- Durch Tachometer:
  - zulässige Geschwindigkeit
  - Zielgeschwindigkeit
- Durch numerische Anzeige:
  - Entfernung zum Zielpunkt
- Durch alphanumerische Anzeige mit akustischer Warnung:
  - Übergeschwindigkeit - Alarm
  - Bremsen - Alarm
  - stärker bremsen - Alarm
  - Bremsen durch die Zugsicherung
  - Lösen der Bremse gestattet
  - Überfahren eines Halt zeigenden Signals
  - nächstes Signal „Halt zu erwarten“ und Geschwindigkeitsüberwachung bis zum Signal
  - Zielpunkt jenseits von 2 - 3 Blöcken
  - Weiche als Zielpunkt
  - Langsamfahrstelle als Zielpunkt
  - reserviertes Gleis
  - Fehler im Strecken- oder Fahrzeuggerät
  - kann vom System geprüft werden: z. B. Verzögerung, Bremsleitungsdruck, Geschwindigkeit, von der letzten Balise empfangene Informationen.

#### Überwachung:

Allgemein: Alle Informationen über Signale, Weichen und Langsamfahrstellen werden bis zu einer Entfernung von 2 400 oder 3 600 m (je nach zulässiger Streckengeschwindigkeit) vom Zielpunkt übertragen. Das System berechnet Bremskurven zu jedem Zielpunkt und zeigt dem Triebfahrzeugführer die einschränkendste Information:

- zulässige Streckengeschwindigkeit oder zulässige Zuggeschwindigkeit
- „Halt zu erwarten“ jenseits von 2 - 3 Blöcken
- Überwachungsgeschwindigkeit an Halt zeigendem Signal
- Langsamfahrstelle
- Geschwindigkeitsbeschränkung für konventionellen Zug und Neigetechnikzug
- zugspezifische Beschränkungen
- Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Weichen
- Geschwindigkeit hinter der Weiche
- bei autorisiertem Passieren eines Halt zeigenden Signals wird eine Geschwindigkeit von 50 km/h bis zum nächsten Hauptsignal überwacht
- Geschwindigkeit nach Balisenstörung

Sonstige Funktionen:

- Rangieren
- Wegrollsicherung
- Schlupfkompensation

Reaktion:

- Überwachung der Geschwindigkeitsbeschränkung: akustische Warnung bei 3 km/h Übergeschwindigkeit (höhere Geschwindigkeiten: bei 5 km/h Übergeschwindigkeit), bei 5 km/h Übergeschwindigkeit erfolgt Betriebsbremsung nach der Warnung.
- Überwachung des Zielpunkts: System berechnet Bremskurven und bietet die Funktionen akustische Bremsaufforderung, Dauerton als Aufforderung zu stärkerem Bremsen und Betriebsbremsung durch das System. Der Triebfahrzeugführer kann die Betriebsbremse lösen, wenn die Geschwindigkeit wieder im Sollbereich liegt. Das System bremst ausreichend, unabhängig vom Eingriff des Triebfahrzeugführers.
- Das System aktiviert eine Zwangsbremmung bei Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit um 15 km/h, bei Passieren der Zwangsbremmskurve oder bei Ausfall der Betriebsbremse. Die Zwangsbremmung kann nach Stillstand des Zuges gelöst werden.

Zuständiger Mitgliedstaat: Finnland.

## **BACC**

### **Beschreibung:**

BACC ist auf allen Strecken mit über 200 km/h im Netz der FS und einigen anderen Strecken installiert. Die meisten dieser Strecken kommen für die Interoperabilität in Betracht.

Das System besteht aus konventionellen codierten Gleisstromkreisen, die mit zwei Trägerfrequenzen arbeiten, um zwei Zugklassen zu versorgen. Das Fahrzeuggerät ist computergestützt.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 50 Hz Trägerfrequenz
    - amplitudenmodulierte Geschwindigkeitscodes
    - 5 Geschwindigkeitscodes
  - 178 Hz Trägerfrequenz
    - amplitudenmodulierte Geschwindigkeitscodes
    - 4 zusätzliche Geschwindigkeitscodes
- fahrzeugseitig zwei mögliche Zugarten verfügbar (Geschwindigkeitscode vom Streckengerät)
- Anzeigen im Führerraum:
  - Geschwindigkeitsvorgabe entsprechend dem Geschwindigkeitscode
  - Signalstellung (1 von 10)
- Überwachung:
  - Geschwindigkeit (kontinuierlich)
  - Haltepunkt
- Reaktion:  
Zwangsbremung bei überhöhter Geschwindigkeit

Zuständiger Mitgliedstaat: Italien.

## **CAWS und ATP (installiert auf Iarnród Éireann)**

Das System besteht aus codierten Gleisstromkreisen und fahrzeugseitigen Anlagen. Die Übertragung der Codes erfolgt über Spulen, die an der Zugfrontseite über jeder Schiene montiert sind.

Codierte Gleisstromkreise sind auf allen stark genutzten Vorortstrecken rund um Dublin installiert sowie auf den Intercity-Strecken nach Cork, Limerick, Athlone und in Richtung Belfast bis zur britischen Grenze.

Die Dieselflotte ist mit dem „Continuous Automatic Warning System“ (CAWS) ausgerüstet. Züge, die täglich vom Vereinigten Königreich nach Irland fahren, sind eingebunden. Das System übersetzt das empfangene codierte Signal in eine Anzeige von Signalfarben für den Triebfahrzeugführer.

Die elektrisch getriebene Flotte ist mit einer automatischen Zugsicherung ausgerüstet. Das System übersetzt das empfangene codierte Signal in eine zulässige Höchstgeschwindigkeit, die dem Triebfahrzeugführer angezeigt wird. Die elektrisch getriebene Flotte kommt auf dem elektrifizierten Teil des Streckennetzes im Großraum Dublin zum Einsatz.

### **Hauptmerkmale: (Elektrifiziertes Streckennetz im Großraum Dublin)**

- 83 1/3 Hz Trägerfrequenz
- gepulste Rechteckwellencodes 50, 75, 120, 180, 270 und 420 CPM. Vom ATP übersetzt als 29 km/h, 30 km/h, 50 km/h, 50 km/h, 75 km/h, 100 km/h. Vom CAWS übersetzt in gelb, grün, gelb, grün, doppelgelb, grün.
- Zulässige Geschwindigkeiten sind außerdem abhängig von der angezeigten Signalstellung. Die Geschwindigkeitsbeschränkung wird bei Zufahrt auf ein rotes Signal schrittweise auf Null reduziert.

### **Hauptmerkmale: (außerhalb des elektrifizierten Streckennetzes im Großraum Dublin)**

- 50 Hz Trägerfrequenz
- 3 gepulste Rechteckwellencodes 50, 120 und 180 CPM. Vom CAWS übersetzt in gelb, doppelgelb, grün.

Automatische Zugsicherung.

Anzeigen im Führerraum:

- Aktuell zulässige Geschwindigkeit. Wird ständig aktualisiert, um Änderungen der Signalstellungen auf der Strecke zu reflektieren.
- Dauerwarnton zur Anzeige von Übergeschwindigkeit
- kurzer Hinweiston zur Anzeige einer Erhöhung der zulässigen Geschwindigkeit
- unterbrochener Ton zur Anzeige, dass Fahrtfreigabe gewählt ist

- Testfunktion im Stillstand.

Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Merkmale:

- Fahrtfreigabe zur Zulassung von Fahrten auf Rangiergleisen und bis zu roten Signalen.

Überwachung:

- ständige Geschwindigkeitsüberwachung

Reaktion:

Wenn die zulässige Geschwindigkeit überschritten oder ein niedrigerer Geschwindigkeitscode empfangen wird, wird die Betriebsbremse betätigt, bis die zulässige Geschwindigkeit erreicht ist und der Triebfahrzeugführer die Übergeschwindigkeit quittiert hat, indem er den Leistungsregler auf Schwungfahrt oder Ausrollen stellt. Tut er dies nicht, bleiben die Bremsen angelegt.

### **CAWS - Continuous Automatic Warning System**

Anzeigen im Führerraum:

- Begriff des zuletzt passierten Streckensignals bis etwa 350 Meter vor dem nächsten Signal, dann Begriff des vorausliegenden Signals. Wird ständig aktualisiert, um Änderungen der Signalstellungen auf der Strecke zu reflektieren.
- Dauerwarnton zur Anzeige, dass eine einschränkendere Signalstellung empfangen wurde; Ton hält bis zur Quittierung an.
- kurzzeitiger Hinweiston („Trällern“) zur Anzeige, dass eine weniger einschränkende Signalstellung empfangen wurde
- Testfunktion im Stillstand
- Trägerfrequenz gewählt.

Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Merkmale:

- Trägerfrequenz
- Abschaltung der roten Signalstellungsanzeige, wenn sich der Zug außerhalb codierter Gleisstromkreise befindet.

Überwachung:

- Quittierung eines Wechsels auf einschränkenderes Signal. Nach der Bestätigung keine Überwachung des Zuges bis zum nächsten Wechsel auf eine weiter einschränkende Signalstellung.

Reaktion:

- Der Triebfahrzeugführer muss den Wechsel auf ein einschränkenderes Signal innerhalb von sieben Sekunden bestätigen, andernfalls erfolgt eine einminütige Zwangsbremung. Diese ist nicht rücknehmbar, bevor das Zeitintervall abgelaufen ist. Der Zug sollte innerhalb einer Minute zum Stehen kommen.

Zuständiger Mitgliedstaat: Republik Irland.

## **Crocodile**

### **Beschreibung:**

Crocodile ist auf allen Hauptstrecken der RFF, SNCB und CFL installiert. Crocodile findet sich auf allen für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken.

Das System basiert auf einem Stahlsteg im Gleis, der von einer fahrzeugseitigen Bürste physisch berührt wird. Der Stahlsteg führt eine batteriegespeiste Spannung von +/- 20 V, je nach Signalstellung. Der Triebfahrzeugführer erhält einen Hinweis, den er bestätigen muss. Erfolgt die Bestätigung nicht, so leitet das System eine automatische Bremsung ein. Geschwindigkeit oder Entfernung wird von Crocodile nicht überwacht. Es gibt nur eine Wachsamkeitskontrolle.

Strecken- und Fahrzeuggeräte sind konventioneller Bauart.

Hauptmerkmale:

- gleichstromgespeicherter Steg (+/- 20 V)
- keine Zugeigenschaften an Bord.
- Überwachung:

Bestätigung durch den Triebfahrzeugführer

- Reaktion:  
Wenn die Warnung nicht quittiert wird, erfolgt eine Zwangsbremsung. Die Bremse kann nach Stillstand gelöst werden.

Zuständige Mitgliedstaaten: Belgien, Frankreich, Luxemburg.

## **Ebicab**

Ebicab gibt es in zwei Versionen: Ebicab 700 und Ebicab 900.

### **Beschreibung des Ebicab 700:**

Signaltechnisch sicheres Standard-Zugsicherungssystem in Schweden, Norwegen, Portugal und Bulgarien. Dank identischer Software in Schweden und Norwegen können grenzüberschreitende Züge ohne Wechsel des Triebfahrzeugführers oder der Lokomotive weiterfahren, obwohl in beiden Ländern unterschiedliche Signalgebungssysteme und -vorschriften gelten. Abweichende Programme in Portugal und Bulgarien.

Das System arbeitet streckenseitig mit Balisen und Signalcodiergeräten oder serieller Kommunikation mit elektronischen Stellwerken. Fahrzeugseitig werden Rechner eingesetzt.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen passiven, streckenseitigen Balisen (2 bis 5 pro Signal) und einer unter dem Fahrzeug montierten Antenne, die bei der Vorbeifahrt gleichzeitig die Balise mit Strom versorgt. Die Kopplung zwischen Balise und Fahrzeugantenne ist induktiv.

#### Hauptmerkmale

- Energieversorgung der Balisen:
  - 27,115 MHz
  - Amplitudenmodulation der Taktimpulse
  - 50 kHz Pulsfrequenz
- Datenübertragung zum Zug:
  - 4,5 MHz
  - 50 kbit/s
  - 12 Nutzbits von insgesamt 32 Bit
- Verknüpfung
  - Signale sind verknüpft
  - Tafeln, z. B. Hinweistafeln und Geschwindigkeitsschilder, sind nicht immer eingekoppelt. 50 % ungekoppelter Balisen sind für die Ausfallsicherheit akzeptabel.
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zuglänge

- Zugbremseigenschaften
- Spezifische Eigenschaften des Zugs, um entweder eine Fahrt mit erhöhter Geschwindigkeit zu gestatten oder bei Langsamfahrstellen eine Geschwindigkeitsreduktion zu erzwingen
- Haftwertbedingungen
- Anzeigen im Führerraum:
  - maximale Streckengeschwindigkeit
  - Zielgeschwindigkeit
  - vorgezogene Informationen über Sekundärziele für Signalisierung der Zielentfernung oder Geschwindigkeitssignalisierung in Stufen; 5 Blöcke können überwacht werden
  - Geschwindigkeitsbeschränkung nach dem ersten Signal
  - Zeit bis zur Auslösung der Betriebsbremsung, 3 Warnungen
  - Fehler im Strecken- oder Fahrzeuggerät
  - Wert der letzten Verzögerung
  - Bremsleitungsdruck und momentane Geschwindigkeit
  - Informationen in der letzten passierten Balise
  - Hilfsinformationen
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit, je nachdem, ob die Strecke und die Fahrzeugeigenschaften erhöhte Geschwindigkeiten zulassen oder für bestimmte Züge eine automatische Geschwindigkeitsreduktion erforderlich ist
  - Mehrfachziele einschließlich Signalinformation ohne optische Signale
  - Ortsfeste, vorübergehende und notfallbedingte Langsamfahrstellen können mit unverknüpften Balisen eingerichtet werden
  - Haltepunkt
  - Dynamisches Bremsprofil
  - Zustand von schienengleichen Bahnübergängen und Erdbeben-Detektoren
  - Rangieren

- Wegrollsicherung
- Schlupfkompensation
- Bei autorisiertem Passieren eines Halt zeigenden Signals wird eine Geschwindigkeit von 40 km/h bis zum nächsten Hauptsignal überwacht.
- Reaktion:  
Warnton bei  $> 5$  km/h, Betriebsbremse bei  $> 10$  km/h Übergeschwindigkeit. Die Betriebsbremse kann vom Triebfahrzeugführer gelöst werden, wenn die Geschwindigkeit wieder im erlaubten Bereich liegt. Ebicab bremst ausreichend, unabhängig vom Eingriff des Triebfahrzeugführers. Die Zwangsbremse wird nur in einem echten Notfall eingesetzt, d. h. wenn die Betriebsbremse nicht ausreicht. Zwangsbremse kann bei stehendem Zug gelöst werden.
- Implementierte Optionen:
  - Funkblocksystem mit ähnlicher Funktionalität wie ETCS-Level 3
  - Kommunikation Zug/Strecke

Zuständige Mitgliedstaaten: Portugal, Schweden.

## **Beschreibung des Ebicab 900:**

Das System arbeitet streckenseitig mit Balisen und Signalcodiergeräten oder serieller Kommunikation mit elektronischen Stellwerken. Fahrzeugseitig werden Rechner eingesetzt.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen passiven, streckenseitigen Balisen (2 bis 4 pro Signal) und einer unter dem Fahrzeug montierten Antenne, die bei der Vorbeifahrt gleichzeitig die Balise mit Strom versorgt. Die Kopplung zwischen Balise und Fahrzeugantenne ist induktiv.

### Hauptmerkmale

- Energieversorgung der Balisen:
  - 27 MHz
  - Amplitudenmodulation der Taktimpulse
  - 50 kHz Pulsfrequenz
- Datenübertragung zum Zug:
  - 4,5 MHz
  - 50 kbit/s
  - 255 Bits
- Verknüpfung:
  - Signale sind verknüpft
  - Tafeln, z. B. Hinweistafeln und Geschwindigkeitsschilder, sind nicht immer eingekoppelt. 50 % ungekoppelter Balisen sind für die Ausfallsicherheit akzeptabel.
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zugkennung
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zuglänge
  - Zugbremseigenschaften
  - Zuggeschwindigkeitstyp (nur für Zuggeschwindigkeiten zwischen 140 und 300 km/h)
  - Druckdichtigkeit
- Anzeigen im Führerraum:

- Grenzgesehwindigkeit
- Zielgesehwindigkeit
- Übergesehwindigkeit
- Wirksamkeit
- ASFA-Alarm
- Rückstelleinrichtung der Bremsung
- Vorbeifahrt erlaubt
- ENDE
- Warnton
- Bremsvorwarnung
- rote Anzeige
- alphanumerische Anzeige.
- Überwachung:
  - Streckengesehwindigkeit, je nachdem, ob die Strecke und die Fahrzeugeigenschaften erhöhte Gesehwindigkeiten zulassen oder für bestimmte Züge eine automatische Gesehwindigkeitsreduktion erforderlich ist
  - Mehrfachziele einschließlich Signalinformation ohne optische Signale
  - Ortsfeste, vorübergehende und notfallbedingte Langsamfahrstellen können mit unverknüpften Balisen eingerichtet werden
  - Haltepunkt
  - Dynamisches Bremsprofil
  - Zustand von schienengleichen Bahnübergängen und Erdrutsch-Detektoren
  - Rangieren
  - Wegrollsicherung
  - Schlupfkompensation
  - Bei autorisiertem Passieren eines Halt zeigenden Signals wird eine Gesehwindigkeit von 40 km/h bis zum nächsten Hauptsignal überwacht.

- Reaktion:  
Warnton bei  $> 3$  km/h, Betriebsbremsung bei  $> 5$  km/h Übergeschwindigkeit. Die Betriebsbremse kann vom Triebfahrzeugführer gelöst werden, wenn die Geschwindigkeit wieder im erlaubten Bereich liegt. Ebicab bremst ausreichend, unabhängig vom Eingriff des Triebfahrzeugführers.

Zuständiger Mitgliedstaat: Spanien.

## **EVM**

### **Beschreibung:**

EVM ist auf allen Hauptstrecken der Ungarischen Staatseisenbahnen (MÁV) installiert. Diese Strecken kommen für die Interoperabilität in Betracht. Der Hauptteil des Triebfahrzeugbestands ist ausgerüstet.

Der streckenseitige Teil des Systems besteht aus codierten Gleisstromkreisen, die mit einer Trägerfrequenz zur Informationsübertragung arbeiten. Die Trägerfrequenz wird durch 100 % Amplitudenmodulation mit einem elektronischen Codiergerät codiert.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

### **Hauptmerkmale**

Datenübertragung von der Strecke an den Zug:

- 75 Hz Trägerfrequenz
- Amplitudenmodulierte Codes (100 %)
- 7 Codes (6 Geschwindigkeitscodes)

Anzeigen im Führerraum:

- Führerraumsignalisierung
- Signalstellung: Halt, zulässige Geschwindigkeit am nächsten Signal (15, 40, 80, 120, MAX), keine Übertragung / Ausfall, Rangiermodus

Überwachung:

- Grenzgeschwindigkeit
- Wachsamkeitskontrolle alle 1 550 Meter falls  $v_{\text{ist}} < v_{\text{ziel}}$
- Wachsamkeitskontrolle alle 200 Meter falls  $v_{\text{ist}} > v_{\text{ziel}}$
- Haltsignal
- Geschwindigkeitsbegrenzung im Rangiermodus

Reaktion:

Die Zwangsbremmung wird ausgelöst

- bei ausbleibender Reaktion des Triebfahrzeugführers
- wenn auch nach dem Wachsamkeitssignal die Grenzgeschwindigkeit überschritten wird, oder

- falls ein Haltsignal mit mehr als 15 km/h passiert wird
- im Rangiermodus unmittelbar nach Überschreitung von 40 km/h (in diesem Fall ist die Bremse ohne akustisches Signal aktiviert)

Zusätzliche Funktionen:

- Wegrollsicherung
- Komfortfunktion (Anzeige, dass das Signal bei stehendem Zug in Fahrtstellung gegangen ist)

Zuständiger Mitgliedstaat: Ungarn.

## **GW ATP**

### **Beschreibung:**

GW ATP ist ein automatisches Zugsicherungssystem (ATP), das im Vereinigten Königreich auf den Great-Western-Strecken (GW) zwischen London (Paddington), Bristol Temple Meads, Bristol Parkway und Newbury eingesetzt wird. Es basiert auf ähnlicher Hardware wie das belgische TBL-System, allerdings gibt es einige technische und betriebliche Unterschiede.

Das System ist nur für Züge relevant, die mit Geschwindigkeiten von mehr als 160 km/h fahren.

Das System bietet folgende Kernfunktionen:

- vollautomatische Zugsicherung für Züge, die entsprechend ausgerüstet sind und auf entsprechend ausgerüsteter Infrastruktur fahren
- Überwachung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit und Wegrollsicherung für Züge, die entsprechend ausgerüstet sind und auf nicht ausgerüsteter Infrastruktur fahren.

Daten von der Strecke werden durch Balisen neben den Signalen übertragen. Gegebenenfalls werden Infill-Schleifen zur Verbesserung der betrieblichen Leistung eingesetzt.

### **Hauptmerkmale**

- Datenübertragung an den Zug:
  - 100kHz  $\pm$  10kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 25 kbit/s
  - 99 Nutzbits pro Telegramm
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zugeigenschaften, z. B. Grundbremsraten und Höchstgeschwindigkeit, werden über einen vorprogrammierten Parameterstecker eingestellt, der in das Zuggerät eingesteckt wird. Änderungen der Zugkonfiguration und Bremsverfügbarkeit können vom Triebfahrzeugführer bei Fahrtbeginn eingestellt werden.
- Schnittstelle für den Triebfahrzeugführer

Optische Anzeigen:

- maximale sichere Geschwindigkeit
- Zielgeschwindigkeit
- erwarteter Status des nächsten Signals in Fahrtrichtung
- Vorhandensein einer notfallbedingten Langsamfahrstelle

- Störungsanzeigen
- Wegrollen
- Interventionsaktivierung
- Rangierbetrieb
- Haltsignal-Überfahrmodus
- Überfahren von Halt zeigenden Signalen
- Überfahren von Ersatzsignalen (erlaubte Fahrt auf eine besetzte Strecke)

Akustische Anzeigen:

- kurzer Hinweisston bei jeder Änderung der optischen Anzeigen
- Dauerwarnton bei Überschreiten der sicheren Geschwindigkeit, Vorhandensein einer notfallbedingten Langsamfahrstelle, Überfahren eines Halt zeigenden Signals, Erkennung des Wegrollens oder Feststellung einer Systemstörung.

Bedienelemente im Führerstand:

- Tasten und Anzeigen
  - Bestätigungstaste zur Wiedererlangung der Kontrolle nach einer Systemintervention
  - Aktivierungstaste für Rangierbetrieb
  - Taste zum Überfahren von Halt zeigenden Signalen mit Genehmigung
  - Trennschalter
- Überwachung

Das System überwacht die Zugbewegungen anhand folgender Parameter:

- maximale sichere Geschwindigkeit (Streckengeschwindigkeit und ortsfeste Langsamfahrstellen)
- vorübergehende Langsamfahrstellen
- Haltepunkt
- dynamisches Bremsprofil
- Bewegungsrichtung (einschließlich Wegrollüberwachung)

Das System löst in folgenden Fällen eine volle Betriebsbremsung aus:

- Überschreiten der angezeigten maximalen sicheren Geschwindigkeit um einen festgelegten Wert, wenn der Triebfahrzeugführer nicht auf den Warnton reagiert
- Vorhandensein einer notfallbedingten Langsamfahrstelle
- Auftreten einer behebbaren Systemstörung, z. B. Ausbleiben der erwarteten Daten von einer streckenseitigen Balise.

Das Zugsicherungssystem löst in folgenden Fällen eine Zwangsbremung aus:

- Der Zug passiert ein Halt zeigendes Signal (der Zug wird zum Halten gebracht, anschließend kann der Triebfahrzeugführer unter partieller Überwachung 3 Minuten lang oder bis zum Passieren der nächsten Balise mit maximal 32 km/h weiterfahren)
- Wegrollen (d. h. bei einer Bewegung von mehr als 10 Metern oder mit mehr als 8 km/h in einer Richtung, die vom Ort und der Richtungsangabe der Hauptsteuerung abweicht)
- Auftreten einer nicht behebbaren Systemstörung.

Zuständiger Mitgliedstaat: Vereinigtes Königreich.

## **Indusi / PZB**

### **(Induktive Zugsicherung / Punktförmige Zugbeeinflussung)**

#### **Beschreibung:**

Zugsicherungssystem, das auf Strecken in Deutschland und Österreich installiert ist, die für die Interoperabilität in Betracht kommen.

Magnetisch gekoppelte Resonanzkreise an der Strecke und im Fahrzeug übertragen 1 von 3 Informationen zum Zug. Das System gilt nicht als signaltechnisch sicher, jedoch als hinreichend sicher, um den Triebfahrzeugführer zu überwachen. Es wirkt vollständig im Hintergrund, d. h. es gibt dem Triebfahrzeugführer keinerlei Hinweise zur Signalstellung. Es zeigt nur an, dass der Zug überwacht wird.

#### Hauptmerkmale:

- 3 Frequenzen
  - 500 Hz
  - 1 000 Hz
  - 2 000 Hz
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:

Bremseigenschaften (Bremsprozente und Bremsart für 3 Überwachungskategorien)

- Überwachung
  - Hardware-Version (nicht für Deutschland):
    - 500 Hz: unmittelbare Geschwindigkeitsüberwachung
    - 1 000 Hz: Bestätigung einer fahrteinschränkenden Signalstellung, Geschwindigkeitsüberwachung richtet sich nach der Zugart
    - 2 000 Hz: unmittelbarer Zugstopp
  - Mikroprozessorversion:
    - 500 Hz: unmittelbare Geschwindigkeitsüberwachung und Bremskurvenüberwachung
    - 1 000 Hz: Bestätigung einer fahrteinschränkenden Signalstellung, Geschwindigkeitsüberwachung richtet sich nach dem Programm mit verschiedenen Bremskurven, Überwachung mittels Zeit- und Geschwindigkeitswerten für eine begrenzte Strecke; Bremskurven (über Zeit und Geschwindigkeit) durch 1 000 Hz ausgelöst, zusätzlich über Entfernung ausgelöst durch 500 Hz

- 2 000 Hz: unmittelbarer Zugstopp.

- Reaktion:

Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremung. Die Zwangsbremse kann unter speziellen Bedingungen gelöst werden.

Zuständige Mitgliedstaaten: Deutschland, Österreich.

## KVB

### Beschreibung:

Standard-Zugsicherungssystem in Frankreich im Netz der RFF. KVB ist über alle elektrifizierten konventionellen Strecken verstreut und wird zur Geschwindigkeitsüberwachung sowie für den Schutz an Gefahrstellen und vorübergehenden Langsamfahrstellen eingesetzt. Das System ist zu 99 % auf konventionellen Strecken installiert. Es ist zum Teil auf Hochgeschwindigkeitsstrecken installiert, und zwar zur punktförmigen Datenübertragung und zur Überwachung vorübergehender Langsamfahrstellen, wenn von den TVM-Codes keine Geschwindigkeitsstufen bereitgestellt werden.

Das System besteht aus streckenseitigen Balisen mit Signalcodiergeräten und rechnergesteuertem Fahrzeuggerät. Es handelt sich um ein Überlagerungssystem, das herkömmlichen Signalanlagen überlagert wird.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen passiven, streckenseitigen Balisen (2 bis 9 pro Signal) und einer unter dem Fahrzeug montierten Antenne, die bei der Vorbeifahrt gleichzeitig die Balise mit Strom versorgt. Die Kopplung zwischen Balise und Fahrzeugantenne ist induktiv. Diese Datenübertragung dient auch zur punktförmigen Übertragung von Informationen, die nicht zur automatischen Zugsicherung gehören (z. B. Türen, Funkkanäle).

Ferner kann KVB durch eine kontinuierliche Übertragung ergänzt werden, um eine Infill-Funktionalität (ähnlich wie Euroloop) bereitzustellen:

Infill wird durch eine kontinuierliche Übertragung realisiert. Dies geschieht über eine Frequenzmodulation (FSK) mit zwei Trägern  $F_p$  von 20 kHz und 25 kHz (einer pro Gleis). Übertragen werden Binärdaten in Gruppen von 80 Bit (davon 64 Nutzbits). Eine Infill-Meldung besteht aus drei Elementen von 80 Bit, die nacheinander übertragen werden. Dies wird als „lange“ Nachricht bezeichnet.

Die Übertragung eines auf „1“ gesetzten Bits erfolgt durch Emission der Frequenz  $F_p + 692$  Hz, die Übertragung eines auf „0“ gesetzten Bits erfolgt durch Emission der Frequenz  $F_p - 750$  Hz.

### Merkmale

- Energieversorgung der Balisen:
  - 27,115 MHz
  - Amplitudenmodulation der Taktimpulse
  - 50 kHz Pulsfrequenz
- Datenübertragung zum Zug:
  - 4,5 MHz
  - 50 kbit/s
  - 12 Nutzbits (insgesamt 4 x 8 Bit) analog

- 172 Nutzbits (insgesamt 256 Bit) digital
- Außer bei Triebzugeinheiten müssen die Zugeigenschaften vom Triebfahrzeugführer eingegeben werden:
  - Zugart
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zuglänge
  - Zugbremseigenschaften
- Anzeigen im Führerraum:
  - Status der Geschwindigkeitsüberwachung
  - Entlassungsgeschwindigkeit.

In der letzten KVB-Version gibt es nur Anzeigen für die Annäherung an ein Halt zeigendes Signal mit kurzer Überlappung (000), „b“ und „p“ für die Vorankündigung. Geschwindigkeitsanzeigen werden in keiner Weise gegeben.

- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit, einschließlich permanenter und vorübergehender Langsamfahrstellen
  - Haltepunkt
  - dynamisches Bremsprofil
  - Langsamfahrstellen
- Reaktion:

Warnung des Triebfahrzeugführers. Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremung. Die Zwangsbremse kann nur bei stehendem Zug gelöst werden.

Zuständiger Mitgliedstaat: Frankreich.

## LS

### Beschreibung:

LS ist auf allen Hauptstrecken der Tschechischen Eisenbahnen (CD), auf den Eisenbahnen der Slowakischen Republik (ZSR) und auf anderen Strecken mit einer zulässigen Geschwindigkeit über 100 km/h installiert. Diese Strecken kommen für die Interoperabilität in Betracht.

Der streckenseitige Teil des Systems besteht aus codierten Gleisstromkreisen, die mit einer Trägerfrequenz arbeiten. Die Trägerfrequenz wird durch 100 %ige Amplitudenmodulation codiert. Fahrzeugseitig ist fast der gesamte Lokomotivenbestand mit dem System ausgerüstet. Der fahrzeugseitige Teil wurde modernisiert und arbeitet teilweise rechnergestützt.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 75 Hz Trägerfrequenz
    - amplitudenmodulierte Codes
    - 4 Geschwindigkeitscodes (inklusive Haltsignalstellung)
- Anzeigen im Führerraum:
  - Führerraumsignalisierung
  - Signalstellung: Halt, Geschwindigkeitsbeschränkung, Achtung  
(Geschwindigkeitsbeschränkung 100 km/h), volle Geschwindigkeit
- Überwachung:
  - Geschwindigkeitsbeschränkung / kann durch Wachsamkeitskontrolle aufgehoben werden
  - keine Entfernungsüberwachung.
- Reaktion:

Zwangsbremmung, wenn der Triebfahrzeugführer auf eine Geschwindigkeitsbeschränkung nicht reagiert.

Zuständige Mitgliedstaaten: Tschechische Republik, Slowakische Republik.

## **LZB**

### **(Linienförmige Zugbeeinflussung)**

#### **Beschreibung:**

Zugsteuerungssystem, das auf allen deutschen Strecken mit einer Geschwindigkeit von mehr als 160 km/h installiert ist. Diese Strecken bilden einen erheblichen Teil der für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken. LZB ist auch auf Strecken in Österreich und Spanien installiert.

Das System besteht aus einer streckenseitigen Einrichtung mit folgenden Elementen:

- Anpassung an signaltechnische Systeme und dazugehörige Datenübertragung
- Datenverarbeitung und Mensch-Maschine-Schnittstelle in der LZB-Zentrale
- Datenübertragung zu/von anderen LZB-Zentralen
- Datenübertragung zu/von den Zügen.

Das Fahrzeuggerät verfügt normalerweise über eine integrierte Indusi-Funktion.

Die Datenübertragung zwischen Strecke und Fahrzeug erfolgt über eine streckenseitige induktive Kabelschleife und fahrzeugseitige Ferritantennen.

#### **Hauptmerkmale**

- Datenübertragung zum Zug:
  - 36 kHz  $\pm$  0,4 kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 1 200 bit/s
  - 83,5 Schritte pro Telegramm
- Datenübertragung vom Zug:
  - 56 kHz  $\pm$  0,2 kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 600 bit/s
  - 41 Schritte pro Telegramm
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zuglänge
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zugbremseigenschaften (Brems Hundertstel und Bremsart)

- Anzeigen im Führerraum:
  - gültige Betriebsart, Status der Datenübertragung
  - maximal zulässige Geschwindigkeit/Istgeschwindigkeit auf einem Zwei-Zeiger-Tachometer
  - Zielgeschwindigkeit
  - Zielentfernung
  - Hilfsanzeigen
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit (Höchstgeschwindigkeit, vorübergehende und ständige Langsamfahrstellen)
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Haltepunkt
  - Fahrtrichtung
  - dynamisches Geschwindigkeitsprofil
  - Hilfsfunktionen, z. B. Absenken der Stromabnehmer (siehe Anhang C).

- Reaktion:

Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremmung. Eine Zwangsbremmung bei überhöhter Geschwindigkeit kann aufgehoben werden, wenn die Geschwindigkeit wieder im erlaubten Bereich liegt.

- LZB-Betriebsvorschriften:

Die DB nutzt das System als voll sicherheitsrelevantes Zugsteuerungssystem, Streckensignale sind nicht erforderlich. Falls Streckensignale für nicht LZB-fähige Züge vorhanden sind, sind sie für LZB-geführte Züge nicht gültig. LZB ist in der Regel mit einer automatischen Fahr- und Bremssteuerung verbunden.

Zuständige Mitgliedstaaten: Österreich, Deutschland, Spanien.

## MEMOR II+

### Beschreibung:

Das Zugsicherungssystem ist auf allen luxemburgischen Strecken installiert und wird für den Schutz an Gefahrstellen und vorübergehenden Langsamfahrstellen eingesetzt. MEMOR II+ ergänzt das Crocodile-System.

Das System basiert auf einem bzw. zwei Stahlstegen im Gleis, die von einer fahrzeugseitigen Bürste physisch berührt werden. Die Stahlstege führen eine Spannung von +/- 12 V bis +/- 20 V, je nach Signalstellung. Das System gilt nicht als signaltechnisch sicher, jedoch als hinreichend sicher, um den Triebfahrzeugführer zu überwachen. Es wirkt vollständig im Hintergrund, d. h. es gibt dem Triebfahrzeugführer keinerlei Hinweise zur Signalstellung. Es zeigt nur an, dass der Zug überwacht wird.

### Hauptmerkmale:

- streckenseitig gleichstromgespeiste Stege ( $\pm 12$  V bis +/- 20 V)
- keine Eingabe von Zugeigenschaften durch den Triebfahrzeugführer, im Fahrzeug ist lediglich eine vordefinierte Geschwindigkeitskurve gespeichert.

- Überwachung:

Bei den Signalstellungen ‚Achtung‘ und ‚Geschwindigkeitsbeschränkung‘ wird über einen Auslöser für eine bestimmte Strecke die Geschwindigkeitsüberwachung, d. h. Abgleich von Zeit- und Geschwindigkeitswerten mit der gespeicherten Geschwindigkeitskurve, eingeschaltet.

Bei Haltsignalen wird über zwei Auslöser im Abstand von 11 Metern eine Zwangsbremse eingeleitet.

- Reaktion:

Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremse (bei ausbleibender Reaktion des Triebfahrzeugführers).

Die Bremse kann nach Stillstand gelöst werden.

- Anzeigen im Führerraum:

Überwachungsstatus

Zustand der Zwangsbremse.

### Ausblick:

Die Eisenbahninfrastruktur in Luxemburg wird derzeit mit ETCS-Level 1 ausgerüstet. Durch die schrittweise Einführung von ETCS werden MEMOR II und Crocodile allmählich ersetzt. Die Anpassung der Fahrzeugsysteme an das ETCS erfordert eine Übergangsperiode. Letztendlich wird das ETCS-Level 1 das einzig gebräuchliche System im luxemburgischen Eisenbahnnetz sein.

Zuständiger Mitgliedstaat: Luxemburg.

## **RETB**

### **Beschreibung:**

„Radio Electronic Token Block“ (RETB) ist ein Signalisierungssystem, das auf einer kleinen Anzahl wenig genutzter Strecken im Vereinigten Königreich im Rahmen der Interoperabilitätsrichtlinie für das konventionelle Eisenbahnnetz genutzt wird (drei Strecken in Schottland und eine in Wales).

Das System bietet folgende Kernfunktionen:

- *Ausgabe von Fahrerlaubnissen von der Betriebsleitstelle an die Züge mit Hilfe elektronischer ‚Tokens‘, die per Funk an die Fahrzeugeinrichtung übermittelt werden.*
- *Anzeige der Fahrerlaubnis für den Triebfahrzeugführer*
- *Rückgabe des Fahrerlaubnis-Tokens, nachdem der Zug die erlaubte Fahrt absolviert hat.*

Das RETB-System wird zusammen mit Verfahren für das Kommunikationsprotokoll zwischen Triebfahrzeugführer und Fahrdienstleiter betrieben, die für Anforderung, Ausgabe und Rückgabe der Fahrerlaubnis-Tokens vorgeschrieben sind.

RETB besitzt keine Zugsicherungsfunktionen (daher gibt es keine Schnittstelle zwischen der RETB-Ausrüstung des Zuges und der Bremsanlage). Die Zugsicherung gegen Überfahren von Signalen wird jedoch von herkömmlicher TPWS-Ausrüstung übernommen, die an anderer Stelle in Anhang B beschrieben ist. Die zugseitige TPWS-Ausrüstung umfasst AWS-Funktionen (ebenfalls in Anhang B beschrieben); sie bieten dem Triebfahrzeugführer hör- und sichtbare Anzeigen bei Annäherung an das Ende einer Fahrerlaubnis und bei Annäherung an Langsamfahrstellen.

### **Zugausrüstung**

Die zugseitige Ausrüstung besteht aus dem Funkgerät und der RETB-Anzeigetafel im Führerstand (Cab Display Unit - CDU).

#### **Funkausrüstung**

Das Funksystem zur Übertragung der Fahrerlaubnis-Tokens ist eine Variante des britischen NRN-Systems (an anderer Stelle in Anhang B beschrieben). Die Funkausrüstung dient zur Sprach- und Datenübertragung.

#### **Führerstand-Anzeigegerät (Cab Display Unit - CDU)**

Die Führerstandsanzeige umfasst

- einen Schlüsselschalter zum Einschalten der Zugausrüstung in den Betriebszustand
- eine „Empfangstaste“ für den Empfang der Fahrerlaubnis-Tokens von der Betriebsleitstelle, um eine Zugbewegung durchführen zu können

- eine alphanumerische Anzeige, die den Namen des Streckenabschnitts anzeigt, für den ein Fahrerlaubnis-Token ausgegeben wurde
- eine „Sendetaste“ für die Rückgabe des Fahrerlaubnis-Tokens an die Betriebsleitstelle, wenn der Zug seine Bewegung abgeschlossen hat.

Der Zug muss für die oben beschriebenen Zwecke auch mit TPWS-Ausrüstung (einschließlich AWS-Funktion) ausgerüstet sein, wenngleich keine Schnittstelle zwischen TPWS- und RETB-Ausrüstung im Zug vorhanden ist.

Zuständiger Mitgliedstaat: Vereinigtes Königreich.

## **RSDD/SCMT**

### **(Ripetizione Segnali Discontinua Digitale/Sistema Controllo Marcia del Treno)**

#### **Beschreibung:**

RSDD/SCMT ist ein Zugsicherungssystem, das eigenständig oder als Überlagerung einer BACC-Infrastruktur installiert sein kann.

Das Fahrzeuggerät kann auf koordinierte Weise Informationen aus den verschiedenen Quellen verarbeiten.

Das System besteht aus streckenseitigen Balisen und Codiergeräten sowie einer fahrzeugseitigen Antenne, die im Vorbeifahren die Balise gleichzeitig mit Strom versorgt. Die Kopplung ist induktiv.

Aus logischer Sicht existieren zwei Balisenarten: „Systembalisen“ mit Streckeninformationen und „Signalbalisen“ mit Informationen über die Signalstellungen.

Es sind drei Arten von Balisen vorgesehen, die alle mit denselben Frequenzen für Aufwärts- und Abwärtskommunikation, jedoch mit unterschiedlichen Kapazitäten arbeiten.

- Energieversorgungsfrequenz:
  - 27,115 MHz
- Datenübertragung zum Zug:
  - 4,5 MHz
  - 12/180 Bit Amplitudenmodulation (ASK)
  - 1 023 Bit Frequenzmodulation (FSK)
- Zugeigenschaften:

Feste Zugeigenschaften werden in den Instandhaltungswerken geladen, während veränderliche Eigenschaften wie die Zugzusammensetzung vom Triebfahrzeugführer eingegeben werden. Spezielle Balisen dienen zur Kalibrierung der fahrzeugseitigen Wegmessungseinrichtungen, bevor diese zu Zugüberwachungszwecken eingesetzt werden können.
- Anzeigen im Führerraum:
  - zulässige Höchstgeschwindigkeit
  - Zielgeschwindigkeit
  - Istgeschwindigkeit
  - vorgezogene Informationen über Sekundärziele

- Warnungen vor Auslösung der Zwangsbremmung
- Hilfsinformationen
- Überwachung:  
Im Normalzustand (volle Überwachung) werden folgende Parameter überwacht:
  - Streckengeschwindigkeit, je nachdem, ob die Strecke und die Fahrzeugleistung Übergeschwindigkeiten zulassen
  - ortsfeste und vorübergehende Langsamfahrstellen
  - schienengleiche Bahnübergänge
  - Haltepunkt
  - dynamisches Bremsprofil
  - Rangieren.

Wenn eine oder mehrere Streckeneigenschaften nicht an den Zug übertragen werden können (z. B. Fehler), lässt sich das System im Teilüberwachungsmodus betreiben. In diesem Fall wird die Anzeige abgeschaltet, und der Triebfahrzeugführer muss nach Außensignalisierung fahren.

- Reaktion:
  - Betriebsbremsung
  - Zwangsbremmung.

Zuständiger Mitgliedstaat: Italien.

## **SELCAB**

### **Beschreibung:**

Zugsteuerungssystem, das auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Madrid - Sevilla als Erweiterung der LZB in Bahnhofsbereichen installiert ist. Das Fahrzeuggerät LZB 80 (Spanien) kann auch SELCAB-Informationen verarbeiten.

Die Datenübertragung zwischen Strecke und Zug erfolgt über abschnittsweise im Gleis verlegte Induktionsschleifen und fahrzeugeitige Ferritantennen.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 36 kHz  $\pm$  0,4 kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 1 200 bit/s
  - 83,5 Schritte pro Telegramm
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften:
  - Zuglänge
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zugbremseigenschaften
- Anzeigen im Führerraum:
  - maximal zulässige Geschwindigkeit/Istgeschwindigkeit auf einem Zwei-Zeiger-Tachometer
  - Zielgeschwindigkeit
  - Zielentfernung
  - Hilfsanzeigen
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit
  - Haltepunkt
  - Fahrtrichtung
  - dynamisches Bremsprofil
  - Langsamfahrstellen

- **Reaktion:**  
Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremmung. Eine Zwangsbremmung bei überhöhter Geschwindigkeit kann aufgehoben werden, wenn die Geschwindigkeit wieder im erlaubten Bereich liegt.

Zuständiger Mitgliedstaat: Spanien.

## **SHP**

### **Samoczynne Hamowanie Pociagu**

#### **Beschreibung:**

Automatisches Warnsystem, das auf den für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken in Polen installiert ist.

Magnetisch gekoppelte Resonanzkreise an der Strecke und im Fahrzeug übertragen Information zum Zug. Das System gilt als signaltechnisch sicher. Es ist mit einer aktiven Wachsamkeitskontrolle an Bord der Züge gekoppelt. Die Wachsamkeitskontrolle schützt den Zug auch gegen unkontrollierte Bewegung (Gleiten) mit einer Geschwindigkeit von 10 % über der maximal zulässigen Fahrzeuggeschwindigkeit. Es wirkt vollständig im Hintergrund, d. h. es gibt dem Triebfahrzeugführer keinerlei Hinweise zur Signalstellung. Es zeigt nur an, dass der Zug überwacht wird.

#### **Hauptmerkmale**

- Frequenz:
  - 1 000 Hz
- Überwachung:
  - 1 000 Hz: Quittierung eines Signals
- Resonanzkreislage:
  - 200 m vor Streckensignalen und Bahnhofseinfahrtsignalen
  - 0 m vor (an) Bahnhofsabfahrtsignalen

#### **Reaktion:**

Eine fahrzeugseitige Signalleuchte wird eingeschaltet, wenn der Zug den Resonanzkreis (gleisseitig) passiert; sie ist durch den Triebfahrzeugführer zu bestätigen. Erfolgt die Bestätigung nicht innerhalb von 3 Sekunden, ertönt ein akustisches Signal. Bleibt die Bestätigung 2 Sekunden nach dem Warnton immer noch aus, löst das System eine Zwangsbremse aus. Die Zwangsbremse kann unter speziellen Bedingungen gelöst werden.

Die aktive Wachsamkeitskontrolle wird scharfgeschaltet, sobald die Geschwindigkeit mehr als 10 % der maximal zulässigen Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt. Nach 16 Sekunden wird die Signalleuchte aktiviert. Sie ist durch den Triebfahrzeugführer in denselben Zeitintervallen zu bestätigen wie bei der SHP-Funktion. Dann ist die Quittierung alle 60 Sekunden erforderlich. Die SHP-Überwachung löst alle 60 Sekunden ein Wachsamkeitskontrollsignal aus.

Zuständiger Mitgliedstaat: Polen.

## TBL 1/2/3

### Beschreibung:

TBL ist ein Zugsteuerungssystem, das teilweise auf den Strecken der NMBS/SNCB installiert ist (derzeit 1 200 Balisen und 120 Fahrzeuggeräte TBL1, 200 Balisen und 300 Fahrzeuggeräte TBL2; alle Strecken für Geschwindigkeiten über 160 km/h sind mit TBL2 ausgerüstet).

Das System besteht aus einer streckenseitigen Balise an jedem Signal und einem Fahrzeuggerät. TBL1 ist ein Warnsystem, TBL2/3 ist ein Führerraumsignalisierungssystem. Für TBL2/3 gibt es Infill-Balisen, und eine Infill-Kabelschleife ist ebenfalls verfügbar.

Der streckenseitige Teil wird als TBL2 bezeichnet, wenn eine Schnittstelle zu Relaisstellwerken besteht, und als TBL3 bei serieller Schnittstelle zu elektronischen Stellwerken.

Das Fahrzeuggerät wird als TBL2 bezeichnet. Es umfasst die TBL2-, die TBL1- und die Crocodile-Funktionen.

Die Datenübertragung erfolgt zwischen der aktiven Balise und fahrzeugseitigen Luftspulen-Antennen. Das System ist richtungsgebunden, die Balisen sind zwischen den Schienen leicht außermittig montiert.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug:
  - 100 kHz  $\pm$  10 kHz Frequenzmodulation (FSK)
  - 25 kbit/s
  - 119 Nutzbits pro Telegramm bei TBL2/3
  - 5 Nutzdezimaldaten auf 40 Bit pro Telegramm bei TBL1
- Vom Triebfahrzeugführer einzugebende Zugeigenschaften (TBL2):
  - Zuglänge
  - Zughöchstgeschwindigkeit
  - Zugsbremseigenschaften (Bremsgewicht, Zugart, Trennung, andere spezifische Parameter)
  - Sprachauswahl, Identifikationsparameter
- Anzeigen im Führerraum:
  - Höchstgeschwindigkeit (Bremskurve)
  - Zielgeschwindigkeit

- Zielentfernung
- Zuggeschwindigkeit
- Betriebsart
- Hilfsanzeigen
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit
  - Langsamfahrstellen (ständig und vorübergehend)
  - spezifische Einschränkungen für Güter- und andere Züge
  - Haltepunkt
  - dynamisches Bremsprofil
  - Fahrtrichtung
  - Wachsamkeitskontrolle
  - Hilfsfunktionen (Stromabnehmer, Funkkanal-Umschaltung)
- Reaktion:
  - akustische und optische Warnungen
  - Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung, oder wenn der Triebfahrzeugführer die Warnung nicht quittiert, erfolgt eine Zwangsbremung.

Zuständiger Mitgliedstaat: Belgien.

## TPWS

### Beschreibung:

TPWS dient zur Verbesserung der Sicherheit, vor allem bei Gleisverzweigungen. Es umfasst die kursiv gedruckten Funktionen des AWS. TPWS ist auf allen als interoperabel geltenden Strecken anwendbar.

Das System gewährleistet die nachstehenden Funktionen.

Es warnt den Fahrer bei normalem Bremsweg vor folgenden fahrteinschränkenden Bedingungen:

- Signale nicht auf Fahrt
- ständige Langsamfahrstellen
- vorübergehende Langsamfahrstellen

Zugsicherung (vorgegebene Zugeigenschaften) unter folgenden Umständen:

- Zug fährt mit überhöhter Geschwindigkeit in eine Langsamfahrstelle (Geschwindigkeitsfalle)
- Zug fährt mit überhöhter Geschwindigkeit auf ein Haltesignal zu (eine oder mehrere Geschwindigkeitsfallen)
- Zug passiert ein auf Halt stehendes Signal (automatischer Zugstopp).

Das System beruht auf Dauermagneten und Spulen, die Magnetfelder im Gleis erzeugen. Das System gilt nicht als signaltechnisch sicher, umfasst jedoch Maßnahmen und Grundfunktionen, die die Wahrscheinlichkeit einer Irreführung des Triebfahrzeugführers so weit wie möglich reduzieren.

Optische Anzeigen des TPWS im Führerraum:

- Zustand des letzten Magneten, frei oder fahrteinschränkend („Sonnenblumen“-Anzeige)
- Auslösung einer Bremsung durch das TPWS
- Störungs-/Trennmeldung

TPWS verfügt über folgende Bedienelemente:

- Bestätigungstaste, mit der der Hinweis auf eine fahrteinschränkende Bedingung zu bestätigen ist
- eine Taste, um ein Halt zeigendes Signal zu passieren, deren Funktion nur begrenzte Zeit nach ihrer Betätigung wirksam ist

- Trennschalter

Akustische Signale des TPWS im Führerraum:

- „Glockenton“ - Signal auf Fahrt
- „Hupenton“ - fahrteinschränkende Bedingung, die bestätigt werden muss

Das TPWS verfügt über Schnittstellen zur Bremsanlage des Zuges und führt eine Zwangsbremung aus, wenn:

- der „Hupenton“ nicht innerhalb 2,5 Sekunden quittiert wird
- sofort, wenn der Zug die Geschwindigkeitsfalle mit überhöhter Geschwindigkeit passiert
- sofort, wenn der Zug ein auf Halt stehendes Signal passiert

Das System ist nicht rechnergesteuert, eine derartige Umrüstung ist jedoch nicht ausgeschlossen.

### **Andere Merkmale:**

- Durch eine Sequenz von Magnetfeldern (Nordpol, Südpol) lässt sich anzeigen, ob ein Signal auf Fahrt oder auf Halt steht.
- Eines von mehreren sinusförmigen, elektromagnetischen Feldern im Bereich 60 kHz für die Geschwindigkeitsreduktions- und Zugstoppfunktionen (bis zu 8 Frequenzen im Einsatz).
- Die Bremsleistung des Zugs wird über die Zugverdrahtung eingestellt und führt zu unterschiedlichen Höchstgeschwindigkeiten für die Geschwindigkeitsfallen. Derzeit keine Möglichkeit zur Vorgabe von Zugeigenschaften, jedoch vorstellbar.
- Eine fahrteinschränkende Bedingung muss durch den Triebfahrzeugführer innerhalb von 2,5 Sekunden bestätigt werden, andernfalls wird eine Zwangsbremung ausgelöst.
- Die Zwangsbremse kann eine Minute nach Ansprechen der Bremse gelöst werden, nachdem der Auslösegrund quittiert wurde.

Zuständiger Mitgliedstaat: Vereinigtes Königreich.

## TVM

### Beschreibung:

TVM ist ein Führerraumsignalisierungs- und Zugsteuerungs-/Zugsicherungssystem. TVM ist vor allem auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken der RFF installiert. Die ältere Version TVM 300 ist auf den Strecken Paris - Lyon (LGV SE) und Paris - Tours/Le Mans (LGV A) installiert. Die neuere Version TVM 430 ist im Einsatz auf den Strecken Paris - Lille - Calais (LGV N), auf dem SNCB-Teilnetz Richtung Brüssel, auf der Strecke Lyon - Marseilles/Nîmes (LGV Méditerranée) sowie im Eurotunnel und auf dessen Zulaufstrecke im Vereinigten Königreich (Channel Tunnel Rail Link). TVM 430 ist mit TVM 300 kompatibel.

TVM 300 und TVM 430 basieren auf codierten Gleisstromkreisen für die kontinuierliche Datenübertragung und auf induktiven Schleifen oder Balisen (Typ KVB oder TBL) für die punktförmige Übertragung.

Die Datenübertragung zwischen den codierten Gleisstromkreisen und dem Fahrzeuggerät erfolgt über induktiv gekoppelte Luftspulen-Antennen über den Schienen.

### Hauptmerkmale

- Datenübertragung zum Zug über Gleisstromkreise:
  - verschiedene Trägerfrequenzen (1,7, 2,0, 2,3, 2,6 kHz)
  - frequenzmodulierte Geschwindigkeitscodes
  - 18 Geschwindigkeitscodes (TVM 300)
  - 27 Bit (TVM 430)
- Datenübertragung zum Zug über Induktionsschleifen:
  - TVM 300: 14 Frequenzen (1,3 bis 3,8 kHz)
  - TVM 430: phasenmoduliertes Signal, 125 kHz, 170 Bit
- Eingabe von Zugeigenschaften an Bord von Lokomotiven geschobener Züge im Eurotunnel (nicht beim TGV, wo feste Werte vorgegeben sind)
- Anzeigen im Führerraum:  
Geschwindigkeitsbefehle entsprechen farbigen Kontrollleuchten
- Überwachung:
  - Geschwindigkeit (kontinuierlich)
  - Bremsauslösung basierend auf
    - Stufenkurve für TVM 300

- Parabelkurve für TVM 430
  - Haltepunkt
- Reaktion:  
Bei überhöhter Geschwindigkeit erfolgt eine Zwangsbremmung.

Zuständige Mitgliedstaaten: Belgien, Frankreich, Vereinigtes Königreich.

## ZUB 123

### **Beschreibung:**

Zugsteuerungssystem, das auf zahlreichen, für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken in Dänemark installiert ist.

Das System besteht aus folgenden Teilen:

#### Streckengerät

- Eine Gleiskoppelpule (Transponder), die auf der Gleisaußenseite montiert ist.
- An bestimmten Orten werden Schleifen für die Infill-Funktion verwendet.
- Eine Signalschnittstellenkarte, die die zu übertragenden Informationen abtastet und berechnet.

#### Fahrzeuggerät

- Das Fahrzeuggerät umfasst Verarbeitungslogik und Sende-/Empfangsausrüstung. Wirkt über eine Bremsenschnittstelle auf die Bremsanlage.
- Am Drehgestell montierte Fahrzeugkoppelpule, die die Daten von der Strecke empfängt.
- Am Radsatz montierter Wegimpulsgeber, der Informationen über die zurückgelegte Strecke und die Istgeschwindigkeit liefert.
- Anzeige- und Bedientafel im Führerraum.

Das Fahrzeuggerät der ZUB 123 gilt als signaltechnisch sicher.

#### Hauptmerkmale

- 3 Frequenzen:
  - 50 kHz Überwachungskanal
  - 100 kHz Energiekanal
  - 850 kHz Datenkanal
- Datenübertragungsarten:
  - Zeit-Multiplexverfahren zur seriellen Übertragung von Telegrammen mit bis zu 96 Nutzbits.
- Fahrzeugseitige Datenverarbeitung:
  - sichere rechnergestützte Datenverarbeitung (erweiterte Leistungsstufe)

- Anzeigen im Führerraum:
  - zulässige Höchstgeschwindigkeit
  - Istgeschwindigkeit
  - Zielgeschwindigkeit
  - Zielentfernung
- Hilfsanzeigen und Tasten
- Eingabe von Zugdaten:
  - Eingabegerät oder
  - direkt in das Fahrzeuggerät.
- Überwachung:
  - Streckengeschwindigkeit
  - Haltepunkt
  - Langsamfahrstellen
  - dynamisches Bremsprofil
- Reaktion:
  - Bei Verletzung der Bewegungsüberwachung erfolgt eine Zwangsbremung.
  - Eine Zwangsbremung bei überhöhter Geschwindigkeit kann aufgehoben werden, wenn die Geschwindigkeit wieder in einem vorgegebenen Wertebereich liegt.

Zuständiger Mitgliedstaat: Dänemark.

## **ZUB 121**

*(Nur zur Information)*

### **Beschreibung:**

*Zugsteuerungssystem, das in der Schweiz auf den für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken der SBB und BLS installiert ist.*

*Das System besteht aus folgenden Teilen:*

#### *Streckengerät*

- *Ermittlung der zu beeinflussenden Fahrtrichtung*
- *Eine Gleiskoppelspule (Transponder), die zwischen den Schienen montiert ist und außermittig zur Koppelschleife liegt. Eine vorgezogene Gleiskoppelspule bestimmt die durch die folgende Gleiskoppelspule zu beeinflussende Fahrtrichtung.*
- *Eine Signalschnittstellenkarte, die die zu übertragenden Informationen abtastet und berechnet (nicht signaltechnisch sicher).*

#### *Fahrzeuggerät*

- *Das Fahrzeuggerät umfasst Verarbeitungslogik und Sende-/Empfangsausrüstung. Wirkt über eine Bremsenschnittstelle auf die Bremsanlage.*
- *Am Drehgestell montierte Fahrzeugkoppelspule, die die Daten von der Strecke empfängt. (Mit dieser Ausrüstung ist nur eine Übertragung Strecke-Zug möglich.)*
- *Der am Radsatz montierte Wegimpulsgeber, der Informationen über die zurückgelegte Strecke, die Istgeschwindigkeit und die Fahrtrichtung liefert.*
- *Anzeige- und Bedientafel im Führerraum.*
- *Eine Ein-/Ausgabeschnittstelle zum zugseitigen Funkgerät oder dem integrierten zugseitigen Informationssystem (IBIS) dient zum Austausch der vom Triebfahrzeugführer eingegebenen Daten.*

#### *Merkmale*

- *3 Frequenzen:*
  - *50 kHz Überwachungskanal*
  - *100 kHz Energiekanal*
  - *850 kHz Datenkanal*
- *Datenübertragungsarten:*

- *Zeit-Multiplexverfahren zur seriellen Übertragung von Telegrammen mit bis zu 104 Nutzbits.*
- *Fahrzeugseitige Datenverarbeitung (nicht signaltechnisch sicher):*
- *Einzelrechnerverarbeitung (ergänzende Leistungsstufe)*
- *Anzeigen im Führerraum:*
- *4-stelliges LCD mit folgenden Anzeigen:*
  - *'8 -- -- 8': keine Überwachung oder*
  - *'8 8 8 8': Überwachung der Zughöchstgeschwindigkeit oder*
  - *'-- -- -- --': Überwachung der maximal zulässigen Streckengeschwindigkeit oder*
  - *' 6 0': Zielgeschwindigkeit oder*
  - *'IIII': Information „Fahrt“ von einer Schleife empfangen.*
- *Leuchten und Signalhorn:*
  - *Notbremse angezogen*
  - *defekte Ausrüstung*
- *Taster:*
  - *Testtaster*
  - *Rücksetzen der Notbremse*
  - *Lösetaste (zusammen mit „Signum“-Lösetaste)*
- *Eingabe von Zugdaten:*

*Hier wird ein zugseitiges Funk-Eingabegerät genutzt.*

- *Überwachung / Befehle:*
  - *Streckengeschwindigkeit*
  - *Haltepunkt*
  - *Langsamfahrstellen*
  - *dynamisches Bremsprofil*
  - *Steuerung der Funkkanäle*
- *Reaktion:*

- *Bei Erreichen der Auslösegeschwindigkeit erfolgt eine Zwangsbremung.*
- *Abbruch der Geschwindigkeitsüberwachung, wenn die Bewegungsüberwachung verletzt wird.*

*Zuständiger Staat: Schweiz.*

## **Teil 2: Funk**

### **Index:**

1. UIC Funk Kapitel 1 - 4
2. UIC Funk Kapitel 1 - 4 + 6
3. UIC Funk Kapitel 1- 4 + 6 (Irishes System)
4. UIC Funk Kapitel 1 - 4 + 6 + 7  
Einführung in die Systeme des Vereinigten Königreichs
5. BR 1845
6. BR 1609
7. FS ETACS und GSM
8. UIC Funk Kapitel 1 - 4 (TTT-Funksystem, installiert auf der Strecke Cascais)
9. TTT-Funksystem CP\_N
10. PKP-Funksystem
11. VR Zugfunk
12. TRS – Funksystem der Tschechischen Eisenbahn
13. LDZ-Funksystem
14. CH – Funksystem der Griechischen Eisenbahn
16. Estländisches Funksystem
17. Litauisches Funksystem.

Diese Systeme werden gegenwärtig in Mitgliedstaaten eingesetzt. Für Detailinformationen muss auf das in Anhang C festgelegte Infrastrukturregister Bezug genommen werden.

Nur zur Information - Systeme die in den Mitgliedstaaten nicht benutzt werden:

15. *UIC Funk Kapitel Bulgarien*

## UIC Funk Kapitel 1 - 4

### Beschreibung:

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Auflage, 1. Juli 1984. Dies ist der für den internationalen Eisenbahnverkehr erforderliche Mindestumfang.

Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Simplex- und Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen), jedoch keine Einzelrufe und keine Datenübertragung:

### Hauptmerkmale

- Frequenzen:
  - Zug an Strecke:  
457,450 MHz ..458,450 MHz
  - Strecke an Zug:
    - Band A: 467,400 MHz ..468,450 MHz
    - Band B: 447,400 MHz ..448,450 MHz (kommt nur zum Einsatz, wenn Band A nicht verfügbar ist)
  - Frequenzabstand 25 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander
  - Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62 ... 65 für internationalen Verkehr
  - bilaterale oder multilaterale Abkommen über die genutzten Frequenzen
- Empfindlichkeit:
  - > 1  $\mu$ V bei > 20 dB Störabstand (mobil)
  - > 2  $\mu$ V (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - 6 W mobil
  - 6 W stationär
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)

- 4 m über der Schiene (mobil)
- omnidirektional bzw. direktional (stationär)
- in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisierung:
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisierung
- Frequenzabweichung:
  - < 1,75 kHz für Betriebston
  - < 2,25 kHz für Sprache
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus
  - Modus 2, Halbduplexmodus
- Fahrzeugseitige Kanalschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch, je nach Empfängerspannung

Betriebstöne:

- Kanal frei: 2 280 Hz
- Empfangsbereit: 1 960 Hz
- Pilotsignal: 2 800 Hz
- Warnton: 1 520 Hz

Zuständige Mitgliedstaaten: Frankreich, Deutschland, Ungarn, Luxemburg.

## UIC Funk Kapitel 1- 4 + 6

### Beschreibung:

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984.

Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Simplex- und Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung.

Hauptmerkmale:

- Frequenzen
  - Zug an Strecke:  
457,450 MHz ..458,450 MHz
  - Strecke an Zug:
    - Band A: 467,400 MHz ..468,450 MHz
    - Band B: 447,400 MHz ..448,450 MHz (kommt nur zum Einsatz, wenn Band A nicht verfügbar ist)
  - Frequenzabstand 25 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander
  - Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62 ... 65 für internationalen Verkehr
  - bilaterale oder multilaterale Abkommen über die genutzten Frequenzen
- Empfindlichkeit:
  - > 1  $\mu$ V bei > 20 dB Störabstand (mobil)
  - > 2  $\mu$ V (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - 6 W mobil
  - 6 W stationär
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)

- 4 m über der Schiene (mobil)
- omnidirektional bzw. direktional (stationär)
- in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisierung:
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisierung
- Frequenzabweichung:
  - < 1,75 kHz für Betriebston
  - < 2,25 kHz für Sprache
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus
  - Modus 2, Halbduplexmodus
- Fahrzeugseitige Kanalschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch, je nach Empfängerspannung
- Betriebstöne:
  - Kanal frei: 2 280 Hz
  - Empfangsbereit: 1 960 Hz
  - Pilotsignal: 2 800 Hz
  - Warnton: 1 520 Hz
- Telegrammstruktur:
  - Synchronisations-Kopf: 1111 1111 0010
  - 6-stellige dezimale Zugnummer, BCD-codiert
  - 2 Informationspositionen mit je 4 Bit
  - 7-Bit-Redundanzcode, Polynom: 1110 000 1 (H=4)

- Telegrammübertragung:
  - 600 bit/s
  - Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 700 Hz, „1“ = 1 300 Hz
- Nachrichten (in Hexadezimal-Codierung)
  - Strecke an Zug:
    - Sprache 08
    - Nothalt 09
    - Test 00
    - Schneller fahren 04
    - Langsamer fahren 02
    - Lautsprecherdurchsage 0C
    - Schriftlicher Befehl 06
    - Telegrammerweiterung 03
  - Zug an Strecke:
    - Kommunikation gewünscht 08
    - Befehlsbestätigung 0A
    - Anweisung 06
    - Test 00
    - Zugpersonal möchte kommunizieren 09
    - Telefonverbindung gewünscht 0C
    - Telegrammerweiterung 03

Zuständige Mitgliedstaaten: Belgien, Dänemark, Deutschland, Niederlande, Österreich, Spanien.

## **UIC Funk Kapitel 1- 4 + 6 (Irishes System)**

### **Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984.

Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Simplex- und Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung.

### **Hauptmerkmale:**

#### **• Frequenzen**

- Zug an Strecke:

461,675 MHz ..461,950 MHz

- Strecke an Zug:

- 456,175 MHz ..456,450 MHz

- Frequenzabstand 25 kHz

- Duplex-Frequenzpaare 5,5 MHz auseinander

- Gruppierung von 4 Kanälen

#### **• Empfindlichkeit:**

- > 1  $\mu$ V bei > 20 dB Störabstand (mobil)

- > 2  $\mu$ V (stationär)

#### **• Abstrahlungsleistung:**

- 10 W mobil

- 10 W stationär

#### **• Antennenmerkmale:**

- $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)

- 4 m über der Schiene (mobil)

- omnidirektional bzw. direktional (stationär)

- in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- **Polarisation:**
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisation

- **Frequenzabweichung:**
  - < 1,75 kHz für Betriebston
  - < 2,25 kHz für Sprache
- **Betriebsarten:**
  - Modus A, Duplexmodus für Sprach- und Datenübertragung
  - Modus B, Duplexmodus nur für Sprachübertragung
  - Modus C, Simplexmodus nur für Sprachübertragung
- **Fahrzeugseitige Kanalschaltung:**
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch, je nach Empfängerspannung
- **Betriebstöne:**
  - Freizeichen: 2 280 Hz
  - Allgemeiner Rufton: 1 960 Hz
  - Pilotsignal: 2 800 Hz
  - Notrufton: 1 520 Hz
- **Telegrammstruktur:**
  - Synchronisations-Kopf: 1111 1111 0010
  - 6-stellige dezimale Zugnummer, BCD-codiert
  - 2 Informationspositionen mit je 4 Bit
  - 7-Bit-Redundanzcode, Polynom: 1110 000 1 (H=4)
- **Telegrammübertragung:**
  - 600 bit/s
  - Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 700 Hz, „1“ = 1 300 Hz
- **Nachrichten**
  - Strecke an Zug:
    - Fahrdienstleiter an Triebfahrzeugführer

- Heißläufer
- Anweisung Nr. 9 (für ferne PA bei Elektrotriebzügen der Klasse 8100)
- Halt am nächsten Signal
- Halt am nächsten Bahnhof
- Anweisung Nr. 5 (derzeit nicht verwendet)
- Anweisung Nr. 6 (derzeit nicht verwendet)
- Anweisung Nr. 7 (derzeit nicht verwendet)
- Gefahrenhalt
- Test
- Zug an Strecke:
  - Test
  - Triebfahrzeugführer
  - Zugbegleiter
  - Regler (Nebenstellenanlage)
  - Hindernis auf der Strecke
  - Quittieren
  - Startbereit
  - Umgehung
  - Fahrtfreigabe
  - Reservierte Meldung 1
  - Reservierte Meldung 2
  - Notruf
  - Modus-B-Ruf

Zuständige Mitgliedstaaten: Republik Irland, Ungarn.

*Zur Information: Dieses Funksystem wird auch in Norwegen benutzt.*

## **UIC Funk Kapitel 1 - 4 + 6 + 7**

### **Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984. Kapitel 7 der Ausgabe vom 1.01.1988.

Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funkssysteme erlauben eine Simplex- und Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung. Die Datenübertragungskapazitäten sind erweitert. Diese Funktion wird im UIC-Merkblatt nicht als obligatorisch erachtet. Wenn sie nicht durch bilaterale oder multilaterale Abkommen gewährleistet werden kann, sollte sie nur auf nationaler Ebene verwendet werden.

### Hauptmerkmale:

- Frequenzen
  - Zug an Strecke:  
457,450 MHz ..458,450 MHz
  - Strecke an Zug:
    - Band A: 467,400 MHz ..468,450 MHz
    - Band B: 447,400 MHz ..448,450 MHz (kommt nur zum Einsatz, wenn Band A nicht verfügbar ist)
  - Frequenzabstand 25 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander
  - Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62 ... 65 für internationalen Verkehr
  - bilaterale oder multilaterale Abkommen über die genutzten Frequenzen
- Empfindlichkeit:
  - > 1  $\mu$ V bei > 20 dB Störabstand (mobil)
  - > 2  $\mu$ V (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - 6 W mobil
  - 6 W stationär

- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
  - 4 m über der Schiene (mobil)
  - omnidirektional bzw. direktional (stationär)
  - in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
  - Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisation:
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisation
- Frequenzabweichung:
  - < 1,75 kHz für Betriebston
  - < 2,25 kHz für Sprache
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus
  - Modus 2, Halbduplexmodus
- Fahrzeugseitige Kanalumschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch, je nach Empfängerspannung
- Betriebstöne:
  - Kanal frei: 2 280 Hz
  - Empfangsbereit: 1 960 Hz
  - Pilotsignal: 2 800 Hz
  - Warnton: 1 520 Hz
- Telegrammstruktur:
  - Synchronisations-Kopf: 1111 1111 0010
  - 6-stellige dezimale Zugnummer, BCD-codiert

- 2 Informationspositionen mit je 4 Bit
- 7-Bit-Redundanzcode, Polynom: 1110 000 1 (H=4)
- Telegrammübertragung:
  - 600 bit/s
  - Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 700 Hz, „1“ = 1 300 Hz
- Nachrichten (in Hexadezimal-Codierung)
  - Strecke an Zug:
    - Sprache 08
    - Nothalt 09
    - Test 00
    - Schneller fahren 04
    - Langsamer fahren 02
    - Lautsprecherdurchsage 0C
    - Schriftlicher Befehl 06
    - Telegrammerweiterung 03
  - Zug an Strecke:
    - Kommunikation gewünscht 08
    - Befehlsbestätigung 0A
    - Anweisung 06
    - Test 00
    - Zugpersonal möchte kommunizieren 09
    - Telefonverbindung gewünscht 0C
    - Telegrammerweiterung 03
- Telegrammerweiterung (nur wenn mit Code 03 angefordert)
  - Funktelefonsystem mit gleichzeitiger digitaler Nachrichtenübertragung
    - Duplex-Austausch von Sprachinformationen

- Duplex-Austausch von Datenmitteilungen beliebiger Länge
- Simplex-Austausch von Sprachinformationen zwischen Mobilgeräten in demselben Funkbereich
- Sprachdaten im Zeit-Multiplexverfahren (mobil an stationär):
- 260 ms Datenübertragung
- 780 ms komprimierte Sprache
- HDLC-Rahmenstruktur nach ISO für Datenübertragung (stationär an mobil)
- 1 200 bit/s
- Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 800 Hz, „1“ = 1 200 Hz

Zuständiger Mitgliedstaat: Frankreich.

## **Einführung in die Systeme des Vereinigten Königreichs**

Das als NRN (National Radio Network) bezeichnete System ist auf dem gesamten Streckennetz des Vereinigten Königreichs installiert, also auch auf den Hauptstrecken des britischen Hochgeschwindigkeitsnetzes:

- West-Coast-Hauptstrecke (London - Glasgow)
- East-Coast-Hauptstrecke (London - Edinburgh)
- Great-Western-Hauptstrecke (London - Bristol/Südwesten).

Das als „Cab Secure“ bezeichnete System ist in den verkehrsstarken, stadtnahen Strecken der Großräume London, Liverpool und Glasgow installiert. Einige Strecken davon bilden einen Teil des Hochgeschwindigkeitsnetzes. Ferner sind alle Hauptstrecken im Südosten, darunter auch die Strecke vom Kanaltunnel nach London Waterloo, mit dem Cab-Secure-System ausgerüstet.

Auf den Hauptstrecken verfügen die Personen- und Güterzüge über NRN, während stadtnahe Teilnetze und einige Zwischenstrecken mit „Cab Secure Radio“ (CSR) ausgerüstet sind. Die meisten Züge sind nur mit einer Funkart ausgestattet. Einige Züge, die sowohl in NRN- als auch in CSR-Gebieten verkehren, arbeiten mit beiden Funkarten. Dies gilt insbesondere für Züge, die mit CSR ausgestattet sind, aber einen Teil ihres Umlaufes auf Infrastrukturen ohne CSR versehen.

## **BR 1845 Ausgaben G und H (stationär)**

## **BR 1661 Ausgabe A (mobil)**

### **Bekannt unter der Bezeichnung Cab Secure Radio**

#### **Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften der Railtrack-Spezifikationen (BR Specification 1845 Ausgaben G und H und BR 1661 Ausgabe A).

Der Cab-Secure-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung.

#### Hauptmerkmale:

- Frequenzen
  - Zug an Strecke:  
448,34375 ..448,48125 MHz (*Hinweis: Es gibt noch weitere Kanäle, über die noch Informationen einzuholen sind.*)
  - Strecke an Zug:  
454,84375 MHz ..454,98125 MHz
  - Frequenzabstand 12,5 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 6,5 MHz auseinander
  - bilaterale oder multilaterale Abkommen über die genutzten Frequenzen
- Empfindlichkeit:
  - 1  $\mu$ V bei > 20 dB Störsignal (mobil)
  - < 2  $\mu$ V (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - 10 W mobil
  - 10 W stationär
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
  - 4 m über der Schiene (mobil)

- omnidirektional bzw. direktional (stationär)
- in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisierung:
  - vertikal
  - in Tunneln horizontal
- Frequenzabweichung:
  - 300 Hz für CTCSS-Töne
  - 1,5 kHz für Datenübertragung
  - 1,75 kHz für Notfallton
  - < 2,5 kHz für Sprache
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus
- Fahrzeugseitige Kanalschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch, je nach Mitteilung von der Betriebsleitstelle
- Betriebsstöne:
  - CTCSS: X, Y, Z, 203,5 Hz
  - Notruf: 1 520 Hz
- Telegrammstruktur:
  - Synchronisations-Kopf: 00100011 11101011
  - Informationselemente
    - Signalisierungstelegramme (3 Byte)
      - Mitteilungsart (System frei, System belegt, Allgemeiner Ruf, Notrufbestätigung, etc.)
      - Bereichscode
      - Kanalnummer

- Datentelegramme (8 Byte)
  - Mitteilungsart (System frei, System belegt, Allgemeiner Ruf, Notrufbestätigung, etc.)
  - Bereichscode
  - Kanalnummer mit 5-stelliger dezimaler oder 4-stelliger alphanumerischer Zugnummer, BCD-codiert, oder Signalnummer (3 Byte)
  - Zugnummer (6-stellig) (3 Byte)
- 7-Bit-Redundanzcode, Polynom: 110011011 (H=4)
- Telegrammübertragung:
  - 1 200 bit/s
  - Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 800 Hz, „1“ = 1 200 Hz
- Nachrichten (in Hexadezimal-Codierung)
  - Strecke an Zug:
    - Test 00
    - Sprache 02
    - Lautsprecherdurchsage 04
    - Am Signal warten 06
    - Nothalt 0A
    - Bereich wechseln, System frei 0C
    - Bereich wechseln, System belegt 0E
  - Zug an Strecke:
    - Test 80
    - Kommunikation gewünscht 82
    - Signalnummer einrichten 84
    - Notrufantwort 86
    - Belegt 88

- Ruf stornieren 90
- DSD-Alarm 96

Zuständiger Mitgliedstaat: Vereinigtes Königreich.

## **BR 1609 Ausgabe 2**

### **Bekannt unter der Bezeichnung National Radio Network (NRN)**

#### **Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften der Railtrack-Spezifikation BR 1609, Ausgabe 2, August 1987.

Das National Radio Network ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Duplex-Sprachübertragung (streckenseitig), Simplex-Sprachübertragung (zugseitig), den Broadcast-Modus und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung.

#### **Hauptmerkmale**

- Frequenzen: Unterband 2 des 174-225-MHz-Bandes
  - 196,85 bis 198,3 MHz Zug an Strecke
  - 204,85 bis 206,3 MHz Strecke an Zug
  - Frequenzabstand 12,5 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 8,0 MHz auseinander
  - Es werden nicht alle Frequenzen innerhalb der angegebenen Bänder verwendet.
- Empfindlichkeit:
  - < 0,6  $\mu$ V bei 12 dB Störsignal (mobil)
  - < 0,3  $\mu$ V bei 12 dB Störsignal (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - > 25 W mobil
  - > 25 W stationär
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
  - 4 m über der Schiene (mobil)
  - omnidirektional bzw. direktional (stationär)

- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- keine Versorgung in Tunneln
- Polarisierung:
  - vertikal
- Betriebsarten:
  - Duplexmodus (stationär zu stationär)
  - Simplexmodus (stationär zu mobil)
- Fahrzeugseitige Kanalschaltung:
  - Manuell durch Eingabe des gemeinsamen Signalkanals. Die meisten Fahrten im VK erfolgen innerhalb eines Bereichs, den der Triebfahrzeugführer zu Fahrtbeginn eingibt.
  - Nach einer von der Leitstelle geschickten Nachricht automatischer Wechsel auf Sprachkanal.
- Audiofrequenzbereich:
  - 300 Hz ... 2 500 Hz für Sprache
- Frequenzabweichung:
  - < 2,5 kHz
- Nachrichtenübertragung:
  - 1 200 bit/s
- Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 800 Hz, „1“ = 1 200 Hz

- Nachrichtenstruktur
  - Datenmodulation für alle HF-Signale muss MPT1323 Kapitel 6 entsprechen, Nachrichtenformate wie in MPT1327 definiert
- Nachrichtenarten vom Zug:
  - Vollständige Nummer erforderlich. Enthält die Kennung des Funkgeräts. Sie wird einmal übermittelt, nachdem ein ‚Kanal-frei‘-Telegramm empfangen wurde.
  - Auslösung
  - PTT-Telegramm, das bei jeder Verschlüsselung des Senders geschickt wird. Enthält die Kennung des Funkgeräts.
  - Automatisches Antwort-Telegramm, wenn das Funkgerät per Einzelruf gerufen wird. Enthält die Kennung des Funkgeräts.
  - Notruf. Enthält die Kennung des Funkgeräts. Erfordert nicht den Empfang eines Frei-Telegramms.
  - Vorrangverbindung
- Nachrichtenarten zum Zug:
  - Einzelruftelegramm. Dies löst ein automatisches Antwort-Telegramm aus.
  - Kanal-Frei-Telegramm
  - „Auf Kanal gehen“-Telegramm. Stellt das Funkgerät auf einen bestimmten Kanal ein, öffnet den Lautsprecher und erzeugt einen Kontrollton.
  - Schluss-Telegramm. Beendet den Ruf, schließt den Lautsprecher und schaltet das Funkgerät auf den ursprünglich eingestellten Kanal zurück.
  - „Ruf misslungen“-Telegramm. Ist identisch mit dem Schluss-Telegramm, zeigt aber zusätzlich an, dass der Ruf nicht zustande kam.
  - „Allgemeiner Ruf“-Telegramm. Sonderfall des „Auf Kanal gehen“-Telegramms.

Zuständiger Mitgliedstaat: Vereinigtes Königreich.

## **FS ETACS und GSM**

### **Beschreibung:**

Die heute bei der FS verwendete Funkkommunikation Zug/Strecke beruht hauptsächlich auf Diensten, die vom öffentlichen Betreiber im analogen (ETACS) und digitalen (GSM) Mobilfunknetz im 900-MHz-Band bereitgestellt werden. Diese Netze umfassen ein externes Teilsystem, das vom Betreiber und der FS gemeinsam entwickelt wurde, um einige von der FS gewünschte Sonderfunktionen zu verwalten, unter anderem:

- Adressierung von Zug- und Bahnhofsrufen über Funktionsnummern anstelle der Teilnehmerrufnummer
- geschlossene Benutzergruppen mit spezifischen Sperrbedingungen
- Konfiguration und Verwaltung spezieller Datenbanken direkt durch FS-Mitarbeiter, um Zugriffsberechtigungen für bestimmte Dienste zu vergeben.

Dank der weiten Verbreitung der beiden öffentlichen Mobilfunknetze im FS-Streckennetz können auf diese Weise die Grundanforderungen der Kommunikation Zug/Strecke erfüllt werden.

Die Zusatzfunktionen wurden von der FS in Absprache und Zusammenarbeit mit dem öffentlichen Netzbetreiber eingerichtet. Sie sind auf sehr zuverlässigen, dezentralen Computersystemen installiert und entsprechen daher der Anwendungsschicht im ISO/OSI-Schichtenmodell.

Zuständiger Mitgliedstaat: Italien.

## UIC Funk Kapitel 1 - 4 (TTT-Funksystem, installiert auf der Strecke Cascais)

### **Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984. Dies ist der für den internationalen Eisenbahnverkehr erforderliche Mindestumfang.

Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Simplex- und Halbduplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen), jedoch keine Einzelrufe und keine Datenübertragung:

### **Hauptmerkmale:**

#### Frequenzen

- Zug an Strecke:  
457,700 MHz ..457,800 MHz
- Strecke an Zug:  
Band A: 467,625 MHz .. 467,875 MHz
- Frequenzabstand 12,5 kHz
- Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander
- Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62, 63, 73 und 75 für internationalen Verkehr

#### Empfindlichkeit:

- > 1 mV bei > 20 dB Störabstand (mobil)
- > 2 mV (stationär)

#### Abstrahlungsleistung:

- 6 W mobil
- 6 W stationär

#### Antennenmerkmale:

- $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
- 4 m über der Schiene (mobil)
- omnidirektional bzw. direktional (stationär)

- in Tunneln Schlitzkabel oder Wendelantennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm

#### Polarisation:

- vertikal
- in Tunneln beliebige Polarisation

#### Frequenzabweichung:

- $0,9 * 0,05$  kHz für Betriebston
- $< 2,3$  kHz für Sprache

#### Betriebsarten:

- Modus 1, Halbduplexmodus
- Modus 2, Simplexmodus

#### Fahrzeugseitige Kanalschaltung:

- manuell durch Eingabe der Gruppennummer
- automatisch innerhalb der Gruppe, je nach Empfängerspannung

#### Betriebstöne:

- Kanal frei: 2 280 Hz
- Empfangsbereit: 1 960 Hz
- Pilotsignal: 2 800 Hz
- Warnton: 1 520 Hz

Zuständiger Mitgliedstaat: Portugal.

## **TTT-Funksystem CP\_N**

### **Beschreibung:**

Dieses TTT-Funksystem ist für Sprach- und Datenübertragung gemäß CP-Anforderungen konzipiert.

Der CP\_N-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Das Funksystem verwendet den digitalen Einzelruf (gemäß MPT 1327 1200 bit/s FFSK) und 50 Baud FSK-Tonfrequenz für die Signalisierung der Basisstation.

Das Funksystem erlaubt eine Simplex-Übertragung und eine Halbduplex-Sprachübertragung sowie halbduplexe Einzelrufe und Datenübertragung.

### **Hauptmerkmale:**

#### Frequenzen

- Zug an Strecke: 457,700 MHz ..457,800 MHz
- Strecke an Zug: Band A: 467,625 MHz .. 467,875 MHz
- Frequenzabstand 12,5 kHz
- Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander
- Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62, 63, 73 und 75 für internationalen Verkehr

#### Empfindlichkeit:

- 1 mV bei > 20 dB Störabstand (mobil)
- 2 mV (stationär)

#### Abstrahlungsleistung:

- 6 W mobil
- 6 W stationär

#### Antennenmerkmale:

- $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
- 4 m über der Schiene (mobil)
- omnidirektional bzw. direktional (stationär)
- in Tunneln Schlitzkabel oder Wendelantennen (stationär)

- Abschlusswiderstand 50 Ohm

#### Polarisation:

- vertikal
- in Tunneln beliebige Polarisation

#### RF-Modulation

- Funkmodem 1 200 bit/s, FM
- Funkmodem (nur Senden) 50 Baud Tonfrequenz, FM
- Sprache in PM

#### Frequenzabweichung:

- 1,75 kHz für FFSK (1 200 Bit/s)
- 0,3 kHz für FSK (50 Baud)
- < 2,3 kHz für Sprache

#### Betriebsarten:

- Modus 1, Halbduplexmodus
- Modus 2, Simplexmodus

#### Fahrzeugseitige Kanalschaltung:

- manuell durch Eingabe der Gruppennummer
- automatisch innerhalb der Gruppe, je nach Empfängerspannung

#### Telegrammstruktur:

- gemäß MPT 1327

#### Telegrammübertragung:

- 1 200 bit/s
- Frequenzmodulation (FSK), „0“ = 1 800 Hz, „1“ = 1 200 Hz

Zuständiger Mitgliedstaat: Portugal.

## **PKP-Funksystem**

### **Beschreibung:**

Funksystem, das auf den für die Interoperabilität in Betracht kommenden Strecken in Polen installiert ist.

Der PKP-Funk im 150-MHz-Band ist ein Analogfunk, der aus streckenseitigen, fahrzeugeitigen und Handgeräten besteht.

Das Funksystem erlaubt eine Simplex-Sprachübertragung und den Einsatz von Betriebssignalen (Tönen) für Einzelrufe. Es eignet sich generell nicht zur Datenübertragung. Das System besitzt eine integrierte FUNKSTOP-Funktion.

### **Hauptmerkmale:**

- Frequenzen
  - Zug an Strecke und Strecke an Zug:  
150 MHz ... 156 MHz
  - Frequenzabstand: 25 kHz (wird künftig auf 12,5 kHz geändert)
- Empfindlichkeit:
  - > 0,8  $\mu$ V bei > 20 dB Störabstand
- Abstrahlungsleistung:
  - 6 W (stationär und mobil)
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (fahrzeugseitig)
  - $\lambda/2$  omnidirektional (streckenseitig)
  - in Tunneln Schlitzkabel (stationär)
  - Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisierung:
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisierung
- Betriebsarten:
  - Simplexmodus

- Kanalschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
- Audiofrequenzbereich:
  - 300 Hz ... 3 000 Hz für Sprache (wird bei Einführung des 12,5-kHz-Frequenzabstands auf unter 2 700 Hz reduziert)
- Betriebstöne für Einzelrufe:
  - Züge (Fahrzeuge), ungerade Zahl:  $f_1 = 1\ 160\ \text{Hz}$
  - Züge (Fahrzeuge), gerade Zahl:  $f_2 = 1\ 400\ \text{Hz}$
  - Stationär (permanente Betriebsposten):  $f_3 = 1\ 670\ \text{Hz}$
- Frequenzabweichung:
  - $< 5\ \text{kHz}$  für Sprache
- Selektiver Gruppenruf:
  - einzelner Betriebston länger als 1 s
- FUNKSTOP-Funktion
  - kann durch Drücken einer einzigen Taste (verplombt) sowohl streckenseitig als auch fahrzeugseitig aktiviert werden,
  - führt zu einer Zwangsbremmung des Fahrzeugs (wenn fahrzeugseitig aktiviert) und sendet eine Dauerfolge von Betriebstönen (3 x 100 ms  $f_1$ ,  $f_2$  und  $f_3$ ), gefolgt von einer 500-ms-Pause,
  - aktiviert eine Zwangsbremmung des Fahrzeugs, wenn die Sequenz ( $f_1$ ,  $f_2$  und  $f_3$ ) zweimal empfangen wird,
  - verwendet ein Ventil in der pneumatischen Bremsanlage, das in einem zweiten Luftkanal installiert ist (der erste Luftkanal ist von SHP AWS und Wachsamkeitskontrolle belegt).
- Das Netz ist mit automatischen Aufzeichnungsposten ausgerüstet.
  - Datenübertragung beschränkt auf die Geräte-Identifikationsnummern.

Zuständiger Mitgliedstaat: Polen.

**VR Zugfunk** – Hierfür ist auch der finnische Ausdruck für Streckenfunk „Linjaradio“ gebräuchlich

**Beschreibung:**

Dieses Strecke-Zug-Funksystem ist ein maßgeschneidertes VHF-Funksystem, das den technischen Richtlinien der Finnischen Eisenbahn entspricht.

Der Streckenfunk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.

Funksysteme, die sich an diesem Mindestumfang orientieren, erlauben eine Duplex-Sprachübertragung (zwischen Strecke und Zug), Halbduplex-Sprachübertragung (zwischen Triebfahrzeugführern) und Rufe vom Triebfahrzeugführer an den Fahrdienstleiter (mit Einzelruftönen).

**Hauptmerkmale:**

- Frequenzen
  - Gruppierung von 3 Kanälen (Nummern 1 - 3)
  - Zug an Strecke:
    - 172,350 MHz ..173,100 MHz
  - Strecke an Zug:
    - 167,700 MHz ..168,500 MHz
  - Frequenzabstand 25 kHz
  - Duplex-Frequenzpaare 4,50 MHz oder 4,65 MHz auseinander
- Empfindlichkeit:
  - > 1 µV bei > 20 dB Störabstand (mobil)
  - > 2 µV (stationär)
- Abstrahlungsleistung:
  - 15 W mobil
  - 10 W stationär
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)
  - 4 m über der Schiene (mobil)

- omnidirektional bzw. direktional (stationär)
- in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)
- Abschlusswiderstand 50 Ohm
- Polarisierung:
  - vertikal
  - in Tunneln beliebige Polarisierung
- Frequenzabweichung:
  - < 1,75 kHz für Betriebsston
  - < 3,0 kHz für Sprache
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus (Triebfahrzeugführer - Fahrdienstleiter)
  - Modus 2, Halbduplexmodus (Triebfahrzeugführer - Triebfahrzeugführer)
- Fahrzeugseitige Kanalumschaltung:
  - manuell durch Eingabe der Kanalnummer
  - automatisch innerhalb der Gruppe, je nach Empfängerspannung
- Betriebstöne:
  - entfällt
- Betriebstöne für Einzelrufe:
  - 2 500 Hz, 2900 Hz

Zuständiger Mitgliedstaat: Finnland.

## **TRS – Funksystem der Tschechischen Eisenbahn**

### **Beschreibung:**

Das Bahnfunksystem TRS dient der betrieblichen Duplex-Kommunikation zwischen dem Triebfahrzeugführer und einem Dispatcher bzw. Fahrdienstleiter über das entlang der Strecke befindliche Ribbon-Netzwerk.

Das TRS-System ermöglicht die Duplex-Kommunikation für Gespräche, Routine-Informationen (Anweisungen, Berichte), allgemeine Rufe und Notrufübermittlung sowie die Halbduplex-Kommunikation zwischen Triebfahrzeugführern durch Rückübertragung in Reichweite der Basisstation, d. h. Gesprächs- und Notrufübertragung. Das Systemkonzept gestattet die Einrichtung des speziellen Geräte-Sets, das im Simplex-Netz auf Frequenzen im 160-MHz-Band zur Simplex-Kommunikation von Triebfahrzeugführern und anderen Teilnehmern auf einem zuvor gewählten Kanal betrieben werden kann.

Einzelrufe mit der sechsstelligen Zugnummer sind in der Richtung Dispatcher (Fahrdienstleiter) - Triebfahrzeugführer zu übermitteln, die Identifikation (über Zugnummer) in Richtung Zug - Dispatcher (Fahrdienstleiter).

Die Übertragung von Routine-Informationen (Anweisungen und Berichte) erfolgt mit Hilfe eines Telegramms. Das System TRS ist in beiden Richtungen mit einer Digitalübertragung in der Codierform Kurztelegramm FFSK 1200 bps ausgestattet. Einer der Befehle ist dem Zugfernstopp zugewiesen, der von einem Dispatcher bzw. Fahrdienstleiter ausgelöst werden kann und zur Zwangsbremmung des Fahrzeugs führt (sofern ein Adapter für ATP Typ LS 90 bzw. eine Wachsamkeitskontrolle an Bord vorhanden ist).

Bezüglich der Steuersignale entspricht das TRS-System in jeder Hinsicht den Anforderungen der verbindlichen Empfehlung UIC 751-3. Somit ist es möglich, zwischen dem TRS und den Systemen anderer Hersteller Gespräche zu führen sowie allgemeine Rufe und Notrufe auszutauschen. Die Kommunikation erfolgt auf vier international koordinierten Frequenzen im 450-MHz-Band Bereich A gemäß UIC.

### **Hauptmerkmale:**

- Frequenzen
  - Betriebsart: Duplex auf Gruppen von vier Frequenzen  
Simplex im Band 457,400 - 458,450 MHz
- Empfindlichkeit:
  - 150 mV
- Abstrahlungsleistung:
  - 6 W
- Betriebsarten:
  - Modus 1, Duplexmodus

- Modus 2, Halbduplexmodus
- Betriebstöne:
  - Kanal frei: 2 280 Hz
  - Empfangsbereit: 1 960 Hz
  - Pilotsignal: 2 800 Hz
  - Warnton: 1 520 Hz

Zuständiger Mitgliedstaat: Tschechische Republik.

## **LDZ-Funksystem**

### **Beschreibung:**

Bei diesem Zugfunksystem handelt es sich um eine analoge Simplex-Sprechkommunikation für den operativen Zugbetrieb. Alle Abschnitte des LDZ-Netzes sind mit diesem System ausgestattet.

Das System ist für die Verwendung von streckenseitigen Ausrüstungen (distributive Funkgeräte (DRS) und bis zu 28 örtliche Funkgeräte (LRS), die über Zweileiter-Kommunikationskanäle miteinander verbunden sind) und mobilen Ausrüstungen (Bordfunkgeräte (BRS) und tragbare Handfunkgeräte (HRS)) konzipiert.

Für die Einzelverbindung von 28 örtlichen Funkgeräten werden sechs Frequenzen im Band 1000 - 1700 Hz verwendet.

### **Hauptmerkmale:**

- Frequenzen
  - Zug an Strecke und Strecke an Zug: 2 130 kHz - Hauptfrequenz  
2 150 kHz - Hilfsfrequenz
- Empfindlichkeit:
  - $\leq 50 \mu\text{kV}$  bei 20 dB Störabstand
- Abstrahlungsleistung:
  - $\leq 12 \text{ W}$  (stationär und mobil)
- Antennenmerkmale:
  - $\lambda/4$  omnidirektional (stationär)
  - $\lambda/12$  omnidirektional (mobil)
  - Abschlusswiderstand 50 bzw. 75 Ohm je nach Funkgeräteart
- Polarisierung:
  - vertikal
- Betriebsarten:
  - Simplexmodus
- Kanalschaltung:
  - manuell durch mechanisches Schalten

- Audiofrequenzbereich:
  - 300 Hz ... 3 000 Hz für Sprache, Einzelrufe, Betriebssignale
- Betriebstöne für Einzelrufe:
  - BRS - LRS             $f_1 = 1\,400\text{ Hz}$
  - BRS – DRS            $f_2 = 700\text{ Hz}$
  - BRS – HRS (Instandhaltung, bewegliche Einheit)       $f_3 = 2\,100\text{ Hz}$
  - BRS – BRS            $f_4 = 1\,000\text{ Hz}$
  - DRS – BRS            $f_4 = 1\,000\text{ Hz}$
  - LRS – BRS            $f_3 = 1\,000\text{ Hz}$
- Übertragungsfrequenzabweichung:
  - $\leq 3\text{ kHz} \geq 1,5\text{ kHz}$  für Einzelrufe
  - $\leq 3\text{ kHz}$  für Sprache
- Das Netz ist mit automatischen Aufzeichnungsposten ausgerüstet.
- LRS-Antennenarten
  - $\Gamma$ -Modus
  - Schrägstrahl
  - induktive Stromversorgung aus offenen Stromversorgungsleitungen (kein Stahldraht)
  - spezielle Behandlung von Hochspannungsversorgungsleitungen (10 kV)
  - spezielle Wellenleiter.

Neben dem Zugfunksystem wird ein bahnhofsinternes Funkkommunikationssystem eingesetzt, das rangier- und wartungstechnische sowie notfallbezogene Sonderkommunikationen umfasst. Dieses System ist zonal aufgebaut und arbeitet in den Bereichen 150 und 450 MHz in Bändern von ca. 5 – 10 MHz.

Zuständiger Mitgliedstaat: Lettland.

## CH – Funksystem der Griechischen Eisenbahn

### Beschreibung:

Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt in Teilen den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984. Dies ist der für den internationalen Eisenbahnverkehr erforderliche Mindestumfang. Es handelt sich um ein Analog-System, das die Halbduplex-Sprachkommunikation unterstützt. Einzelrufe, Betriebssignale (Töne) und Datenübertragung werden nicht eingesetzt.

### Hauptmerkmale:

#### Frequenzen

- Zug an Strecke und Strecke an Zug:  
149,870 – 149,970 MHz und 150,290 – 150,350 MHz  
Frequenzabstand 20 kHz  
Von den zwei oben genannten Bändern werden 10 Kanäle verwendet.

#### Empfindlichkeit:

- $>1 \mu\text{V}$  bei  $> 20 \text{ dB}$  Störabstand (mobil)
- $>2 \mu\text{V}$  (stationär)

#### Abstrahlungsleistung:

- 10 W (mobil)
- 18 W (stationär)

#### Antennenmerkmale:

- $\lambda/4$  (mobil)
- $3\lambda/4$  (stationär)
- omnidirektional
- keine Versorgung in Tunneln
- Abschlusswiderstand 50 Ohm

#### Polarisation:

- vertikal

#### Frequenzabweichung:

- $< 2,3 \text{ kHz}$  (Sprache)

#### Betriebsart:

- Halbduplex

Fahrzeugseitige Kanalschaltung:

- manuell durch Eingabe der Kanalnummer

Zuständiger Mitgliedstaat: Griechenland.

## **UIC Funk Kapitel Bulgarien**

*(nur zur Information)*

### **Beschreibung:**

*Dieses Strecke-Zug-Funksystem folgt den technischen Vorschriften aus UIC 751-3, 3. Ausgabe, 1. Juli 1984. Dies ist der für den internationalen Eisenbahnverkehr erforderliche Mindestumfang.*

*Der UIC-Funk ist ein Analogfunk mit stationären und mobilen (zugseitigen) Geräten.*

*Die diesem Mindestumfang entsprechenden Funksysteme erlauben eine Simplex- und Duplex-Sprachübertragung und die Verwendung von Betriebssignalen (Tönen) sowie Einzelrufe und Datenübertragung.*

### **Hauptmerkmale:**

- *Frequenzen*
  - *Zug an Strecke:*  
*457,450 MHz ..458,450 MHz*
  - *Strecke an Zug:*  
*Band A: 467,400 MHz ..468,450 MHz*
- *Frequenzabstand 25 kHz*
- *Duplex-Frequenzpaare 10 MHz auseinander*
- *Gruppierung von 4 Kanälen, vorzugsweise 62 ... 65 für internationalen Verkehr*
- *Empfindlichkeit:*
  - > 2  $\mu$ V (mobil)*
- *Abstrahlungsleistung:*
  - 6 W mobil*
  - 6 W stationär*
- *Antennenmerkmale:*
  - $\lambda/4$  omnidirektional (mobil)*
  - 4 m über der Schiene (mobil)*
  - omnidirektional bzw. direktional (stationär)*
- *in Tunneln Schlitzkabel oder stark direktionale Antennen (stationär)*
- *Abschlusswiderstand 50 Ohm*

- *Polarisation:*

*vertikal*

*in Tunneln beliebige Polarisation*

- *Betriebsarten:*

*Modus 1, Duplexmodus*

*Modus 2, Halbduplexmodus*

- *Frequenzabweichung:*

*1,75 kHz für Steuersignal*

*1,75 kHz für Sprache*

*3,50 kHz nominal*

- *Fahrzeugseitige Kanalumschaltung:*

*manuell durch Eingabe der Kanalnummer*

*automatisch innerhalb der Gruppe*

- *Betriebssignale:*

*Kanal frei: 2 280 Hz*

*Empfangsbereit: 1 960 Hz*

*Pilotsignal: 2 800 Hz*

*Notsignal: 1 520 Hz*

*Bahnhofshauptsignal: 1 840 Hz*

*Triebfahrzeugsignal: 2 984 Hz*

*Inselsignal: 1 669 Hz*

- *Telegrammstruktur:*

*Tonfrequenzfolge*

*bestehend aus 8 Tonfrequenzen*

*mit folgender Bedeutung:*

– *sechs 100-ms-Elemente für Zugnummer*

– *eine 100-ms-Trennfrequenz*

- *ein 100-ms-Element (Befehl oder Mitteilung von Triebfahrzeug)*
- *und Befehl bzw. Mitteilung unterschiedlicher Länge (400 ms ... 1400 ms) an Triebfahrzeug.*

Zuständiger Mitgliedstaat: Bulgarien.

## **Estländisches Funksystem**

Das estländische Bahnkommunikationsnetz wurde gemäß der vom Verkehrs- und Kommunikationsministerium erlassenen Erklärung Nr. 39 vom 9. Juli 1999 „Technische Vorschriften für den Eisenbahnbetrieb“ ausgerüstet.

Das Zugfunknetz besteht aus zwei Teilsystemen, nämlich dem Funksystem Strecke/Zug und den Funksystemen der Streckenbereiche (Regionen).

Das Funksystem Strecke/Zug gewährleistet die Sprachkommunikation mit allen Zug- und Triebfahrzeugarten auf den Haupt- und Nebenstrecken des Landes.

Die Bereichsfunksysteme gewährleisten die vollständige Funkversorgung innerhalb des Betriebsbereiches der Bahnhöfe für Bahnhofsbetriebspersonal und Triebfahrzeugführer.

Das integrierte Bahnkommunikationsnetz deckt alle Strecken und Bahnhöfe des Landes ab.

Das Hauptsystem der Strecke/Zug-Funkkommunikation arbeitet mit SmarTrunk II, einem dezentralen (auf Abtastbasis) digitalen Bündelfunk-Kommunikationssystem. Dieses modulare System enthält Komponenten wie Dispatcher-Zentrum, örtliche Repeater, Funkterminals für den Bahnhofsbetrieb, mobile Funkgeräte in Zügen sowie Handfunkgeräte.

Hauptmerkmale des Bündelfunksystems:

VHF Frequenzband 146 – 174 MHz

14 Duplex-Kanäle

Halbduplex-Betrieb.

Auf Bahnhöfen werden in der örtlichen Bereichskommunikation Basisfunkgeräte der Reihe Motorola GM350 und GM Pro auf VHF-Simplexkanälen verwendet.

Die zugseitigen Funkgeräte Motorola GM350 und GM160 können mit unterschiedlichen Funk-Infrastrukturen kommunizieren, die auf Hauptstrecken und in Bahnhofsbereichen des Landes installiert sind.

Das für den sicheren und effektiven Bahnbetrieb zuständige Personal benutzt Handfunkgeräte der Reihe Motorola GP und P.

Zur Steuerung des Bahnverkehrs mit Zügen aus den Nachbarstaaten Lettland und Russland betreibt die estländische Eisenbahn parallel zu ihrem Hauptkommunikationsnetz weiterhin spezielle überregionale Zugkommunikationssysteme auf 2 130-kHz- und 2 150-kHz-Simplexkanälen.

Zuständiger Mitgliedstaat: Estland.

## Litauisches Funksystem

### Beschreibung:

Das litauische Zugfunkssystem beruht auf analoger Simplex-Sprachkommunikation und wird für den operativen Zugbetrieb eingesetzt. Das gesamte LG-Netz ist mit diesem System ausgestattet.

Das System ist für die Verwendung von streckenseitigen Ausrüstungen (distributive Funkgeräte (DRS) und bis zu 28 örtliche Funkgeräte (LRS), die über Zweileiter-Kommunikationskanäle miteinander verbunden sind) und mobilen Ausrüstungen (Bordfunkgeräte (BRS)) konzipiert.

Für die Einzelverbindung der örtlichen Funkgeräte werden sechs Frequenzen im Band 1000 - 1700 Hz verwendet.

### Hauptmerkmale:

- Frequenzen  
Zug an Strecke und Strecke an Zug: 2 130 kHz - Hauptfrequenz  
2 150 kHz - Hilfsfrequenz
- Empfindlichkeit:  
 $\leq 50 \mu\text{V}$  bei 20 dB Störabstand
- Abstrahlungsleistung:  
 $\leq 12 \text{ W}$  (stationär und mobil)
- Antennenmerkmale:  
 $\lambda/4$  omnidirektional (stationär)  
 $\lambda/12$  omnidirektional (mobil)
- Abschlusswiderstand 50 bzw. 75 Ohm je nach Funkgeräteart
- Polarisation:  
vertikal
- Betriebsarten:  
Simplexmodus
- Kanalschaltung:  
manuell durch mechanisches Schalten
- Audiofrequenzbereich:

300 Hz ... 3 000 Hz für Sprache, Einzelrufe, Betriebssignale

- Betriebstöne für Einzelrufe:

BRS – LRS  $f_1 = 1\,400\text{ Hz}$

BRS – DRS  $f_2 = 700\text{ Hz}$

BRS – BRS  $f_4 = 1\,000\text{ Hz}$

DRS – BRS  $f_4 = 1\,000\text{ Hz}$

LRS – BRS  $f_3 = 1\,000\text{ Hz}$

- Übertragungsfrequenzabweichung:

$\geq 1,5\text{ kHz} \leq 3\text{ kHz}$  für Einzelrufe

$\leq 3\text{ kHz}$  für Sprache

- Das Netz ist mit automatischen Aufzeichnungsposten ausgerüstet.

- LRS-Antennenarten

$\Gamma$ -Modus

T-Modus

Schrägstrahl

induktive Stromversorgung aus offenen Stromversorgungsleitungen (kein Stahldraht)

spezielle Behandlung von Hochspannungsversorgungsleitungen (10 kV)

spezielle Wellenleiter.

## Rangierfunk-Kommunikationssystem

### Beschreibung:

Für Rangierarbeiten auf den größeren Bahnhöfen wird das analoge Simplex-Funksystem für Sprachübertragung von 150 MHz Stimmtönen verwendet. Funkstationen dieses Systems werden nur in lokalen, nicht miteinander verbundenen Funknetzen verwendet. Das System erlaubt die Funkkommunikation durch offenen Kanal zwischen stationären (Betreiber mit Verkehrsanweisung), mobilen (Rangierloks) und tragbaren (Rangierkolonne) Objekten.

### Hauptmerkmale:

- Frequenzen

150,375 – 155,800 MHz und 150,290 – 150,350 MHz

Frequenzabstand 25 kHz

- Empfindlichkeit:

$> 1 \mu\text{V}$  bei 20 dB Störabstand

- Abstrahlungsleistung:

$\leq 25 \text{ W}$  (stationär)

$\leq 12 \text{ W}$  (mobil)

$\leq 5 \text{ W}$  (tragbar)

- Polarisierung:

vertikal

- Betriebsarten:

Simplexmodus

- Kanalschaltung:

manuell durch mechanisches Schalten

- Übertragungsfrequenzabweichung:

$\leq 3 \text{ kHz}$

Zuständiger Mitgliedstaat: Litauen.

### **Teil 3: Übergangsmatrix zwischen Klasse-A- und Klasse-B-Systemen (Zugsicherung)**

#### **ZWECK DER MATRIX**

Diese MATRIX beschreibt, welche Übergänge für die Interoperabilität im Hochgeschwindigkeits- und im konventionellen transeuropäischen Bahnnetz von Bedeutung sind.

#### **EINLEITUNG**

Die folgende Matrix gibt einen Überblick über die möglichen Übergänge zwischen verschiedenen in diesem Anhang beschriebenen Klasse-B-Systemen sowie zwischen Klasse-A- und Klasse-B-Systemen.

Die Matrix schreibt keine technischen Lösungen für das in diesem Anhang beschriebene ERTMS/ETCS oder die betreffenden STM vor. Die technischen Lösungen sind entweder in den technischen Spezifikationen für das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung (gemäß Kapitel 5 der beiden TSI „ZZS“ für das Hochgeschwindigkeits- und das konventionelle transeuropäische Bahnnetz) oder in den einschlägigen nationalen Unterlagen über Klasse-B-Systeme bzw. STM dokumentiert. Es wird darauf hingewiesen, dass die Matrix keine zusätzlichen technischen Anforderungen für das ERTMS/ETCS oder die STM festlegt. Die Matrix liefert nur Informationen über Übergänge, die im Hochgeschwindigkeits- und im konventionellen Eisenbahnnetz stattfinden könnten.

Die Matrix gibt Hilfestellung bei technischen und wirtschaftlichen Entscheidungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG.

Bei Übergängen zwischen zwei Klasse-B-Systemen ist es im Hinblick auf die Interoperabilität notwendig, dass die für den Übergang gewählte technische Lösung nicht im Widerspruch zur TSI steht und dass sie insbesondere mit der angegebenen Dokumentation über das ERTMS/ETCS im Einklang steht. Wichtig ist, dass die aktuelle Klasse-1-Spezifikation nur STM-Übergänge unterstützt (siehe SRS Abschnitt 5.10, insbesondere 5.10.3.11, und Abschnitt 7.4.2.9). Die betriebliche Regelung von Übergängen zwischen zwei Klasse-B-Systemen ist eine nationale Angelegenheit.

## ÜBERGANGSMATRIX

### Wie ist die Matrix zu lesen?

Die Diagonale der Matrix listet die Klasse-A- und alle Klasse-B-Systeme auf, die für das Hochgeschwindigkeits- und das konventionelle transeuropäische Bahnnetz von Bedeutung sind.

Jedes Feld der Matrix ist ausgefüllt, entweder durch eine Zahl (sie zeigt an, dass ein Übergang zwischen den Systemen in der Spalte/Zeile, deren Schnittpunkt das Feld bildet, zulässig ist) oder grau unterlegt, um anzuzeigen, dass kein Übergang möglich oder vorgesehen ist.

Die Zahl gibt an, welche Länder für die Spezifikation des Übergangs und der zugehörigen Verfahren zuständig sind.

Die Übergänge zwischen Klasse-A- und Klasse-B-Systemen (erste Spalte) sind wie im Dokument SUBSET 035 beschrieben durchzuführen.

Beispiel:

ETCS Level 1-3			
	System A		
	3	System B	
			System C

### Systemübergänge

Wo ein Übergang per ETCS STM durchgeführt wird, sollten die im Dokument SUBSET 035 definierten Ausdrücke verwendet werden.

#### Systemübergänge (Klassen A und B)

Die Matrix identifiziert die erforderlichen betrieblichen Übergänge. Bei einem betrieblichen Übergang wird die Funktion der Zugüberwachung von einem System auf ein anderes übertragen. Bei einem solchen Übergang erlebt der Triebfahrzeugführer einen oder mehrere der folgenden Vorgänge:

- einen Wechsel in der Art der Zugüberwachung
- einen Wechsel in der Art der Interaktion zwischen Triebfahrzeugführer und System.



## **Für den Übergang zuständige Mitgliedstaaten**

- 1 Niederlande, Belgien
- 2 Italien, Frankreich
- 3 Spanien, Portugal
- 4 Niederlande, Deutschland
- 5 Italien, Österreich
- 6 Frankreich, Belgien, Luxemburg, Deutschland
- 7 Italien, Frankreich
- 8 Frankreich, Belgien, Luxemburg
- 9 Frankreich, Deutschland
- 10 Spanien
- 11 Deutschland, Österreich
- 12 Italien
- 13 Italien, Frankreich
- 14 Österreich, Italien
- 15 Frankreich, Italien
- 16 Spanien
- 17 Spanien
- 18 Niederlande, Belgien
- 19 Belgien
- 20 Belgien, Deutschland
- 21 Frankreich, Belgien
- 22 Frankreich
- 23 Frankreich
- 24 Belgien, Frankreich
- 25 Frankreich, Vereinigtes Königreich (Übergang erfolgt am britischen Ende des Kanaltunnels)

- 26 Frankreich
- 27 Frankreich
- 28 Frankreich
- 29 Dänemark, Schweden
- 30 Deutschland, Dänemark
- 31 Österreich, Ungarn
- 32 Österreich, Tschechische Republik, Deutschland, Slowakische Republik
- 33 Ungarn, Slowakische Republik, Tschechische Republik
- 34 Frankreich, Schweiz
- 35 Deutschland, Schweiz
- 36 Frankreich, Schweiz
- 37 Vereinigtes Königreich
- 38 Vereinigtes Königreich (nur für Züge mit  $V_{\max} > 160$  km/h)
- 39 Deutschland, Polen
- 40 Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik
- 41 Republik Irland, Vereinigtes Königreich
- 42 Litauen, Polen (zwischen ALSN und SHP).

#### **Teil 4: Elektromagnetische Eigenschaften in den Mitgliedstaaten verwendeter Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen**

An dieser Stelle sind die elektromagnetischen Eigenschaften, einschließlich der Prüfspezifikation, in den Mitgliedstaaten verwendeter Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen aufgeführt.

– *Offener Punkt*

## **ANHANG C**

### **STRECKENSPEZIFISCHE MERKMALE UND ZUGSPEZIFISCHE MERKMALE, DIE IN DIE REGISTER gemäß Artikel 22 Buchstabe a der Richtlinie 96/48/EG EINZUSTELLEN SIND**

#### **Allgemeine Anforderungen**

Laut Abschnitt 7 sind die in diesem Anhang definierten streckenspezifischen Merkmale in ein Infrastrukturregister aufzunehmen. Dies ist Aufgabe des Infrastrukturbetreibers.

Laut Abschnitt 7 sind die in diesem Anhang definierten zugspezifischen Merkmale in ein Fahrzeugregister aufzunehmen. Dies ist Aufgabe des Zugbetreibers.

Als Vorbedingung für den Betrieb eines Zuges müssen laut Abschnitt 6.2 (Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung) die betreffenden Fahrzeug- und Infrastrukturregister daraufhin geprüft werden, ob sie im Sinne der Interoperabilität miteinander verträglich sind.

Anhang C behandelt die Aspekte der Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung, die weder in Anhang A noch in Anhang B aufgeführt sind, und die zulässigen Wahlmöglichkeiten für die Systeme der Klassen A und B und deren Schnittstellen (Anhang D, Abbildung 1).

Fahrzeugspezifische Bedingungen für den Betrieb von Zugortungsanlagen/Gleisfreimelde-einrichtungen sind in den Registern anzugeben.

#### **Infrastrukturregister**

Die vorliegende TSI erlaubt einige Auswahlmöglichkeiten hinsichtlich Ausrüstung, Funktionen und infrastrukturbezogener Parameter. Wo keine TSI-Anforderungen für die gesamte ZZS-Streckenausrüstung bestehen, sind besondere Zusatzanforderungen möglich, für die der Infrastrukturbetreiber verantwortlich ist und die sich aus bestehenden technischen Systemen und insbesondere aus bestimmten Betriebsvorschriften ableiten.

Solche Anforderungen betreffen beispielsweise

- Optionen im Rahmen der in Anhang A genannten Anforderungen an die technische Kompatibilität
- Optionen im Rahmen der in Anhang B genannten Anforderungen an die technische Kompatibilität
- EMV-Werte (für den Betrieb von Ausrüstungen, die nicht der TSI unterliegen, z. B. Achszählanlagen)
- klimatische und physikalische Bedingungen entlang der Strecke.

Diese Informationen müssen den Eisenbahnverkehrsunternehmen in Form eines streckenspezifischen Handbuchs (Infrastrukturregister), das auch die Besonderheiten anderer TSI enthalten kann (in der TSI ‚Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung‘ beispielsweise werden im Triebfahrzeugführerheft (Rule Book) Systeme aus Anhang B und Störfälle behandelt), zur Verfügung gestellt und von ihnen verwendet werden.

Das Infrastrukturregister kann sich entweder speziell auf eine oder auf mehrere gleichartige Strecken beziehen.

Ziel ist es, die im Infrastruktur- und im Fahrzeugregister genannten Anforderungen und Merkmale mit den TSI in Einklang zu bringen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass sie kein Hindernis für die Interoperabilität darstellen.

### **Fahrzeugregister**

Im Rahmen dieser TSI sind für das Eisenbahnverkehrsunternehmen eine Reihe von Optionen hinsichtlich Ausrüstung, Funktionen und zugspezifischer Parameter vorgesehen. Da die TSI-Anforderungen nicht die gesamte fahrzeugseitige Zugsteuerungs-/Zugsicherungsausrüstung abdecken, benötigt der Infrastrukturbetreiber zusätzliche Informationen über die Verwendung von Klasse-B-Systemen sowie über die Zugeigenschaften, die für streckenseitige Nicht-Klasse-B-Systeme von Bedeutung sind. Solche Informationen betreffen beispielsweise

- Optionen im Rahmen der in Anhang A genannten Anforderungen an die technische Kompatibilität
- Optionen im Rahmen der in Anhang B genannten Anforderungen an die technische Kompatibilität
- EMV-Werte (für den Betrieb von Ausrüstungen, die nicht der TSI unterliegen, auf den betreffenden Strecken)
- geometrische und elektrische Zugparameter wie Länge, maximaler Achsabstand, Länge des Überhangs des ersten und letzten Fahrzeugs, maximaler elektrischer Widerstand zwischen den Rädern einer Achse (im Zusammenhang mit Anhang A Anlage 1 (Für die Kompatibilität mit den Fahrzeugen erforderliche Eigenschaften von Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen) hinsichtlich der Auslegung der Gleisstromkreise)
- Bremsparameter für das Klasse-A-System
- Bremsparameter für Klasse-B-Systeme
- allgemeine Bremsparameter
- Bremsarten
- installierte Wirbelstrombremse
- installierte Magnetschienenbremse
- klimatische und physikalische Betriebsbedingungen des Zuges.

Diese Informationen müssen den Infrastrukturbetreibern zur Verfügung gestellt und von ihnen mit Hilfe eines zugspezifischen Handbuchs (Fahrzeugregister) genutzt werden. Dieses kann neben den Besonderheiten anderer TSI auch die Möglichkeit oder Notwendigkeit zusätzlicher Zugfunktionen enthalten, die von Zugsteuerungs-/Zugsicherungsfunktionen verwaltet werden oder verwaltet werden können, beispielsweise für das Durchfahren neutraler Abschnitte oder das Langsamfahren in besonderen Situationen, je nach Zug- oder Streckeneigenschaften (Tunnel).

Das Fahrzeugregister kann sich entweder speziell auf einen oder auf mehrere gleichartige Züge beziehen.

## Listen spezifischer Merkmale und Anforderungen

Die folgende Liste enthält die auszufüllenden Positionen des Fahrzeug- und des Infrastrukturregisters. Ziel ist es, die spezifischen Merkmale und Anforderungen hinreichend zu beschreiben und die Interoperabilität zu erleichtern. Die Liste enthält ausschließlich technische Aspekte. Die betrieblichen Fragen werden in der TSI ‚Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung‘ behandelt.

Die Anforderungen können durch die Anwendung von Normen erfüllt werden. In diesem Fall ist die betreffende Norm in den Handbüchern zu vermerken.

Andernfalls sind alle besonderen Vorschriften (Messverfahren) in das Fahrzeug- und das Infrastrukturregister einzutragen oder als Anhang beizulegen.

Für Klasse-B-Systeme gelten die Maßnahmen, die von dem in Anhang B genannten zuständigen Mitgliedstaat angewandt werden. Das Infrastrukturregister muss folgende Angaben enthalten:

- zuständiger Mitgliedstaat
- Bezeichnung des Teilsystems gemäß Anhang B
- Version und Datum der Inbetriebnahme
- Langsamfahrstellen und andere Klasse-B-spezifische Bedingungen / Anforderungen / Einschränkungen
- weitere Angaben gemäß nachstehender Liste.

Liste der spezifischen technischen Merkmale und Anforderungen im Zusammenhang mit einer interoperablen Strecke und einem interoperablen Zug

Nr.	Infrastrukturregister	Fahrzeugregister
1	- Infrastrukturbetreiber <sup>1</sup> - Land <sup>1</sup> - Begrenzung des Streckenabschnitts 1 <sup>1</sup> - Begrenzung des Streckenabschnitts 2 <sup>1</sup> Für jedes der verschiedenen Elemente der streckenseitigen ZZS-Ausrüstung (EIRENE- und ETCS/ERTMS-Funktionen sowie Schnittstellen, Zugortungsanlagen/Gleisfreimeldeeinrichtungen, Heißläuferortungsanlagen, EMV), sofern schrittweise installiert:	- Betreiber <sup>1</sup> - nationale Nummer der Triebzugeinheit oder des Fahrzeugs <sup>1</sup> - bei Triebzügen die nationale Nummer jedes Fahrzeugs der Triebzugeinheit <sup>1</sup> Für jedes der verschiedenen Elemente der fahrzeugseitigen ZZS-Ausrüstung (EIRENE- und ETCS/ERTMS-Funktionen sowie Schnittstellen), sofern schrittweise installiert: - EG-Prüfung (ja oder nein) - Datum der Konformitätsbescheinigung der

<sup>1</sup> Nur zur Information. Die Angabe wird in die Einleitung des jeweiligen Registers aufgenommen und wird hier gelöscht, wenn die Register vorliegen.

Nr.	Infrastrukturregister	Fahrzeugregister
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EG-Prüfung (ja oder nein)</li> <li>- Datum der Konformitätsbescheinigung (erste/letzte angeben)</li> <li>- benannte Stelle (erste/letzte)</li> <li>- Datum der EG-Prüferklärung (erste/letzte angeben)</li> <li>- Datum der Inbetriebnahme (erste/letzte angeben)</li> <li>- Bemerkungen (Infrastruktur ohne EG-Prüfung, Sonderfälle, ...)</li> </ul>	<p>fahrzeugseitigen ZSS-Ausrüstung (erste/letzte angeben)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- benannte Stelle (erste/letzte)</li> <li>- Datum der EG-Prüferklärung der fahrzeugseitigen ZSS-Ausrüstung (erste/letzte angeben)</li> <li>- Datum der Inbetriebnahme der fahrzeugseitigen ZSS-Ausrüstung (erste/letzte angeben)</li> <li>- Bemerkungen (Fahrzeuge ohne EG-Prüfung, Sonderfälle, ...)</li> </ul>
2	<p>a) ERTMS/ETCS-Level(s), streckenseitig installierte optionale Funktionen und fahrzeugseitig erforderliche Funktionen, streckenseitig nicht installierte Funktionen (z. B. Rangieren), zu verwendende nationale Werte sowie Versionsnummer mit Datum der Inbetriebnahme</p> <p>b) ERTMS/GSM-R-Funk, optionale Funktionen gemäß FRS und Versionsnummer mit Datum der Inbetriebnahme</p>	<p>a) ERTMS/ETCS-Level, installierte optionale Funktionen und Versionsnummer mit Datum der Inbetriebnahme</p> <p>b) ERTMS/GSM-R-Funk, optionale Funktionen gemäß FRS und Versionsnummer mit Datum der Inbetriebnahme</p>
3	<p>Für ERTMS/ETCS-Level 1 mit Infill-Funktion: Welche technische Umsetzung wird fahrzeugseitig gefordert?</p>	<p>Für ERTMS/ETCS-Level 1 mit Infill-Funktion: Wie erfolgt die technische Umsetzung?</p>

4	<p>Für jedes auf einer interoperablen Strecke installierte</p> <p>a) Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsystem der Klasse B und</p> <p>b) jedes Funksystem der Klasse B</p> <p>ist die Version anzugeben (einschließlich Gültigkeitsdauer und der Angabe, ob mehrere Systeme gleichzeitig aktiv sein müssen) sowie der zuständige Mitgliedstaat.</p>	<p>Für jedes in einem interoperablen Zug installierte</p> <p>a) Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsystem der Klasse B und</p> <p>b) jedes Funksystem der Klasse B</p> <p>ist die Version anzugeben (einschließlich Gültigkeitsdauer und der Angabe, ob mehrere Systeme gleichzeitig aktiv sein müssen) sowie der zuständige Mitgliedstaat.</p>
5	<p>Besondere technische Bedingungen für den Wechsel zwischen verschiedenen Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsystemen der Klasse B</p> <p>Besondere technische Bedingungen für den Wechsel zwischen ERTMS/ETCS und Klasse-B-Systemen</p>	<p>Fahrzeugseitig bestehende Sonderbedingungen für den Wechsel zwischen verschiedenen Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsystemen der Klasse B</p>
6	<p>Besondere technische Bedingungen für den Wechsel zwischen verschiedenen Funksystemen</p>	<p>Fahrzeugseitig bestehende Sonderbedingungen für den Wechsel zwischen verschiedenen Funksystemen</p>
7	<p>Technische Rückfallebenen für</p> <p>a) ERTMS/ETCS</p> <p>b) Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsysteme der Klasse B</p> <p>c) Klasse-B-Funksysteme</p> <p>d) streckenseitige Signalgebung</p>	<p>Verfügbare technische Rückfallebenen für</p> <p>a) ERTMS/ETCS</p> <p>b) Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsysteme der Klasse B</p> <p>c) Klasse-B-Funksysteme</p>
8	<p>Geschwindigkeitsbegrenzungen wegen beschränkter Bremsleistung, z. B. aufgrund verfügbarer Bremswege und von Gefällen,</p> <p>a) für ERTMS/ETCS-Betriebsarten</p> <p>b) für Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsysteme der Klasse B.</p> <p>Zugrelevante nationale technische Vorschriften für den Betrieb von Klasse-B-Systemen (z. B. Bremsanforderungen, Daten gemäß UIC-Merkblatt 512 (8. Ausgabe vom 1.01.1979 und 2 Ergänzungen), ...)</p>	<p>a) Durch zugspezifische Merkmale bedingte und durch die ZZS zu überwachende Geschwindigkeitsbeschränkungen</p> <p>b) Einzugebende Bremseigenschaften für ERTMS/ETCS sowie Zugsicherungs-/Zugsteuerungs- und -warnsysteme der Klasse B</p>
9	<p>Empfindlichkeit der streckenseitigen Zugsteuerungs-/Zugsicherungsanlagen gegenüber elektromagnetischen</p>	<p>Elektromagnetische Abstrahlungen des Zuges mit Blick auf dessen Zulassung nach EMV-Gesichtspunkten; zu spezifizieren,</p>

	<p>Abstrahlungen des Zuges mit Blick auf dessen Zulassung nach EMV-Gesichtspunkten; zu spezifizieren, soweit verfügbar, gemäß Anhang A Ziffer A8 (und anderen noch festzulegenden Normen) zur Erreichung der Ziele in Bezug auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Möglichkeit der Verwendung von Wirbelstrombremsen (Typen). Möglichkeit der Verwendung von Magnetschienenbremsen (Typen).</p>	<p>soweit verfügbar, gemäß Anhang A Ziffer A8 (und anderen noch festzulegenden Normen) zur Erreichung der Ziele in Bezug auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit.          Installierte Wirbelstrombremsen (Typen)          Installierte Magnetschienenbremsen (Typen)</p>
10	<p>Klimatische und physikalische Bedingungen entlang der Strecke. Gemäß Anhang A Ziffer A5.</p>	<p>Klimatische und physikalische Bedingungen, unter denen die Fahrzeugausrüstung betriebsfähig ist. Gemäß Anhang A Ziffer A4.</p>
11	<p>Beschreibung der Anforderungen bezüglich vorhandener technischer Lösungen, für die Ausnahmegenehmigungen gemäß Richtlinie 96/48/EG und 2001/16/EG erteilt wurden.</p>	<p>Beschreibung der Vorschriften bezüglich vorhandener technischer Lösungen, für die Ausnahmegenehmigungen gemäß Richtlinie 96/48/EG und 2001/16/EG erteilt wurden.</p>
12	<p>Heißläuferortung          Für Klasse A: Alarmgrenzwerte</p> <p>Für Klasse-B-Systeme:          Abtastbereich (Heißläuferortungsanlage) in Querrichtung          Abtastbereich (Heißläuferortungsanlage) in Längsrichtung          Alarmarten und Grenzwerte</p>	<p>Heißläuferortung</p> <p>Zulässige Oberflächentemperatur im Klasse-A-Abtastbereich hinsichtlich der spezifizierten Alarmarten.          Abtastbereich (Fahrzeuge) in Querrichtung          Abtastbereich (Fahrzeuge) in Längsrichtung</p>
13	<p>Mindestgleisabschnittslänge          Mindestabstand zwischen Gleisabschnittsende und Grenzzeichen          Mindestdifferenzialabstand der gegenüberliegenden Enden angrenzender Gleisabschnitte          Mindestempfindlichkeit (Nebenschluss) der Gleisstromkreise          Einsatz von Wirbelstrombremsen          Einsatz von Magnetschienenbremsen</p> <p>Abschnitte/Bereiche, in denen unbeschränktes Sanden erlaubt ist</p>	<p>Maximaler Abstand zwischen angrenzenden Radsätzen          Maximaler Abstand zwischen vorderer Fahrzeugbegrenzung und Radsatz          Mindestradsatzabstand          Mindestachsabstand          Mindestradbreite          Mindestradhöhe          Mindestspurkranzbreite          Mindestspurkranzhöhe          Mindestachslast          Radmaterial          Höchstwiderstand zwischen gegenüberliegenden Rädern eines Radsatzes          Mindestfahrzeugimpedanz</p>

		<p>Maximaler Sandausstoß Möglichkeit für den Triebfahrzeugführer, das Sanden zu unterdrücken Einsatz von Wirbelstrombremsen</p> <p>Ausgerüstet mit zwei Paar Schienenschleifkontakten mit einer elektrisch wirksamen Grundlänge von mindestens 16 000 mm.</p>
14	<p>Sonderfälle</p> <p>Beschränkungen für das Verhältnis zwischen Achsabstand und Raddurchmesser (Deutschland).</p> <p>Längsabstand zwischen erster oder letzter Achse und nächstgelegener Fahrzeugbegrenzung nicht größer als 3 500 mm (Polen, Belgien (nur konventionelle Strecken)).</p> <p>Zwischen den ersten fünf Achsen eines Zuges (oder allen Achsen, wenn der Zug weniger als fünf hat) muss der jeweilige Achsabstand mindestens 1 000 mm betragen (Deutschland).</p> <p>Der Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines Fahrzeugs muss mindestens 6 000 mm betragen (Belgien).</p> <p>Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines einzelnen Fahrzeugs oder Triebzuges größer als 15 000 mm (Frankreich, Belgien).</p> <p>Mindestraddurchmesser nicht kleiner als 450 mm (Frankreich).</p> <p>Mindestachslast nicht kleiner als 5 t (Deutschland, Österreich, Schweden, Belgien).</p> <p>Mindestfahrzeugmasse nicht kleiner als 90 t (Belgien).</p> <p>Ist der Abstand zwischen der ersten und letzten Achse eines einzelnen Fahrzeugs oder eines Triebzuges größer oder gleich 16 000 mm, muss die Masse des einzelnen Fahrzeugs oder des Triebzuges größer sein als 90 t. Ist dieser Abstand kleiner als 16 000 mm und größer oder gleich 15 000 mm, muss die Masse weniger als 90 t und mindestens 40 t betragen. In diesem Fall muss das Fahrzeug mit zwei Paar</p>	

<p>Schienenschleifkontakten mit einer elektrisch wirksamen Grundlänge von mindestens 16 000 mm ausgestattet sein (Frankreich, Belgien).</p> <p>Mindestabmessungen metallischer Masse eines Fahrzeugs (Deutschland, Polen).</p> <p>Maximaler Blindwiderstand zwischen den Laufflächen eines Radsatzes (Polen, Frankreich).</p> <p>Zusätzliche Anforderungen hinsichtlich der Nebenschlussparameter eines Fahrzeugs (Niederlande).</p> <p>Erforderliche Impedanz zwischen Stromabnehmer und Rädern mehr als 1,0 Ohm induktiv bei 50 Hz für 3 kVDC (Belgien).</p> <p>Sanden vor der führenden Achse von Triebzügen bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h nicht zulässig (Vereinigtes Königreich).</p> <p>Magnetschienenbremse und Wirbelstrombremse sind beim ersten Drehgestell eines führenden Fahrzeuges nicht zugelassen (Deutschland).</p>	
--	--

## ANHANG D

### Aufbau der Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung

Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung			
TSI für das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung			
Fahrzeugseitige Ausrüstung		Streckenseitige Ausrüstung	
Fahrzeugseitige Ausrüstung (Anhang A)		Streckenseitige Ausrüstung (Anhang A)	
Fahrzeugseitige Ausrüstung (Anhang B)		Streckenseitige Ausrüstung (Anhang B)	
Nationaler Teil der fahrzeugseitigen Ausrüstung	Fahrzeugseitige Ausrüstung (Anhang C)	Streckenseitige Ausrüstung (Anhang C)	Nationaler Teil der streckenseitigen Ausrüstung
Fahrzeugseitig		Streckenseitig	

Abb. 1

## ANHANG E

### Module für Interoperabilitätskomponenten

#### Modul B: Baumusterprüfung

1. Dieses Modul beschreibt den Teil des Verfahrens, bei dem eine benannte Stelle prüft und bestätigt, dass ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster den Vorschriften der einschlägigen TSI entspricht.
2. Der Antrag auf EG-Baumusterprüfung ist vom Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten bei einer benannten Stelle einzureichen.

Dieser Antrag muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers und, wenn der Antrag vom Bevollmächtigten eingereicht wird, auch dessen Namen und Anschrift
- eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3.

Der Antragsteller stellt der benannten Stelle ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster (im Folgenden als „Baumuster“ bezeichnet) zur Verfügung.

Ein Baumuster kann für mehrere Versionen der Interoperabilitätskomponente verwendet werden, sofern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versionen nicht den Bestimmungen der TSI widersprechen.

Die benannte Stelle kann weitere Muster verlangen, wenn sie diese für die Durchführung des Prüfprogramms benötigt.

Wenn das Prüfverfahren keine Baumusterversuche vorschreibt und das Baumuster durch die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3 ausreichend definiert ist, kann die benannte Stelle auf die Bereitstellung von Baumustern verzichten.

3. Anhand der technischen Unterlagen muss geprüft werden können, ob die Interoperabilitätskomponente die Anforderungen der TSI erfüllt. Sie müssen in dem für die Beurteilung erforderlichen Maß Entwurf, Fertigung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente abdecken.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Baumusters
- Entwürfe und Fertigungsangaben, z. B. Zeichnungen und -pläne von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Entwürfe und Fertigungsangaben sowie zur Instandhaltung und zum Betrieb der Interoperabilitätskomponente erforderlich sind

- Bedingungen für die Integration der Interoperabilitätskomponente in ihre Systemumgebung (Unterbaugruppe, Baugruppe, Teilsystem) und die erforderlichen Schnittstellenbedingungen
- Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen usw.)
- die technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen<sup>1</sup> mit einschlägigen Bestimmungen, die ganz oder teilweise angewandt werden
- Beschreibung der zur Erfüllung der TSI gewählten Lösungen, falls die europäischen Spezifikationen nicht vollständig angewandt wurden
- Ergebnisse von Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- Prüfberichte.

#### 4. Die benannte Stelle

##### 4.1. prüft die technischen Unterlagen

4.2. stellt fest, ob das bzw. die für die Prüfungen erforderliche(n) Muster in Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen hergestellt wurde(n), und übernimmt bzw. bewirkt die Durchführung der Baumusterprüfungen nach den Bestimmungen der TSI und/oder den einschlägigen europäischen Spezifikationen

4.3. überprüft - wenn die TSI eine Entwurfsprüfung vorschreibt - die Entwurfsmethoden, -werkzeuge und -ergebnisse daraufhin, ob sie geeignet sind, am Ende des Entwurfsprozesses die an die Interoperabilitätskomponente gestellten Konformitätsanforderungen zu erfüllen

4.4. überprüft - wenn die TSI eine Prüfung des Fertigungsverfahrens vorschreibt - das Fertigungsverfahren zur Herstellung der Interoperabilitätskomponente daraufhin, inwieweit es zur Konformität der Interoperabilitätskomponente beiträgt, und/oder überprüft die vom Hersteller am Ende des Entwurfsprozesses vorgenommenen Änderungen

4.5. stellt fest, welche Elemente nach den einschlägigen Bestimmungen der TSI oder den darin genannten europäischen Spezifikationen entworfen wurden und welche nicht

4.6. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2, 4.3 und 4.4 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die einschlägigen europäischen Spezifikationen eingehalten wurden, sofern sich der Hersteller für die Anwendung dieser Spezifikationen entschieden hat

4.7. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2, 4.3 und 4.4 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die gewählten Lösungen die Anforderungen der TSI erfüllen, sofern die einschlägigen europäischen Spezifikationen nicht angewandt wurden

---

<sup>1</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

- 4.8. vereinbart mit dem Antragsteller den Ort, an dem die Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden sollen.
5. Entspricht das Baumuster den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine EG-Baumusterprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält Namen und Anschrift des Herstellers, Ergebnisse der Prüfung, Bedingungen für ihre Gültigkeit und die für die Identifizierung des zugelassenen Baumusters erforderlichen Angaben.

Die Geltungsdauer beträgt maximal fünf Jahre.

Eine Liste der wichtigen technischen Unterlagen wird der Bescheinigung beigelegt und in einer Kopie von der benannten Stelle aufbewahrt.

Lehnt die benannte Stelle es ab, dem Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten eine EG-Baumusterprüfbescheinigung auszustellen, so gibt sie dafür eine ausführliche Begründung.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

6. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen, über alle Änderungen an dem zugelassenen Produkt, die einer neuen Zulassung bedürfen, soweit diese Änderungen die Konformität mit den TSI-Anforderungen oder den Bedingungen für die Benutzung des Produkts beeinträchtigen können. In diesem Fall führt die benannte Stelle nur die Prüfungen durch, die für die Änderung(en) relevant und notwendig sind. Die zusätzliche Genehmigung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen EG-Baumusterprüfbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen EG-Baumusterprüfbescheinigung unter Einzug der bisherigen Bescheinigung erteilt werden.
7. Wurden keine Änderungen gemäß Punkt 6 vorgenommen, so kann die Gültigkeit einer auslaufenden Bescheinigung um einen weiteren Geltungszeitraum verlängert werden. Eine solche Verlängerung beantragt der Antragsteller durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung, dass keinerlei derartige Änderungen vorgenommen wurden. Die benannte Stelle verlängert daraufhin die Bescheinigung um den in Punkt 5 angegebenen Zeitraum, sofern keine gegenteiligen Informationen vorliegen. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.
8. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Baumusterprüfbescheinigungen und Ergänzungen.
9. Die übrigen benannten Stellen erhalten auf Anfrage Kopien der ausgestellten Baumusterprüfbescheinigungen und/oder ihrer Ergänzungen. Die den Bescheinigungen beigelegten Anlagen (siehe Punkt 5) sind für die übrigen benannten Stellen verfügbar zu halten.
10. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss bei den technischen Unterlagen Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und der Ergänzungen für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren. Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

## Module für Interoperabilitätskomponenten

### Modul D: Qualitätssicherung Produktion

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die Anforderungen der einschlägigen TSI erfüllt.
2. Der Hersteller betreibt ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem, das die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts gemäß Punkt 3 umfasst und gemäß Punkt 4 überwacht wird.
3. Qualitätssicherungssystem
- 3.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Bewertung seines Qualitätssicherungssystems für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten.

Dieser Antrag muss Folgendes enthalten:

- alle zweckdienlichen Angaben über die für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten repräsentative Produktkategorie
  - die das Qualitätssicherungssystem betreffenden Unterlagen
  - die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster und eine Kopie der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul B (Baumusterprüfung) ausgestellt wird
  - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist.
- 3.2. Das Qualitätssicherungssystem muss gewährleisten, dass die betreffenden Interoperabilitätskomponenten dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entsprechen und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllen. Alle vom Hersteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen eine einheitliche Auslegung der Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte sicherstellen.

Insbesondere müssen folgende Punkte angemessen beschrieben werden:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Produktqualität
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- vor, während und nach der Fertigung durchgeführte Untersuchungen, Prüfungen und Tests sowie deren Häufigkeit

- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.
- Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Produktqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems überwacht werden können.

3.3 Die benannte Stelle bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob es die Anforderungen gemäß Punkt 3.2 erfüllt. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion, Produktendkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001 - 2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit muss für die Produktkategorie ausgelegt sein, die für die Interoperabilitätskomponente repräsentativ ist. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Produkttechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Hersteller.

Die Entscheidung wird dem Hersteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

3.4. Der Hersteller verpflichtet sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unterrichtet die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem zugelassen hat, über alle geplanten Aktualisierungen desselben.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 3.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Sie teilt ihre Entscheidung dem Hersteller mit. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

4. Überwachung des Qualitätssicherungssystems unter der Verantwortung der benannten Stelle

4.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Hersteller die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllt.

4.2. Der Hersteller gewährt der benannten Stelle zu Inspektionszwecken Zutritt zu den Fertigungs-, Prüf- und Lagereinrichtungen und stellt ihr alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören insbesondere

- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.

- 4.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Hersteller das Qualitätssicherungssystem aufrechterhält und anwendet, und übergibt ihm einen entsprechenden Prüfbericht.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

- 4.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem Hersteller unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Sie übergibt dem Hersteller einen Bericht über den Besuch und im Falle einer Prüfung einen Prüfbericht.

5. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien von den erteilten Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme.

6. Der Hersteller hält für mindestens zehn Jahre nach Herstellung des letzten Produkts folgende Unterlagen für die nationalen Behörden zur Verfügung:

- die Unterlagen gemäß Punkt 3.1 zweiter Gedankenstrich
- die Aktualisierungen gemäß Punkt 3.4 Absatz 2
- die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß dem jeweils letzten Absatz der Punkte 3.4, 4.3 und 4.4.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus. Die Erklärung muss mindestens die in Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG sowie weitere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde

- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen<sup>1</sup>
- Angaben zum Unterzeichner, der bevollmächtigt ist, Verpflichtungen im Namen des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten einzugehen.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Zulassung des Qualitätssicherungssystems gemäß Punkt 3
- die Baumusterprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen.

8. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

9. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

---

<sup>1</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

## Module für Interoperabilitätskomponenten

### Modul F: Prüfung der Produkte

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, durch das der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter gewährleistet und erklärt, dass die betreffenden Interoperabilitätskomponenten, die den Bestimmungen gemäß Punkt 3 unterliegen, dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entsprechen und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllen.
2. Der Hersteller ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Fertigungsprozess die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponenten mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den einschlägigen Anforderungen der TSI gewährleistet.
3. Die benannte Stelle führt die erforderlichen Untersuchungen und Tests durch, um festzustellen, ob die Interoperabilitätskomponente dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt. Der Hersteller hat die Wahl<sup>1</sup>, entweder jede einzelne Interoperabilitätskomponente gemäß Punkt 4 oder die Interoperabilitätskomponenten nach der statistischen Methode gemäß Punkt 5 untersuchen und prüfen zu lassen.
4. Untersuchung und Prüfung jeder einzelnen Interoperabilitätskomponente
  - 4.1. Jedes Produkt ist individuell zu untersuchen und geeigneten Prüfungen zu unterziehen, um festzustellen, ob das Produkt mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die dafür geltenden Anforderungen der TSI erfüllt. Wenn in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben ist, sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen<sup>2</sup> vorgeschriebenen oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.
  - 4.2. Die benannte Stelle stellt für die zugelassenen Produkte eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus.
  - 4.3. Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätsbescheinigungen der benannten Stelle vorlegen können.
5. Statistische Kontrolle
  - 5.1. Der Hersteller legt seine Interoperabilitätskomponenten in einheitlichen Losen vor und ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Herstellungsprozess die Einheitlichkeit aller produzierten Lose gewährleistet.
  - 5.2. Alle Interoperabilitätskomponenten sind in einheitlichen Losen für die Prüfung bereitzuhalten. Die Probestücke werden einzeln untersucht und dabei entsprechenden Prüfungen unterzogen, um festzustellen, ob das Produkt mit dem in der

---

<sup>1</sup> Die Wahlmöglichkeit des Herstellers kann in bestimmten TSI eingeschränkt werden.

<sup>2</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt, und um zu ermitteln, ob das Los angenommen oder abgelehnt wird. Wenn in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben ist, sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen vorgeschriebenen oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.

5.3. Bei der statistischen Kontrolle müssen geeignete Verfahren (statistische Methode, Probenahmeplan etc.) angewendet werden, die von den zu bewertenden Merkmalen nach Maßgabe der TSI abhängen.

5.4. Wird ein Los akzeptiert, so stellt die benannte Stelle eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus. Alle Interoperabilitätskomponenten aus dem Los mit Ausnahme derjenigen, bei denen keine Übereinstimmung festgestellt wurde, dürfen in Verkehr gebracht werden.

Wird ein Los abgelehnt, so ergreift die benannte Stelle oder die zuständige Behörde geeignete Maßnahmen, um zu verhindern, dass das Los in Verkehr gebracht wird. Bei gehäufter Ablehnung von Losen kann die statistische Kontrolle von der benannten Stelle ausgesetzt werden.

5.5. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätsbescheinigungen der benannten Stelle vorlegen können.

6. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG sowie weitere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Prüfung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer

- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Baumusterprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen
- die Konformitätsbescheinigung gemäß Punkt 4 bzw. 5.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

8. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

## Module für Interoperabilitätskomponenten

### Modul H2: Umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Entwurfsprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem eine benannte Stelle den Entwurf einer Interoperabilitätskomponente prüft und der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt.
2. Der Hersteller betreibt ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem, das den Entwurf, die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts gemäß Punkt 3 umfasst und gemäß Punkt 4 überwacht wird.
3. Qualitätssicherungssystem
- 3.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Bewertung seines Qualitätssicherungssystems für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten.

Dieser Antrag muss Folgendes enthalten:

- alle zweckdienlichen Angaben über die für die betreffende Interoperabilitätskomponente repräsentative Produktkategorie
  - die Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
  - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist.
- 3.2. Das Qualitätssicherungssystem muss die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponente mit den einschlägigen TSI-Anforderungen gewährleisten. Alle vom Hersteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Insbesondere müssen folgende Punkte angemessen beschrieben werden:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf Entwurfs- und Produktqualität
- technische Entwurfsspezifikationen, einschließlich der angewandten europäischen Spezifikationen<sup>1</sup> und, soweit diese nicht vollständig angewandt werden, die Mittel, mit

---

<sup>1</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

denen die Erfüllung der für die Interoperabilitätskomponente geltenden TSI-Anforderungen gewährleistet werden soll

- die Techniken, Prozesse und systematischen Maßnahmen zur Kontrolle und Überprüfung des Entwurfsergebnisses, die beim Entwurf der betreffenden Interoperabilitätskomponenten gemäß der jeweiligen Produktkategorie angewandt werden
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- vor, während und nach der Fertigung durchgeführte Untersuchungen, Prüfungen und Tests sowie deren Häufigkeit
- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.
- Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Entwurfs- und Produktqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems überwacht werden können.

Die Maßnahmen und Verfahren zur Qualitätssicherung müssen insbesondere die Bewertungsphasen abdecken, also die Kontrollen des Entwurfs, des Fertigungsprozesses und der Baumustertests, die in der TSI für die verschiedenen Eigenschaften und Leistungsmerkmale der Interoperabilitätskomponente gefordert werden.

- 3.3. Die benannte Stelle bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob die Anforderungen gemäß Punkt 3.2 erfüllt werden. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für den Entwurf, die Produktion sowie die Endkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001 - 2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit muss für die Produktkategorie ausgelegt sein, die für die Interoperabilitätskomponente repräsentativ ist. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Produkttechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Hersteller.

Die Entscheidung wird dem Hersteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 3.4. Der Hersteller verpflichtet sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unterrichtet die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem zugelassen hat, über alle geplanten Aktualisierungen desselben.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 3.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Sie teilt ihre Entscheidung dem Hersteller mit. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

4. Überwachung des Qualitätssicherungssystems unter der Verantwortung der benannten Stelle
  - 4.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Hersteller die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllt.
  - 4.2. Der Hersteller gewährt der benannten Stelle zu Inspektionszwecken Zutritt zu den Konstruktions-, Fertigungs-, Prüf- und Lagereinrichtungen und stellt ihr alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören insbesondere
    - Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
    - die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Konstruktion vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Ergebnisse von Analysen, Berechnungen, Prüfungen u. a.
    - die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Fertigung vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Inspektions- und Prüfberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter u. a.
  - 4.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Hersteller das Qualitätssicherungssystem aufrechterhält und anwendet, und übergibt ihm einen entsprechenden Prüfbericht. Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt.
  - 4.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem Hersteller unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Sie übergibt dem Hersteller einen Bericht über den Besuch und im Falle einer Prüfung einen Prüfbericht.
5. Der Hersteller hält für mindestens zehn Jahre nach Herstellung des letzten Produkts folgende Unterlagen für die nationalen Behörden zur Verfügung:
  - die Unterlagen gemäß Punkt 3.1 Absatz 2 zweiter Gedankenstrich
  - die Aktualisierungen gemäß Punkt 3.4 Absatz 2
  - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß dem jeweils letzten Absatz der Punkte 3.4, 4.3 und 4.4.
6. Entwurfsprüfung

- 6.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Prüfung des Entwurfs der Interoperabilitätskomponente.
- 6.2. Der Antrag muss den Entwurf, die Herstellung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Er muss Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Baumusters
  - die technischen Spezifikationen, einschließlich europäischer Spezifikationen, unter Angabe relevanter Bestimmungen, welche ganz bzw. teilweise zur Anwendung kamen
  - die erforderlichen Nachweise für ihre Eignung, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden
  - das Prüfprogramm
  - Bedingungen für die Integration der Interoperabilitätskomponente in ihre Systemumgebung (Unterbaugruppe, Baugruppe, Teilsystem) und die erforderlichen Schnittstellenbedingungen
  - Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen usw.)
  - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist.
- 6.3. Der Antragsteller legt die Ergebnisse der Prüfungen<sup>2</sup> vor, gegebenenfalls auch der Baumustertests, die durch sein Labor bzw. in dessen Auftrag durchgeführt wurden.
  - 6.4. Die benannte Stelle muss den Antrag prüfen und die Prüfergebnisse bewerten. Entspricht der Entwurf den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine EG-Entwurfsprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält die Ergebnisse der Prüfung, die Bedingungen für ihre Gültigkeit, die zur Identifizierung des zugelassenen Entwurfs erforderlichen Angaben und gegebenenfalls eine Beschreibung der Funktionsweise des Produkts.  
Die Geltungsdauer beträgt maximal fünf Jahre.
  - 6.5. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, die die EG-Entwurfsprüfbescheinigung ausgestellt hat, über alle an dem zugelassenen Entwurf durchgeführten Änderungen. Änderungen am zugelassenen Entwurf bedürfen einer zusätzlichen Zulassung durch die benannte Stelle, die die EG-Entwurfsprüfbescheinigung ausgestellt hat, soweit diese Änderungen die Konformität mit den TSI-Anforderungen oder den Bedingungen für die Benutzung des Produkts beeinträchtigen können. In diesem Fall führt die benannte Stelle nur die Prüfungen durch, die für die Änderung(en) relevant und notwendig sind. Diese zusätzliche Genehmigung wird als Ergänzung zur ursprünglichen EG-Entwurfsprüfbescheinigung erteilt.

---

<sup>2</sup> Die Prüfergebnisse können mit dem Antrag oder später vorgelegt werden.

- 6.6. Wurden keine Änderungen gemäß Punkt 6.4 vorgenommen, so kann die Gültigkeit einer auslaufenden Bescheinigung um einen weiteren Geltungszeitraum verlängert werden. Eine solche Verlängerung beantragt der Antragsteller durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung, dass keinerlei derartige Änderungen vorgenommen wurden. Die benannte Stelle verlängert daraufhin die Bescheinigung um den in Punkt 6.4 angegebenen Zeitraum, sofern keine gegenteiligen Informationen vorliegen. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.
7. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme und EG-Entwurfsprüfbescheinigungen.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien

- der erteilten Zulassungen für Qualitätssicherungssysteme und weiterer Zulassungen
- der ausgestellten EG-Entwurfsprüfbescheinigungen und ihrer Ergänzungen.

8. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Anhang IV Nummer 3 der Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 96/48/EG bzw. 2001/16/EG sowie weitere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Zulassungs- und Überwachungsberichte für das Qualitätssicherungssystem gemäß den Punkten 3 und 4
- die EG-Entwurfsprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen.

9. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

10. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

## Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

### Modul SB: Baumusterprüfung

1. In diesem Modul ist das Verfahren für die EG-Prüfung beschrieben, nach dem eine benannte Stelle auf Antrag des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten hin prüft, ob ein für die geplante Produktion repräsentativer Typ des Teilsystems Zugsteuerung/Zugsicherung

- mit dieser TSI und anderen relevanten TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen<sup>1</sup> der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind<sup>2</sup>,
- mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmt.

Die in diesem Modul beschriebene Baumusterprüfung kann spezifische Bewertungsphasen beinhalten - Entwurfsprüfung, Baumustertest oder Prüfung des Fertigungsverfahrens, wenn diese in der einschlägigen TSI vorgeschrieben sind.

2. Der Auftraggeber<sup>3</sup> muss bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung (mittels Baumusterprüfung) des Teilsystems stellen.

Dieser Antrag muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3.

3. Der Antragsteller stellt der benannten Stelle ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster (im Folgenden als „Baumuster“ bezeichnet) des Teilsystems<sup>4</sup> zur Verfügung.

Ein Baumuster kann für mehrere Versionen des Teilsystems verwendet werden, sofern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versionen nicht den Bestimmungen der TSI widersprechen.

Die benannte Stelle kann weitere Muster verlangen, wenn sie diese für die Durchführung des Prüfprogramms benötigt.

Wenn spezifische Prüfungen oder Untersuchungsverfahren, die nach Maßgabe der TSI oder der darin genannten europäischen Spezifikation<sup>5</sup> erforderlich sind, dies vorschreiben, so

---

<sup>1</sup> Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

<sup>2</sup> Dieses Modul könnte in Zukunft angewendet werden, wenn die TSI der Richtlinie 96/48/EG über das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem aktualisiert ist.

<sup>3</sup> In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

<sup>4</sup> Im betreffenden Abschnitt der TSI können spezifische Anforderungen hierzu enthalten sein.

<sup>5</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

müssen ein oder mehrere Muster einer Unterbaugruppe oder Baugruppe bzw. ein Muster des vormontierten Teilsystems bereitgestellt werden.

Die technischen Unterlagen und Muster müssen den Entwurf, die Herstellung, den Einbau sowie die Instandhaltung und Funktionsweise des Teilsystems verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Baugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Konstruktions- und Fertigungsangaben sowie für Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems notwendig sind
- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen
- Nachweis der Anwendung der o. a. Spezifikationen, insbesondere in den Fällen, in denen die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Bestimmungen nicht vollständig angewandt wurden
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen für Interoperabilitätskomponenten sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- Konformitätsnachweise zur Belegung der Einhaltung der aus dem Vertrag abgeleiteten Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
- technische Unterlagen bezüglich Herstellung und Montage des Teilsystems
- Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
- Bedingungen für den Gebrauch des Teilsystems (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen, usw.)
- Instandhaltungsbedingungen und technische Unterlagen über die Instandhaltung des Teilsystems
- alle technischen Anforderungen, die bei der Herstellung und Instandhaltung bzw. dem Betrieb des Teilsystems zu berücksichtigen sind
- Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.

- Prüfberichte.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

4. Die benannte Stelle
  - 4.1. prüft die technischen Unterlagen
  - 4.2. prüft, ob das (die) Baumuster des Teilsystems oder der Baugruppen bzw. Unterbaugruppen des Teilsystems in Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen hergestellt wurde(n), und führt die entsprechenden Baumustertests gemäß den Bestimmungen der TSI und der betreffenden europäischen Spezifikationen durch oder lässt sie durchführen. Die Herstellung ist unter Anwendung eines entsprechenden Bewertungsmoduls zu prüfen;
  - 4.3. überprüft, wenn die TSI eine Entwurfsprüfung vorschreibt, die Entwurfsmethoden, -werkzeuge und -ergebnisse daraufhin, ob sie geeignet sind, am Ende des Entwurfsprozesses die an das Teilsystem gestellten Konformitätsanforderungen zu erfüllen
  - 4.4. stellt fest, welche Elemente nach den einschlägigen TSI-Bestimmungen und europäischen Spezifikationen und welche nicht nach diesen Spezifikationen entworfen wurden
  - 4.5. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2 und 4.3 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die einschlägigen europäischen Spezifikationen, sofern sich der Hersteller für deren Anwendung entschieden hat, eingehalten wurden
  - 4.6. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2 und 4.3 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die vom Hersteller gewählten Lösungen, sofern die einschlägigen europäischen Spezifikationen nicht angewandt wurden, die Anforderungen der TSI erfüllen
  - 4.7. vereinbart mit dem Antragsteller den Ort, an dem die Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden sollen.
5. Entspricht das Baumuster den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine Baumusterprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält Namen und Anschrift des Auftraggebers und der/des in den technischen Unterlagen aufgeführten Hersteller(s), Ergebnisse der Prüfung, etwaige Bedingungen für die Gültigkeit der Bescheinigung und die zur Identifizierung des zugelassenen Baumusters erforderlichen Angaben.

Ein Verzeichnis der wichtigen technischen Unterlagen wird der Bescheinigung beigelegt und in einer Kopie von der benannten Stelle aufbewahrt.

Wird dem Auftraggeber eine Baumusterprüfbescheinigung vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

6. Jede benannte Stelle übermittelt den anderen benannten Stellen die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Baumusterprüfbescheinigungen.

7. Die übrigen benannten Stellen erhalten auf Anfrage Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und/oder der Ergänzungen. Die den Bescheinigungen beigefügten Anlagen sind für die übrigen benannten Stellen zur Verfügung zu halten.
8. Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems zusammen mit den technischen Unterlagen Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und ihrer Ergänzungen auf. Sie werden anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.
9. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen, über alle Änderungen, die die Übereinstimmung mit den Anforderungen der TSI oder den vorgeschriebenen Bedingungen für die Benutzung des Teilsystems beeinträchtigen können. Das Teilsystem bedarf in solchen Fällen einer zusätzlichen Zulassung. Diese zusätzliche Zulassung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen Baumusterprüfbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen Bescheinigung nach Einziehung der alten Bescheinigung erteilt werden.

## Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

### Modul SD: Qualitätssicherung Produktion

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, nach welchem eine benannte Stelle auf Ersuchen eines Auftraggebers bzw. seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten überprüft und bescheinigt, dass ein Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung, für das eine benannte Stelle bereits eine Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat,
  - mit dieser TSI und anderen relevanten TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen<sup>1</sup> der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind<sup>2</sup>,
  - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmtund in Betrieb genommen werden kann.
2. Die benannte Stelle führt das Verfahren unter der Voraussetzung durch, dass
  - die vor der Bewertung ausgestellte Baumusterprüfbescheinigung für das in dem Antrag bezeichnete Teilsystem nach wie vor gültig ist,
  - der Auftraggeber<sup>3</sup> und die beteiligten Hauptauftragnehmer die Verpflichtungen gemäß Punkt 3 erfüllen.
  - Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies betrifft
    - das Unternehmen, das für das gesamte Teilsystemprojekt (einschließlich der Integration des Teilsystems) verantwortlich ist
    - andere Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind (z. B. Montage oder Einbau des Teilsystems).
  - Der Begriff bezieht sich nicht auf produzierende Unterauftragnehmer, die Bauteile und Interoperabilitätskomponenten liefern.
3. Für das dem EG-Prüfverfahren zu unterziehende Teilsystem müssen der Auftraggeber oder gegebenenfalls dessen Hauptauftragnehmer ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung gemäß Punkt 5 betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist der Auftraggeber selbst für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems) bzw. direkt an der Produktion (einschließlich Montage und Einbau) beteiligt, so muss er für diese Tätigkeiten ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem betreiben, das der Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

---

<sup>1</sup> Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

<sup>2</sup> Dieses Modul könnte in Zukunft angewendet werden, wenn die TSI der Richtlinie 96/48/EG über das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem aktualisiert ist.

<sup>3</sup> In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

Ist ein Hauptauftragnehmer für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems), so muss er in jedem Fall ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

#### 4. EG-Prüfverfahren

4.1. Der Auftraggeber stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung des Teilsystems (durch das Verfahren „Qualitätssicherung Produktion“), wozu auch die Koordinierung der Überwachung der Qualitätssicherungssysteme gemäß den Punkten 5.3 und 6.5 zählt. Der Auftraggeber muss die beteiligten Hersteller über seine Wahl und die Antragstellung unterrichten.

4.2. Der Antrag muss das Verständnis von Entwurf, Herstellung, Montage, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems ermöglichen und eine Bewertung der Übereinstimmung mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster sowie den Anforderungen der TSI erlauben.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster, einschließlich der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB (Baumusterprüfung) ausgestellt wird

und, wenn nicht in diesen Unterlagen enthalten,

- eine allgemeine Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen
- die erforderlichen Nachweise für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden. Dieser Nachweis schließt die Ergebnisse von Prüfungen ein, die in geeigneten Laboratorien des Herstellers oder in seinem Auftrag durchgeführt wurden;
- das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
- die technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
- Konformitätsnachweise zur Belegung der Einhaltung der aus dem Vertrag abgeleiteten Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen) für die Produktionsphase
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien

- Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
- den Nachweis, dass alle unter Punkt 5.2 genannten Phasen durch Qualitätssicherungssysteme des beteiligten Auftraggebers und/oder der Hauptauftragnehmer erfasst werden, und den Nachweis für die Wirksamkeit dieser Systeme
- Angabe der benannten Stelle, die für die Zulassung und Überwachung dieser Qualitätssicherungssysteme verantwortlich ist.

4.3. Die benannte Stelle prüft den Antrag auf Gültigkeit der Baumusterprüfung und der Baumusterprüfbescheinigung.

Wenn die benannte Stelle entscheidet, dass die Baumusterprüfbescheinigung nicht mehr gültig ist oder nicht den Vorschriften entspricht und somit eine neue Baumusterprüfung erforderlich ist, muss sie ihre Entscheidung begründen.

## 5 Qualitätssicherungssystem

5.1. Der beteiligte Auftraggeber und gegebenenfalls die Hauptauftragnehmer beantragen bei einer benannten Stelle ihrer Wahl die Bewertung ihrer Qualitätssicherungssysteme.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- alle einschlägigen Angaben über das vorgesehene Teilsystem
- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
- die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster und eine Kopie der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB (Baumusterprüfung) ausgestellt wird.

Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind, müssen nur die Informationen für diesen spezifischen Teil vorlegen.

5.2. Bei dem für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer muss das Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass das Teilsystem insgesamt dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den Anforderungen in der TSI entspricht. Bei anderen Hauptauftragnehmern muss deren Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass der von ihnen erbrachte Teil des Teilsystems dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den Anforderungen in der TSI entspricht.

Alle von dem (den) Antragsteller(n) berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Sie müssen insbesondere eine angemessene Beschreibung folgender Punkte bei allen Antragstellern enthalten:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen, die vor, während und nach der Herstellung, Montage und Installation durchgeführt werden (mit Angabe ihrer Häufigkeit)
- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.
- sowie für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Gesamtqualität des Teilsystems, vor allem die Verantwortlichkeit für die Integration des Teilsystems.

Die Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen müssen Folgendes umfassen:

- Bau des Teilsystems, d. h. insbesondere Tiefbauarbeiten, Montage der Komponenten und Abstimmung des gesamten Teilsystems
- Abnahmeprüfung des fertig gestellten Teilsystems
- und, soweit in der TSI angegeben, Validierung unter vollen Betriebsbedingungen.

5.3. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle prüft, ob alle Phasen des Teilsystems gemäß Punkt 5.2 durch Zulassung und Überwachung von Qualitätssystemen der Antragsteller ausreichend und korrekt abgedeckt sind<sup>4</sup>.

Ist für die Übereinstimmung des Teilsystems mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und die Konformität des Teilsystems mit den TSI-Anforderungen mehr als ein Qualitätssicherungssystem relevant, so muss die benannte Stelle insbesondere prüfen,

- ob die Beziehungen und Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen klar dokumentiert sind
- und ob bei den Hauptauftragnehmern die übergeordneten Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind.

5.4. Die benannte Stelle gemäß Punkt 5.1 bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob die unter Punkt 5.2 genannten Anforderungen erfüllt werden. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion, Produktendkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001 - 2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

---

<sup>4</sup> Bei der TSI Fahrzeuge kann die benannte Stelle an der abschließenden Betriebsprüfung von Lokomotiven oder Triebzügen zu den Bedingungen teilnehmen, die in den betreffenden Abschnitten der TSI angegeben sind.

Betreibt der Antragsteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit erfolgt speziell für das betreffende Teilsystem, wobei der besondere Beitrag des Antragstellers zum Teilsystem berücksichtigt wird. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Teilsystemtechnologie verfügen.

Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Antragsteller.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 5.5. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer verpflichten sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Sie unterrichten die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem genehmigte, über signifikante Änderungen, die die Konformität des Teilsystems mit den TSI-Anforderungen beeinträchtigen.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 5.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

6. Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme unter der Verantwortung der benannten Stelle
- 6.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllen.
- 6.2. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer müssen der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 alle zweckdienlichen Unterlagen, insbesondere die Konstruktionszeichnungen und die technischen Unterlagen zum Teilsystem (bzw. für den jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt), aushändigen oder aushändigen lassen. Hierzu gehören insbesondere
- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem, insbesondere ein Verzeichnis der Maßnahmen, die sicherstellen, dass
    - für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer die Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind
    - die Qualitätssicherungssysteme der einzelnen Antragsteller korrekt geführt werden, um die Integration auf Teilsystemebene zu erzielen;
  - die im fertigungsspezifischen Teil des Qualitätssicherungssystems (einschließlich Montage und Einbau) vorgesehenen Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte und Prüfdaten, Kalibrierdaten, Berichte zur Qualifikation des betreffenden Personals usw.
- 6.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer das Qualitätssicherungssystem anwenden und aufrechterhalten, und übergibt einen Auditbericht. Betreiben diese ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.
- Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt. Mindestens ein Audit muss in dem Zeitraum stattfinden, in dem die einschlägigen Aktivitäten (Herstellung, Montage oder Installation) für das Teilsystem, das dem EG-Prüfverfahren gemäß Punkt 8 unterzogen wird, ausgeführt werden.
- 6.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem bzw. den Antragsteller(n) an den betreffenden Standorten unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie vollständige oder partielle Audits vornehmen und erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Die benannte Stelle stellt dem bzw. den Antragsteller(n) einen entsprechenden Inspektions- sowie gegebenenfalls einen Audit- und/oder Prüfbericht zur Verfügung.
- 6.5. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle, die für die Durchführung der EG-Prüfung verantwortlich ist, muss, sofern sie nicht alle der betroffenen Qualitätssicherungssysteme

selbst überwacht, die Überwachungsmaßnahmen anderer hierfür zuständiger benannter Stellen koordinieren, um

- zu gewährleisten, dass die Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen zur Integration des Teilsystems einwandfrei koordiniert wurden
- in Verbindung mit dem Auftraggeber die für die Bewertung erforderlichen Elemente zu sammeln, um die Kohärenz und die Überwachung der Qualitätssicherungssysteme insgesamt zu gewährleisten.

Bei dieser Koordination ist die benannte Stelle berechtigt,

- alle von den anderen benannten Stellen ausgestellten Unterlagen (Zulassung und Überwachung) anzufordern
- den regelmäßigen Audits gemäß Punkt 6.3 beizuwohnen
- weitere Audits gemäß Punkt 6.4 unter ihrer eigenen Leitung und in Zusammenarbeit mit den anderen benannten Stellen durchzuführen.

7. Der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 ist zu Inspektions-, Audit- und Überwachungszwecken ständig Zutritt zu den Baustellen, Werkstätten, Montage- und Installationswerken, Lagerplätzen und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten, zu den Versuchsanlagen sowie generell zu allen Orten zu gewähren, deren Überprüfung sie im Rahmen ihres Auftrags für notwendig erachtet und die im jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt eine Rolle spielen.
8. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer halten zehn Jahre lang nach Herstellung des letzten Teilsystems folgende Unterlagen für die einzelstaatlichen Behörden zur Verfügung:
  - die Unterlagen gemäß Punkt 5.1 Unterabsatz 2 zweiter Gedankenstrich
  - die Aktualisierungen gemäß Punkt 5.5 Unterabsatz 2
  - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß den Punkten 5.4, 5.5 und 6.4.
9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle aufgrund der Baumusterprüfung sowie der Zulassung und Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme die Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.

Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.

10. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen

Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie genannten Angaben enthalten, insbesondere:

- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
  - eine Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
  - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
  - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
  - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
  - die Baumusterprüfbescheinigung für das Teilsystem und die dazugehörigen technischen Unterlagen gemäß Modul SB (Baumusterprüfung)
  - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung sich aus dem Vertrag ergebender Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
  - Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Durchführung der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Ferner sollten der Bescheinigung die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte gemäß den Punkten 6.3 und 6.4 beigelegt werden, insbesondere
  - das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen.
11. Die benannten Stellen übermitteln einander die einschlägigen Informationen über erteilte, eingezogene oder vorenthaltene Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme. Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien von den erteilten Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme.
12. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen. Der in der Gemeinschaft ansässige Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

## Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

### Modul SF: Prüfung der Produkte

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, nach welchem eine benannte Stelle auf Ersuchen eines Auftraggebers bzw. seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten überprüft und bescheinigt, dass ein Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung, für das eine benannte Stelle eine Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat,
  - mit dieser TSI und anderen relevanten TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen<sup>1</sup> der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind<sup>2</sup>,
  - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmtund in Betrieb genommen werden kann.
2. Der Auftraggeber<sup>3</sup> muss bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung (mittels Produktprüfung) des Teilsystems stellen.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

  - Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines Bevollmächtigten
  - die technischen Unterlagen.
3. In diesem Teil des Verfahrens prüft und bescheinigt der Auftraggeber, dass das betreffende Teilsystem mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die entsprechenden Anforderungen in der TSI erfüllt.

Die benannte Stelle führt das Verfahren durch, wenn die vor der Bewertung ausgestellte Baumusterprüfbescheinigung für das in dem Antrag bezeichnete Teilsystem weiterhin gültig ist.
4. Der Auftraggeber ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Fertigungsprozess (einschließlich Montage und Einbau der Interoperabilitätskomponenten durch beteiligte Hauptauftragnehmer<sup>4</sup>) die Konformität des Teilsystems mit dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und mit den entsprechenden TSI-Anforderungen sicherstellt.
5. Der Antrag muss das Verständnis von Entwurf, Herstellung, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems ermöglichen und eine Bewertung der Übereinstimmung mit dem in

---

<sup>1</sup> Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

<sup>2</sup> Dieses Modul könnte in Zukunft angewendet werden, wenn die TSI der Richtlinie 96/48/EG über das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem aktualisiert ist.

<sup>3</sup> In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

<sup>4</sup> Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies kann eine Firma sein, die die Gesamtverantwortung für das ganze Teilsystemprojekt trägt, oder andere Firmen, die nur partiell an dem Teilsystemprojekt beteiligt sind (und z. B. die Montage oder den Einbau des Teilsystems übernehmen).

der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster sowie den Anforderungen der TSI erlauben.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster, einschließlich der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB (Baumusterprüfung) ausgestellt wird

und, wenn nicht in diesen Unterlagen enthalten,

- eine allgemeine Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Baugruppen, Schaltkreisen usw.
- die technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen
- die erforderlichen Nachweise für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden
- Konformitätsnachweise zur Belegung der Einhaltung der aus dem Vertrag abgeleiteten Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen) für die Produktionsphase
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- ein Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

6. Die benannte Stelle prüft den Antrag zunächst auf Gültigkeit der Baumusterprüfung und der Baumusterprüfbescheinigung.

Wenn die benannte Stelle entscheidet, dass die Baumusterprüfbescheinigung nicht mehr gültig ist oder nicht den Vorschriften entspricht und somit eine neue Baumusterprüfung erforderlich ist, muss sie ihre Entscheidung begründen.

Die benannte Stelle führt die erforderlichen Untersuchungen und Tests durch, um festzustellen, ob das Teilsystem dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen

Baumuster entspricht und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt. Die benannte Stelle untersucht und erprobt jedes serienmäßig hergestellte Teilsystem gemäß Kapitel 4.

7. Untersuchung und Erprobung jedes Teilsystems (als Serienprodukt)
  - 7.1. Die benannte Stelle führt die Tests, Untersuchungen und Prüfungen durch, um die Konformität der Teilsysteme als Serienprodukte nach Maßgabe der TSI zu gewährleisten. Die Untersuchungen, Tests und Kontrollen müssen sich auf die in der TSI vorgesehenen Phasen erstrecken.
  - 7.2. Jedes Teilsystem ist (als Serienprodukt) einzeln zu untersuchen und Prüfungen zu unterziehen<sup>5</sup>, um festzustellen, ob es mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die entsprechenden Anforderungen der TSI erfüllt. Wenn in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben ist, sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen vorgeschriebenen oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.
8. Die benannte Stelle vereinbart mit dem Auftraggeber (und den Hauptauftragnehmern) die Orte, an denen die Untersuchungen durchgeführt werden sollen und an denen die Abnahmeprüfung des Teilsystems und, sofern in der TSI vorgeschrieben, die Erprobung oder Validierung unter vollen Betriebsbedingungen durch den Auftraggeber unter direkter Überwachung und Anwesenheit der benannten Stelle erfolgen sollen.

Der benannten Stelle ist zu Prüf- und Kontrollzwecken ständig Zutritt zu den Werkstätten, Montage- und Installationswerken und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten und den Versuchsanlagen zu gewähren, um ihr die Ausführung ihres Auftrags gemäß den TSI-Bestimmungen zu ermöglichen.

9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle die beantragte Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.

Die benannte Stelle stützt ihre Tätigkeiten auf die Baumusterprüfung sowie auf die Kontrollen, Prüfungen und Tests, die gemäß Punkt 7 sowie den Anforderungen in der TSI und/oder den betreffenden europäischen Spezifikationen an allen Serienprodukten durchgeführt werden.

Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.

10. Die benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinien genannten Angaben enthalten, insbesondere:
  - alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems

---

<sup>5</sup> Für die TSI Fahrzeuge nimmt die benannte Stelle an der abschließenden Betriebsprüfung von Lokomotiven oder Triebzügen teil. Ein entsprechender Hinweis erfolgt in dem betreffenden Kapitel der TSI.

- das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
  - die Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
  - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
  - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
  - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
  - die Baumusterprüfbescheinigung für das Teilsystem und die dazugehörigen technischen Unterlagen gemäß Modul SB (Baumusterprüfung)
  - Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Durchführung der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Ferner sollten der Bescheinigung die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte, sofern sie relevant sind, beigelegt werden.
11. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen.

Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

## Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

### Modul SH2: Umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Entwurfsprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, bei dem eine benannte Stelle auf Verlangen eines Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten prüft und bestätigt, dass das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung
  - mit dieser TSI und anderen relevanten TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen<sup>29</sup> der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind<sup>30</sup>,
  - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmtund in Betrieb genommen werden kann.

2. Die benannte Stelle führt das Verfahren, einschließlich Entwurfsprüfung des Teilsystems, unter der Bedingung durch, dass der Auftraggeber<sup>31</sup> und die beteiligten Hauptauftragnehmer die Verpflichtungen gemäß Punkt 3 erfüllen.

Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies betrifft

- das für das gesamte Teilsystemprojekt (einschließlich der Integration des Teilsystems) verantwortliche Unternehmen
- andere Unternehmen, die nur partiell an dem Teilsystemprojekt beteiligt sind (z. B. Entwurf, Montage oder Einbau des Teilsystems).

Der Begriff bezieht sich nicht auf produzierende Unterauftragnehmer, die Bauteile und Interoperabilitätskomponenten liefern.

3. Für das dem EG-Prüfverfahren zu unterziehende Teilsystem müssen der Auftraggeber oder gegebenenfalls dessen Hauptauftragnehmer ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Entwurf, Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung gemäß Punkt 5 betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt. Ist ein Hauptauftragnehmer für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems), so muss er in jedem Fall ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Entwurf, Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist der Auftraggeber selbst für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems) bzw. direkt am Entwurf und/oder

---

<sup>29</sup> Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

<sup>30</sup> Dieses Modul könnte in Zukunft angewendet werden, wenn die TSI der Richtlinie 96/48/EG über das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem aktualisiert ist.

<sup>31</sup> In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

an der Produktion (einschließlich Montage und Einbau) beteiligt, so muss er für diese Tätigkeiten ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem betreiben, das der Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Antragsteller, die nur an der Montage und am Einbau beteiligt sind, müssen nur ein Qualitätssicherungssystem für Herstellung sowie Endabnahme und Prüfung des Produkts unterhalten.

#### 4. EG-Prüfverfahren

4.1. Der Auftraggeber stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung des Teilsystems (durch das Verfahren „umfassendes Qualitätssicherungssystem mit Planungs- und Entwurfsprüfung“), wozu auch die Koordinierung der Überwachung der Qualitätssicherungssysteme gemäß den Punkten 5.4 und 6.6 zählt. Der Auftraggeber muss die beteiligten Hersteller über seine Wahl und die Antragstellung unterrichten.

4.2. Der Antrag muss Entwurf, Herstellung, Montage, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen mit
  - einer allgemeinen Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
  - den angewandten technischen Entwurfsspezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen
  - den erforderlichen Nachweisen für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden
  - dem Prüfprogramm
  - dem Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
  - den technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
  - einer Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten

- Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- Konformitätsnachweisen zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
- einem Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
- den Bedingungen für den Gebrauch des Teilsystems (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen, usw.)
- den Instandhaltungsbedingungen und technischen Unterlagen über die Instandhaltung des Teilsystems
- allen technischen Anforderungen, die bei der Herstellung und Instandhaltung bzw. dem Betrieb des Teilsystems zu berücksichtigen sind
- einer Erklärung, wie die unter Punkt 5.2 genannten Phasen durch Qualitätssicherungssysteme der Hauptauftragnehmer und/oder gegebenenfalls des Auftraggebers erfasst werden, und dem Nachweis für die Wirksamkeit dieser Systeme
- Angabe der für die Zulassung und Überwachung dieser Qualitätssicherungssysteme verantwortlichen benannten Stelle(n).

4.3 Der Auftraggeber legt die Ergebnisse der Untersuchungen, Prüfungen und Tests<sup>32</sup> vor, gegebenenfalls auch der Baumustertests, die durch sein Labor bzw. in dessen Auftrag durchgeführt wurden.

4.4 Die benannte Stelle muss den Antrag auf Entwurfsprüfung prüfen und die Prüfergebnisse bewerten. Entspricht der Entwurf den Bestimmungen der Richtlinie und der betreffenden TSI, so händigt die benannte Stelle dem Antragsteller einen Entwurfsprüfbericht aus. Der Bericht enthält die Ergebnisse der Entwurfsprüfung, Bedingungen für ihre Gültigkeit, die zur Identifizierung des geprüften Entwurfs erforderlichen Angaben und gegebenenfalls eine Beschreibung der Funktionsweise des Teilsystems.

Wird dem Auftraggeber ein Entwurfsprüfbericht vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

---

<sup>32</sup> Die Prüfergebnisse können mit dem Antrag oder später vorgelegt werden.

## 5. Qualitätssicherungssystem

- 5.1. Der beteiligte Auftraggeber und gegebenenfalls die Hauptauftragnehmer beantragen bei einer benannten Stelle ihrer Wahl die Bewertung ihrer Qualitätssicherungssysteme.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- alle einschlägigen Angaben über das vorgesehene Teilsystem
- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem

Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind, müssen nur die Informationen für diesen spezifischen Teil vorlegen.

- 5.2. Bei dem für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer muss das Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass das Teilsystem insgesamt den Anforderungen in der TSI entspricht.

Das Qualitätssicherungssystem anderer Hauptauftragnehmer muss gewährleisten, dass der von ihnen erbrachte Beitrag zu dem Teilsystem die Anforderungen der TSI erfüllt.

Alle vom Antragsteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Insbesondere sind die nachstehenden Punkte angemessen zu beschreiben.

- Alle Antragsteller:
  - Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
  - angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
  - Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen, die vor, während und nach dem Entwurf, der Herstellung, Montage und Installation durchgeführt werden (mit Angabe ihrer Häufigkeit)
  - Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.
- Hauptauftragnehmer, sofern relevant für ihren Beitrag zum Entwurf des Teilsystems:

- technische Entwurfsspezifikationen, einschließlich der angewandten europäischen Spezifikationen<sup>33</sup> und, soweit diese nicht vollständig angewandt werden, die Mittel, mit denen die Erfüllung der für das Teilsystem geltenden TSI-Anforderungen gewährleistet werden soll
  - beim Entwurf des Teilsystems angewandte Techniken, Prozesse und systematische Maßnahmen zur Überprüfung der Entwurfsergebnisse
  - Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Entwurfs- und Teilsystemqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems in allen Phasen, einschließlich der Fertigung, überwacht werden können;
- sowie für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Gesamtqualität des Teilsystems, vor allem die Verantwortlichkeit für die Integration des Teilsystems.

Die Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen müssen Folgendes umfassen:

- Gesamtkonzeption
- Bau des Teilsystems, d. h. insbesondere Tiefbauarbeiten, Montage der Komponenten und Abstimmung des gesamten Teilsystems
- Abnahmeprüfung des fertig gestellten Teilsystems
- und, soweit in der TSI angegeben, Validierung unter vollen Betriebsbedingungen.

5.3. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle prüft, ob alle Phasen des Teilsystems gemäß Punkt 5.2 durch Zulassung und Überwachung von Qualitätssystemen der Antragsteller ausreichend und korrekt abgedeckt sind<sup>34</sup>.

Beruhet die Konformität des Teilsystems mit den Anforderungen der TSI auf mehreren Qualitätssicherungssystemen, so prüft die benannte Stelle insbesondere,

- ob die Beziehungen und Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen klar dokumentiert sind

---

<sup>33</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG sowie in den Leitlinien zur Anwendung der TSI ‚Hochgeschwindigkeit‘ definiert.

<sup>34</sup> Bei der TSI Fahrzeuge kann die benannte Stelle an der abschließenden Betriebsprüfung von Lokomotiven oder Triebzügen zu den Bedingungen teilnehmen, die in den betreffenden Abschnitten der TSI angegeben sind.

und ob beim Hauptauftragnehmer die übergeordneten Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind.

- 5.4. Die benannte Stelle gemäß Punkt 5.1 bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob die unter Punkt 5.2 genannten Anforderungen erfüllt werden. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für den Entwurf, die Produktion sowie die Endkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß der harmonisierten Norm EN/ISO 9001 - 2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Antragsteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit erfolgt speziell für das betreffende Teilsystem, wobei der besondere Beitrag des Antragstellers zum Teilsystem berücksichtigt wird. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Teilsystemtechnologie verfügen.

Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Antragsteller.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 5.5. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer verpflichten sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Sie unterrichten die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem genehmigte, über signifikante Änderungen, die die Konformität des Teilsystems mit den Anforderungen beeinträchtigen.

Die benannte Stelle prüft etwaige Änderungsvorschläge und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 5.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

6. Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme unter der Verantwortung der benannten Stelle
- 6.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllen.
- 6.2. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer müssen der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 alle zweckdienlichen Unterlagen, vor allem Konstruktionszeichnungen und technische Unterlagen zum Teilsystem (bzw. für den

jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt), aushändigen oder aushändigen lassen. Hierzu gehören insbesondere

- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem, insbesondere ein Verzeichnis der Maßnahmen, die sicherstellen, dass
  - für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer die Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind
  - die Qualitätssicherungssysteme der einzelnen Antragsteller korrekt geführt werden, um die Integration auf Teilsystemebene zu erzielen;
- die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Konstruktion vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Ergebnisse von Analysen, Berechnungen, Prüfungen u. a.
- die im fertigungsspezifischen Teil des Qualitätssicherungssystems (einschließlich Montage, Einbau und Integration) vorgesehenen Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte und Prüfdaten, Kalibrierdaten, Berichte zur Qualifikation des betreffenden Personals usw.

6.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer das Qualitätssicherungssystem anwenden und aufrechterhalten, und übergibt einen Auditbericht. Betreiben diese ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt. Mindestens ein Audit muss in dem Zeitraum stattfinden, in dem die einschlägigen Aktivitäten (Entwurf, Herstellung, Montage oder Installation) für das Teilsystem, das dem EG-Prüfverfahren gemäß Punkt 7 unterzogen wird, ausgeführt werden.

6.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem bzw. den Antragsteller(n) an den betreffenden Standorten unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie vollständige oder partielle Audits vornehmen und erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Die benannte Stelle stellt dem bzw. den Antragsteller(n) einen entsprechenden Inspektions- sowie gegebenenfalls einen Audit- und/oder Prüfbericht zur Verfügung.

6.5. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle, die für die Durchführung der EG-Prüfung verantwortlich ist, muss, sofern sie nicht alle der betroffenen Qualitätssicherungssysteme gemäß Punkt 5 selbst überwacht, die Überwachungsmaßnahmen anderer hierfür zuständiger benannter Stellen koordinieren, um

- zu gewährleisten, dass die Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen zur Integration des Teilsystems einwandfrei koordiniert wurden
- in Verbindung mit dem Auftraggeber die für die Bewertung erforderlichen Elemente zu sammeln, um die Kohärenz und die Überwachung der Qualitätssicherungssysteme insgesamt zu gewährleisten.

Bei dieser Koordination ist die benannte Stelle berechtigt,

- alle von den anderen benannten Stellen ausgestellten Unterlagen (Zulassung und Überwachung) anzufordern
  - den regelmäßigen Audits gemäß Punkt 5.4 beizuwohnen
  - weitere Audits gemäß Punkt 5.5 unter ihrer eigenen Leitung und in Zusammenarbeit mit den anderen benannten Stellen durchzuführen.
7. Der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 ist zu Inspektions-, Audit- und Überwachungszwecken ständig Zutritt zu den Konstruktionsbüros, Baustellen, Werkstätten, Montage- und Installationswerken, Lagerplätzen und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten oder Versuchsanlagen sowie generell zu allen Orten zu gewähren, deren Überprüfung sie im Rahmen ihres Auftrags für notwendig erachtet und die im jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt eine Rolle spielen.
8. Der beteiligte Auftraggeber und die Hauptauftragnehmer halten zehn Jahre lang nach Herstellung des letzten Teilsystems folgende Unterlagen für die einzelstaatlichen Behörden zur Verfügung:
- die Unterlagen gemäß Punkt 5.1 Unterabsatz 2 zweiter Gedankenstrich
  - die Aktualisierungen gemäß Punkt 5.5 Unterabsatz 2
  - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß den Punkten 5.4, 5.5 und 6.4.
9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle aufgrund der Entwurfsprüfung sowie der Zulassung und Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme die Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.
- Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.
10. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie genannten Angaben enthalten, insbesondere:

- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
  - die Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
  - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
  - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
  - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
  - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
  - Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Durchführung der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Sofern sie relevant sind, sollten der Bescheinigung außerdem die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte gemäß den Punkten 6.4 und 6.5 beigelegt werden;
  - das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen.
11. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme und EG-Entwurfsprüfberichte.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien

- der erteilten Zulassungen für Qualitätssicherungssysteme und weiterer Zulassungen
  - der ausgestellten EG-Entwurfsprüfberichte und ihrer Ergänzungen.
12. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen.

Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

## Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

### Modul SG: Einzelprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, bei dem eine benannte Stelle auf Verlangen eines Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten prüft und bestätigt, dass das Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung
  - mit dieser TSI und anderen relevanten TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen<sup>35</sup> der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind<sup>36</sup>,
  - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmtund in Betrieb genommen werden kann.
2. Der Auftraggeber<sup>37</sup> muss bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung (mittels Einzelprüfung) des Teilsystems stellen. Der Antrag muss Folgendes enthalten:
  - Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
  - die technischen Unterlagen.
3. Die technischen Unterlagen müssen Entwurf, Herstellung, Installation und Funktionsweise des Teilsystems verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI erlauben.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Baugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Konstruktions- und Fertigungsangaben sowie für den Betrieb des Teilsystems notwendig sind

---

<sup>35</sup> Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

<sup>36</sup> Dieses Modul könnte in Zukunft angewendet werden, wenn die TSI der Richtlinie 96/48/EG über das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem aktualisiert ist.

<sup>37</sup> In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen<sup>38</sup>
- Nachweis der Anwendung der o. a. Spezifikationen, insbesondere in den Fällen, in denen die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Bestimmungen nicht vollständig angewandt wurden
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
- technische Unterlagen bezüglich Herstellung und Montage des Teilsystems
- ein Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
- Bedingungen für den Gebrauch des Teilsystems (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen, usw.)
- Instandhaltungsbedingungen und technische Unterlagen über die Instandhaltung des Teilsystems
- alle technischen Anforderungen, die bei der Herstellung und Instandhaltung bzw. dem Betrieb des Teilsystems zu berücksichtigen sind
- Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- sonstige technische Nachweise, die belegen, dass vorangegangene Prüfungen und Tests von unabhängigen und fachkundigen Stellen unter vergleichbaren Bedingungen erfolgreich durchgeführt wurden.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

4. Die benannte Stelle prüft den Antrag und die technischen Unterlagen und stellt fest, welche Elemente nach den einschlägigen TSI-Bestimmungen und europäischen Spezifikationen und welche nicht nach diesen Spezifikationen entworfen wurden.

Die benannte Stelle untersucht das Teilsystem und führt die erforderlichen Prüfungen durch (oder beteiligt sich daran), um festzustellen, ob die einschlägigen europäischen Spezifikationen eingehalten wurden, sofern sich der Hersteller für die Anwendung dieser Spezifikationen entschieden hat, oder, wenn diese Spezifikationen nicht angewendet wurden, ob die gewählten Lösungen die Anforderungen in der TSI erfüllen.

---

<sup>38</sup> Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG sowie in den Leitlinien zur Anwendung der TSI ‚Hochgeschwindigkeit‘ definiert.

Die Untersuchungen, Tests und Kontrollen müssen sich auf die folgenden in der TSI vorgesehenen Phasen erstrecken:

- Gesamtkonzeption
- Bau des Teilsystems, insbesondere - soweit zutreffend - Tiefbauarbeiten, Montage der Komponenten und Abstimmung des gesamten Teilsystems
- Abnahmeprüfung des fertig gestellten Teilsystems
- und, soweit in der TSI angegeben, Validierung unter vollen Betriebsbedingungen.

Die benannte Stelle berücksichtigt vorangegangene Kontrollen bzw. Tests, die von anderen unabhängigen und fachkundigen Stellen unter vergleichbaren Bedingungen erfolgreich durchgeführt wurden<sup>39</sup>. Die benannte Stelle entscheidet daraufhin, ob sie die Ergebnisse dieser Kontrollen oder Tests verwendet. Wenn dies der Fall ist, prüft die benannte Stelle die Belege dieser vorangegangenen Kontrollen bzw. Tests und stellt fest, ob die dort erzielten Ergebnisse den Anforderungen der TSI entsprechen. Die Verantwortung dafür liegt letztlich bei der benannten Stelle.

5. Die benannte Stelle vereinbart mit dem Auftraggeber die Orte, an denen die Untersuchungen durchgeführt werden sollen und an denen die Abnahmeprüfung des Teilsystems und, sofern in der TSI vorgeschrieben, die Erprobung unter vollen Betriebsbedingungen durch den Auftraggeber unter direkter Überwachung und Anwesenheit der benannten Stelle erfolgen sollen.
6. Der benannten Stelle ist zu Prüf- und Kontrollzwecken ständig Zutritt zu den Konstruktionsbüros, Baustellen, Fertigungs-, Montage- und Installationswerken und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten und den Versuchsanlagen zu gewähren, um ihr die Ausführung ihres Auftrags gemäß den TSI-Bestimmungen zu ermöglichen.
7. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle aufgrund der Kontrollen, Prüfungen und Tests, die gemäß der TSI und/oder den betreffenden europäischen Spezifikationen durchzuführen sind, die Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.

Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.

---

<sup>39</sup> Die Bedingungen, zu denen vorangegangene Kontrollen und Tests in Auftrag gegeben wurden, müssen den Bedingungen für die Vergabe von Unteraufträgen durch benannte Stellen entsprechen (siehe Abschnitt 6.5 des Leitfadens zum Neuen Konzept). Derartige Nachweise können nur dann berücksichtigt werden, wenn jene anderen Stellen bezüglich ihrer Unabhängigkeit und Sachkunde die gleichen Kriterien erfüllen wie die benannten Stellen.

8. Die benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie genannten Angaben enthalten, insbesondere:
- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
  - die Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
  - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
  - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
  - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
  - Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 7, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Durchführung der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Ferner sollten der Bescheinigung die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte, sofern sie relevant sind, beigelegt werden;
  - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
  - das Infrastruktur- und/oder Fahrzeug(teilsystem)register, einschließlich aller in der TSI vorgeschriebenen Informationen.
9. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen. Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

## ANHANG F

### Konformitätsbewertung

#### Bewertung der Instandhaltungsvorkehrungen

1. Dieses Konformitätsbewertungsverfahren beschreibt den Teil des Verfahrens, nach welchem eine vom Mitgliedstaat (MS) zugelassene Stelle feststellt und bestätigt, dass die für die vorgesehene Instandhaltung repräsentativen Instandhaltungsvorkehrungen die Bestimmungen der einschlägigen TSI erfüllen und die Einhaltung der Eckwerte und grundlegenden Anforderungen während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems sicherstellen.
2. Der Antrag auf Bewertung der Instandhaltungsvorkehrungen ist von dem die Instandhaltungsvorkehrungen vorschlagenden Auftraggeber (bzw. von dessen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten) bei der vom MS zugelassenen Stelle zu stellen.

Der Antrag muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers und, wenn der Antrag vom Bevollmächtigten eingereicht wird, auch dessen Name und Anschrift
- eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen Stelle eingereicht worden ist
- jegliche aus der Entwurfsphase hervorgehende technische Anforderung, die während der Instandhaltung berücksichtigt werden muss
- die in Punkt 3 beschriebenen Unterlagen zu den Instandhaltungsvorkehrungen
- die in Punkt 4 beschriebenen technischen Unterlagen.

Das vorgelegte Exemplar der Unterlagen zu den Instandhaltungsvorkehrungen ist die vom Antragsteller genehmigte Endfassung.

Die vom MS zugelassene Stelle kann weitere Exemplare verlangen, soweit diese für die Durchführung der Bewertung benötigt werden.

3. Die Unterlagen zu den Instandhaltungsvorkehrungen müssen mindestens folgende Elemente enthalten:
  - eine Beschreibung, wie die Instandhaltung umgesetzt, ausgeführt und gesteuert werden soll
  - Einzelheiten über alle zwingend durchzuführenden Instandhaltungen (mit Angabe ihrer Häufigkeit)
  - Betriebsszenarien, aus denen der Fluss der notwendigen Rückinformationen (sowie aller sonstigen instandhaltungsbezogenen Informationen) über das Teilsystem und andere Produkte/Teilsysteme ersichtlich wird, mit dem das Instandhaltungsverfahren unterstützt wird

- Verfahrensvorschriften (bzw. Verweis auf Verfahrensvorschriften) für besondere Verfahren entsprechend den Instandhaltungsarbeiten für das Produkt/Teilsystem
  - ein Verfahren für die Verwaltung von Änderungen und Aktualisierungen der Instandhaltungsvorkehrungen
  - eine Beschreibung der für das Lesen der Instandhaltungsvorkehrungen erforderlichen Hardware und Software
  - eine Beschreibung aller Elemente, die für die Umsetzung der Instandhaltungsvorkehrungen erforderlich sind<sup>40</sup>.
4. Anhand der technischen Unterlagen muss bewertet werden können, ob die Instandhaltungsvorkehrungen die Anforderungen der TSI erfüllen. Sie müssen sich in dem für die Beurteilung erforderlichen Maß auf die verschiedenen Entwicklungsphasen der Instandhaltungsvorkehrungen beziehen.

Die technischen Unterlagen, mit denen die Instandhaltungsvorkehrungen belegt werden, müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Typenbeschreibung (Überblick über die Arbeitsweise des Teilsystems und eine Beschreibung des technischen Funktionsumfangs)
- eine Spezifikation, aus der die Bedingungen und der Rahmen für die Verwendung und Instandhaltung des Teilsystems hervorgehen
- Nachweis der Kohärenz zwischen den Anforderungen der TSI, der Instandhaltungsorganisation, den technischen Funktionen und den Instandhaltungsvorkehrungen
- Beschreibungen, Erläuterungen sowie alle Unterlagen, die die Entwicklung der Instandhaltungsvorkehrungen verständlich machen
- Unterlagen über die zur Validierung der Instandhaltungsvorkehrungen geleistete Arbeit
- Unterlagen über die Analyse der für die Instandhaltungsvorkehrungen verwendeten Ausrüstung und eingesetzten Personen
- Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen für die Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsbeschränkungen, Verschleißgrenzen usw.)

---

<sup>40</sup> Dazu müssen die Instandhaltungsvorkehrungen beispielsweise Folgendes festlegen:

- die Verfahrensvorschriften und Anweisungen zu ihrer Umsetzung
- den Schulungs- und Qualifizierungsbedarf
- Kontrolle, Prüfung, Überwachung, Inspektionen, Tests, Aufzeichnungen und die Kriterien für die Abnahme des Teilsystems, wenn verschiedene Phasen von Instandhaltungsarbeiten auszuführen sind
- Einsatzbedingungen für spezielle Werkzeuge oder sonstige Hilfsmittel für Instandhaltungsvorgänge und Tests.

- Verzeichnis der technischen Spezifikationen, anhand deren die Instandhaltungsvorkehrungen des Teilsystems validiert wurden.

5. Die vom MS zugelassene Stelle muss

- die einschlägigen TSI-Bestimmungen herausarbeiten, denen die Instandhaltungsvorkehrungen zu entsprechen haben
- prüfen, ob die Unterlagen zu den Instandhaltungsvorkehrungen sowie die technischen Unterlagen vollständig sind und mit den Punkten 3 und 4 im Einklang stehen
- die einzelnen Entwicklungsphasen der Instandhaltungsvorkehrungen sowie deren Ergebnisse prüfen, um auswertend festzustellen,
  - ob jede Phase in einer geordneten Weise verwaltet wurde
  - inwieweit die für die Instandhaltungsvorkehrungen geltenden Konformitätsanforderungen erfüllt werden können;
- in einem Protokoll dokumentieren, ob die Instandhaltungsvorkehrungen mit den TSI-Bestimmungen im Einklang stehen.

6. Entsprechen die Instandhaltungsvorkehrungen den Bestimmungen der TSI, so stellt die vom MS zugelassene Stelle dem Antragsteller einen entsprechenden Prüfbericht aus. Der Bericht enthält Namen und Anschrift des Auftraggebers, Ergebnisse der Prüfung, Bedingungen für seine Gültigkeit, einen Verweis auf das instand gehaltene Teilsystem und die zur Identifizierung der Instandhaltungsvorkehrungen notwendigen Daten.

Die entsprechenden Teile der technischen Unterlagen, einschließlich der Beschreibung der Instandhaltungsvorkehrungen und deren Umsetzungsbedingungen, werden dem Bericht beigelegt, wobei ein Exemplar bei der vom MS zugelassenen Stelle aufbewahrt wird.

Wird dem Auftraggeber die Ausstellung eines Prüfberichts der Instandhaltungsmaßnahmen vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

## ANHANG G

### Offene Punkte

#### Priorität offener Punkte

Es wird zwischen zwei Prioritäten unterschieden:

Priorität 1 (P1): Dringender Teil

Priorität 2 (P2): Weniger dringender Teil

#### Schnittstellen

Abschnitt 4.3

Bahnübergangsfunktionalität (P1) (Baseline 3.0.0) Schnittstellen zur TSI Betrieb, Bremssicherheit (P1)

Schnittstellen zur TSI ‚Fahrzeuge - Triebfahrzeuge, Triebwenzüge und Personenwagen‘ (P1)

Schnittstelle zwischen der Wachsamkeitskontrolle in Fahrzeugen und fahrzeugseitiger GSM-R-Ausrüstung (P1).

#### Anhang A

Ziffer 1 FRS (Thema Bahnübergänge) (P1) in Verbindung mit LX

Ziffer 16 Vorbehaltlich der Genehmigung durch die CEPT verabschiedetes Dokument

Ziffer 28 Reliability – Availability Requirements (P1)

Ziffer B32 Guideline for references (P1)

Ziffer 38 Marker Boards (P1), Entwurf gebilligt, Dokument noch zu erstellen

Ziffer 41 JRU Test Specification (P1), in Verbindung mit Ziffer 55

Ziffer 44 Odometry FIS (P2)

Ziffer 47: Safety Requirements and Requirements to Safety Analysis for Interoperability for the Control-Command and Signalling Sub-System (P1)

Ziffer 48 Test specification for mobile equipment GSM-R (P1)

Ziffer 50 Test specification for EUROLOOP (P1)

Ziffer 51 Ergonomic aspects of the DMI (P1)

Ziffer 53 ETCS values of variables controlled outside UNISIG – Manual - (P1)

Ziffer 55 Juridical recorder baseline requirements (P1 for the overall)

- Ziffer 56 KM Conformance Requirements (P1)
- Ziffer 57 Requirements on prefitting of ERTMS on-board equipment (P1)
- Ziffer 58 Requirements for RBC-RBC Safe Communication Interface (P1)
- Ziffer 59 Requirements on prefitting of ERTMS track side equipment (P1)
- Ziffer 60 ETCS version management (P1)
- Ziffer 61 GSM-R version management (P1)
- Ziffer 62 RBC-RBC Test specification for Safe Communication Interface (P1)
- Ziffer 63 RBC-RBC Safe Communication Interface (P1)

### **GSM-R:**

Verbindung und Roaming zwischen GSM-R-Netzen (P1)

Grenzüberschreitungen (P1)

GPRS und ASCI (P2)

### **Anhang A Anlage 1: (P1)**

2.1.5 Beziehung zwischen Achsabstand und Raddurchmesser

3.2.1 Metallfreier Raum um die Räder

3.3.1 Metallmasse des Fahrzeugs

3.5.4 Zusätzliche Anforderungen für Triebfahrzeuge und Triebzüge

4.1 Verwendung der Sandstreuanlage

4.2.1 Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen

5.1.1 Elektromagnetische Interferenzen (Fahrstrom)

5.3.1 Elektromagnetische Interferenzen (Elektrische, magnetische, elektromagnetische Felder)

### **Anhang A Anlage 2: (P1)**

Heißläuferortung

### **Anhang B Teil 4:**

**ETCS Klasse 1, offene Punkte bezüglich des Änderungskontrollverfahrens**

Spezifikation einiger der ETCS-Variablen (P1)

### **Zusätzliche Schnittstellen**

Funktionalität und Schnittstellen zwischen Personensicherungssystemen und Signalsystem (P2)

Schnittstelle mit der Betriebsbremse. Zu prüfen während der Erarbeitung der TSI ‚Fahrzeuge‘.

Liste der ETCS-Netz-Korridore

**In das ETCS-Netz einbezogene konventionelle Streckenabschnitte gemäß Anhang II der Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>41</sup>**

Eisenbahnverbindung Berlin-Verona/Mailand-Bologna-Neapel-Messina-Palermo

- Halle/Leipzig-Nürnberg
- Nürnberg-München
- München-Kufstein
- Kufstein-Innsbruck
- Brenner-Tunnel, grenzüberschreitender Abschnitt
- Verona-Neapel
- Mailand-Bologna

Betuwe-Strecke

Eisenbahnverbindung Lyon-Triest-Divača/Koper-Divača-Ljubljana-Budapest-ukrainische Grenze

- Lyon-St Jean de Maurienne
- Mont-Cenis-Tunnel, grenzüberschreitender Abschnitt
- Bussoleno-Turin
- Turin-Venedig
- Venedig - Ronchi Sud -Triest Divača

---

<sup>41</sup> Für die ERTMS/ETCS-Einführung auf den Hochgeschwindigkeitsabschnitten der in dieser Aufstellung genannten Vorhaben gilt die Entscheidung Nr. 2002/731/EG der Kommission.

- Koper - Divača - Ljubljana
- Ljubljana - Budapest

Multimodale Achse Portugal/Spanien – restliches Europa

- La Coruña–Porto

Porto-Valladolid

Nordisches Dreieck (Schiene/Straße)

Eisenbahnvorhaben in Schweden, u. a. Stockholm-Malmö, Stockholm-Charlottenberg (norwegische Grenze) und Kornsjö (norwegische Grenze)-Göteborg-Malmö

- Kerava-Lahti
- Helsinki-Vainikkala (russische Grenze)

Güterverkehrsverbindung Sines-Madrid-Paris

- neue Hochleistungs-Schienenverbindung durch die Pyrenäen
- Sines-Badajoz
- Algeciras-Bobadilla

Eisenbahnverbindung Paris-Straßburg-Stuttgart-Wien-Bratislava

- Baudrecourt-Straßburg-Stuttgart mit der Rheinbrücke Kehl als grenzüberschreitendem Abschnitt
- Stuttgart-Ulm
- München-Salzburg, grenzüberschreitender Abschnitt

<sup>42</sup> Einschließlich des „TGV Rhein-Rhône“ ohne den westlichen Streckenteil.

- Salzburg-Wien
- Wien-Bratislava, grenzüberschreitender Abschnitt

#### Eisenbahnverbindung Fehmarnbelt

- Feste Beltquerung (Schiene/Straße)
- Zulaufstrecke in Dänemark vom Öresund aus
- Zulaufstrecke in Deutschland ab Hamburg
- Eisenbahnverbindung Hannover-Hamburg/Bremen

#### Eisenbahnverbindung Athen-Sofia-Budapest-Wien-Prag-Nürnberg/Dresden

- griechisch-bulgarische Grenze-Kulata-Sofia-Vidin/Calafat
- Curtici-Brasov (nach Bukarest und Constanta)
- Budapest-Wien, grenzüberschreitender Abschnitt
- Břeclav-Prag-Nürnberg mit Nürnberg-Prag als grenzüberschreitendem Abschnitt
- Eisenbahnverbindung Prag-Linz

#### Eisenbahnverbindung Gdansk-Warschau-Brno/Bratislava-Wien

- Eisenbahnverbindung Gdansk-Warschau-Katowice
- Eisenbahnverbindung Katowice-Břeclav
- Eisenbahnverbindung Katowice-Zilina-Nove Mesto n.V.

#### Eisenbahnverbindung Rotterdam/Antwerpen

#### Lyon/Genua-Basel-Duisburg-

- Lyon-Mulhouse-Mülheim<sup>42</sup>, mit Mulhouse-Mülheim als grenzüberschreitendem Abschnitt

- Genua-Mailand/Novara - Schweizer Grenze
- Basel-Karlsruhe
- Frankfurt (oder Mainz) - Mannheim
- Duisburg-Emmerich
- „Eiserner Rhein“ Rheidt-Antwerpen, grenzüberschreitender Abschnitt

Schienen-/Straßenverbindung  
Königreich/europäisches Festland

Irland/Vereinigtes

- Felixstowe-Nuneaton
- Crewe-Holyhead

„Rail Baltica“: Eisenbahnverbindung Warschau-Kaunas-Riga-Tallinn-Helsinki

- Warschau-Kaunas
- Kaunas-Riga
- Riga-Tallinn

„Eurocaprail“ auf der Strecke Brüssel-Luxemburg-Straßburg  
- Brüssel-Luxemburg-Straßburg (2012)

In das ETCS-Netz einbezogene konventionelle Streckenabschnitte, die in Anhang II der Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates nicht erfasst sind – Gruppe I<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Vorhaben, die vollständig oder zum Teil Mitgliedstaaten betreffen, in denen die Verordnungen (EG) Nr. 1260/1999 und Nr. 1264/1999 (Kohäsionsfonds) gelten.

TEN-Korridor II – E20 auf der Achse Berlin-Warschau (Polen)

TEN-Korridor III – E30 zwischen Westgrenze (Zgorzelec) und Cracow (Polen)

Zweigleisige Strecke CE-59 (TINA/AGTC ) – Nord-Süd-Verkehr von Skandinavien zum Balkan, Polen

Budapest – Bukarest – Constanta (Teil des gesamteuropäischen Korridors IV)

Ljubljana – Zagreb / Belgrad / Bar / Skopje – Thessaloniki (Teil des gesamteuropäischen Korridors X)

In das ETCS-Netz einbezogene konventionelle Streckenabschnitte, die in Anhang II der Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates nicht erfasst sind – Gruppe II

Antwerpen-Athus/Bettemburg-Basel-Mailand

Hallsberg/Mjölby, Schweden

ETCS auf der Öresund-Verbindung durch Dänemark über den Storebelt

Aachen – Horka / Frankfurt/Oder, Deutschland

Deutschland

---

Kehl-Salzburg

Flensburg – Kufstein

Emmerich – Basel, zum Teil durch Deutschland

Hamburg – Bad Schandau

Darmstadt – Passau

Frankreich

Metz – Dijon – Lyon – Avignon – Perpignan (spanische Grenze)

Le Havre – Rouen – Amiens – Arras

Paris – Tours – Bordeaux – Dax

Paris – Reims – Metz (TGV Est)

Paris – Macon – Lyon (TGV Sud-Est)

Calais – Metz

Stockholm-Nyland-Umeå

In das ETCS-Netz einbezogene Hochgeschwindigkeitsabschnitte<sup>44</sup>

Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke  
London

Paris-Brüssel-Köln-Amsterdam-

• Ärmelkanaltunnel - London

• Brüssel-Lüttich-Köln

• Brüssel-Rotterdam-Amsterdam

---

<sup>44</sup> Umsetzung gemäß Entscheidung Nr. 2002/731/EG der Kommission.

## Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke Südwesteuropa

- Lissabon/Porto-Madrid
- Madrid-Barcelona
- Córdoba - Sevilla
- Barcelona-Figueras-Perpignan
- Perpignan-Montpellier
- Montpellier-Nîmes
- Madrid-Vitoria-Irún/Hendaye
- Irún/Hendaye-Dax, grenzüberschreitender Abschnitt
- Dax-Bordeaux
- Bordeaux-Tours

## Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke Ost

- Paris-Baudrecourt
- Metz-Luxemburg
- Saarbrücken-Mannheim

## Eisenbahn-Hauptstrecke Westküste

## Interoperabilität des iberischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems

- Madrid-Andalusien
- Nordosten
- Madrid-Levante und Mittelmeer

- Nord/Nordwest-Korridor, einschließlich Vigo-Porto
- Extremadura

ENDE DES DOKUMENTS