Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires

Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr

Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail

Einheitliche technische Vorschrift

Teilsystem: Fahrzeuge

LOKOMOTIVEN UND PERSONENWAGEN

ETV LOC&PAS

Anwendbar ab 01.01.2026

Einheitliche Rechtsvorschriften APTU (Anhang F zum COTIF 1999)

Einheitliche technische Vorschrift zum Teilsystem: „Fahrzeuge − LOKOMOTIVEN UND PERSONENWAGEN“

(ETV LOC&PAS)

Diese ETV wurde in Übereinstimmung mit dem COTIF 1999, zuletzt geändert am 1. November 2023 und insbesondere mit den Artikeln 3, 4, 6, 7, 7a und 8 der Einheitlichen Rechtsvorschriften APTU (Anhang F zum COTIF) entwickelt.

Für Begriffsbestimmungen siehe auch Artikel 2 der Einheitlichen Rechtsvorschriften APTU und Artikel 2 der Einheitlichen Rechtsvorschriften ATMF (Anhang G zum COTIF).

Fußnoten sind nicht Teil der Rechtsvorschriften.Sie enthalten sowohl erläuternde Informationen als auch Verweise auf andere Vorschriften.

0. ÄQUIVALENZ UND ANWENDUNG

0.1 Äquivalenz

1) Die in dieser ETV enthaltenen OTIF-Vorschriften wurden nach ihrer Annahme durch den Fachausschuss für technische Fragen gemäß Artikel 13 § 4 Buchst. b) ER APTU und Artikel 3a ER ATMF als äquivalent zu den entsprechenden Vorschriften der Europäischen Union erklärt, insbesondere zu:

   – Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 vom 10. August 2023, nachstehend bezeichnet als TSI LOC&PAS.

2) Die Übergangsbestimmungen für die Anwendung dieser ETV sind in Kapitel 7 festgelegt.

3) Diese ETV beinhaltet in Anlage I eine Liste an offenen Punkten. Betreffend diese offenen Punkte

haben die Vertragsstaaten gemäß Artikel 12 § 2 ER APTU die Pflicht, ihre anwendbaren nationalen technischen Anforderungen mitzuteilen.

4) Die Ziele und der Anwendungsbereich des COTIF und des Eisenbahnrechts der EU sind nicht identisch, weshalb für Begriffe, die eine ähnliche, nicht aber identische Bedeutung haben, eine unterschiedliche Terminologie verwendet werden musste. Die folgende Tabelle enthält eine Auflistung der in dieser ETV sowie der entsprechenden in der TSI LOC&PAS verwendeten Begriffe:

Vorliegende ETV	**EU-Recht**
einheitliche technische Vorschrift (ETV)	technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI)
ETV PRM	TSI PRM
ETV NOI oder ETV Lärm	TSI NOI oder TSI Lärm
ETV LOC&PAS	TSI LOC&PAS
ETV INF	TSI INF
ETV TCRC	Entsprechende Bestimmungen finden sich in Teilen der TSI OPE, des RINF und des ERATV
ETV GEN-G	CSM RA
zuständige Behörde	nationale Sicherheitsbehörde oder Genehmigungsstelle
ETV-Prüfverfahren	EG-Prüfverfahren
Prüforgan	notifizierte Stelle
Betriebszulassung	Genehmigung für das In-verkehrbringen
Baumuster- oder Kon-struktionsprüfbescheini-gung	EG-Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheini-gung
ETV-Prüferklärung	EG-Prüferklärung
Bewertungsverfahren für die Prüfung von Teilsystemen (Module)	EG-Prüfverfahren für Teilsysteme (Module)
Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen	Module für die EG-Konformitätsbescheinigung für Interoperabilitätskomponenten

ETV-Prüfbescheinigung	EG-Prüfbescheinigung
Vertragsstaat	Mitgliedstaat

5) An allen Stellen, an denen sich die Bestimmungen dieser ETV von denen der TSI LOC&PAS inhaltlich unterscheiden, wird der jeweilige Text im Zweispaltenformat dargestellt. Der Text der ETV erscheint in der linken Spalte oder auf voller Seitenbreite; der TSI-Text der Europäischen Union in der rechten Spalte. Die Liste der Sonderfälle in Abschnitt 7.3 für Vertragsstaaten, die nicht Mitglieder der Europäischen Union sind, sind in voller Breite dargestellt.

Der Text in der rechten Spalte dient lediglich der Information; für das EU-Recht siehe Amtsblatt der Europäischen Union.

Wenn die Unterschiede zwischen dieser ETV und der TSI LOC&PAS redaktionell oder nicht wesentlich sind oder die obige Liste von Begriffen betreffen, wird der Text der TSI LOC&PAS im Allgemeinen nicht wiedergegeben. Aus Gründen der Klarheit und Lesbarkeit kann er jedoch zuweilen trotzdem aufgenommen werden.

0.2 Anwendung

In dieser ETV werden die funktionellen und technischen Anforderungen für die Zulassung von Fahrzeugen zum internationalen Verkehr auf dem Gebiet aller Vertragsstaaten gemäß ER ATMF festgelegt. Es umfasst technische Entwurfs- und Produktionsanforderungen sowie Prüfverfahren. Zur Erleichterung des Zulassungsprozesses müssen alle Vertragsstaaten die gemäß dieser ETV und den ER ATMF ausgestellten Nachweise und technischen Zertifikate gegenseitig akzeptieren, unabhängig davon, in welchem Vertragsstaat sie ausgestellt wurden. Die Akzeptanzpflicht beschränkt sich auf den Anwendungsbereich und Zweck dieser ETV und der ER ATMF.

Die vorliegende ETV beinhaltet keine vollständige Bauanleitung für Fahrzeuge. Fahrzeuge können Teile und Komponenten enthalten, die nicht oder nicht vollständig von den ETV-Anforderungen abgedeckt sind. Dennoch können diese Teile und Komponenten so entworfen, hergestellt und integriert werden, dass die Kompatibilität mit dieser und anderen ETV und die Konformität mit den in ETV GEN-A festgelegten grundlegenden

Anforderungen gewährleistet ist. Zusätzlich kann eine Risikoevaluierung und -bewertung gemäß ETV GEN-G erforderlich sein.

Neben dieser ETV unterliegen Lokomotiven und Personenwagen auch der ETV Lärm und der ETV Kennzeichnung. Einheiten, die für die Beförderung von Fahrgästen bestimmt sind, müssen ebenfalls die ETV PRM erfüllen.

Zum Annahmezeitpunkt dieser ETV existiert noch keine ETV zum Teilsystem „Energie“ oder zum Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“. Folglich werden die Schnittstellen zwischen diesen Teilsystemen und dem Teilsystem Fahrzeuge in dieser ETV nicht erschöpfend behandelt. Für diese Zwecke können daher zusätzliche, für ein bestimmtes Verwendungsgebiet spezifische Anforderungen gelten. Die Vertragsstaaten teilen diese Anforderungen in Übereinstimmung mit Artikel 12 der ER APTU mit.

Fahrzeuge können für einen bestimmten Streckentyp oder eine bestimmte Betriebsart entworfen und optimiert sein, sodass sie nicht für den Einsatz auf allen Strecken geeignet sind. Daher muss das Verwendungsgebiet eines jeden Fahrzeugs festgelegt werden. Die Eisenbahnunternehmen müssen vor der Verwendung eines Fahrzeugs die Streckenkompatibilität gemäß ETV TCRC überprüfen.

Sonderfälle

Die Netze der einzelnen Länder können unterschiedliche technische Merkmale aufweisen, was zur Aufnahme von „Sonderfällen“ in die ETV führen kann. Die Einhaltung der Sonderfälle kann zu Einschränkungen der Zulassungsbedingungen eines Fahrzeugs und seines Verwendungsgebiets führen.

Abweichungen

Es kann erforderlich sein, bestimmte Fahrzeuge vorübergehend oder dauerhaft von einigen oder allen Bestimmungen der ETV auszunehmen. Zu diesem Zweck können die Vertragsstaaten Abweichungen gemäß Anhang B der ER ATMF gewähren. Unterliegt ein Fahrzeug einer Abweichungsregelung, so ist seine Zulassung nicht automatisch auch auf dem Gebiet der anderen Vertragsstaaten gültig.

Nationale technische Anforderungen

Zusätzlich zur Einhaltung der ETV können die Vertragsstaaten die Einhaltung nationaler technischer Anforderungen gemäß Artikel 12 ER APTU verlangen.

0.3 Für den freien Verkehr geeignete und austauschbare Fahrzeuge

Die Einhaltung dieser ETV garantiert nicht die automatische Zulassung eines Fahrzeugs in allen Vertragsstaaten oder die Verwendbarkeit auf allen Netzen oder durch jedes Eisenbahnunternehmen.

Diese ETV enthält jedoch optionale Anforderungen, deren Anwendung die Zulassung des Fahrzeugs für ein breites, die Netze mehrerer Vertragsstaaten abdeckendes Verwendungsgebiet und eine einfachere Verwendung durch mehrere Eisenbahnunternehmen ermöglicht. Die Einhaltung dieser ETV garantiert nicht die Austauschbarkeit. Daher muss jedes das Fahrzeug verwendende Eisenbahnunternehmen die Zugbildung und die Prüfung der Streckenkompatibilität in Übereinstimmung mit der ETV TCRC vornehmen.

Für die Zweck dieser ETV bezeichnet

- „für den freien Verkehr geeignet“, dass die ursprüngliche Zulassung eines Fahrzeugs für ein mehrere Vertragsstaaten umfassendes Verwendungsgebiet gilt, ohne dass eine gesonderte Zulassung durch jeden dieser Vertragsstaaten erforderlich ist. Die entsprechenden Bestimmungen finden sich in den Abschnitten 7.1.1.5 und 7.1.1.5.1. Mit diesen Bestimmungen übereinstimmende Fahrzeuge können mit der in der ETV Kennzeichnung definierten Kennzeichnung „TEN“ versehen werden.
- „Austauschbares Fahrzeug“ ein Fahrzeug, das für den freien Verkehr geeignet ist und darüber hinaus mit genormten Fahrzeugschnittstellen ausgestattet ist, die die Integration des Fahrzeugs in einen Zugverband neben anderen austauschbaren Fahrzeugen ermöglichen. Die entsprechenden Bestimmungen finden sich in den Abschnitten 7.1.1.5, 7.1.1.5.1 und 7.1.1.5.2.

1. EINLEITUNG

Diese ETV enthält harmonisierte Anforderungen für Lokomotiven und Personenwagen, die im internationalen Verkehr im Sinne der ER ATMF eingesetzt werden sollen.

Unbeschadet von Sonderfällen, die sich auf die technische Kompatibilität mit dem Netz/den Netzen beziehen, dürfen die Vertragsstaaten keine Anforderungen stellen, die im Widerspruch zu dieser ETV stehen.

Über diese ETV hinausgehende Vorschriften dürfen nur in Form von nationalen technischen Anforderungen gemäß Artikel 12 der ER APTU erlassen werden.

Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) sind gemäß Artikel 2 Nummer 11 der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates [1] Spezifikationen, die ein bestimmtes Teilsystem oder Teile davon behandeln.

1.1 Technischer Anwendungsbereich

Diese einheitliche technische Vorschrift (ETV) gilt für ein bestimmtes Teilsystem und soll sicherstellen, dass die grundlegenden Anforderungen erfüllt werden und die Interoperabilität

der für den internationalen Eisenbahnverkehr notwendigen technischen Systeme und Komponenten gemäß Artikel 3 § 3 ER APTU gewährleistet wird.

des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union gemäß Artikel 1 der Richtlinie (EU) 2016/797 gewährleistet wird.

Es handelt sich dabei um das Teilsystem „Fahrzeuge“

, auf das in Abschnitt 2.7 der ETV GEN-B [2] verwiesen wird.

des Eisenbahnsystems der Europäischen Union, auf das in Anhang II Abschnitt 2.7 der Richtlinie (EU) 2016/797verwiesen wird.

Diese ETV gilt für Fahrzeuge, die in dem in Abschnitt 1.2 „Geografischer Anwendungsbereich beschriebenen Eisenbahnnetz betrieben werden (bzw. betrieben werden sollen und die einem der folgenden Typen

(gemäß Abschnitt 2.7 der ETV GEN-B) zuzurechnen sind:

(gemäß Anhang I Abschnitt2 der Richtlinie (EU) 2016/797) zuzurechnen sind:

- Verbrennungs-Triebzüge und/oder elektrische Triebzüge,
- Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge,
- Reisezugwagen und
- mobile Ausrüstungen für den Bau und die Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen.

---

[1] Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union.

[2] Teilsysteme – Allgemeine Vorschriften, ETV GEN-B, in der zuletzt am 1. Juni 2019 geänderten Fassung.

	Fahrzeuge der in Artikel 1 Absatz 3 und 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 genannten Typen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI: – Untergrundbahnen, Straßenbahnen und andere Stadt- und Regionalbahnsysteme, – Netze, die vom übrigen Eisenbahnsystem funktional getrennt sind und die nur für die Personenbeförderung im örtlichen Verkehr, Stadt- oder Vorortverkehr genutzt werden, – Fahrzeuge, die ausschließlich auf Infrastrukturen eingesetzt werden, die in privatem Eigentum stehen und die ausschließlich zur Nutzung durch den Eigentümer für dessen eigenen Güterverkehr vorgesehen sind, – Fahrzeuge, die ausschließlich für den lokal begrenzten Einsatz oder ausschließlich für historische oder touristische Zwecke genutzt werden.

Die in den Anwendungsbereich dieser ETV fallenden Fahrzeuge werden in Kapitel 2 genau definiert.

Die Durchführungsvorschriften für die Anwendung dieser ETV auf neues und bestehendes Rollmaterial sind in Kapitel 7 enthalten.	

1.2 Geografischer Anwendungsbereich

Diese ETV gilt für Fahrzeuge, die zur Verwendung im internationalen Verkehr auf Strecken bestimmt sind, die gemäß den ER ATMF für den internationalen Verkehr geöffnet sind oder dafür genutzt werden.	Diese TSI gilt für das Eisenbahnsystem der Union.

1.3 Inhalt dieser ETV

Gemäß Artikel 8 § 4 APTU behandelt diese ETV	Gemäß Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 behandelt diese TSI

das Teilsystem „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“.

2. TEILSYSTEM „FAHRZEUGE“ UND FUNKTIONEN

2.1 Das Teilsystem „Fahrzeuge“ als Teil des Eisenbahnsystems

„Fahrzeuge“ sind eines der in Kapitel 1 der ETV GEN-B aufgeführten Teilsysteme.	Das Eisenbahnsystem der Europäischen Union umfasst die in Anhang II der Richtlinie (EU) 2016/797 genannten Teilsysteme.

Das Teilsystem „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ verfügt über Schnittstellen mit anderen Teilsystemen

.	des Eisenbahnsystems der Europäischen Union.

Diese Schnittstellen werden im Rahmen eines integrierten Systems betrachtet, das mit den relevanten ETV konform ist.

Neben dem Teilsystem „Fahrzeuge“ beschreiben andere ETV bestimmte Aspekte des Eisenbahnsystems und betreffen mehrere Teilsysteme.

Die in

der ETV Lärm und der ETV PRM	der Verordnung (EU) Nr. 1300/2014 der Kommission[3] (TSI PRM) und der Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission[4](TSI NOI)

festgelegten Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ werden in dieser ETV nicht erneut beschrieben. Sie gelten für das Teilsystem „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ gemäß ihren jeweiligen Anwendungsbereichen und Umsetzungsvorschriften.

2.2 Begriffsbestimmungen im Zusammenhang mit Fahrzeugen

Im Sinne dieser ETV gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.2.1 Zugverband

1) Eine „**Einheit“** ist der allgemeine Begriff für die Bezeichnung von Fahrzeugen, die dieser ETV unterliegen und für die somit

ein ETV-Prüfverfahren durchzuführen ist.	eine EG-Prüfbescheinigung auszustellen ist.

2) Eine Einheit kann sich aus verschiedenen „**Einzelfahrzeugen“** gemäß

Artikel 2 Buchstabe w) ER ATMF zusammensetzen.	Artikel 2 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2016/797 zusammensetzen.

3 TSI PRM bezeichnet die Verordnung (EU) Nr. 1300/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über die technischen Spezifikationen für die Interoperabilität bezüglich der Zugänglichkeit des Eisenbahnsystems der Union für Menschen mit Behinderungen und Menschen mit eingeschränkter Mobilität, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023.

4 TSI Lärm bezeichnet die Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission vom 26. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023.

Im Hinblick auf den Anwendungsbereich dieser ETV ist die Verwendung des Begriffs „Einzelfahrzeug“ in dieser ETV auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ gemäß Kapitel 1 beschränkt.

3) Ein „**Zug“** ist eine betriebsfähige Zusammenstellung aus einer oder mehreren Einheiten.

4) Ein „**Reisezug“** ist eine betriebsfähige Zusammenstellung, die für Fahrgäste zugänglich ist. (Ein Zug, der aus Personenfahrzeugen besteht, aber nicht für Fahrgäste zugänglich ist, gilt nicht als Personenzug.)

5) Ein **„nicht trennbarer Zugverband“** ist eine Zugzusammenstellung, deren Konfiguration nur in einer Werkstatt geändert werden kann.

6) Ein **„vordefinierter Zugverband“** ist eine Zugzusammenstellung aus mehreren gekuppelten Einheiten, die in der Konstruktionsphase festgelegt wird und deren Konfiguration während des Betriebs geändert werden kann.

7) Eine **„Mehrfachtraktion“** ist eine betriebsfähige Zusammenstellung aus einer oder mehreren Einheiten, einschließlich:

   – Triebzügen, die so ausgelegt sind, dass mehrere Triebzüge (des bewerteten Baumusters) zu einem einzigen Zug so aneinander gekuppelt werden können, dass dieser von einem Führerraum aus steuerbar ist.

   – Lokomotiven, die so ausgelegt sind, dass mehrere Lokomotiven (des bewerteten Baumusters) so in einen einzigen Zug eingestellt werden können, dass dieser von einem Führerraum aus steuerbar ist.

8) **„Freizügiger Fahrbetrieb“**: Eine Einheit ist für den freizügigen Fahrbetrieb konstruiert, wenn sie so ausgelegt ist, dass sie mit einer oder mehreren anderen Einheiten in einem Zugverband gekuppelt werden kann, der in der Konstruktionsphase nicht festgelegt wird.

2.2.2 Fahrzeuge

Die folgenden Begriffsbestimmungen wurden

eingeteilt.

gemäß Anhang I Abschnitt 2 der Richtlinie (EU) 2016/797 in drei Gruppen eingeteilt.

A) Lokomotiven und Fahrzeuge für den Personenverkehr, einschließlich Verbrennungs- oder elektrischen Triebfahrzeugen, Verbrennungs- oder elektrischen Triebzügen, und Reisezugwagen

1) <u>Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge</u>

Eine Lokomotive ist ein Triebfahrzeug (oder eine Kombination aus mehreren Einzelfahrzeugen), das (die) nicht für die Aufnahme einer Zuladung ausgelegt ist und im normalen Betrieb von einem Zug abgekuppelt und unabhängig betrieben werden kann.

Eine Rangierlok ist ein Triebfahrzeug, das für den ausschließlichen Einsatz in Rangierbereichen, auf Bahnhöfen und in Depots ausgelegt ist.

Die Traktion eines Zuges kann auch durch ein angetriebenes Fahrzeug mit oder ohne Führerstand, dessen Entkupplung im normalen Betrieb nicht vorgesehen ist, bereitgestellt werden. Solch ein Fahrzeug wird allgemein als Antriebseinheit (oder Boostereinheit) bezeichnet, oder, wenn es sich an einem Ende des Triebzuges befindet und mit einem Führerstand ausgestattet ist, als Triebkopf.

2) Verbrennungstriebzüge oder elektrische Triebzüge

Ein Triebzug ist ein nicht trennbarer Zugverband, der als Zug betrieben werden kann. Per Definition ist vorgesehen, dass die Konfiguration dieser Einheit nur in einer Werkstatt geändert werden kann. Der Triebzug setzt sich aus angetriebenen Einzelfahrzeugen oder aus angetriebenen und nicht angetriebenen Fahrzeugen zusammen.

Ein elektrischer Triebzug und/oder ein Verbrennungs-Triebzug ist ein Triebzug, bei dem alle Einzelfahrzeuge eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck/Post oder Fracht) befördern können.

Ein Triebwagen ist ein Einzelfahrzeug, das unabhängig betrieben werden kann und eine Zuladung (Fahrgäste oder Gepäck/Post oder Fracht) befördern kann.

	Ein Tram-train ist ein Fahrzeug, das für die kombinierte Nutzung sowohl auf Infrastrukturen für städtische Schienenbahnen als auch auf Vollbahninfrastrukturen ausgelegt ist.

3) Reisezugwagen und andere artverwandte Wagen

Ein Reisezugwagen ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb in einer festen oder variablen Zusammenstellung, das Fahrgäste befördern kann. (In erweiterter Form gelten die in dieser ETV für Reisezugwagen anwendbaren Anforderungen auch für Speisewagen, Schlafwagen, Liegewagen usw.)

Ein Gepäckwagen ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das eine andere Zuladung als Fahrgäste aufnehmen kann, z. B. Gepäck oder Post, und in eine feste oder variable Zusammenstellung eingestellt ist, die zur Fahrgastbeförderung ausgelegt ist.

Ein Steuerbeiwagen ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das mit einem Führerstand ausgestattet ist.

Ein Reisezugwagen kann mit einem Führerstand ausgestattet sein; in diesem Fall wird der Reisezugwagen als Steuerwagen bezeichnet.

Ein Gepäckwagen kann mit einem Führerstand ausgestattet sein und wird in diesem Fall als Steuergepäckwagen bezeichnet.

Ein Autotransportwagen ist ein Einzelfahrzeug ohne Antrieb, das Straßenkraftfahrzeuge ohne deren Insassen transportieren kann und das für die Einstellung in einen Reisezug ausgelegt ist.

Ein Wagenzug ist ein Zugverband aus mehreren Reisezugwagen, die semi-permanent aneinander gekuppelt sind, oder deren Konfiguration nur geändert werden kann, wenn sie nicht in Betrieb sind.

B) Güterwagen, einschließlich Tiefladewagen, die für das gesamte Netz ausgelegt sind, und Fahrzeuge zur Beförderung von Lastkraftwagen

Diese Fahrzeuge fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser ETV. Für sie gilt die ETV Güterwagen.	Diese Fahrzeuge fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI. Für diese gilt Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission[5] (TSI WAG).

[5] TSI WAG bezeichznet die Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Güterwagen“, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023.

C) Sonderfahrzeuge

Sonderfahrzeuge wie Gleisbaumaschinen sind

Fahrzeuge, die für einen bestimmten Zweck entwickelt wurden. | im Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 der Kommission[6] kategorisiert.

Sie können wie folgt untergliedert werden:

- Gleisbaumaschinen sind Fahrzeuge, die eigens für den Bau und die Instandhaltung des Gleises und der Infrastruktur ausgelegt sind.
- Oberbaumessfahrzeuge sind Fahrzeuge, die eingesetzt werden, um den Zustand der Infrastruktur zu überprüfen.
- Streckenpflegefahrzeuge sind Fahrzeuge, die dazu ausgelegt sind, die Strecke von Umgebungseinflüssen frei zu halten, beispielsweise Schneeräumfahrzeuge.
- Rettungsfahrzeuge sind Fahrzeuge, die für den Einsatz in einem bestimmten Notfall ausgelegt sind, z. B. zur Evakuierung, zur Brandbekämpfung und zur Bergung von Zügen (einschließlich der Bergungskrane).
- Zweiwegefahrzeuge sind Fahrzeuge mit eigenem Antrieb, die sich auf Schienen und Straßen bewegen können.

Sonderfahrzeuge können in einem oder mehreren der folgenden Modi eingesetzt werden: Arbeitsmodus, Versetzfahrmodus und Fahrmodus, als Fahrzeuge mit eigenem Antrieb oder als gezogene Fahrzeuge.

2.3 Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser ETV

2.3.1 Fahrzeugtypen

Der Anwendungsbereich dieser

ETV ist auf Fahrzeuge beschränkt, die zur Verwendung im internationalen Verkehr bestimmt sind. Der folgende Absatz legt weitere Details und Beschränkungen dieses allgemeinen Anwendungsbereiches fest.

Der Anwendungsbereich dieser ETV

TSI für die gemäß Anhang I Abschnitt 2 der Richtlinie (EU) 2016/797/EG in drei Gruppen eingeteilten Fahrzeuge

wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben:

A) Lokomotiven und Fahrzeuge für den Personenverkehr, einschließlich Verbrennungs- oder elektrischen Triebfahrzeugen, Verbrennungs- oder elektrischen Triebzügen, und Reisezugwagen

1) Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge

[6] Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 der Kommission vom 25. Oktober 2018 zur Festlegung der Spezifikationen für die Fahrzeugeinstellungsregister nach Artikel 47 der Richtlinie (EU) 2016/797.

Diese Art umfasst Triebfahrzeuge, die keine Zuladung aufnehmen können, z. B. Verbrennungs- oder Elektrolokomotiven oder Antriebseinheiten.

Diese Triebfahrzeuge sind für den Gütertransport und/oder die Fahrgastbeförderung ausgelegt.

Ausnahmen vom Anwendungsbereich:

Rangierloks (gemäß der Definition in Abschnitt 2.2) fallen nicht unter diese

ETV.	TSI. Wenn sie für den Betrieb auf dem Eisenbahnnetz der Union vorgesehen sind (Einsatz zwischen Rangierbereichen, Bahnhöfen und Depots), kommt Artikel 1 Absatz 4 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 zur Anwendung.

2) Verbrennungs-Triebzüge oder elektrische Triebzüge

Hierzu gehören Personenzüge in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden bestehend aus Fahrzeugen zur Personenbeförderung und/oder Fahrzeugen, mit denen keine Personen befördert werden.

Einige Einzelfahrzeuge des Zuges sind mit einem Verbrennungsantrieb oder einem elektrischen Antrieb ausgerüstet. Der Zug besitzt einen Führerraum.

Ausnahmen vom Anwendungsbereich:

(bleibt offen)	Gemäß Artikel 1 Absatz 3, Artikel 1 Absatz 4 Buchstabe d und Artikel 1 Absatz 5 der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen folgende Fahrzeuge nicht in den Anwendungsbereich dieser TSI: –Fahrzeuge, die für den Betrieb im lokalen Verkehr, Stadt- oder Vorortverkehr ausgelegt sind, die vom übrigen Eisenbahnsystem funktionell getrennt sind. –Fahrzeuge, die in erster Linie auf den Infrastrukturen der städtischen Schienenbahnen genutzt werden, aber mit bestimmten Bauteilen für schwere Eisenbahnfahrzeuge ausgerüstet sind, die für den Durchgangsverkehr auf einem begrenzten Abschnitt der Vollbahninfrastrukturen ausschließlich zu Verbindungszwecken erforderlich sind. –Tram-train-Fahrzeuge.

3) Reisezugwagen und andere artverwandte Wagen

Reisezugwagen:

Hierzu gehören Einzelfahrzeuge ohne Antrieb, die Fahrgäste befördern (gemäß der Definition in Abschnitt 2.2) und in einer variablen Zusammenstellung mit Fahrzeugen der Kategorie „Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge“ mit eigenem Antrieb betrieben werden.

Nicht zur Personenbeförderung eingesetzte Einzelfahrzeuge, die in einen Reisezug eingestellt sind:

Zu diesem Typ zählen Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb, die in Reisezüge eingestellt sind (Gepäck- oder Postwagen, Autotransportfahrzeuge, Servicewagen usw.). Diese Fahrzeuge unterliegen dieser ETV als Fahrzeuge, die mit der Beförderung von Fahrgästen in Zusammenhang stehen.

B) Güterwagen, einschließlich Tiefladewagen, die für

die Verwendung auf ehreren Netzen ausgelegt sind | das gesamte Netz ausgelegt sind,

und Fahrzeuge zur Beförderung von Lastkraftwagen fallen nicht unter diese ETV, sondern unter die ETV WAG, auch wenn sie in einen Personenzug eingestellt sind (die Zugbildung ist in diesem Fall eine betriebliche Angelegenheit).

Fahrzeuge, die zur Beförderung von Straßenkraftfahrzeugen ausgelegt sind, selbst wenn sich in den beförderten Straßenkraftfahrzeugen Insassen befinden, fallen nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden ETV.

C) Sonderfahrzeuge

Sonderfahrzeuge fallen unter diese ETV und müssen die Erfüllung der Anforderungen dieser ETV nachweisen, wenn sie sich im Fahrmodus befinden und wenn sie

- auf eigenen Eisenbahnrädern rollen (im Fahrmodus mit eigenem Antrieb oder gezogen) und
- die Fahrzeuge so ausgelegt sind, dass sie von gleisseitigen Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen für die Verkehrssteuerung geortet werden können und diese Ortung beabsichtigt ist.

In Kapitel 4 und Anlage C festgelegte spezifische Anforderungen für Gleisbaumaschinen gelten auch für Oberbaumessfahrzeuge, es sei denn, diese sind für die Einstellung in einen nicht trennbaren Reisezugverband ausgelegt; in diesem Fall gelten sie als nicht zur Personenbeförderung eingesetzte Fahrzeuge im Sinne von Buchstabe A Absatz 3

Zweiwegefahrzeuge fallen nicht unter diese ETV.

2.3.2 Spurweite

Diese ETV gilt für Fahrzeuge, die in Netzen mit einer Spurweite von

1435 mm, 1520 mm, 1524 mm, 1600 mm und 1668 mm eingesetzt werden sollen.	1435 mm oder auf einer der folgenden Regelspurweiten eingesetzt werden sollen: 1520 mm, 1524 mm, 1600 mm und 1668 mm.

2.3.3 Höchstgeschwindigkeit

Für die Anwendung dieser ETV	Da das integrierte Eisenbahnsystem mehrere Teilsysteme umfasst (insbesondere ortsfeste Vorrichtungen, siehe Abschnitt 2.1)

wird davon ausgegangen, dass die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit der Fahrzeuge höchstens 350 km/h beträgt.

Wenn die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit mehr als 350 km/h beträgt, ist diese ETV anwendbar. Die Spezifikation ist jedoch für den Geschwindigkeitsbereich oberhalb von 350 km/h (bzw. für die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit bei einem bestimmten Parameter, wenn in Abschnitt 4.2 im betreffenden Punkt entsprechend angegeben) bis zur vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit zu ergänzen. Dabei ist das in

Abschnitt 6.2.5 beschriebene Verfahren für innovative Lösungen anzuwenden. | Artikel 10 beschriebene Verfahren für innovative Lösungen anzuwenden.

3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

3.1 Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Elemente des Teilsystms „Fahrzeuge“

In der folgenden Tabelle sind die grundlegenden Anforderungen gemäß der Beschreibung und der Nummerierung in

ETV GEN-A[7] | Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797

unter Berücksichtigung der Spezifikation in Kapitel 4 dieser ETV zusammengestellt.

Den grundlegenden Anforderungen entsprechende Elemente des Teilsystems „Fahrzeuge“

Hinweis: Es werden nur die Punkte des Abschnitts 4.2 aufgelistet, die tatsächlich Anforderungen enthalten.

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.2.2.2	Innere Kupplung	1.1.3 2.4.1					
4.2.2.2.3	Endkupplung	1.1.3 2.4.1					
4.2.2.2.4	Abschleppkupplung		2.4.2			2.5.3	
4.2.2.2.5	Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen	1.1.5		2.5.1		2.5.3	
4.2.2.3	Übergänge	1.1.5					
4.2.2.4	Festigkeit der Fahrzeugstruktur	1.1.3 2.4.1					
4.2.2.5	Passive Sicherheit	2.4.1					
4.2.2.6	Anheben und Abstützen					2.5.3	

[7] Grundlegende Anforderungen – Allgemeine Vorschriften, ETV GEN-A.

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.2.7	Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur	1.1.3					
4.2.2.8	Zugangstüren für Personal und Fracht	1.1.5 2.4.1					
4.2.2.9	Mechanische Merkmale von Glas	2.4.1					
4.2.2.10	Lastzustände und gewogene Masse	1.1.3					
4.2.3.1	Begrenzungslinie					2.4.3	
4.2.3.2.1	Radsatzlast					2.4.3	
4.2.3.2.2	Radlast	1.1.3					
4.2.3.3.1	Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	1.1.1				2.4.3 2.3.2	
4.2.3.3.2	Überwachung des Zustands der Radsatzlager	1.1.1	1.2				
4.2.3.4.1	Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb in Gleisverwindungen	1.1.1 1.1.2				2.4.3	
4.2.3.4.2	Dynamisches Fahrverhalten	1.1.1 1.1.2				2.4.3 2.3.2	
4.2.3.4.2.1	Grenzwerte der Fahrsicherheit	1.1.1 1.1.2				2.4.3	
4.2.3.4.2.2	Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung					2.4.3	
4.2.3.4.3	Äquivalente Konizität	1.1.1 1.1.2				2.4.3	

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.3.4.3.1	Entwurfswerte für neue Radprofile	1.1.1 1.1.2				2.4.3	
4.2.3.4.3.2	Werte für die äquivalente Radsatzkonizität im Betrieb	1.1.2	1.2			2.4.3	
4.2.3.5.1	Strukturelle Konstruktion des Drehgestells	1.1.1 1.1.2					
4.2.3.5.2.1	Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen	1.1.1 1.1.2				2.4.3	
4.2.3.5.2.2	Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern	1.1.1 1.1.2					
4.2.3.5.3	Automatische Umspursysteme	1.1.1 1.1.2					
4.2.3.6	Minimaler Bogenhalbmesser	1.1.1 1.1.2				2.4.3	
4.2.3.7	Bahnräumer	1.1.1					
4.2.4.2.1	Bremsen – Funktionale Anforderungen	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5	
4.2.4.2.2	Bremsen – Sicherheitsanforderungen	1.1.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.3	Art des Bremssystems					2.4.3 2.3.2	
4.2.4.4.1	Notbremsbefehl	2.4.1				2.4.3 2.3.2	
4.2.4.4.2	Betriebsbremsbefehl					2.4.3 2.3.2	
4.2.4.4.3	Direktbremsbefehl					2.4.3	

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.4.4.4	Dynamischer Bremsbefehl	1.1.3				2.3.2	
4.2.4.4.5	Feststellbremsbefehl					2.4.3	
4.2.4.5.1	Bremsvermögen – Allgemeine Anforderungen	1.1.1 2.4.1	2.4.2			1.5	
4.2.4.5.2	Notbremsung	1.1.2 2.4.1				2.4.3 2.3.2	
4.2.4.5.3	Betriebsbremsung					2.4.3 2.3.2	
4.2.4.5.4	Berechnungen in Verbindung mit der thermischen Belastbarkeit	2.4.1				2.4.3	
4.2.4.5.5	Feststellbremse	2.4.1				2.4.3	
4.2.4.6.1	Grenzwerte des Profils des Rad-Schiene-Kraftschlusses	2.4.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.6.2	Gleitschutzsystem	2.4.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.7	Dynamische Bremse – mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme	2.4.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.8.1.	Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem – Allgemeines	2.4.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.8.2.	Magnetschienenbremse					2.4.3 2.3.2	
4.2.4.8.3	Wirbelstrombremse					2.4.3 2.3.2	

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.4.9	Bremszustands- und Fehleranzeige	1.1.1	1.2 2.4.2				
4.2.4.10	Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen		2.4.2				
4.2.5.1	Sanitäre Systeme				1.4.1		
4.2.5.2	Akustische Kommunikationsanlage	2.4.1					
4.2.5.3	Fahrgastalarm	2.4.1					
4.2.5.4	Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste	2.4.1					
4.2.5.5	Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg	2.4.1				2.3.2	
4.2.5.6	Außentüren: Konstruktion	1.1.3 2.4.1					
4.2.5.7	Zwischentüren	1.1.5					
4.2.5.8	Luftqualität im Innern			1.3.2			
4.2.5.9	Wagenseitenfenster	1.1.5					
4.2.6.1	Umweltbedingungen		2.4.2				
4.2.6.2.1	Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig und auf Gleisarbeiter	1.1.1		1.3.1			
4.2.6.2.2	Druckimpuls an der Zugspitze					2.4.3	
4.2.6.2.3	Maximale Druckschwankungen in Tunneln					2.4.3	

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.6.2.4	Seitenwind	1.1.1					
4.2.6.2.5	Aerodynamische Wirkungen auf Gleisen mit Schotteroberbau	1.1.1				2.4.3	
4.2.7.1.1	Frontscheinwerfer					2.4.3 2.3.2	
4.2.7.1.2	Spitzenlichter	1.1.1				2.4.3	
4.2.7.1.3	Schlusslichter	1.1.1				2.4.3	
4.2.7.1.4	Steuerung der Leuchten					2.4.3	
4.2.7.2.1	Signalhorn – Allgemeines	1.1.1				2.4.3 2.6.3	
4.2.7.2.2	Schalldruckpegel von Signalhörnern	1.1.1		1.3.1			
4.2.7.2.3	Schutz					2.4.3	
4.2.7.2.4	Steuerung der Signalhörner	1.1.1				2.4.3	
4.2.8.1	Antriebsleistung					2.4.3 2.6.3 2.3.2	
4.2.8.2 4.2.8.2.1 to 4.2.8.2.9	Energieversorgung					1.5 2.4.3 2.3.2	
4.2.8.2.10	Elektrischer Schutz des Zuges	2.4.1					
4.2.8.4	Schutz gegen elektrische Gefahren	2.4.1					
4.2.9.1.1	Führerraum – Allgemeines	-	-	-	-	-	
4.2.9.1.2	Ein- und Ausstieg	1.1.5				2.4.3	

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.9.1.3	Äußere Sichtverhältnisse	1.1.1				2.4.3 2.3.2	
4.2.9.1.4	Innengestaltung	1.1.5					
4.2.9.1.5	Führersitz			1.3.1			
4.2.9.1.6	Führertisch − Ergonomie	1.1.5		1.3.1		2.3.2	
4.2.9.1.7	Klimasteuerung und Luftqualität			1.3.1			
4.2.9.1.8	Innenbeleuchtung					2.6.3	
4.2.9.2.1	Stirnscheibe – mechanische Merkmale	2.4.1					
4.2.9.2.2	Stirnscheibe – optische Merkmale					2.4.3 2.3.2	
4.2.9.2.3	Stirnscheibe – Ausrüstung					2.4.3	
4.2.9.3.1	Kontrollfunktion über die Aktivität des Triebfahrzeugführers	1.1.1				2.6.3	
4.2.9.3.2	Geschwindigkeitsanzeige	1.1.5					
4.2.9.3.3	Führerraumsanzeigegerät und Bildschirme	1.1.5					
4.2.9.3.4	Bedienelemente und Anzeigen	1.1.5					
4.2.9.3.5	Kennzeichnung					2.6.3	
4.2.9.3.6	Funksteuerung durch Personal bei Rangiervorgängen	1.1.1				2.3.2	
4.2.9.3.7	Signalverarbeitung zur Entgleisungsdetektion und -verhütung	1.1.1 1.1.2					

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.9.3.7a	Fahrzeugseitige Funktion zur Entgleisungsdetektion und -verhütung	1.1.1 1.1.2					
4.2.9.3.8	Anforderungen für das Management von ETCS-Betriebsarten[8]	1.1.1				1.5 2.3.2	
4.2.9.3.9	Antriebsstatus					2.3.2	
4.2.9.4	Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung	2.4.1				2.4.3 2.6.3	
4.2.9.5	Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals	-	-	-	-	-	
4.2.9.6	Fahrdatenschreiber					2.4.4 2.3.2	
4.2.10.2	Brandschutz – Brandschutzmaßnahmen	1.1.4		1.3.2	1.4.2		
4.2.10.3	Maßnahmen zur Branderkennung/-bekämpfung	1.1.4					
4.2.10.4	Anforderungen für Notfälle	2.4.1				2.3.2	
4.2.10.5	Evakuierungsanforderungen	2.4.1					
4.2.11.2	Außenreinigung der Züge					1.5	

[8] Das Europäische Zugsicherungs- und Zugsteuerungssystem (ETCS) ist das wichtigste fahrzeugseitige und streckenseitige Teilsystem der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (ZZS), das als Teil des Europäischen Eisenbahnverkehrsmanagementsystems (ERTMS) verwendet wird. Für die ZZS gibt es keine OTIF-Spezifikation. Dies bedeutet, dass die Anforderungen in Staaten, die kein EU-Recht anwenden, unterschiedlich sein können. Die zuständigen Behörden dieser Staaten sollten bezüglich der geltenden Anforderungen konsultiert werden.

Siehe Abschnitt	Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Sicherheit	Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit	Gesundheits-schutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität	Zugänglichkeit
4.2.11.3	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen					1.5	
4.2.11.5	Schnittstelle für Wasserbefüllung					1.5	
4.2.11.6	Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge					1.5	
4.2.11.7	Betankungsanlagen					1.5	
4.2.11.8	Innenreinigung der Züge – Energieversorgung					2.5.3	
4.2.12.2	Allgemeine Dokumentation					1.5	
4.2.12.3	Instandhaltungsunterlagen	1.1.1				2.5.1[9] 2.6.1 2.6.2	
4.2.12.4	Betriebliche Unterlagen	1.1.1				2.4.2 2.6.1 2.6.2	
4.2.12.5	Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen					2.5.3	
4.2.12.6	Bergungsspezifische Beschreibungen		2.4.2			2.5.3	
4.2.13	Anforderungen an die Schnittstelle mit dem automatisierten Fahren					1.5 2.3.2 2.4.3	

[9] In der TSI EU wird zusätzlich auf Abschnitt 2.5.2 verwiesen. Die grundlegende Anforderung 2.5.2 (Umweltschutz im Rahmen der Instandhaltung) existiert jedoch nicht im COTIF, da sie außerhalb seines Anwendungsbereichs liegt.

3.2 Grundlegende Anforderungen, die nicht unter diese ETV fallen

Einige der grundlegenden Anforderungen, die in

der ETV GEN-A | Anhang III der Richtlinie (EU) 2016/797

als „allgemeine Anforderungen“ oder „besondere Anforderungen an die einzelnen Teilsysteme“ aufgeführt werden undAuswirkungen auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ haben, werden nur eingeschränkt vom Anwendungsbereich dieser ETV abgedeckt.

4. MERKMALE DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“

4.1 Einleitung

4.1.1 Allgemeines

1) Das

konventionelle Eisenbahnsystem der ER APTU und ER ATMF wird durch Teilsysteme gemäß der ETV GEN-B definiert, deren Übereinstimmung | konventionelle Eisenbahnsystem der Europäischen Union, das der Richtlinie (EU) 2016/797 unterliegt und zu dem das Teilsystem „Fahrzeuge“ gehört, ist ein integriertes System, dessen Übereinstimmung

nachzuweisen ist. Diese Übereinstimmung muss insbesondere bezüglich der Spezifikationen des Teilsystems „Fahrzeuge“, seiner Schnittstellen mit anderen Teilsystemen

| des Eisenbahnsystems der Europäischen Union, in das es integriert ist,

sowie bezüglich der Betriebsvorschriften und der Instandhaltungsregeln überprüft werden.

2) Die allgemeinen Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Kapitel 4 definiert.

3) Gemäß den in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionalen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen ist die Verwendung bestimmter Technologien oder technischer Lösungen nicht vorgeschrieben, sofern dies für

den internationalen Verkehr | die Interoperabilität des Eisenbahnsystems der Europäischen Union

nicht absolut erforderlich ist.

4) Einige Merkmale von Fahrzeugen, die

| (entsprechend dem maßgeblichen Kommissionsbeschluss) im „Europäischen Register genehmigter Fahrzeugtypen“ zu erfassen sind, werden in Abschnitt 7.1.2 beschrieben (siehe Tabelle 17a). Außerdem müssen diese Merkmale

in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation der Fahrzeuge angegeben werden.

4.1.2 Beschreibung der unter diese ETV fallenden Fahrzeuge

1) Die unter diese ETV fallenden Fahrzeuge (im Rahmen dieser ETV als „Einheit“ bezeichnet) sind in der ETV-Prüfbescheinigung gemäß der ETV GEN-D unter Verwendung eines der folgenden Merkmale zu beschreiben:

   – nicht trennbare Triebzugeinheit und, soweit erforderlich, ein oder mehrere vordefinierte Zugverbände aus mehreren Triebzügen für Mehrfachtraktion,

   – Einzelfahrzeuge oder feste Fahrzeuggruppen, die für einen oder mehrere vordefinierte Zugverbände ausgelegt sind, und

   – Einzelfahrzeuge oder feste Fahrzeuggruppen, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind, und, soweit erforderlich, eine oder mehrere vordefinierte Zugverbände aus mehreren Einzelfahrzeugen (Lokomotiven) für Mehrfachtraktion.

   Hinweis: Die Mehrfachtraktion der zu bewertenden Einheit mit anderen Arten von Fahrzeugen fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser ETV.

2) Definitionen zu Zugverbänden und Einheiten sind Abschnitt 2.2 zu entnehmen.

3) Wenn eine Einheit bewertet wird, die für die Verwendung in nicht trennbaren oder in einem oder mehreren vordefinierten Zugverbänden ausgelegt ist, sind die Zusammenstellungen, auf die sich die betreffende Bewertung bezieht, von der die Bewertung veranlassenden Partei zu definieren und in der ETV-Prüfbescheinigung anzugeben. Die Definition einer Zusammenstellung umfasst jeweils die Baumusterbezeichnung der einzelnen Fahrzeuge (bzw. von Wagenkästen und Radsätzen bei nicht trennbaren Zugverbänden mit Gelenkwagen) und die Anordnung der Fahrzeuge in der Zusammenstellung. Weitere Einzelheiten sind den Abschnitten 6.2.8 und 6.2.9 zu entnehmen.

4) Für einige Merkmale oder einige Bewertungen einer Einheit, deren Nutzung im freizügigen Fahrbetrieb beabsichtigt ist, sind definierte Grenzwerte hinsichtlich der Zugzusammenstellung erforderlich. Diese Werte sind den Abschnitten 4.2 und 6.2.7 zu entnehmen.

4.1.3 Grundlegende Kategorisierung der Fahrzeuge für die Anwendung der ETV-Anforderungen

1) In den folgenden Abschnitten dieser ETV wird ein Kategorisierungssystem für Fahrzeuge verwendet, das die für eine Einheit geltenden relevanten Anforderungen definiert.

2) Die relevanten technischen Kategorien für die Einheit, die unter Berücksichtigung dieser ETV bewertet wird, sind von der Partei zu definieren, die die Bewertung veranlasst. Das für die Bewertung zuständige Prüforgan bewertet die anwendbaren Anforderungen dieser ETV ausgehend von dieser Kategorisierung. Die Kategorisierung ist in der ETV-Prüfbescheinigung anzugeben.

3) Fahrzeuge werden nach den folgenden technischen Kategorien unterschieden:

   – zur Beförderung von Fahrgästen ausgelegte Einheiten,

   – zur Beförderung von fahrgastbezogenen Lasten (Gepäck, Autos usw.) ausgelegte Einheiten,

   – zur Beförderung sonstiger Zuladung (Post, Fracht usw.) ausgelegte Einheiten bei Triebzügen,

   – mit einem Führerraum ausgestattete Einheiten,

   – mit einer Antriebsausrüstung ausgestattete Einheiten,

– elektrische Einheiten, definiert als Einheiten, die durch ein Energieversorgungssystem bzw. mehrere Energieversorgungssysteme

mit Oberleitung mit elektrischer Energie versorgt werden.	gemäß der TSI Energie [10] des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems mit elektrischer Energie versorgt werden.

– Verbrennungs-Triebfahrzeuge,

– Güterzuglokomotiven: zur Beförderung von Güterwagen ausgelegte Einheiten,

– Reisezuglokomotiven: zum Ziehen von Reisezugwagen ausgelegte Einheiten,

– Sonderfahrzeuge (siehe Abschnitt 2.2.2 Buchstabe C).

Eine Einheit kann einer oder mehreren der oben genannten Kategorien zugerechnet werden.

4) Sofern in den Bestimmungen von Abschnitt 4.2 nicht anderweitig angegeben, gelten die Spezifikationen dieser ETV für alle vorstehend definierten technischen Kategorien von Fahrzeugen.

5) Die Betriebskonfiguration der Einheit wird bei der Bewertung ebenfalls berücksichtigt. Hierbei wird unterschieden zwischen:

– Einheiten, die als Zug betrieben werden können, und

– Einheiten, die nicht eigenständig betrieben werden können und an eine oder mehrere andere Einheiten gekuppelt werden müssen, damit sie als Zug betrieben werden können (siehe auch Abschnitte 4.1.2, 6.2.7 und 6.2.8).

6) Die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit der dieser ETVunterliegenden Einheiten ist von der Partei anzugeben, die eine Bewertung veranlasst. Wenn der Wert mehr als 60 km/h beträgt, muss die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit ein Vielfaches von 5 km/h (siehe auch Abschnitt 4.2.8.1.2) sein. Das für die Bewertung zuständige Prüforgan geht bei der Bewertung der anwendbaren Anforderungen dieser ETV von der vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit aus. Die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit ist in der ETV-Prüfbescheinigung anzugeben.

4.1.4 Kategorisierung der Fahrzeuge für den Brandschutz

1) Hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen werden

vier Kategorien von Fahrzeugen beschrieben und angegeben:	in der TSI SRT vier Kategorien von Fahrzeugen beschrieben und angegeben:

– Kategorie A: Personenwagen (einschließlich Reisezuglokomotiven),

– Kategorie B: Personenwagen (einschließlich Reisezuglokomotiven),

– Güterzuglokomotiven und Einheiten mit eigenem Antrieb, die nicht zur Beförderung von Fahrgästen, sondern zur Beförderung sonstiger Zuladung (Post, Fracht, Oberbaumessfahrzeuge usw.) vorgesehen sind, und

– Gleisbaumaschinen.

2) Die Kompatibilität zwischen den Kategorien der Einheiten und dem Betrieb der Einheiten in Tunneln

[10] TSI Energie bezeichnet die Verordnung (EU) Nr. 1301/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023.

hängt von den Eigenschaften des Tunnels, den Eigenschaften der Fahrzeuge und den betrieblichen Maßnahmen ab. Zu diesem Zweck werden Fahrzeuge, die für den Betrieb in Tunneln ausgelegt sind, der Kategorie A oder B zugeordnet. Dies erleichtert die Überprüfung der Kompatibilität zwischen Fahrzeugkategorien und bestimmten Tunneln. Jeder Vertragsstaat legt für jeden Tunnel auf Strecken, die für den internationalen Verkehr genutzt werden, fest, welche Fahrzeugkategorie in Übereinstimmung mit dieser ETV in diesem Tunnel betrieben werden darf. Bei der Festlegung der Kompatibilität hat die zuständige Behörde den Grundsatz zu achten, dass Fahrzeuge der Tunnelsicherheitskategorie B (höchste Kategorie) in allen Tunneln und Fahrzeuge der Kategorie A in Tunneln einer maximalen Länge von 5 km betrieben werden dürfen. Für Ausnahmefälle, z. B. sehr lange Tunnel, haben die Vertragsstaaten die Möglichkeit, einen Sonderfall in diese ETV aufnehmen zu lassen. Die in Abschnitt 4.2.10.4.4 beschriebenen Maßnahmen für die Fahrfähigkeit bewirken, dass Züge der Kategorie B nach Ausbruch eines Feuers15 Minuten weiterfahren und bei einer angenommenen Geschwindigkeit von 80 km/h innerhalb von 20 km eine Sicherheitszone erreichen können. Wenn der Zug das Ende des Tunnels nicht mehr erreicht, wird er über die hierfür im Tunnel zur Verfügung stehende Infrastruktur (Sicherheitszonen) evakuiert. Für jeden langen Tunnel muss ein Tunnelnotfallplan, einschließlich anwendbare Evakuierungsverfahren, bestehen.	wird in der TSI SRT definiert.

3) Für Einheiten, die zur Beförderung von Fahrgästen oder zum Ziehen von Reisezugwagen vorgesehen sind und die dieser ETV unterliegen, ist von der Partei, die die Bewertung veranlasst, mindestens Kategorie A auszuwählen.

Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen, die für den Betrieb in Tunneln einer Länge von mehr als 5 km ausgelegt sind, sind anhand der für Kategorie B geltenden Anforderungen zu bewerten.	Die Kriterien für die Auswahl von Kategorie B sind der TSI SRT zu entnehmen.

4) Das für die Bewertung zuständige Prüforgan verwendet diese Kategorisierung, um die anwendbaren Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2.10 zu bewerten. Die Kategorisierung ist in der ETV-Prüfbescheinigung anzugeben.

4.2 Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1 Allgemeines

4.2.1.1 Gliederung

1) Die funktionalen und technischen Spezifikationen des Teilsystems „Fahrzeuge“ wurden in diesem Abschnitt in den folgenden Abschnitten zusammengefasst und sortiert:

- Struktur und mechanische Teile
- Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie
- Bremsen
- Fahrgastspezifische Aspekte
- Umweltbedingungen und aerodynamische Wirkungen
- Außenleuchten & akustische und visuelle Warnvorrichtungen
- Antriebs- und elektrische Ausrüstung
- Führerraum und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine
- Brandschutz und Evakuierung Wartung
- Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung

2) Für bestimmte in den Kapiteln 4, 5 und 6 genannte technische Aspekte verweisen die funktionale und technische Spezifikation auf einen Abschnitt einer europäischen Norm oder auf andere technische Dokumente;

	dies ist gemäß Artikel 4 Absatz 8 der Richtlinie (EU) 2016/797 zulässig.

Die Verweise werden in Anlage J aufgeführt.

3) Informationen über den Betriebszustand des Zuges (normaler Zustand, Ausstattung außer Betrieb, Grenzsituation usw.), die dem Zugpersonal fahrzeugseitig zur Verfügung stehen müssen, werden im Abschnitt über die entsprechende Funktion sowie in Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“ beschrieben.

4.2.1.2 Offene Punkte

Offene Punkte im Sinne von

Artikel 8 § 7 ER APTU	Artikel 4 Absatz 6 der Richtlinie (EU) 2016/797

sind in Anlage I aufgeführt.

4.2.1.3 Sicherheitsaspekte

1) Die grundlegenden sicherheitsrelevanten Funktionen sind in Abschnitt 3.1 im jeweiligen Zusammenhang mit den grundlegenden Anforderungen im Bereich „Sicherheit“ aufgeführt.

2) Die Sicherheitsanforderungen in Zusammenhang mit diesen Funktionen werden von den technischen Spezifikationen im entsprechenden Absatz in Abschnitt 4.2 abgedeckt (z. B. „passive Sicherheit“, „Räder“ usw.).

3) Wenn diese technischen Spezifikationen durch sicherheitstechnische Anforderungen (je nach Umfang der Gefährdung) zu ergänzen sind, werden diese Spezifikationen ebenfalls in Abschnitt 4.2 im entsprechenden Absatz genannt.

4) Elektronische Geräte und Software, die zur Erfüllung grundlegender sicherheitsrelevanter Funktionen verwendet werden, sind anhand einer für sicherheitsrelevante elektronische Geräte und Software geeigneten Methode zu entwickeln und zu bewerten.

4.2.2 Strukturen und mechanische Teile

4.2.2.1 Allgemeines

1) Dieser Teil behandelt Anforderungen in Verbindung mit der Bauweise der Wagenkastenstruktur (Festigkeit der Wagenkastenstruktur) und der mechanischen Verbindungen (mechanische Schnittstellen) zwischen Einzelfahrzeugen oder zwischen Einheiten.

2) Die meisten dieser Anforderungen sollen die mechanische Integrität des Zuges im Betrieb und bei Bergungsmaßnahmen sicherstellen und die Fahrgast- und Dienstabteile bei Zusammenstößen oder Entgleisungen schützen.

4.2.2.2 Mechanische Schnittstellen

4.2.2.2.1 Allgemein und Begriffsbestimmungen

Zur Bildung eines Zuges (gemäß Definition in Abschnitt 2.2) werden Einzelfahrzeuge so aneinander gekuppelt, dass sie gemeinsam betrieben werden können. Die Kupplung ist die mechanische Schnittstelle, die dies ermöglicht. Es gibt mehrere Arten von Kupplungen:

1) Die „innere“ Kupplung (auch „Zwischenkupplung“ genannt) ist die Kupplungsvorrichtung zwischen Einzelfahrzeugen, mit der eine Einheit aus mehreren Einzelfahrzeugen (z. B. ein Wagenzug oder ein Triebzug) gebildet wird.

2) Die Endkupplung („äußere“ Kupplung) von Einheiten ist die Kupplungsvorrichtung, mit der durch Aneinanderkuppeln von zwei (oder mehr) Einheiten ein Zug gebildet wird. Eine Endkupplung kann „automatisch“, „halbautomatisch“ oder „manuell“ sein. Endkupplungen können auch für Bergungszwecke verwendet werden (siehe Abschnitt 4.2.2.2.4). Im Rahmen dieser ETV ist eine „manuelle“ Kupplung ein Endkupplungssystem, bei dem zur mechanischen Kupplung der Einheiten eine oder mehrere Personen zwischen diesen aneinander zu kuppelnden bzw. zu entkuppelnden Einheiten benötigt werden.

3) Die „Abschleppkupplung“ ist eine Kupplungsvorrichtung für Bergungszwecke, mit der ein Bergungsfahrzeug mit einer manuellen „Standard“-Kupplung gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 an eine zu bergende Einheit angekuppelt wird, die nicht über eine abweichende Endkupplung oder kein Kupplungssystem verfügt.

4.2.2.2.2 Innere Kupplung

1) Innere Kupplungen zwischen den einzelnen (vollständig auf eigenen Rädern laufenden) Fahrzeugen einer Einheit müssen über ein System verfügen, das den Kräften der vorgesehenen Betriebsbedingungen standhält.

2) Bei inneren Kupplungssystemen zwischen Einzelfahrzeugen mit niedrigerer Zugfestigkeit als die Endkupplung(en) der betreffenden Einheit, sind für den Fall eines Bruchs einer solchen inneren

Kupplung Vorkehrungen zur Bergung der Einheit zu treffen. Diese Bestimmungen sind in der gemäß Abschnitt 4.2.12.6 erforderlichen Dokumentation aufzuführen.

3) Bei Einheiten mit Gelenkwagen muss die Verbindung zwischen zwei Einzelfahrzeugen mit dem gleichen Fahrwerk die Anforderungen der in Anlage J-1 Ziffer 1 genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.2.2.3 Endkupplung

a) Allgemeine Anforderungen

a-1) Anforderungen an Merkmale von Endkupplungen

1) Wenn am Ende einer Einheit eine Endkupplung vorhanden ist, gelten für alle Arten von Endkupplungen (automatisch, halb automatisch oder manuell) folgende Anforderungen:

- Sie müssen über ein belastbares Kupplungssystem verfügen, das den Kräften der vorgesehenen Betriebs- und Bergungsbedingungen standhält;
- in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation sind die Art der mechanischen Endkupplung sowie die nominalen maximalen Auslegungswerte der Zug- und Druckkraft der Endkupplung und die Höhe der Endkupplung über der Mittellinie der Schiene (betriebsbereite Einheit mit neuen Rädern) einzutragen.

2) Wenn an keinem Ende einer Einheit eine Kupplung vorhanden ist, muss eine Vorrichtung zur Anbringung einer Abschleppkupplung vorgesehen sein.

a-2) Anforderungen an Arten von Endkupplungen

1) Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber bewertet werden, sind auf beiden Seiten des Zugverbands mit einer automatischen Mittelpufferkupplung auszurüsten, die geometrisch und funktionell mit einer „automatischen Mittelpufferkupplung Typ 10 („Scharfenberg-Kupplung“) kompatibel ist (gemäß der Definition in Abschnitt 5.3.1). Die Höhe der Mittellinie dieser Kupplung muss 1025 mm + 15 mm / - 5 mm betragen (gemessen mit neuen Rädern für den Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“).

2) Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind und bewertet wurden und die ausschließlich zum Einsatz auf einer Spurweite von 1520 mm vorgesehen sind, werden mit einer Mittelpufferkupplung ausgerüstet, die geometrisch und funktionell mit der „Kupplung SA3“ kompatibel ist. Die Höhe der Mittellinie dieser Kupplung über den Schienen beträgt 980-1080 mm (bei allen Rädern und Lastzuständen).

b) Anforderungen an „Manuelle“ Kupplungssysteme

b-1) Vorschriften für Einheiten

1) Die folgenden Bestimmungen gelten spezifisch für Einheiten mit „manuellen“ Kupplungssystemen:

- Das Kupplungssystem muss so ausgelegt sein, dass sich keine Person zwischen den zu kuppelnden bzw. zu entkuppelnden Einheiten befinden muss, während sich eine der Einheiten bewegt.
- Wenn Einheiten für den „freizügigen Fahrbetrieb“ oder für den Betrieb in einem „vordefinierten Zugverband“ ausgelegt sind und bewertet wurden und mit einem manuellen

Kupplungssystem ausgerüstet sind, muss dies ein UIC-Kupplungssystem (gemäß Abschnitt 5.3.2) sein.

2) Diese Einheiten erfüllen die zusätzlichen Anforderungen des folgenden Abschnitts b-2).

b-2) <u>Kompatibilität der Einheiten</u>

Bei Einheiten mit einem manuellen UIC-Kupplungssystem (gemäß Abschnitt 5.3.2) und mit einem mit dem UIC-System kompatiblen pneumatischen Bremssystem (gemäß Abschnitt 4.2.4.3) müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

1) Puffer und Schraubenkupplung sind gemäß den Abschnitten 5 und 6 der in Anlage J-1 Index [2] genannten Spezifikation zu installieren.

2) Abmessungen und Gestaltung der Bremsleitungen, Bremsschläuche, Bremskupplungen und Bremsventile erfüllen die in derselben Spezifikation festgelegten Anforderungen.

4.2.2.2.4 Abschleppkupplung

1) Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die eine Bergung der Einheit im Fall eines Ausfalls durch Abschleppen oder Abschieben der zu bergenden Einheit ermöglichen.

2) Wenn die zu bergende Einheit eine Endkupplung besitzt, kann die Bergung mit einer Antriebseinheit erfolgen, die mit einem Endkupplungssystem derselben Art ausgerüstet ist (einschließlich einer kompatiblen Höhe der Mittellinie dieser Kupplung über den Schienen).

3) Alle Einheiten müssen mithilfe eines Bergungs-Triebfahrzeugs geborgen werden können, d. h. mithilfe eines Triebfahrzeugs, das für Bergungszwecke an jedem Ende über folgende Merkmale verfügt:

a) Systeme mit Spurweiten von 1435 mm, 1524 mm, 1600 mm oder 1668 mm:

- ein manuelles UIC-Kupplungssystem (gemäß den Abschnitten 4.2.2.2.3 und 5.3.2) und eine pneumatische UIC-Bremsanlage (gemäß Abschnitt 4.2.4.3),
- seitliche Anordnung von Bremsleitungen und Ventilen gemäß der in Anlage J-1 Index [2] genannten Spezifikation,
- ein freier Bereich von 395 mm über der Mittellinie des Hakens, damit der Abschleppadapter gemäß der nachfolgenden Beschreibung angebracht werden kann.

b) Systeme mit einer Spurweite von 1520 mm:

- eine geometrisch und funktionell mit der „Kupplung SA3“ kompatible Mittelkupplung; die Höhe der Mittellinie dieser Kupplung über den Schienen beträgt 980-1080 mm (bei allen Rädern und Lastzuständen).

Ermöglicht wird dies entweder durch ein permanent angebrachtes kompatibles Kupplungssystem oder durch eine Abschleppkupplung (auch als Schleppadapter bezeichnet). Im letztgenannten Fall muss die anhand dieser ETV zu bewertende Einheit so ausgelegt sein, dass sie die Abschleppkupplung im Fahrzeug mitführen kann.

4) Die Abschleppkupplung (gemäß Abschnitt 5.3.3) muss:

- so ausgelegt sein, dass die Bergung mit einer Geschwindigkeit von mindestens 30km/h erfolgen kann;

- nach der Anbringung an der zu bergenden Einheit so gesichert werden, dass sie sich während der Bergung nicht lösen kann;
- den vorgesehenen Kräften standhalten, die bei der Bergung entstehen können;
- so ausgelegt sein, dass sich zwischen der bergenden und der zu bergenden Einheit keine Personen befinden müssen, während sich eine der Einheiten bewegt;
- so ausgelegt sein, dass weder die Abschleppkupplung noch der Bremsschlauch die seitliche Bewegung des Hakens einschränken dürfen, wenn dieser an der zu bergenden Einheit angebracht wird.

5) Die Anforderungen an die Bremssysteme von Fahrzeugen, die zu Bergungszwecken eingesetzt werden, sind in Abschnitt 4.2.4.10 geregelt.

4.2.2.2.5 Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen

1) Einheiten und Endkupplungssysteme müssen so ausgelegt sein, dass das Zugpersonal bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen oder bei der Bergung keinen unnötigen Risiken ausgesetzt ist.

2) Um diese Anforderung zu erfüllen, gelten für Einheiten, die mit einem manuellen UIC-Kupplungssystem gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 b) ausgestattet sind, die folgenden Bestimmungen („Berner Raum“):

- Bei Einheiten mit Schraubenkupplungen und mit Seitenpuffern ist der Platzbedarf für das Bedienpersonal gemäß der in Anlage J-1 Index [2] genannten Spezifikation zu gestalten.
- Bei Fahrzeugen mit kombinierter automatischer und Schraubenkupplung ist es zulässig, dass der Kupplungskopf auf der linken Seite den oben genannten Berner Raum für den Rangierer beeinträchtigt, wenn der Kupplungskopf verstaut ist und die Schraubenkupplung verwendet wird.

Unter jedem Puffer muss ein Kupplergriff vorhanden sein. Die Kupplergriffe müssen einer Kraft von 1,5 kN standhalten.

3) In den in den Abschnitten 4.2.12.4 und 4.2.12.6 genannten betrieblichen Unterlagen und in der dort genannten Dokumentation zur Bergung von Fahrzeugen werden die zur Erfüllung dieser Anforderung erforderlichen Maßnahmen beschrieben. Die Mitgliedstaaten können die Erfüllung dieser Anforderungen vorschreiben.

4.2.2.3 Übergänge

1) Wenn Fahrgästen für den Weg von einem Reisezugwagen oder einem Triebzug in einen anderen ein Übergang zur Verfügung steht, muss dieser Übergang alle relativen Bewegungen der Fahrzeuge im normalen Betrieb mit vollziehen, ohne die Fahrgäste unnötigen Risiken auszusetzen.

2) Wenn die Verwendung eines nicht verbundenen Übergangs vorgesehen ist, muss es möglich sein, Fahrgäste am Zugang zum Übergang für Fahrgäste zu hindern.

3) Welche Anforderungen an die Übergangstür bestehen, wenn der Übergang nicht genutzt wird, ist Abschnitt 4.2.5.7 „Fahrgastspezifische Aspekte – Zwischentüren“ zu entnehmen.

4) Weitere Anforderungen sind in der ETV PRM beschrieben.

5) Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten nicht für das Ende von Einzelfahrzeugen, sofern dieser Bereich nicht für die reguläre Nutzung durch Fahrgäste vorgesehen ist.

4.2.2.4 Festigkeit der Fahrzeugstruktur

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten mit Ausnahme von Gleisbaumaschinen.

2) Bei Gleisbaumaschinenwerden in Anlage C Abschnitt C.1. alternative Anforderungen zu den in diesem Abschnitt enthaltenen Anforderungen für statische Belastungen beschrieben.

3) Die statische und dynamische Festigkeit (Ermüdung) von Wagenkästen von Fahrzeugen ist für die Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit der Insassen und der strukturellen Integrität der Fahrzeuge bei Zugfahrt- und Rangiervorgängen von Bedeutung. Daher muss die Struktur der einzelnen Fahrzeuge die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation erfüllen; die dabei zu berücksichtigenden Fahrzeugkategorien müssen der Kategorie L für Lokomotiven und Triebköpfe und den Kategorien PI oder PII für alle anderen Arten von Fahrzeugen im Anwendungsbereich dieser ETV entsprechen.

4) Der Nachweis der Festigkeit des Wagenkastens kann anhand von Berechnungen und/oder durch Prüfungen gemäß den Bedingungen in der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation geführt werden.

5) Für Einheiten, die für eine höhere Druckkraft ausgelegt sind als die in den jeweiligen Kategorien der in Anlage J-1 Index [1] spezifizierten Mindestanforderung gemäß Absatz 3,, ist diese Spezifikation für die vorgeschlagene technische Lösung nicht anwendbar. In diesem Fall können hinsichtlich der Druckkraft andere öffentlich zugängliche normative Dokumente zugrunde gelegt werden.

   Das Prüforgan vergewissert sich dann, dass die alternativen normativen Dokumente Bestandteil einer technisch einheitlichen Regelung für die Gestaltung, Konstruktion und Prüfung der Fahrzeugstruktur sind.

   Die Höhe der Druckkraft ist in der in Abschnitt 4.2.12 definierten technischen Dokumentation einzutragen.

6) Die zu berücksichtigenden Lastzustände müssen im Einklang mit Abschnitt 4.2.2.10 stehen.

7) Die Annahmen zur aerodynamischen Belastung werden in Abschnitt 4.2.6.2.2 (Begegnungsfahrt) beschrieben.

8) Verbindungstechniken werden von den vorstehend genannten Anforderungen abgedeckt. Ein Prüfverfahren soll sicherstellen, dass während der Herstellungsphase keinerlei Defekte die mechanischen Eigenschaften der kontrollierten Struktur beeinträchtigen.

4.2.2.5 Passive Sicherheit

1) Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten für alle Einheiten mit Ausnahme von Einheiten, die für Fahrgäste und Zugpersonal während des Betriebs nicht zugänglich sind, sowie mit Ausnahme von Gleisbaumaschinen.

2) Bei Einheiten, die auf einer Spurweite von 1520 mm betrieben werden sollen, können die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen an die passive Sicherheit auf freiwilliger Basis berücksichtigt werden. Wenn der Antragsteller die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen an die passive

Sicherheit berücksichtigt, wird dies von den Vertragsstaaten anerkannt. Die Vertragsstaaten können die Berücksichtigung dieser Anforderungen vorschreiben.

3) Bei Lokomotiven, die auf einer Spurweite von 1524 mm betrieben werden sollen, können die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen an die passive Sicherheit auf freiwilliger Basis berücksichtigt werden. Wenn der Antragsteller die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen an die passive Sicherheit berücksichtigt, wird dies von den Vertragsstaaten anerkannt.

4) Einheiten, die im Fahrbetrieb die unten in den Kollisionsszenarien festgelegten Kollisionsgeschwindigkeiten nicht erreichen, sind von den Bestimmungen des jeweiligen Szenarios ausgenommen.

5) Die passive Sicherheit soll die aktive Sicherheit ergänzen, wenn alle anderen Maßnahmen erfolglos waren. Zu diesem Zweck muss die mechanische Struktur der Einzelfahrzeuge die Insassen im Fall eines Zusammenstoßes durch folgende Merkmale schützen:

- Begrenzung der Verzögerung,
- Bewahrung des Überlebensraums und der strukturellen Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal belegten Bereiche,
- Verringerung der Aufklettergefahr,
- Verringerung der Risiken einer Entgleisung und
- Minderung der Folgen eines Zusammenstoßes mit einem Hindernis auf der Strecke.

Um diese funktionalen Anforderungen einhalten zu können, müssen die Einheiten die detaillierten Anforderungen der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation bezüglich der Kollisionssicherheit der Auslegungskategorie C-I erfüllen.

Es werden die vier folgenden Kollisionsszenarien betrachtet:

- Szenario 1: Frontalzusammenstoß zwischen zwei identischen Einheiten;
- Szenario 2: Frontalzusammenstoß mit einem Güterwagen;
- Szenario 3: Zusammenprall der Einheit mit einem großen Straßenfahrzeug an einem Bahnübergang;
- Szenario 4: Zusammenprall der Einheit mit einem niedrigen Hindernis (z. B. mit einem Auto an einem Bahnübergang, mit einem Tier, einem Felsen usw.).

6) Diese Szenarien werden in Absatz 5 der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation beschrieben.

7) In Bezug auf die oben genannten Kollisionsszenarien gelten die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation.

8) Um die Folgen einer Kollision mit einem Hindernis auf der Strecke zu mindern, sind die führenden Enden von Lokomotiven, Triebköpfen, Steuerwagen und Triebzügen mit einem Hindernis-Abweiser auszustatten. Die Anforderungen, die Hindernis-Abweiser erfüllen müssen, sind in Abschnitt 6.5 der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation definiert.

4.2.2.6 Anheben und Abstützen

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

2) Zusätzliche Bestimmungen hinsichtlich des Anhebens und Abstützens von Gleisbaumaschinen sind Anlage C, Abschnitt C.2 zu entnehmen.

3) Es muss möglich sein, jedes Einzelfahrzeug der Einheit zu Bergungszwecken (nach einer Entgleisung oder einem anderen Unfall oder Zwischenfall) oder zu Instandhaltungszwecken sicher anzuheben und abzustützen. Hierzu müssen geeignete Schnittstellen am Wagenkasten (Anhebestellen und Abstützpunkte) verfügbar sein, die die Anwendung vertikaler oder quasi-vertikaler Kräfte zulassen. Das gesamte Einzelfahrzeug einschließlich Fahrwerk muss angehoben oder abgestützt werden können (z. B. durch Sichern/Befestigen der Drehgestelle am Wagenkasten). Es muss außerdem möglich sein, ein Ende des Einzelfahrzeugs (einschließlich Fahrwerk) so anzuheben, dass das andere Ende des Einzelfahrzeugs weiterhin auf seinem Fahrwerk ruht.

4) Es wird empfohlen, die Abstützpunkte so auszulegen, dass sie als Anhebestellen genutzt werden können, während alle Fahrwerke des Einzelfahrzeugs mit dem Untergestell des Einzelfahrzeugs verbunden sind.

5) Anhebestellen und Abstützpunkte müssen so positioniert sein, dass ein sicheres und stabiles Anheben des Einzelfahrzeugs möglich ist. Unter den Abstützpunkten und um die Abstützpunkte muss hinreichend Platz belassen werden, damit die Bergungsvorrichtungen einfach angebracht werden können. Anhebestellen und Abstützpunkte sind so auszulegen, dass das Personal bei normalem Betrieb oder bei Nutzung der Bergungsvorrichtungen nicht unnötig gefährdet wird.

6) Wenn der untere Teil der Struktur des Wagenkastens die Bereitstellung permanenter integrierter Anhebestellen und Abstützpunkte nicht zulässt, muss die Struktur mit Einrichtungen ausgestattet sein, die die Befestigung von beweglichen Anhebestellen und Abstützpunkten bei einem Aufgleisungsvorgang ermöglichen.

7) Die Geometrie von Anhebestellen und Abstützpunkten ist gemäß der in Anlage J-1 Index [4] genannten Spezifikation zu gestalten.

8) Die Anhebestellen sind durch Zeichen gemäß der in Anlage J-1 Index [5] genannten Spezifikation zu kennzeichnen.

9) Die Struktur ist unter Berücksichtigung der Lasten zu gestalten, die in der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation festgelegt sind. Der Nachweis der Festigkeit des Wagenkastens kann anhand von Berechnungen oder durch Prüfungen gemäß den in derselben Spezifikation aufgestellten Bedingungen geführt werden.

   Unter den in Abschnitt 4.2.2.4 genannten Bedingungen können alternative öffentlich zugängliche normative Dokumente zugrunde gelegt werden.

10) Für jedes Einzelfahrzeug der Einheit müssen in der Dokumentation gemäß den Abschnitten 4.2.12.5 und 4.2.12.6 dieser ETV ein Diagramm für Anhebe- und Abstützvorgänge sowie entsprechende Anweisungen vorhanden sein. Die Anweisungen sind möglichst in Form von Piktogrammen bereitzustellen.

4.2.2.7 Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten mit Ausnahme von Gleisbaumaschinen.

2) Die Bestimmungen hinsichtlich der Festigkeit der Struktur von Gleisbaumaschinen sind Anhang C Abschnitt C.1 zu entnehmen.

3) Fest installierte Ausrüstungen, einschließlich der Ausrüstungen, die sich in Fahrgastbereichen befinden, müssen so an der Wagenkastenstruktur befestigt werden, dass sich diese fest installierten Ausrüstungen nicht lösen können und dass die Ausrüstungen keine Verletzungsgefahr für die Fahrgäste darstellen oder zu einer Entgleisung führen können. Dazu müssen die Befestigungen dieser Ausrüstungen gemäß der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation ausgelegt werden. Dabei sind die Kategorien L für Lokomotiven und die Kategorien P-I oder P-II für Personenwagen maßgeblich.

Unter den in Abschnitt 4.2.2.4 genannten Bedingungen können alternative normative Dokumente zugrunde gelegt werden.

4.2.2.8 Zugangstüren für Personal und Fracht

1) Die Bestimmungen zu Türen, die von Fahrgästen verwendet werden, sind Abschnitt 4.2.5 „Fahrgastspezifische Aspekte“ zu entnehmen: Abschnitt 4.2.9 befasst sich mit Führerraumtüren. Dieser Abschnitt behandelt Türen zu Frachtbereichen sowie Türen, die lediglich vom Zugpersonal verwendet werden, mit Ausnahme von Führerraumtüren.

2) Einzelfahrzeuge, die über ein Abteil für das Zugpersonal oder einen Güterladeraum verfügen, müssen mit einer Vorrichtung zum Schließen und Verriegeln dieser Türen ausgestattet sein. Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie bewusst freigegeben werden.

4.2.2.9 Mechanische Merkmale von Glas (mit Ausnahme von Stirnscheiben)

1) Wenn Glas zum Einsatz kommt (einschließlich der Spiegel), muss Verbundglas oder Einscheiben-Sicherheitsglas gemäß einer geeigneten öffentlich zugänglichen Norm für Eisenbahnen unter Berücksichtigung der jeweiligen Eigenschaften und des Einsatzbereichs verwendet werden, um das Verletzungsrisiko durch zerbrochenes Glas für Fahrgäste und Personal zu minimieren.

4.2.2.10 Lastzustände und gewogene Masse

1) Die folgenden Lastzustände sin zu ermitteln. Sie werden definiert in Abschnitt 4.5 der in Anlage J-1 Index [6] genannten Spezifikation:

- Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung,
- Auslegungsmasse bei normaler Zuladung,
- Auslegungsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs,
- Betriebsmasse bei normaler Zuladung,
- Betriebsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs.

2) Die den genannten Lastzuständen zugrunde liegenden Annahmen sind in der in in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen allgemeinen Dokumentation zu begründen und zu dokumentieren.

Diese Annahme müssen auf einer Kategorisierung der Fahrzeuge (Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge, sonstige Züge) und auf einer Beschreibung der Zuladung (Fahrgäste, Zuladung pro m² auf Steh- und Bewirtungsflächen) beruhen, entsprechend der in Anlage J-1 Index [6] genannten Spezifikation. Werte der verschiedenen Parameter können in begründeten Fällen von diesem Standard abweichen.

3) Für Gleisbaumaschinen können andere Lastzustände (minimale Masse, maximale Masse) verwendet werden, um optionale fahrzeugseitige Ausrüstung zu berücksichtigen.

4) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.1 beschrieben.

5) Für jede der oben definierten Lastzustände sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 die folgenden Angaben zu machen:

- Masse des Fahrzeugs (für jedes Fahrzeug der Einheit),
- Masse pro Radsatz (für jeden Radsatz) und
- Masse pro Rad (für jedes Rad).

Hinweis: Bei Einheiten mit Losrädern ist der Begriff „Radsatz“ als geometrische Bezeichnung und nicht als physischer Bestandteil zu verstehen. Wenn nicht anderweitig angegeben, gilt dies für die gesamte ETV.

4.2.3 Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie

4.2.3.1 Begrenzungslinie

1) Dieser Abschnitt behandelt die Regeln zur Berechnung und Prüfung der Fahrzeuge, damit diese auf einer oder mehreren Infrastrukturen ohne Kompatibilitätsrisiko betrieben werden können.

Einheiten, die in Netzen mit anderen Spurweiten als 1520 mm betrieben werden sollen:

2) Der Antragsteller wählt das vorgesehene Bezugsprofil einschließlich des Bezugsprofils im unteren Teil aus. Dieses Bezugsprofil ist in der in Abschnitt 4.2.12 genannten technischen Dokumentation einzutragen.

3) Die Konformität einer Einheit mit diesem vorgesehenen Bezugsprofil ist durch eine der Methoden nachzuweisen, die in der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation vorgesehen sind.

4) Wenn die Einheit als mit einer oder mehreren Bezugsprofile (G1, GA, GB, GC oder DE3) einschließlich der Bezugsprofile für den unteren Teil (GIC1, GIC2 oder GIC3) gemäß der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation konform erklärt wird, ist diese Konformität gemäß der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation nach der dort beschriebenen kinematischen Methode nachzuweisen.

Die Konformität mit diesem Bezugsprofil bzw. mit diesen Bezugsprofilen ist in der in Abschnitt 4.2.12 genannten technischen Dokumentation einzutragen.

5) Für elektrische Einheiten ist die Begrenzungslinie für Stromabnehmer durch Berechnung gemäß der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation nachzuweisen, damit gewährleistet ist, dass die Stromabnehmerbegrenzung mit der mechanisch kinematischen Begrenzungslinie des Stromabnehmers übereinstimmt,

auf der das Fahrzeug betrieben werden soll und die vom Antragsteller festzulegen ist	die durch Anlage D zur Verordnung (EU) Nr. 1301/2014 der Kommission (TSI ENE) geregelt wird

und von der gewählten Geometrie der Stromabnehmerwippe abhängt. Die beiden zulässigen Möglichkeiten sind in Abschnitt 4.2.8.2.9.2 definiert.

Die Spannung der Energieversorgung wird zusammen mit dem Lichtraumprofil der Infrastruktur betrachtet, damit angemessene Isolationsstrecken zwischen dem Stromabnehmer und ortsfesten Vorrichtungen gewährleistet sind.

6) Das Wanken des Stromabnehmers,

das	das in Abschnitt 4.2.10 der TSI ENE festgelegt ist und

zur Ermittlung der kinematischen Begrenzungslinie verwendet wird, ist durch Berechnungen oder Messungen gemäß der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation nachzuweisen.

Einheiten, die in Netzen mit der Spurweite 1520 mm betrieben werden sollen:

7) Die statische Begrenzungslinie des Fahrzeugs muss sich innerhalb der Fahrzeugbegrenzungslinie „T“ befinden; Bezugsprofil für die Infrastruktur ist die Fahrzeugbegrenzungslinie „S“. Diese Begrenzungslinie wird in Anlage B beschrieben.

8) Für elektrische Einheiten ist die Begrenzungslinie für Stromabnehmerdurch Berechnung nachzuweisen, um sicherzustellen, dass die Stromabnehmerbegrenzungmit der mechanisch statischen Begrenzungslinie

der Infrastruktur, auf der das Fahrzeug betrieben werden soll und der vom Antragsteller festzulegen ist, übereinstimmt.	gemäß Anlage D der TSI ENE übereinstimmt.

Die ausgewählte Geometrie der Stromabnehmerwippe ist zu berücksichtigen. Die zulässigen Möglichkeiten sind in Abschnitt 4.2.8.2.9.2 definiert.

4.2.3.2 Radsatzlast und Radlast

4.2.3.2.1 Radsatzlast

1) Als Parameter für die Schnittstelle zwischen der Einheit und der Infrastruktur gilt die Radsatzlast in Verbindung mit dem Radsatzabstand, der Länge der Einheit und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit der Einheit auf der jeweiligen Strecke.

Die Radsatzlast ist ein Leistungskennwert der Infrastruktur und hängt mit dem Verkehrscode einer Strecke zusammen. Für die entsprechenden Anforderungen siehe die ETV INF.	Die Radsatzlast ist ein Leistungskennwert für das angestrebte Infrastruktursystem gemäß Abschnitt 4.2.1 der Verordnung (EU) Nr. 1299/2014 der Kommission (TSI INF) [11] und hängt vom Verkehrscode der Strecke ab.

Die Radsatzlast muss in Verbindung mit dem Radsatzabstand, der Länge des Zuges und der erlaubten Höchstgeschwindigkeit der Einheit auf der jeweiligen Strecke berücksichtigt werden.

2) Die folgenden Eigenschaften, die als Schnittstelle mit der Infrastruktur zu verwendenden sind, müssen Bestandteil der in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen allgemeinen Dokumentation sein, die bei der Bewertung der Einheit erstellt wird:

- Masse pro Radsatz (für jeden Radsatz) für alle Lastzustände (wie in Abschnitt 4.2.2.10 beschrieben und als Teil der Dokumentation vorgeschrieben),
- die Position der Radsätze entlang der Einheit (Radsatzabstände),

[11] TSI INF bezeichnet die Verordnung (EU) Nr. 1299/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023.

- die Länge der Einheit,
- die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit (muss, wie gefordert, Teil der Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.8.1.2 sein),
- die EN-Streckenklasse als Ergebnis einer Kategorisierung der Einheit gemäß der in Anlage J-1 Index [10] genannten Spezifikation.

(2a) Bei Verbrennungs-Triebzügen oder elektrischen Triebzügen sowie bei Reisezugwagen und anderen artverwandten Wagen ist stets die EN-Streckenklasse zu dokumentieren, wobei der Standardwert der Zuladung auf Stehflächen in kg pro m2 gemäß der in Anlage J-1 Index [10] genannten Spezifikation anzugeben ist.

(2b) Wird für die Zuladung auf Stehflächen ein spezieller Wert verwendet, um den Lastzustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß Abschnitt 4.2.2.10 Absätze 1 und 2 zu bestimmen, ist eine zweite EN-Streckenklasse unter Verwendung dieses speziellen Wertes der Zuladung auf Stehflächen zu dokumentieren.

(2c) Für alle diese Einheiten ist jede EN-Streckenklasse unter Angabe der verwendeten Zuladung auf Stehflächen gemäß der Beschreibung in der in Anlage J-1 Index [10] genannten Spezifikation zu dokumentieren.

3) Einsatz dieser Radsatzlast-Informationenauf betrieblicher Ebene für die Kompatibilitätsprüfung zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (außerhalb des Anwendungsbereichs dieser ETV):

Die Radsatzlast eines jeden Radsatzes der Einheit, die als Schnittstellenparameter mit der Infrastruktur zu verwenden ist, ist

entsprechend seiner Pflicht, Fahrzeuge nur auf mit diesem kompatibler Infrastrutur zu betreiben,	gemäß Abschnitt 4.2.2.5 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 der Kommission (TSI OPE)[12]

unter Berücksichtigung der erwarteten Zuladungen beim beabsichtigten Einsatz von dem jeweiligen Eisenbahnunternehmen festzulegen (nicht festgelegt bei Bewertung der Einheit. Die Radsatzlast im Lastzustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ stellt den Höchstwert der vorstehend erwähnten Radsatzlast dar. Außerdem ist die maximale Zuladung zu berücksichtigen, Die bei der Auslegung Bremsanlage nach Abschnitt 4.2.4.5.2 zugrunde gelegt wurde.

4.2.3.2.2 Radlast

1) Das Verhältnis der Radlastdifferenz pro Radsatz [$\Delta qj= (Ql-Qr)/(Ql+Qr)$] ist durch die Radlastmessung im Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ zu bestimmen. Eine Radlastdifferenz von mehr als 5 % der Radsatzlast des betreffenden Radsatzes ist nur zulässig, wenn durch den Versuch zur Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen gemäß Abschnitt 4.2.3.4.1 gezeigt wurde, dass dies akzeptabel ist.

2) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.2 beschrieben.

---

[12] TSI OPE bezeichnet die Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2019/773 der Kommission vom 16. Mai 2019 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1693 der Kommission vom 10. August 2023.

3) Bei Einheiten mit Radsatzlasten von höchstens 22,5 t im Zustand Auslegungsmasse mit normaler Zuladung und einem Durchmesser der abgenutzten Räder von mindestens 470 mm darf das Verhältnis Radlast/Raddurchmesser (Q/D), bezogen auf den kleinsten abgenutzten Raddurchmesser und den Zustand Auslegungsmasse bei normaler Zuladung, höchstens 0,15 kN/mm betragen.

4.2.3.3 Fahrzeugparameter, die stationäre Systeme beeinflussen

4.2.3.3.1 Fahrzeugmerkmale in Bezug auf die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen

1) Die die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagenbetreffenden Fahrzeugmerkmale sind in den Abschnitten 4.2.3.3.1.1, 4.2.3.3.1.2 und 4.2.3.3.1.3 aufgeführt.

Es wird auf die Abschnitte der in Anlage J-2 Index [A]

verwiesen.

TSI (sowie in Anhang A Tabelle A.2 Index [77] der TSI ZZS [13]) genannten Spezifikation verwiesen. Die entsprechenden Sonderfälle sind in Abschnitt 7.7 der TSI ZZS festgelegt.

2) Die Merkmale, mit denen die Fahrzeuge kompatibel sind, werden in die in Abschnitt 4.2.12 beschriebene technische Dokumentation eingetragen.

4.2.3.3.1.1 Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen

In der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation sind die Merkmale in Bezug auf Folgendes angegeben:

Fahrzeuggeometrie

1) Der Höchstabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Radsätzen.

2) Der Höchstabstand zwischen Zugspitze/-ende und dem ersten Radsatz

3) Der Mindestabstand zwischen erstem und letztem Radsatz.

Fahrzeugauslegung

4) Die Mindestradsatzlast bei allen Lastzuständen

5) Elektrischer Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes und die Messmethode

6) Mindestfahrzeugimpedanz für elektrische Einheiten mit Stromabnehmer

7) Verwendung von Einrichtungen zur Verbesserung des Achsnebenschlussverhaltens

[13] TSI ZZS bezeichnet die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1695 der Kommission vom 10. August 2023 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität der Teilsysteme „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union.

Isolierende Emissionen

8) Verwendung von Sandstreuanlagen

ist eine automatische Sandstreuung vorgesehen, muss der Triebfahrzeugführer die Nutzung dieser Funktion an bestimmten Punkten der Strecke aussetzen können, die in den Betriebsvorschriften als für eine Sandstreuung nicht geeignet bezeichnet werden.

9) Verwendung von Verbundstoffbremssohlen

10) Anforderungen an Spurkranz-Schmierstoffgeber, sofern das Fahrzeug damit ausgerüstet ist

EMV

11) Anforderungen im Zusammenhang mit leitungsgebundener Störung.

4.2.3.3.1.2 Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagenmit Achszählern

In der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation sind die Merkmale in Bezug auf Folgendes angegeben:

Fahrzeuggeometrie

1) Höchstabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Radsätzen;

2) Mindestabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Radsätzen;

3) Mindestabstand zwischen Zugspitze/-ende und erstem/letztem Radsatz am Ende einer Einheit, die gekuppelt werden soll (entspricht der Hälfte des festgelegten Werts);

4) Höchstabstand zwischen Zugspitze/-ende und erstem/letztem Radsatz;

Radgeometrie

5) Radgeometrie;

Fahrzeugauslegung

6) Von Metall und induktiven Bauteilen freier Raum zwischen den Rädern;

7) Merkmale des Radmaterials;

EMV

8) Anforderungen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern;

9) Verwendung von Magnetschienen- oder Wirbelstrombremsen.

4.2.3.3.1.3 Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Kabelschleifen

In der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation sind die Merkmale in Bezug auf Folgendes angegeben:

Fahrzeugauslegung

1) Metallkonstruktion des Fahrzeugs

4.2.3.3.2 Überwachung des Zustands der Radsatzlager

1) Durch die Überwachung des Zustands der Radsatzlager sollen defekte Radsatzlager erkannt werden.

2) Für Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber sind fahrzeugseitige Überwachungsausrüstungen vorzusehen.

3) Für Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von weniger als 250 km/h, die auf Infrastrukturen mit anderen Spurweiten als 1520 mm betrieben werden sollen, ist eine Überwachung der Radsatzlager vorzusehen. Diese Überwachung kann entweder durch fahrzeugseitige Ausrüstungen (gemäß der in Abschnitt 4.2.3.3.2.1 genannten Spezifikation) oder durch streckenseitige Ausrüstungen (gemäß der in Abschnitt 4.2.3.3.2.2 genannten Spezifikation) erfolgen.

4) Der Einbau fahrzeugseitiger Systeme und/oder die Kompatibilität mit streckenseitigen Ausrüstungen wird in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation eingetragen.

4.2.3.3.2.1 Anforderungen an fahrzeugseitige Überwachungsausrüstungen

1) Die Ausrüstungen müssen eine Verschlechterung des Zustands der Radsatzlager der jeweiligen Einheit erkennen.

2) Der Zustand der Lager wird entweder anhand der Temperatur der Lager oder aufgrund der dynamischen Frequenzen oder anhand sonstiger geeigneter Merkmale bewertet, die Aufschluss über den Zustand der Lager geben können.

3) Das Überwachungssystem befindet sich vollständig innerhalb einer Einheit, und Diagnosemeldungen werden in den Fahrzeugen zugänglich gemacht.

4) Die ausgegebenen Diagnosemeldungen sind zu beschreiben und in den in Abschnitt 4.2.12.4 genannten betrieblichen Unterlagen sowie in der in Abschnitt 4.2.12.3 genannten Dokumentation zur Instandhaltung zu berücksichtigen.

4.2.3.3.2.2 Anforderungen an die Kompatibilität von Fahrzeugen mit streckenseitigen Ausrüstungen

1) Für Einheiten, die für den Betrieb auf Systemen mit einer Spurweite von 1435 mm vorgesehen sind, wird der für streckenseitige Ausrüstungen sichtbare Bereich der Fahrzeuge in der in Anlage J-1 Index [8] genannten Spezifikation beschrieben.

2) Für Einheiten, die zum Betrieb auf anderen Spurweiten als 1 435 mm oder 1 668 mm ausgelegt sind, wird gegebenenfalls ein Sonderfall erklärt (für das betreffende Netz verfügbare harmonisierte Regel).

2a) Für Einheiten, die für den Betrieb auf Systemen mit einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, wird der für streckenseitige Ausrüstungen sichtbare Bereich der Fahrzeuge in Tabelle 0, die sich auf die Parameter in der in Anlage J-1 Index [8] genannten Spezifikation bezieht, beschrieben.

Tabelle 0. *Zielbereich und Sperrbereich für den Betrieb von Einheiten in Netzen mit Spurweite 1 668 mm:*

Spurweite [mm]	YTA [mm]	WTA [mm]	LTA [mm]	YPZ [mm]	WPZ [mm]	LPZ [mm]
1 668	1176 ± 10	≥ 55	≥ 100	1 176 ± 10	≥ 110	≥ 500

4.2.3.4 Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge

4.2.3.4.1 Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen

1) Die Einheit ist so zu konstruieren, dass ein sicherer Fahrbetrieb in Gleisverwindungen gewährleistet ist, wobei speziell der Übergang zwischen überhöhtem und ebenem Gleis sowie Abweichungen in der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienen zu berücksichtigen sind.

2) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.3 beschrieben.

Dieses Verfahren zur Konformitätsbewertung gilt für Radsatzlasten sowohl in dem in der ETV INF in Abschnitt 4.2.1 genannten Bereich als auch in dem Bereich, der in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation angeben wird.

Das Verfahren ist nicht auf Fahrzeuge anwendbar, die für höhere Radsatzlasten ausgelegt sind. Derartige Fälle können durch nationale Regeln

oder dem in dieser ETV beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen unterliegen.

oder das in Artikel 10 sowie Kapitel 6 dieser TSI beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen geregelt werden.

4.2.3.4.2 Dynamisches Fahrverhalten

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die für eine Geschwindigkeit von mehr als 60 km/h ausgelegt sind; er ist nicht anwendbar auf Gleisbaumaschinen, die den Anforderungen in Anlage C Abschnitt C.3 unterliegen, und gilt auch nicht für Einheiten, die für den Betrieb in Netzen mit Spurweite 1 520 mm ausgelegt sind, und für die entsprechende Anforderungen als „offene Punkte“ gelten.

2) Das dynamische Fahrverhalten eines Einzelfahrzeugs hat starken Einfluss auf die Fahrsicherheit und die Fahrwegbeanspruchung. Es handelt sich um eine für die Sicherheit wesentliche Funktion, die den Anforderungen dieses Abschnitts unterliegt.

a) Technische Anforderungen

3) Die Einheit muss sicher fahren und darf nur ein akzeptables Maß der Fahrwegbeanspruchung verursachen, wenn sie unter den Bedingungen, die in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation beschrieben sind, innerhalb der Grenzen betrieben wird, die durch die Kombination(en) aus Geschwindigkeit und Überhöhungsfehlbetrag definiert sind.

Dies ist zu bewerten, indem nachgewiesen wird, dass die in den folgenden Abschnitten 4.2.3.4.2.1 und 4.2.3.4.2.2 dieser ETV genannten Grenzwerte eingehalten werden. Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.4 beschrieben.

4) Die Grenzwerte und die Konformitätsbewertung nach Absatz 3 gelten für Radsatzlasten in dem Bereich, der in Abschnitt 4.2.1 der ETV INF und in der Spezifikation in Anlage J-1 Index [9] angegeben ist.

Sie sind nicht anwendbar auf Fahrzeuge, die für höhere Radsatzlasten ausgelegt sind, da keine harmonisierten Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung festgelegt wurden.. Entsprechende Fälle können durch nationalen Regelungen oder durch das in

dieser ETV beschriebene Verfahren für innovative Lösungen abgedeckt werden.	Artikel 10 sowie in Kapitel 6 beschriebene Verfahren für innovative Lösungen abgedeckt werden.

5) Der Prüfbericht über das dynamische Fahrverhalten (einschließlich der Einsatzgrenzen und der Parameter der Fahrwegbeanspruchung) werden in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation zu benennen.

Die einzutragenden Parameter der Fahrwegbeanspruchung (wenn relevant, einschließlich der zusätzlichen Parameter Y_{max}, B_{max} und B_{qst}) sind in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation aufgeführt.

b) Zusätzliche Anforderungen bei Einsatz eines aktiven Systems

6) Wenn aktive Systeme (basierend auf Software- oder speicherprogrammierbare Steuerungen, die Aktuatoren regeln) verwendet werden, besteht bei einem Funktionsausfall in den beiden folgenden Szenarien gewöhnlich unmittelbar die ernsthafte Gefahr „mehrerer Todesopfer“:

1. Ein Ausfall des aktiven Systems mit der Folge einer Überschreitung von Grenzwerten der Fahrsicherheit (gemäß den Abschnitten 4.2.3.4.2.1 und 4.2.3.4.2.2).
2. Ein Ausfall des aktiven Systems, der infolge des Wankwinkels (Neigung) dazu führt, dass die gemäß Abschnitt 4.2.3.1 angenommenen Werte nicht eingehalten werden und dass sich ein Fahrzeug daher außerhalb des kinematischen Bezugsprofils für Wagenkasten und Stromabnehmer bewegt.

Angesichts der Schwere der Folgen eines entsprechenden Ausfalls ist nachzuweisen, dass das betreffende Risiko auf ein annehmbares Maß begrenzt ist.

Der Nachweis der Konformität (das Verfahren der Konformitätsbewertung) wird in Abschnitt 6.2.3.5 beschrieben.

c) Zusätzliche Anforderungen bei Einsatz eines Systems zur Instabilitätserkennung (optional)

7) Das System zur Erkennung von Instabilitäten muss Informationen bezüglich der Notwendigkeit betrieblicher Maßnahmen liefern (wie Geschwindigkeitsreduktion usw.) und ist in der technischen Dokumentation zu beschreiben. Die betrieblichen Maßnahmen sind in der betrieblichen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.4 zu beschreiben.

d) Zusätzliche Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	**Zusätzliche Anforderungen in Bezug auf die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS**
(8) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Status des Neigesystems“ (status of the tilting system) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.3.4.2.1 Grenzwerte der Fahrsicherheit

1) Die von einer Einheit einzuhaltenden Grenzwerte für Fahrsicherheit sind in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.3.4.2.2 Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung

1) Die von einer Einheit einzuhaltenden Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung (bei Bewertung nach dem normalen Messverfahren) sind in der Spezifikation gemäß Anlage J-1 Index [9] festgelegt.

2) Wenn die Erwartungswerte die oben genannten Grenzwerte überschreiten, können die Betriebsbedingungen der Fahrzeuge (z. B. die Höchstgeschwindigkeit oder der Überhöhungsfehlbetrag) unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Gleises (Bogenhalbmesser, Schienenquerschnitt, Schwellenabstand, Instandhaltungsintervalle des Fahrwegs usw.) angepasst werden.

4.2.3.4.3 Äquivalente Konizität

4.2.3.4.3.1 Entwurfswerte für neue Radprofile

1) Abschnitt 4.2.3.4.3 gilt für alle Einheiten, außer für Einheiten, die für den Betrieb auf Spurweiten von 1 520 mm oder 1 600 mm konstruiert sind und für die die entsprechenden Anforderungen ein offener Punkt sind.

2) Ein neues Radprofil und das Spurmaß sind unter Verwendung der in Abschnitt 6.2.3.6 beschriebenen Berechnungsszenarien im Hinblick auf die Zielwerte der äquivalenten Konizitäten zu prüfen, um die Eignung des vorgeschlagenen neuen Radprofils für die jeweilige Infrastruktur

, auf der das Fahrzeug betrieben werden soll, nachzuweisen. | nach Maßgabe der TSI INF nachzuweisen.

3) Einheiten mit Losrädern sind von diesen Anforderungen ausgenommen.

4.2.3.4.3.2 Werte für die äquivalente Radsatzkonizität im Betrieb

1) Die kombinierten äquivalenten Konizitäten, für die das Fahrzeug ausgelegt ist, was auch im Nachweis des dynamischen Fahrverhaltens gemäß Abschnitt 6.2.3.4 bestätigt wurde, müssen bezogen auf die Betriebsbedingungen in der Dokumentation zur Instandhaltung nach Abschnitt 4.2.12.3.2 angegeben werden. Dabei sind die Beiträge von Rad- und Schnienenprofilen zu berücksichtigen.

2) Wenn ein instabiles Fahrverhalten gemeldet wird, haben das Eisenbahnunternehmen und der Infrastrukturbetreiber den betreffenden Streckenabschnitt in einer gemeinsamen Untersuchung zu lokalisieren.

3) Dabei muss das Eisenbahnunternehmen die Radprofile und die Spurmaße der betreffenden Radsätze messen. Die äquivalente Konizität ist anhand der Berechnungsszenarien in Abschnitt 6.2.3.6 zu ermitteln, um zu prüfen, ob die maximale äquivalente Konizität eingehalten wird, für die das Fahrzeug ausgelegt und geprüft wurde. Wenn die maximale äquivalente Konizität nicht eingehalten wird, müssen die Radprofile korrigiert werden.

4) Wenn die Radsatzkonizität die maximale äquivalente Konizität einhält, für die das Fahrzeug ausgelegt und geprüft wurde, dann ist eine gemeinsame Untersuchung von Eisenbahnunternehmen und Infrastrukturbetreiber durchzuführen, um die Ursache für die Instabilität zu ermitteln.

5) Einheiten mit Losrädern sind von diesen Anforderungen ausgenommen.

4.2.3.5 Fahrwerk

4.2.3.5.1 Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens

1) Die Integrität der Struktur eines Drehgestellrahmens, Achslagergehäuse sowie sämtlicher angebrachter Ausrüstung und der Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell sind für Einheiten mit Drehgestellrahmen nach den Methoden zu belegen, die in der in Anlage J-1 Index [11] genannten Spezifikation angegeben sind.

2) Die Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell muss die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation erfüllen.

3) Die Hypothese, die gemäß der in Anlage J-1 Index [11] genannten Spezifikation für die Auswertung der Lasten bzgl. des Betriebseinsatzes des Drehgestells zugrunde gelegt wurde (Formeln und Koeffizienten), muss begründet und in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation aufgezeichnet werden.

4.2.3.5.2 Radsätze

1) Für die Zwecke dieser ETV umfasst der Begriff „Radsätze“ die wesentlichen Teile, die die mechanische Schnittstelle zu den Gleisen darstellen (Räder und Verbindungselemente (z. B. durchgehende Wellen oder Achen mit Losrädern) und Zubehörteile (Radsatzlager, Achslager, Getriebe und Bremsscheiben).

2) Der Radsatz muss anhand einer einheitlichen Methodik konstruiert und gefertigt werden, bei der eine Reihe von Lastfällen verwendet wird, die den in Abschnitt 4.2.2.10 festgelegten Lastzuständen entsprechen.

4.2.3.5.2.1 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen

Mechanisches Verhalten von Radsätzen:

1) Die mechanischen Merkmale der Radsätze müssen den sicheren Fahrbetrieb von Fahrzeugen gewährleisten.

Die mechanischen Eigenschaften betreffen:

- die Baugruppe und
- die mechanischen Eigenschaften hinsichtlich „Festigkeit“ und „Ermüdung“.

Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.7 beschrieben.

Mechanisches Verhalten von Radsatzwellen:

2) Die Merkmale der Radsatzwellen müssen die Übertragung von Kräften und Drehmomenten gewährleisten.

Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.7 beschrieben.

Einheiten mit Losrädern:

3) Die Eigenschaften des Radsatzendes (d. h. der Schnittstelle zwischen den Rädern und dem Fahrwerk) müssen die Übertragung von Kräften und Drehmomenten gewährleisten.

Das Verfahren zur Konformitätsbewertung ist nach Abschnitt 6.2.3.7 Absatz 7) durchzuführen

Mechanisches Verhalten der Radsatzlager:

4) Das Radsatzlager muss unter Berücksichtigung der mechanischen Festigkeit und der Ermüdung konstruiert werden.

Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.7 beschrieben.

5) Die Grenzwerte für die Temperatur müssen aufgrund von Prüfungen definiert und in der in Abschnitt 4.2.12 genannten technischen Dokumentation aufgezeichnet werden.

Die Überwachung des Zustands der Radsatzlager ist in Abschnitt 4.2.3.3.2 definiert.

Geometrische Abmessungen der Radsätze

6) Die geometrischen Abmessungen der Radsätze (gemäß Definition in Abbildung 1) müssen die in Tabelle 1 für die betreffende Spurweite definierten Grenzwerte einhalten.

Diese Grenzwerte sind als Konstruktionsmaße (neuer Radsatz) und als Betriebsgrenzmaße (für Instandhaltungszwecke) zu verwenden (siehe auch Abschnitt 4.5).

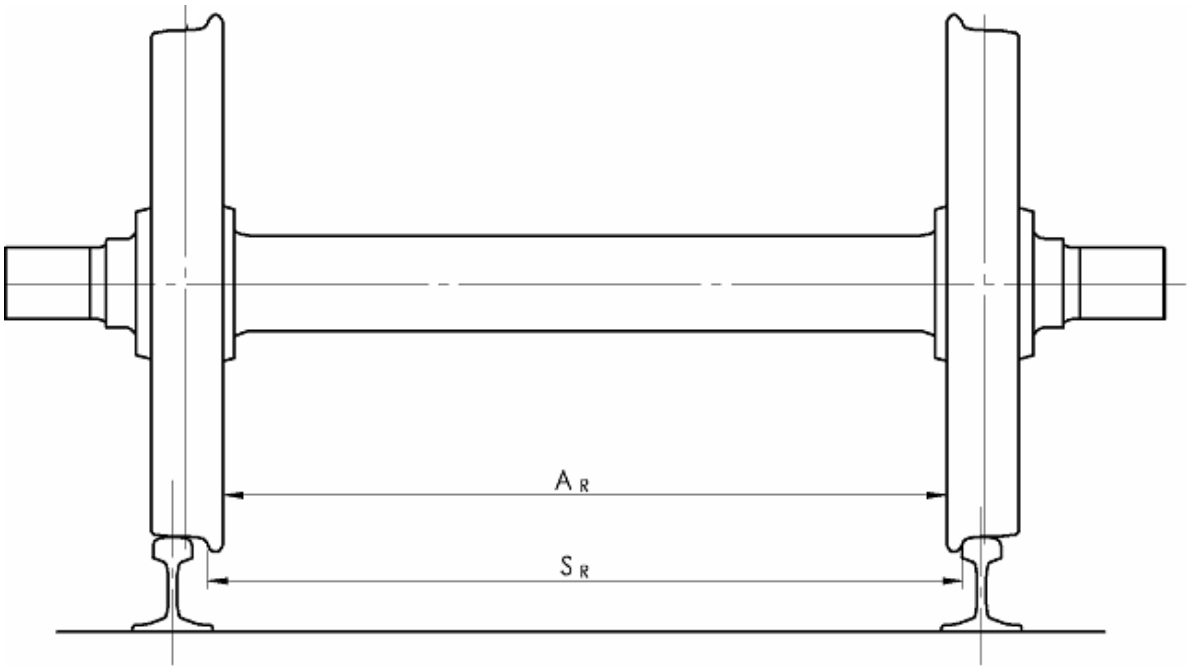
Tabelle 1. Betriebsgrenzmaße für die geometrischen Abmessungen der Radsätze

Bezeichnung		**Raddurchmesser D [mm]**	**Mindestwert [mm]**	**Höchstwert [mm]**
1 435 mm	Spurmaß (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,\ rechts}$	$330 \leq D \leq 760$	1415	1426
		$760 < D \leq 840$	1412	
		$D > 840$	1410	
	Radrückenabstand (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1359	1363
		$760 < D \leq 840$	1358	
		$D > 840$	1357	
1 524 mm	Spurmaß (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,\ rechts}$	$400 \leq D < 725$	1506	1509
		$D \geq 725$	1487	1514
	Radrückenabstand (A_R)	$400 \leq D < 725$	1444	1446
		$D \geq 725$	1442	1448

1 520 mm	Spurmaß (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$400 \leq D \leq 1220$	1487	1509
	Radrückenabstand (A_R)	$400 \leq D \leq 1220$	1437	1443
1 600 mm	Spurmaß (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$690 \leq D \leq 1016$	1573	1592
	Radrückenabstand (A_R)	$690 \leq D \leq 1016$	1521	1526
1 668 mm	Spurmaß (S_R) $S_R = A_R + S_{d,links} + S_{d,rechts}$	$330 \leq D < 840$	1648	1659
		$840 \leq D \leq 1250$	1643	1659
	Radrückenabstand (A_R)	$330 \leq D < 840$	1592	1596
		$840 \leq D \leq 1250$	1590	1596

Das Maß A_R wird in Höhe der Schienenoberkante gemessen. Die Maße A_R und S_R müssen in beladenem Zustand und im Leerzustand eingehalten werden. Kleinere Toleranzen innerhalb der oben genannten Grenzwerte können vom Hersteller in der Instandhaltungsdokumentation als Betriebsgrenzmaße spezifiziert werden. Das Maß S_R wird 10 mm über der Lauffläche gemessen (siehe Abbildung 2).

Abbildung 1. Bezeichnungen für Radsätze



4.2.3.5.2.2 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern

Mechanisches Verhalten von Rädern:

1) Die Merkmale der Räder müssen den sicheren Fahrbetrieb von Fahrzeugen gewährleisten und zur Führung des Fahrzeugs beitragen.

Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.1.3.1 beschrieben.

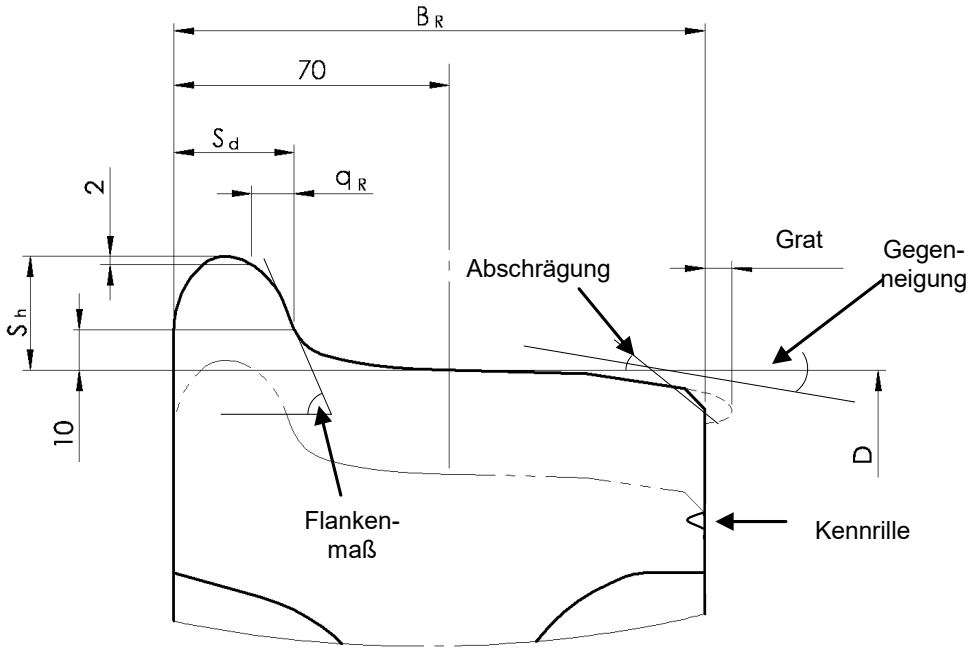
Geometrische Abmessungen der Räder

2) Die geometrischen Abmessungen der Räder (gemäß Definition in Abbildung 2) müssen die in Tabelle 2 definierten Grenzwerte einhalten. Diese Grenzwerte sind als Konstruktionsmaße (neues Rad) und als Betriebsgrenzmaße (für Instandhaltungszwecke) zu verwenden (siehe auch Abschnitt 4.5).

Tabelle2. Betriebsgrenzmaße für die geometrischen Abmessungen der Räder

Bezeichnung	**Durchmesser des Rades D (mm)**	**Mindestwert (mm)**	**Höchstwert (mm)**
Radkranzbreite (B_R+ Burr)	$D \geq 330$	133	145
Spurkranzdicke (S_d)	$D > 840$	22	33
	$760 < D \leq 840$	25	
	$330 \leq D \leq 760$	27,5	
Spurkranzhöhe (S_h)	$D > 760$	27,5	36
	$630 < D \leq 760$	29,5	
	$330 \leq D \leq 630$	31,5	
Spurkranzflankenmaß (q_R)	$D \geq 330$	6.5	

Abbildung 2. Bezeichnungn für Räder



3) Einheiten mit Losrädern müssen, zusätzlich zu den Anforderungen dieses Abschnitts für Räder, auch die Anforderungen dieser ETV zu den geometrischen Eigenschaften von Radsätzen in Abschnitt 4.2.3.5.2.1 erfüllen.

4.2.3.5.3 Automatische Umspursysteme

1) Diese Anforderung gilt für Einheiten, die über ein automatisches Umspursystem mit Umstellmechanismus für die axiale Position der Räder verfügen, wodurch die Kompatibilität der Einheit mit der Spurweite 1 435 mm und mit einer oder mehreren anderen Spurweite(n) im Anwendungsbereich dieser ETV ermöglicht wird, und zwar mittels Fahrt durch eine Umspuranlage.

2) Der Umstellmechanismus muss die Verriegelung in der korrekten vorgesehenen axialen Position des Rades gewährleisten.

3) Nach der Fahrt durch die Umspuranlage erfolgt die Prüfung des Zustands des Systems (verriegelt oder entriegelt) und der Position der Räder mit einer oder mehreren der folgenden Methoden: Sichtprüfung, bordseitiges Steuerungssystem oder Infrastruktur-/Anlagensteuerungssystem. Bei einem bordseitigen Steuerungssystem muss eine kontinuierliche Überwachung möglich sein.

4) Wenn das Laufwerk über eine Bremsausrüstung verfügt, deren Position durch die Änderung der Spurweite ebenfalls geändert wird, muss das automatische Umspursystem gleichzeitig mit der Position der Räder auch die Position und die Verriegelung in der korrekten Position dieser Ausrüstung gewährleisten.

5) Wenn die Verriegelung der Position der Räder und der Bremsausrüstung (falls zutreffend) während des Betriebs ausfällt, besteht in der Regel die realistische Gefahr, dass dies unmittelbar zu einem katastrophalen Unfall (mit mehreren Todesfällen) führt; angesichts der Schwere der Folgen eines solchen Ausfalls ist nachzuweisen, dass das Risiko auf ein vertretbares Niveau begrenzt ist.

6) Das automatisches Umspursystem wird als eine Interoperabilitätskomponente definiert (Abschnitt 5.3.4b). Das Konformitätsbewertungsverfahren wird in Abschnitt 6.1.3.1a (Ebene der Interoperabilitätskomponenten), Abschnitt 6.2.3.5 (Sicherheitsanforderung) und Abschnitt 6.2.3.7b (Teilsystemebene) spezifiziert.

7) Die Spurweiten, mit denen die Einheit kompatibel ist, müssen in der technischen Dokumentation angegeben sein. Eine Beschreibung des Umspurvorgangs im Normalbetrieb, einschließlich der Umspuranlage-Art(en), mit der/denen die Einheit kompatibel ist, muss Teil der technischen Dokumentation sein (siehe auch Abschnitt 4.2.12.4 Absatz 1).

8) Die nach anderen Abschnitten dieser ETV vorgeschriebenen Anforderungen und Konformitätsbewertungen gelten davon unabhängig für jede Radposition, die einer Spurweite entspricht, und müssen entsprechend dokumentiert werden.

4.2.3.6 Minimaler Bogenhalbmesser

1) Alle Einheiten müssen einen Bogenhalbmesser von mindestens 150 m bewältigen.

4.2.3.7 Bahnräumer

1) Diese Anforderung gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Die Räder müssen durch Bahnräumer vor den Rädern der führenden Radsatzwelle gegen Schäden durch kleinere Gegenstände auf den Gleisen geschützt werden.

3) Bahnräumer müssen die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.4 Bremsen

4.2.4.1 Allgemeines

1) Das Bremssystem des Zuges soll sicherstellen, dass die Geschwindigkeit des Zuges reduziert bzw. bei abschüssiger Strecke beibehalten oder der Zug innerhalb des maximal zulässigen Bremsweges angehalten werden kann. Das Bremssystem gewährleistet außerdem das Sichern eines Zuges gegen Wegrollen.

2) Die wichtigsten Faktoren, die das Bremsvermögen beeinflussen, sind Bremsleistung (Erzeugung von Bremskraft), Zugmasse, Fahrwiderstand des Zuges, Geschwindigkeit und vorhandener Kraftschluss.

3) Die jeweilige Bremsleistung von Einheiten, die in veränderbaren Zugformationen betrieben werden können,ist so definiert, dass das Gesamtbremsvermögen des Zuges daraus abgeleitet werden kann.

4) Das Bremsvermögen wird durch Verzögerungsprofile (die Verzögerung ist eine Funktion der Geschwindigkeit) und eine äquivalente Ansprechzeit ermittelt.

   Der Bremsweg, die Bremshundertstel (auch „Lambda“ oder „Bremsverhältnis“ genannt) und die „gebremste Masse“ können ebenfalls verwendet und durch Berechnung (direkt oder über den Bremsweg) aus Verzögerungsprofilen abgeleitet werden.

   Das Bremsvermögen kann aufgrund der Masse des Zuges oder des Einzelfahrzeugs schwanken.

5) Das erforderliche Mindestbremsvermögen eines Zuges für den Betrieb auf einer Strecke mit einer vorgesehenen Geschwindigkeit hängt von den Streckenmerkmalen (Signalsystem,

Höchstgeschwindigkeit, Steigungen/Gefälle, Bremswegreserve) ab und gilt als Merkmal der Infrastruktur.

Die wesentlichen Merkmalsdaten für das Bremsvermögen von Zügen oder Einzelfahrzeugen sind Abschnitt 4.2.4.5 zu entnehmen.

4.2.4.2 Wesentliche funktionale und sicherheitsrelevante Anforderungen

4.2.4.2.1 Funktionale Anforderungen

Die folgenden Anforderungen gelten für alle Einheiten.

Die Einheiten müssen folgende Funktionen beinhalten:

(1) – eine Hauptbremsfunktion, die während des Fahrbetriebs für Betriebs- und Schnellbremsungen verwendet wird, und

(2) – eine Feststellbremsfunktion, die beim Abstellen des Zuges verwendet wird und die zeitlich unbeschränkte Aufbringung einer Bremskraft ohne fahrzeugseitige Energieversorgung ermöglicht.

Das Hauptbremssystem eines Zuges muss folgende Eigenschaften aufweisen:

(3) – durchgehendes Signal: Das Signal der Bremsanwendung wird von einer zentralen Steuereinheit über eine Steuerleitung an den ganzen Zug übertragen.

(4) – selbsttätige Aktivierung: Wenn die Steuerleitung unbeabsichtigt unterbrochen wird (Verlust der Integrität, De-energize-to-apply-Prinzip usw.), führt dies unmittelbar zu einer Aktivierung der Bremse an allen Einzelfahrzeugen des Zuges.

(5) Das Hauptbremssystem kann durch die in Abschnitt 4.2.4.7 (dynamische Bremse – mit dem Antriebssystem verbundenes Bremssystem) und/oder in Abschnitt 4.2.4.8 (Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem) beschriebenen zusätzlichen Bremssysteme ergänzt werden.

(6) Die Bremsenergie ist durch die Auslegung des Bremssystems so zu verteilen, dass unter normalen Betriebsbedingungen keine Schäden an den Komponenten des Bremssystems auftreten. Dies ist durch eine Berechnung gemäß Abschnitt 4.2.4.5.4 zu belegen.

Die Temperatur, die im Umfeld der Bremskomponenten erreicht wird, muss ebenfalls in der Auslegung des Fahrzeugs berücksichtigt werden.

(7) Die Auslegung des Bremssystems muss Möglichkeiten zur Überwachung und für Prüfungen gemäß Abschnitt 4.2.4.9 vorsehen.

Die folgenden Anforderungen in diesem Abschnitt 4.2.4.2.1 beziehen sich auf Züge und gelten für Einheiten, deren Zusammenstellung im Fahrbetrieb in der Planungsphase festgelegt wird (d. h. in einem oder mehreren nicht trennbaren Zugverbänden oder in einem oder mehreren vordefinierten Zugverbänden bewertete Einheiten oder einzeln eingesetzte Lokomotiven).

(8) Falls die Bremssteuerleitung unbeabsichtigt unterbrochen wird und die Versorgung mit Bremsenergie abbricht oder ausfällt oder eine andere Energiequelle einen Fehler aufweist, muss die Bremsleistung konsistent zu den Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.4.2.2 sein.

(9) Insbesondere muss ausreichend Bremsenergie im Zug verfügbar (gespeicherte Energie) und so im ganzen Zug verteilt sein, wie es die Auslegung des Bremssystems erfordert, um die erforderlichen Bremskräfte sicherzustellen.

(10) Ein aufeinanderfolgendes Anlegen und Lösen der Bremse ist bei der Auslegung des Bremssystems zu berücksichtigen (Unerschöpfbarkeit).

(11) Bei einer unbeabsichtigten Trennung eines Zuges müssen beide Teile des Zuges zum Stillstand gebracht werden. Das Bremsvermögen der beiden Teile des Zuges muss nicht identisch mit dem Bremsvermögen im Normalbetrieb sein.

(12) Wenn die Zufuhr der Bremsenergie unterbrochen wird oder die Energieversorgung ausfällt, muss es möglich sein, eine Einheit bei maximaler bremstechnischer Zuladung (gemäß Abschnitt 4.2.4.5.2) und einem Gefälle mit 40 ‰ allein mit der Reibungsbremse des Hauptbremssystems für mindestens zwei Stunden in stationärer Position zu halten.

(13) Das Bremssteuerungssystem der Einheit muss über drei Steuerungsmodi verfügen:

- Schnellbremsung: Aufbringen einer vordefinierten Bremskraft in einer vordefinierten maximalen Ansprechzeit, um den Zug mit einem vordefinierten Grad des Bremsvermögens anzuhalten;
- Betriebsbremsung: Aufbringen einer regelbaren Bremskraft zur Regulierung der Geschwindigkeit des Zuges, einschließlich Anhaltevorgängen und vorübergehendem Festhalten des Zuges;
- Feststellbremsung: Aufbringen einer Bremskraft, um den Zug (oder das Einzelfahrzeug) ohne fahrzeugseitige Energieversorgung dauerhaft in stationärer Position festzuhalten.

(14) Ein Bremsbefehl muss sich in der Steuerung des Bremssystems durchsetzen – unabhängig vom Steuerungsmodus, selbst wenn ein Befehl zum Lösen der Bremse vorliegt. Diese Anforderung darf ausgesetzt werden, falls der Triebfahrzeugführer den Bremsbefehl beabsichtigt unterdrückt (durch Notbremsüberbrückung, Entkuppeln usw.).

(15) Bei Geschwindigkeiten von mehr als 5 km/h beträgt der maximale Ruck infolge einer Betätigung der Bremsen weniger als 4 m/s^3. Das Ruckverhalten kann über die Berechnung und die Bewertung des während der Bremsversuche ermittelten Bremsverhaltens (gemäß den Abschnitten 6.2.3.8 und 6.2.3.9) abgeleitet werden.

4.2.4.2.2 Sicherheitsanforderungen

1) Das Bremssystem dient zum Anhalten eines Zuges und trägt daher zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei.

Die in Abschnitt 4.2.4.2.1 beschriebenen funktionalen Anforderungen tragen zur Gewährleistung einer sicheren Funktionsweise des Bremssystems bei. Dennoch ist für die Bewertung des Bremsvermögens eine Risikoanalyse erforderlich, da viele Komponenten beteiligt sind.

2) Die zu berücksichtigenden Gefährdungsszenarien und die entsprechenden einzuhaltenden Sicherheitsanforderungen werden in der folgenden Tabelle 3 beschrieben.

Wenn in dieser Tabelle eine „Schwere“ angegeben ist, muss nachgewiesen werden, dass das betreffende Risiko auf einen annehmbaren Umfang reduziert wurde. Dabei ist zu berücksichtigen, inwieweit

Funktionsfehler mit dem jeweils typischen realistischen Potenzial unmittelbar zu der in der Tabelle definierten Schwere beitragen können.

Tabelle 3. Bremssystem – Sicherheitsanforderungen

		Einzuhaltende Sicherheitsanforderung	
	Funktionsfehler und entsprechendes Gefährdungsszenario	**Schwere/zu verhindernde Konsequenzen**	**Minimal zulässige Anzahl von Fehlerkombinationen**
Nr. 1	Gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind (Bremsbefehl)		
	Nach der Aktivierung eines Schnellbremsbefehls keine Verzögerung des Zuges aufgrund eines Fehlers im Bremssystem (vollständiger und dauerhafter Verlust der Bremskraft). Hinweis: Zu berücksichtigen ist eine Aktivierung durch den Triebfahrzeugführer oder das System Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung. Die Aktivierung durch Fahrgäste (Alarm) ist für dieses Szenario nicht von Bedeutung.	Tödliche Unfälle	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)
Nr. 2	Gilt für Einheiten, die mit einem Antrieb ausgestattet sind		
	Nach der Aktivierung eines Schnellbremsbefehls keine Verzögerung des Zuges aufgrund eines Fehlers des Antriebssystems (Antriebskraft ≥ Bremskraft).	Tödliche Unfälle	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)
Nr. 3	Gilt für alle Einheiten		
	Nach der Aktivierung eines Schnellbremsbefehls ist der Bremsweg aufgrund eines Fehlers oder mehrerer Fehler des Bremssystems länger als der nominale Bremsweg. Hinweis: Die Leistung im Normalbetrieb wird in Abschnitt 4.2.4.5.2 definiert.	Kategorie nicht anwendbar	Es muss/müssen der/die Einfachfehler ermittelt werden, bei dem/denen sich der längste berechnete Bremsweg ergibt; außerdem ist die Verlängerung des Bremswegs im Vergleich zum Verhalten im Nominalfall (ohne Fehler) zu bestimmen.
Nr. 4	Gilt für alle Einheiten		
	Nach der Aktivierung eines Feststellbremsbefehls wird keine Bremskraft aufgebracht (vollständiger und dauerhafter Verlust der Bremskraft der Feststellbremse).	Kategorie nicht anwendbar	2 (durch Einzelfehler nicht zu akzeptieren)

Zusätzliche Bremssysteme werden in der Sicherheitsanalyse unter den in den Abschnitten 4.2.4.7 und 4.2.4.8 genannten Bedingungen betrachtet.

Der Nachweis der Konformität (das Verfahren der Konformitätsbewertung) wird in in Abschnitt 6.2.3.5 beschrieben.

4.2.4.3 Art des Bremssystems

1) Einheiten, die für den freizügigen Betrieb auf Netzen mit anderer Spurweite als 1520 mm ausgelegt und bewertet werden (verschiedene Zusammenstellungen von Fahrzeugen unterschiedlicher Herkunft; Zugverband in der Entwurfsphase nicht definiert), sind mit einem Bremssystem mit Bremsleitungen auszurüsten, die mit dem UIC-Bremssystem kompatibel sind. Die in diesem Zusammenhang anzuwendenden Prinzipien sind in der in Anlage J-1 Index [12] genannten Spezifikation festgelegt.

   Diese Anforderung dient dazu, die technische Kompatibilität der Bremsfunktion zwischen Fahrzeugen unterschiedlicher Herkunft in einem Zug zu gewährleisten.

2) Es gibt keine Anforderungen an Bremssysteme von Einheiten (Triebzügen oder Fahrzeugen), die in einer nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellung bewertet werden.

(3)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Bremsdruck“ (brake pressure) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.
4)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Status Spezialbremse: Elektropneumatische Bremse (ep-Bremse)“ (Special brake status Electro Pneumatic (EP) brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.4.4 Bremsbefehl

4.2.4.4.1 Schnellbremsbefehl

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Es müssen mindestens zwei unabhängige Auslöseorgane für Schnellbremsbefehle zur Verfügung stehen, damit der Triebfahrzeugführer die Schnellbremse in seiner normalen Fahrposition mit einer Hand durch eine einfache und einzige Aktion aktivieren kann.

   Die aufeinanderfolgende Aktivierung dieser beiden Vorrichtungen kann beim Nachweis der Einhaltung der Sicherheitsanforderung Nr. 1 von Tabelle 3 des Abschnitts 4.2.4.2.2 berücksichtigt werden.

   Bei einer dieser Vorrichtungen muss es sich um einen roten Schlagknopf (Pilztaster) handeln.

Die Position der Schnellbremsstellung dieser Vorrichtungen muss sich bei der Aktivierung durch eine mechanische Vorrichtung selbst verriegeln. Die Entriegelung dieser Position darf nur durch eine bewusste Handlung möglich sein.

3)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Schnellbremsbefehl“ (emergency brake command) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4) Sofern der Befehl nicht abgebrochen wird, muss die Aktivierung der Schnellbremsung die folgenden Vorgänge fortwährend und selbsttätig herbeiführen:

- Übertragung des Schnellbremsbefehls durch die Bremssteuerleitung über den gesamten Zug,
- Abschaltung der gesamten Traktionskraft in weniger als 2 Sekunden; die Abschaltung darf nicht zurücksetzbar sein, bevor die Traktionsanforderung vom Triebfahrzeugführer aufgehoben ist;
- Sperrung sämtlicher Befehle oder Aktionen zum Lösen der Bremse.

4.2.4.4.2 Betriebsbremsbefehl

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Die Betriebsbremsfunktion muss es dem Triebfahrzeugführer ermöglichen (durch Anlegen oder Lösen), die Bremskraft zwischen einem Mindest- und einem Höchstwert in einer Stufung von mindestens 7 Schritten (einschließlich Lösen der Bremse und maximaler Bremskraft) anzupassen, um die Geschwindigkeit des Zuges zu regeln.

3) Der Betriebsbremsbefehl darf in einem Zug immer nur an einem einzigen Ort aktiv sein. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss es möglich sein, die Betriebsbremsfunktion aus anderen Betriebsbremsauslöseorganen von Einheiten zu isolieren, die Bestandteil eines Zugverbandes gemäß der Definition für nicht trennbare und vordefinierte Zugverbände sind.

4) Wenn die Geschwindigkeit des Zuges mehr als 15 km/h beträgt, muss die Aktivierung der Betriebsbremse durch den Triebfahrzeugführer automatisch die Abschaltung der Traktionskraft herbeiführen. Die Abschaltung darf nicht zurücksetzbar sein, bevor der Triebfahrzeugführer die Traktionsanforderung aufgehoben hat.

Hinweise zu den Punkten 1) bis 4):

- Bei automatischen Fahr- und Bremssteuerungen (AFB) — Anlagen zur automatischen Geschwindigkeitsregelung — braucht der Befehl zur Abschaltung der Antriebsfunktion vom Triebfahrzeugführer nicht aufgehoben zu werden.
- Eine Reibungsbremse kann bei einer Geschwindigkeit von mehr als 15 km/h für bestimmte Zwecke (z. B. zur Enteisung oder zur Säuberung der Bremskomponenten) bewusst bei aktivierter Traktionskraft verwendet werden. Bei Aktivierung einer Schnell- oder Betriebsbremsung muss die Verwendung dieser Funktionen ausgeschlossen sein.

5)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „service brake command“ (Betriebsbremsbefehl) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.4.4.3 Direktbremsbefehl

1) Lokomotiven (zum Ziehen von Güterwagen oder Reisezugwagen ausgelegte Einheiten), die für den freizügigen Fahrbetrieb bewertet werden, sind mit einer direkten Bremse auszustatten.

2) Die direkte Bremse muss die Anwendung einer Bremskraft auf die betroffene(n) Einheit(en) unabhängig vom Befehl zur Aktivierung der Hauptbremse ermöglichen, wobei andere Einheiten des Zuges ungebremst bleiben.

4.2.4.4.4 Ansteuerung der dynamischen Bremse

Einheiten mit dynamischem Bremssystem:

1) – Es muss möglich sein, die Verwendung der Nutzbremse bei elektrischen Einheiten derart zu unterbinden, dass die Energierückführung in die Oberleitung auf Strecken verhindert wird, die eine solche Rückführung nicht erlauben.

Weitere Informationen zu Nutzbremsen sind Abschnitt 4.2.8.2.3 zu entnehmen.

2) – Es ist zulässig, eine dynamische Bremse unabhängig von anderen Bremssystemen oder zusammen mit anderen Bremssystemen (Bremsablösung / „Blending“) zu verwenden.

3) – In Lokomotiven, in denen die dynamische Bremse unabhängig von anderen Bremssystemen eingesetzt wird, müssen die maximale Bremskraft und die Bremskraftänderung der dynamischen Bremse auf vorab festgelegte Werte begrenzt werden können.

Hinweis: Diese Begrenzung bezieht sich auf die auf das Gleis übertragenen Kräfte, wenn eine oder mehrere Lokomotiven in den Zug integriert sind. Auf Betriebsebene kann dies durch die Festlegung der für die Kompatibilität mit einer bestimmten Strecke (z. B. mit starkem Gefälle oder geringem Bogenradius) erforderlichen Werte erfolgen.

4)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen. Die	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Nutzbremse“ (Special brake inhibition area – Trackside orders: regenerative brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Die anschließenden

Befehle zur Sperre der Nutzbremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen

oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

5) (bleibt offen)

Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperre Spezialbremse – STM-Befehle: Nutzbremse“ (Special brake inhibit – STM Orders: regenerative brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Die anschließenden Befehle zur Sperre der Nutzbremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.4.4.5 Feststellbremsbefehl

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

2) Der Feststellbremsbefehl muss die Anwendung einer definierten Bremskraft für eine unbegrenzte Zeitspanne herbeiführen, in der eine Unterbrechung der fahrzeugseitigen Energiesysteme auftreten kann.

3) Es muss möglich sein, die Feststellbremse während eines Stillstands – auch zu Bergungszwecken – zu lösen.

4) Für Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellungen bewertet werden, sowie für Lokomotiven, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb bewertet werden, muss der Feststellbremsbefehl automatisch aktiviert werden, wenn die Einheit abgeschaltet wird. Für andere Einheiten muss der Feststellbremsbefehl entweder manuell oder automatisch aktiviert werden, wenn die Einheit abgestellt wird.

Hinweis zu den Punkten 1) bis 4): Die Anwendung der Bremskraft kann vom Status der Hauptbremsfunktion abhängen. Sie muss dann wirksam werden, wenn fahrzeugseitig die Energie zum Anlegen der Hauptbremsfunktion nicht mehr verfügbar ist, oder wenn sie ansteigt oder abnimmt (nachdem die Einheit ein- oder ausgeschaltet wurde).

4.2.4.5 Bremsvermögen

4.2.4.5.1 Allgemeine Anforderungen

1) Das Bremsvermögen (Verzögerung = Funktion der Geschwindigkeit mit äquivalenter Ansprechzeit) der Einheit (Triebzug oder Einzelfahrzeug) ist durch Berechnung gemäß der Definition in der in Anlage J-1 Index [13] bzw. Index [14] genannten Spezifikation unter Zugrundelegung eines ebenen Gleises zu bestimmen.

Jede Berechnung muss für die Raddurchmesser neuer, halb abgenutzter und abgenutzter Räder durchgeführt werden und die Ermittlung des geforderten Rad-Schiene-Kraftschlusses (siehe Abschnitt 4.2.4.6.1) beinhalten.

2) Die in der Berechnung verwendeten Reibungskoeffizienten der Reibungsbremse sind zu begründen (siehe Spezifikation in Anlage J-1 Index [13]).

3) Die Berechnung des Bremsvermögens ist für die beiden folgenden Bremsbefehle durchzuführen: Schnellbremsung und maximale Betriebsbremsung.

4) Die Berechnung der Bremsleistung ist in der Auslegungsphase durchzuführen und nach den gemäß den Abschnitten 6.2.3.8 und 6.2.3.9 erforderlichen physischen Versuchen zu revidieren (Korrektur der Parameter), um Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen sicherzustellen.

   Die endgültige Berechnung des Bremsvermögens (in Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen) muss Bestandteil der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 sein.

5) Die maximale durchschnittliche Verzögerung, die bei gleichzeitiger Verwendung aller Bremsen einschließlich der vom Rad-Schiene-Kraftschluss unabhängigen Bremse entsteht, muss weniger als 2,5 m/s² betragen. Diese Anforderung steht mit dem Durchschubwiderstand des Gleises in Zusammenhang.

4.2.4.5.2 Schnellbremsung

Ansprechzeit:

1) Bei Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zusammenstellungen bewertet werden, müssen die äquivalente Ansprechzeit und die Verzugszeit – die jeweils bezogen auf die gesamte Bremskraft im Falle eines Schnellbremsbefehls bewertet werden – die folgenden Werte unterschreiten:

   - äquivalente Ansrechzeit:
     - 3 Sekunden für Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber,
     - 5 Sekunden für sonstige Einheiten
   - Verzugszeit: 2 Sekunden

   „Äquivalente Ansprechzeit“ und „Verzugszeit“ sind gemäß der Definition der in Anlage J-1 Index [13] genannten Spezifikation bezogen auf die Gesamtbremskraft oder, bei pneumatischen Bremssystemen, auf den Druck in den Bremszylindern zu bewerten.

2) Bei für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegten und bewerteten Einheiten muss die für das UIC-Bremssystem spezifizierte Ansprechzeit eingehalten werden. (Siehe auch Abschnitt 4.2.4.3: Das Bremssystem muss mit dem UIC-Bremssystem kompatibel sein.)

Berechnung der Verzögerung:

3) Bei allen Einheiten ist das Schnellbremsvermögen gemäß der in Anlage J-1 Index [13] bzw. Index [14] genannten Spezifikation zu berechnen. Das Verzögerungsprofil und die Bremswege werden bei folgenden Ausgangsgeschwindigkeiten ermittelt (wenn die Geschwindigkeiten geringer sind als die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit der jeweiligen Einheit): 30 km/h, 100 km/h, 120 km/h, 140 km/h, 160 km/h, 200 km/h, 230 km/h, 300 km/h und Höchstgeschwindigkeit der Einheit gemäß Auslegung.

4) Für Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind und bewertet werden, müssen außerdem die Bremshundertstel (Lambda) bestimmt werden.

In Abschnitt 5.12 der in Anlage J-1 Index [65] genannten Spezifikation wird festgelegt, wie andere Parameter (Bremshundertstel (Lambda), Bremsgewicht) aus der Berechnung der Verzögerung oder aus dem Bremsweg der Einheit abgeleitet werden können.

5) Die Berechnung des Schnellbremsvermögens muss unter Verwendung eines Bremssystems in zwei unterschiedlichen Modi und unter Berücksichtigung von erschwerten Bedingungen durchgeführt werden:

- Im Normalbetrieb: kein Fehler im Bremssystem; die Reibungskoeffizienten (bei trockenen Bedingungen) von Reibungsbremseinrichtungen liegen im Bereich der Nennwerte. Aus dieser Berechnung ergibt sich das Bremsvermögen im Normalbetrieb.
- EModus: entsprechend den in Abschnitt 4.2.4.2.2, Gefährdungsszenario Nr. 3 berücksichtigten Fehlern des Bremssystems; die Reibungskoeffizienten der Reibungsbremseinrichtungen liegen im Bereich der Nennwerte. Im eingeschränkten Modus sind mögliche Einzelfehler zu berücksichtigen; dazu muss das Schnellbremsvermögen für den Fall eines Einzelfehlers bestimmt werden, der zum längsten Bremsweg führt, und der zugehörige Einzelfehler muss eindeutig identifiziert werden (betroffene Komponente und Fehlermodus, Fehlerrate, sofern vorhanden).
- Erschwerte Bedingungen: Zusätzlich muss die Berechnung des Schnellbremsvermögens unter Berücksichtigung reduzierter Werte des Reibungskoeffizienten durchgeführt werden, wobei Umgebungsgrenzwerte für Temperatur und Feuchtigkeit (äußere Einflüsse, siehe die in Anlage J-1 Index [67] bzw. Index [68]genannten Spezifikation) zu berücksichtigen sind.

Hinweis: Diese unterschiedlichen Modi und Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen, wenn moderne Systeme zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (wie ETCS) eingeführt werden, um das Eisenbahnsystem zu optimieren.

6) Das Schnellbremsvermögen muss für die drei folgenden Lastzustände berechnet werden:

- minimale Zuladung: „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ (gemäß Abschnitt 4.2.2.10),
- normale Zuladung: „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ (gemäß Abschnitt 4.2.2.10) und
- maximale bremstechnische Zuladung: Lastzustand kleiner oder gleich der „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“ (gemäß Abschnitt 4.2.2.10).

Wenn dieser Lastzustand kleiner ist als die „Auslegungsmasse bei maximaler Zuladung“, ist dies nachzuweisen und in der in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen allgemeinen Dokumentation zu vermerken.

7) Die Berechnung des Schnellbremsvermögens ist anhand von Prüfungen zu validieren; dabei ist gemäß dem in Abschnitt 6.2.3.8 spezifizierten Verfahren zur Konformitätsbewertung vorzugehen.

8) Für jeden Lastzustand ist in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 das niedrigste Ergebnis der Berechnungen zu dem „Schnellbremsvermögen im Normalbetrieb“ für die zulässige Höchstgeschwindigkeit zu erfassen (d. h. das Ergebnis, bei dem sich der längste Bremsweg ergibt) (revidiert gemäß den Ergebnissen der oben genannten erforderlichen Tests).

9) Bei Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber bewertet werden, dürfen beim „Schnellbremsvermögen im Normalbetrieb“ für den Lastzustand „normale Zuladung“ die folgenden Bremswerte nicht überschritten werden:

- 5 360 m bezogen auf eine Geschwindigkeit von 350 km/h (wenn <= vorgesehene Höchstgeschwindigkeit),
- 3 650 m bezogen auf eine Geschwindigkeit von 300 km/h (wenn <= vorgesehene Höchstgeschwindigkeit),
- 2 430 m bezogen auf eine Geschwindigkeit von 250 km/h und
- 1 500 m bezogen auf eine Geschwindigkeit von 200 km/h.

4.2.4.5.3 Betriebsbremsung

Berechnung der Verzögerung:

1) Für alle Einheiten ist das maximale Betriebsbremsvermögen gemäß der in Anlage J-1 Index [13] bzw. Index [14] genannten Spezifikation zu berechnen, wobei sich das Bremssystem im Normalbetrieb befindet, die Reibungskoeffizienten von Reibungsbremseinrichtungen im Bereich der Nennwerte liegen und der Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ für die zulässige Höchstgeschwindigkeit besteht.

2) Die Berechnung des maximalen Betriebsbremsvermögens ist anhand von Prüfungen zu validieren; dabei ist gemäß dem in Abschnitt 6.2.3.9 spezifizierten Verfahren zur Konformitätsbewertung vorzugehen.

Maximales Betriebsbremsvermögen:

3) Wenn das Verzögerungsniveau bei einer Betriebsbremsung höher ist als bei einer Schnellbremsung, muss es möglich sein, das Niveau der Betriebsbremsung (entweder im Rahmen der Auslegung des Bremssteuerungssystems oder im Rahmen der Instandhaltung) auf einen Wert unterhalb des Schnellbremsniveaus zu begrenzen.

Hinweis zu den Punken 1) bis 3): Aus Sicherheitsgründen kann ein Vertragsstaatverlangen, dass das Schnellbremsniveau höher als das maximale Betriebsbremsniveau ist. Der Zugang von Eisenbahnunternehmen, die ein höheres maximales Betriebsbremsniveau einsetzen, kann jedoch allenfalls dann verhindert werden, wenn der betreffende Vertragsstaat nachweisen kann, dass die nationalen Sicherheitsansprüche gefährdet werden.

4.2.4.5.4 Berechnungen in Verbindung mit der thermischen Belastbarkeit

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

2) Für Gleisbaumaschinen kann diese Anforderung durch Temperaturmessungen an Rädern und Bremsvorrichtungen geprüft werden.

3) Das Aufnahmevermögen für Bremsenergie ist durch Berechnung zu verifizieren, wobei nachzuweisen ist, dass das Bremssystem im Normalbetrieb so ausgelegt ist, dass es der Umwandlung der Bremsenergie standhält. Die bei dieser Berechnung verwendeten Referenzwerte für die Energie umwandelnden Komponenten des Bremssystems müssen entweder durch einen thermischen Versuch oder aufgrund von Erfahrungswerten belegt werden.

Diese Berechnung muss ein Szenario berücksichtigen, bei dem auf ebenem Gleis unter dem Lastzustand „maximale bremstechnische Zuladung“ direkt hintereinander zwei Schnellbremsungen bei Höchstgeschwindigkeit durchgeführt werden. (Das Zeitintervall zwischen den beiden Bremsungen entspricht der Zeit, die erforderlich ist, um wieder die Höchstgeschwindigkeit zu erreichen.)

Wenn die Einheit nicht eigenständig als Zug betrieben werden kann, muss das in der Berechnung verwendete Zeitintervall zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Schnellbremsungen angegeben werden.

4) Das maximale Streckengefälle, die zugehörige Länge und die Betriebsgeschwindigkeit, für die das Bremssystem angesichts der thermischen Belastbarkeit der Bremse ausgelegt ist, müssen ebenfalls durch eine Berechnung für den Lastzustand „maximale bremstechnische Zuladung“ definiert werden. Dabei ist eine konstante Betriebsgeschwindigkeit unter Betätigung der Betriebsbremse aufrechtzuerhalten.

Die Ergebnisse (das maximale Streckengefälle, die zugehörige Länge und die Betriebsgeschwindigkeit) sind in der Fahrzeugdokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 zu erfassen.

Für das zu berücksichtigende Gefälle wird folgender „Referenzfall“ vorgeschlagen: Beibehaltung einer Geschwindigkeit von 80 km/h bei einem konstanten Gefälle von 21 ‰ über eine Entfernung von 46 km.Wenn dieser Referenzfall zugrunde gelegt wird, muss in der Fahrzeugdokumentation nur dessen Einhaltung angegeben werden.

5) Einheiten, die in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber bewertet werden, sind außerdem für den Betrieb mit einem Bremssystem auszulegen, das im Normalbetrieb und beim Lastzustand „maximale bremstechnische Zuladung“ bei einer Geschwindigkeit von 90 % der maximalen Betriebsgeschwindigkeit beim maximal zulässigem Gefälle von 25 ‰ auf 10 km bzw. von 35 ‰ auf 6 km wirksam eingesetzt werden kann.

4.2.4.5.5 Feststellbremse

Leistung:

1) Eine auf einem Gefälle von 40 ‰ dauerhaft stehende Einheit (Zug oder Einzelfahrzeug) muss unter dem Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ auch dann festgehalten werden können, wenn Energieversorgung verfügbar ist.

2) Die Einheit muss mithilfe der Feststellbremsfunktion sowie – wenn die Feststellbremse die erforderliche Leistung nicht selbstständig erbringen kann – mit zusätzlichen Vorrichtungen (z. B. Radvorlegern) festgehalten werden können. Die erforderlichen zusätzlichen Vorrichtungen müssen im Zug vorhanden sein.

Berechnung:

3) Die Bremsleistung der Feststellbremse der Einheit (Zug oder Einzelfahrzeug) muss gemäß der in Anlage J-1 Index [13] genannten Spezifikation berechnet werden. Das Ergebnis (Gefälle, auf dem die Immobilisierung der Einheit allein durch die Feststellbremse aufrechterhalten wird) ist gemäß Abschnitt 4.2.12 in das Fahrzeugregister einzutragen.

4.2.4.6 Profil des Rad-Schiene-Kraftschlusses – Gleitschutzsystem

4.2.4.6.1 Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses

1) Das Bremssystem einer Einheit muss so ausgelegt sein, dass der berechnete Rad-Schiene-Kraftschluss für die das Schnellbremsvermögen (mit dynamischer Bremse, wenn beim Bremsvermögen berücksichtigt) und für das Betriebsbremsvermögen (ohne dynamische Bremse) bei einer Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h und weniger als 250 km/h den Wert 0,15 nicht überschreitet. Dabei sind folgende Ausnahmen zu berücksichtigen:

– Bei Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband bewertet werden und über höchstens sieben Radsätze verfügen, darf der berechnete Rad-Schiene-Kraftschluss höchstens 0,13 betragen.

– Bei Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband bewertet werden und über mindestens 20 Radsätze verfügen, darf der berechnete Rad-Schiene-Kraftschluss für den Lastfall „minimale Zuladung“ mehr als 0,15 betragen, aber nicht höher als 0,17 sein.

Hinweis: Für den Lastfall „normale Zuladung“ sind keine Ausnahmen vorgesehen; es gilt der Grenzwert von 0,15.

Die Mindestanzahl von Radsätzen kann auf 16 reduziert werden, wenn der in Abschnitt 4.2.4.6.2 vorgesehene Versuch in Zusammenhang mit der Effizienz des Gleitschutzsystems für den Lastfall „minimale Zuladung“ zu einem positiven Ergebnis führt.

Bei Geschwindigkeiten von > 250 km/h und ≤ 350 km/h sind die drei oben genannten Grenzwerte linear derart zu reduzieren, dass sich bei 350 km/h eine Reduzierung um 0,05 ergibt.

2) Die obige Anforderung gilt auch für den in Abschnitt 4.2.4.4.3 beschriebenen Direktbremsbefehl.

3) Bei der Auslegung einer Einheit ist für die Berechnung der Bremsleistung der Feststellbremse ein Rad-Schiene-Kraftschluss von maximal 0,12 anzunehmen.

4) Diese Grenzwerte des Rad-Schiene-Kraftschlusses sind durch Berechnung unter Verwendung des geringsten Raddurchmessers und der drei in Abschnitt 4.2.4.5.2 angegebenen Lastzuständen zu verifizieren.

Alle Kraftschlussbeiwerte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden.

4.2.4.6.2 Gleitschutzsystem

1) Ein Gleitschutzsystem dient dazu, den verfügbaren Kraftschluss durch eine gesteuerte Reduzierung und Wiederherstellung der Bremskraft bestmöglich auszunutzen, um zu vermeiden, dass Radsätze blockieren und unkontrolliert gleiten, und um somit eine Verlängerung des Bremsweges möglich gering zu halten und mögliche Beschädigungen der Räder zu verhindern.

Anforderungen an die Ausrüstung einer Einheit mit einem Gleitschutzsystem und den Einsatz eines Gleitschutzsystems in einer Einheit:

2) – Einheiten mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 150 km/h sind mit einem Gleitschutzsystem auszurüsten.

3) – Einheiten mit laufflächengebremsten Rädern mit einem Bremsvermögen, für das bei Geschwindigkeiten von > 30 km/h ein berechneter Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert von mehr als 0,12 vorgesehen ist, sind mit einem Gleitschutzsystem auszurüsten.

Einheiten ohne ohne laufflächengebremste Räder mit einem Bremsvermögen, für das bei Geschwindigkeiten von > 30 km/h ein berechneter Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert von mehr als 0,11 vorgesehen ist, sind mit einem Gleitschutzsystem auszurüsten.

4) – Die Anforderung an das vorgenannte Gleitschutzsystem gilt für die beiden folgenden Bremsmodi: Schnellbremsung und Betriebsbremsung.

Die Anforderung gilt auch für ein dynamisches Bremssystem als Teil der Betriebsbremse, das aber auch Teil derSchnellbremse sein kann (siehe Abschnitt 4.2.4.7).

Anforderungen an die Leistung des Gleitschutzsystems:

5) – Bei Einheiten mit einem dynamischen Bremssystem regelt ein Gleitschutzsystem (wenn gemäß dem vorstehenden Punkt vorhanden) die Bremsleistung des dynamischen Bremssystems. Wenn eine Einheit nicht mit einem Gleitschutzsystem ausgerüstet wurde, muss die dynamische Bremskraft deaktiviert oder so reduziert werden, dass der Rad-Schiene-Kraftschluss einen Wert von 0,15 nicht überschreitet.

6) – Das Gleitschutzsystem muss gemäß der in Anlage J-1 Index [15] genannten Spezifikation ausgelegt sein. Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.1.3.2 beschrieben.

7) Anforderungen an die Leistung bei den einzelnen Einheiten:

– Wenn eine Einheit mit einem Gleitschutzsystem ausgestattet ist, muss ein Versuch zur Verifizierung der Effizienz des Gleitschutzsystems (maximale Verlängerung des Bremsweges im Vergleich zum Bremsweg auf trockener Schiene) bei Einbau in die Einheit durchgeführt werden. Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.10 beschrieben.

– Die relevanten Komponenten des Gleitschutzsystems sind in der gemäß Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse der Notbremsfunktion zu berücksichtigen.

8) Fahrwerküberwachungssystem:

– Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber sind mit einem Fahrwerküberwachungssystem auszurüsten, das den Triebfahrzeugführer gegebenenfalls darauf aufmerksam macht, dass eine Achse blockiert. Das Fahrwerküberwachungssystem ist gemäß Anlage J-1 Index [15] genannten Spezifikation auszulegen.

4.2.4.7 Dynamische Bremse – mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme

Wenn das Bremsvermögen der dynamischen Bremse oder eines mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystems in das Schnellbremsvermögen gemäß Abschnitt 4.2.4.5.2 im Normalbetrieb einbezogen ist, muss die dynamische Bremse oder das mit dem Antriebssystem verbundene Bremssystem:

1. von der Hauptbremssteuerleitung (siehe Abschnitt 4.2.4.2.1) gesteuert werden;
2. einer Sicherheitsanalyse bezüglich des Gefahrenereignisses „vollständiger Verlust der Bremskraft nach Aktivierung eines Schnellbremsbefehls“ unterzogen werden.

Diese Sicherheitsanalyse ist in der gemäß der Sicherheitsanforderung Nr. 3 in Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse der Notbremsfunktion zu berücksichtigen.

Wenn bei elektrischen Einheiten zur Aktivierung der dynamischen Bremse die von der externen Energieversorgung bereitgestellte Spannung im Fahrzeug benötigt wird, sollten in der Sicherheitsanalyse auch Fehler berücksichtigt werden, die dazu führen könnten, dass diese Spannung im Fahrzeug ausfällt.

Wenn das genannte Risiko in den Fahrzeugen nicht kontrolliert wird (Ausfall der externen Energieversorgung), ist das Bremsvermögen der dynamischen Bremse oder eines mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystems nicht in das Schnellbremsvermögen im Normalbetrieb gemäß Abschnitt 4.2.4.5.2 einzubeziehen.

4.2.4.8 Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem

4.2.4.8.1 Allgemeines

1) Bremssysteme, die unabhängig von den Bedingungen des Rad-Schiene-Kraftschlusses eine Bremskraft auf das Gleis aufbringen können, dienen zur Bereitstellung einer zusätzlichen Bremsleistung, wenn eine höhere Leistung erforderlich ist als die dem Grenzwert des verfügbaren Rad-Schiene-Kraftschlusses entsprechende Bremsleistung (siehe Abschnitt 4.2.4.6).

2) Es ist zulässig, den Beitrag der vom Rad-Schiene-Kraftschluss unabhängigen Bremssysteme in das Schnellbremsvermögen gemäß Abschnitt 4.2.4.5 im Normalbetrieb einfließen zu lassen. In diesem Fall muss das von den Kraftschlussbedingungen unabhängige Bremssystem:

3) – von der Hauptbremssteuerleitung (siehe Abschnitt 4.2.4.2.1) gesteuert werden;

4) – einer Sicherheitsanalyse bezüglich des Gefahrenereignisses „vom Rad-Schiene-Kraftschluss unabhängiger vollständiger Verlust der Bremskraft nach Aktivierung eines Notbremsbefehls“ unterliegen und

in der gemäß der Sicherheitsanforderung Nr. 3 in Abschnitt 4.2.4.2.2 erforderlichen Sicherheitsanalyse der Notbremsfunktion berücksichtigt werden.

4.2.4.8.2 Magnetschienenbremse

1) In Abschnitt 4.2.3.3.1.2 Nummer 9 wird auf die Anforderungen an Magnetbremsen für die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern verwiesen.

2) Eine Magnetschienenbremse darf bei Schnellbremsung eingesetzt werden, es sei denn eine geltende nationale technische Anforderung eines Vertragsstaates gemäß Artikel 12 ER APTU setzt etwas anderes fest.

Gemäß Abschnitt 4.2.6.2.2 der TSI INF darf eine Magnetschienenbremse bei Schnellbremsung eingesetzt werden.

3) Die geometrischen Merkmale der mit der Schiene in Kontakt kommenden Endelemente des Magnets sind entsprechend einer der Bauarten, die in der in Anlage J-1 Index [16] genannten Spezifikation beschrieben sind, zu spezifizieren. Es ist zulässig, Geometrien von Endelementen des Magnets zu verwenden, die nicht in Anlage J-1 Index [16] aufgeführt sind, vorausgesetzt die Kompatibilität mit Weichen und Kreuzungen wird gemäß dem in Anlage K beschriebenen Verfahren nachgewiesen.

4) Die Magnetschienenbremse darf bei Geschwindigkeiten über 280 km/h nicht verwendet werden.

5) Das in Abschnitt 4.2.4.5.2 dieser ETV spezifizierte Bremsvermögen der Einheit ist mit und ohne Verwendung der Magnetschienenbremsen zu bestimmen.

6) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.

Die

Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Magnetschienenbremse“ (Special brake inhibition area – Trackside orders: magnetic track brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

	Die anschließenden

Befehle zur Sperre der Magnetschienenbremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

7)	(bleibt offen)	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperre Spezialbremse – STM-Befehle: Magnetschienenbremse“ (Special brake inhibit – STM Orders: magnetic track brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Die anschließenden Befehle zur Sperre der Magnetschienenbremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.4.8.3 Wirbelstrombremse

1) Dieser Abschnitt beschreibt Wirbelstrombremsen, die eine Bremskraft zwischen der Einheit und der Schiene entwickeln.

2) In Abschnitt 4.2.3.3.1.2 Nummer 9 wird auf die Anforderungen an Wirbelstrombremsen für die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern, Gleisstromkreisen, Raddetektoren und Fahrzeugdetektoren mit Kabelschleifen verwiesen.

3) Wenn bei der Betätigung der Wirbelstrombremse eine Verschiebung von dessen Magneten erforderlich ist, ist die ungehinderte Bewegung dieser Magneten zwischen den Positionen „gelöste Bremse“ und „betätigte Bremse“ durch Berechnung gemäß der in Anlage J-1 Index [7] genannten Spezifikation nachzuweisen.

4) Der Höchstabstand zwischen der Wirbelstrombremse und der Schiene, der der Position „gelöste Bremse“ entspricht, wird in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation angegeben.

5) Unter einem festen Geschwindigkeitsschwellenwert ist die Wirbelstrombremse nicht einsetzbar.

6) Die Bedingungen für den Einsatz von Wirbelstrombremsen sind im Hinblick auf die technische Kompatibilität mit dem Gleis (insbesondere hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Erwärmung der Schienen und auf vertikale Kräfte) nicht harmonisiert; sie sind ein offener Punkt.

7)	Der Infrastrukturbetreiber liefert die die Information,	Das Infrastrukturregister enthält für jeden Streckenabschnitt Angaben dazu,

ob ihr Einsatz zulässig ist, und gegebenenfalls die Nutzungsbedingungen:

– den oben unter Absatz 4 genannten Höchstabstand zwischen der Wirbelstrombremse und der Schiene, der der Position „gelöste Bremse“ entspricht,

– den festen Geschwindigkeitsschwellenwert gemäß Absatz 5,

– vertikale Kräfte als Funktion der Geschwindigkeit des Zuges im Falle der vollständigen Betätigung der Wirbelstrombremse (Schnellbremsung) und der teilweisen Betätigung der Wirbelstrombremse (Betriebsbremsung),

– Bremskraft als Funktion der Geschwindigkeit des Zuges im Falle der vollständigen Betätigung der Wirbelstrombremse (Schnellbremsung) und der teilweisen Betätigung der Wirbelstrombremse (Betriebsbremsung).

8) Das in Abschnitt 4.2.4.5.2 und 4.2.4.5.3 dieser TSI spezifizierte Bremsvermögen der Einheit ist mit und ohne Verwendung der Wirbelstrombremsen zu bestimmen.

(9) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.

Die

Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Wirbelstrombremse“ (Special brake inhibition area – Trackside orders: Eddy current track brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

Die anschließenden

Befehle zur Sperre der Wirbelstrombremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

(10) (bleibt offen)

Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Sperrbereich Spezialbremse – STM-Befehle: Wirbelstrombremse“ (Special brake inhibit – STM Orders: Eddy current track brake) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Die anschließenden Befehle zur Sperre der Wirbelstrombremse durch die Einheit können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.4.9 Bremszustands- und Fehleranzeige

1) Das Zugpersonal muss anhand der ihm zur Verfügung stehenden Informationen den Zustand des Bremssystems erkennen können. Dazu muss es für das Zugpersonal während bestimmter Betriebsphasen möglich sein, den Zustand (angelegt, gelöst oder abgesperrt) des Hauptbremssystems (Schnell- und

Betriebsbremsungen) und der Feststellbremssysteme sowie den Zustand jedes Teils (einschließlich eines oder mehrerer Aktuatoren) dieser Systeme zu erkennen, das unabhängig gesteuert und/oder isoliert werden kann.

2) Wenn die Feststellbremse immer direkt vom Zustand des Hauptbremssystems abhängt, ist eine zusätzliche und spezifische Anzeige für das Feststellbremssystem nicht erforderlich.

3) Während des Betriebs sind die Phasen „Stillstand“ und „in Bewegung“ zu berücksichtigen.

4) Bei Stillstand muss das Zugpersonal in der Lage sein, Folgendes inner- oder außerhalb des Zuges zu prüfen:

- die Durchgängigkeit der Bremssteuerleitung im Zug,
- die Verfügbarkeit der Bremsenergiezufuhr im ganzen Zug,
- den Status der Hauptbrems- und der Feststellbremssysteme sowie den Status jedes Teils (einschließlich eines oder mehrerer Aktuatoren) dieser Systeme, die unabhängig gesteuert und/oder abgesperrt werden können (wie oben im ersten Absatz dieses Abschnitts beschrieben); ausgenommen von dieser Bestimmung sind nur dynamische Bremsen und mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme.

5) Wenn sich der Zug in Bewegung befindet, muss der Triebfahrzeugführer in der Lage sein, aus dem Führerraum Folgendes zu prüfen:

- den Status der Bremssteuerleitung im Zug,
- den Status der Bremsenergiezufuhr im Zug,
- den Status der dynamischen Bremse und des mit dem Antriebssystem verbundenen Bremssystems, wenn diese Bremssysteme in das Schnellbremsvermögenim Normalbetrieb einbezogen sind,
- den Status „angelegt“ oder „gelöst“ von mindestens einem Teil (Aktuator) des Hauptbremssystems, der unabhängig gesteuert wird (d. h. ein Teil, das in dem Fahrzeug angebracht ist, das mit einem aktiven Führerraum ausgestattet ist).

6) Die Funktion, die dem Zugpersonal diese Informationen zur Verfügung stellt, ist in Bezug auf die Sicherheit von wesentlicher Bedeutung, da das Zugpersonal anhand dieser Informationen die Bremsleistung des Zuges bewertet.

Werden lokale Informationen über Anzeigen zur Verfügung gestellt, dann gewährleistet der Einsatz harmonisierter Anzeigeeinrichtungen die erforderliche Sicherheitsstufe.

Wenn ein zentralisiertes Steuerungssystem vorhanden ist, mit dem das Zugpersonal alle Prüfungen von einem bestimmten Ort aus überwachen kann (z. B. aus dem Führerraum), ist dieses System einer Zuverlässigkeitsuntersuchung zu unterziehen; dabei sind die Fehlermodi von Bestandteilen sowie Redundanzen, regelmäßige Prüfungen und sonstige Bestimmungen zu berücksichtigen. Auf der Grundlage dieser Studie werden die Betriebsbedingungen des zentralisierten Steuerungssystems definiert und in den in Abschnitt 4.2.12.4 genannten betrieblichen Unterlagen beschrieben.

7) Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Zu berücksichtigen sind nur die Funktionen, die für die Auslegungsmerkmale der Einheit von Belang sind (d. h. die Ausstattung mit einem Führerraum usw.).

Die gegebenenfalls erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und den anderen gekuppelten Einheiten in einem Zug, um Informationen in Bezug auf das Bremssystem auf Zugebene zur Verfügung zu stellen, ist unter Berücksichtigung der funktionalen Aspekte zu dokumentieren.

Mit dieser ETV wird keine technische Lösung für physische Schnittstellen zwischen Einheiten vorgeschrieben.

4.2.4.10 Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen

1) Alle Bremsen (für Schnellbremsungen und Betriebsbremsungenund die Feststellbremse) müssen mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie gelöst und abgesperrt werden können. Diese Einrichtungen müssen zugänglich und funktionsfähig sein, wenn der Zug oder das Fahrzeug angetrieben, nicht angetrieben oder gegen Wegrollen gesichert wird und im Fahrzeug keinerlei Energie verfügbar ist.

2) Bei Einheiten, die auf anderen Spurweiten als 1 520 mm betrieben werden sollen, muss ein Zug nach einer Störung während des Betriebs auch dann mit einem Bergungsfahrzeug mit einem mit dem UIC-Bremssystem kompatiblen pneumatischen Bremssystem (Bremsleitung als Bremssteuerleitung) geborgen werden können, wenn im Fahrzeug keine Energie verfügbar ist.

   Hinweis: Zu mechanischen und pneumatischen Schnittstellen der zu bergenden Einheit siehe Abschnitt 4.2.2.2.4.

3) Während der Bergung muss es möglich sein, einen Teil des Bremssystems des zu bergenden Zugs über eine Schnittstellenvorrichtung zu steuern. Um diese Anforderung zu erfüllen, können die Steuerkreise des zu bergenden Zugs mit der Niederspannung einer Batterie versorgt werden.

4) Das Bremsvermögen, das das zu bergende Fahrzeug in diesem besonderen Betriebsmodus entwickelt, ist anhand einer Berechnung zu bewerten. Es muss jedoch nicht das in Abschnitt 4.2.4.5.2 beschriebene Bremsvermögen erreicht werden. Die Berechnung des Bremsvermögens und der Bergungsbedingungen muss Bestandteil der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 sein.

5) Die Anforderung in Abschnitt 4.2.4.10 Absatz 4 gilt nicht für Einheiten, die in einem Zugverband mit weniger als 200 Tonnen (Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“) betrieben werden.

4.2.5 Fahrgastspezifische Aspekte

Zur Beförderung von Fahrgästen ausgelegte Fahrzeuge im internationalen Verkehr müssen die Anforderungen der ETV PRM erfüllen, wie:

Die folgende nicht erschöpfende Liste dient ausschließlich zu Informationszwecken und nennt die grundlegenden durch die TSI PRM abgedeckten Parameter für Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen:

- Sitze, einschließlich Behindertensitze,
- Rollstuhlplätze,
- Außentüren, einschließlich Abmessungen, Bedienungselemente für die Fahrgäste,
- Innentüren, einschließlich Abmessungen, Bedienungselemente für die Fahrgäste,
- Toiletten,
- lichte Räume,
- Beleuchtung,

- Kundeninformationen,
- Änderung der Höhe des Fußbodens,
- Handläufe,
- rollstuhlgerechte Schlafgelegenheit und
- Position der Einstiegs und Ausstiegsstufen am Fahrzeug, einschließlich Stufen und Einstiegshilfen.

Zusätzliche Anforderungen werden in diesem Abschnitt im Folgenden spezifiziert.

4.2.5.1 Sanitäre Systeme

1) Die Werkstoffe, die für die fahrzeugseitige Aufbewahrung und Verteilung von Wasser an Sanitärsysteme verwendet werden (z. B. Tanks, Pumpen, Rohre, Wasserhähne und Versiegelungen und die Qualität), müssen den Anforderungen entsprechen, die gemäß

den für das Verwendungsgebiet des Fahrzeugs geltenden Vorschriften	der Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates[14]

für Wasser für den menschlichen Gebrauch gelten.

2) Sanitärsysteme (Toiletten, Waschräume, Bar- und Restauranteinrichtungen) dürfen kein Abwasser freisetzen, das für die Gesundheit von Personen oder für die Umwelt schädlich sein kann.

Die direkte Abgabe von Wasser mit Seife aus den Waschräumen ist erlaubt. Alle anderen Ableitungen müssen den für den Einsatzbereich des Fahrzeugs geltenden Vorschriften entsprechen. Gibt es keine solchen Vorschriften, so sind die Werte und Prüfverfahren der folgenden EU-Richtlinien als Referenz zu verwenden:	Freigesetzte Materialien (d. h. behandeltes Wasser, ausgenommen unmittelbar aus Waschbecken freigesetztes Wasser mit Seifenanteilen) müssen den folgenden Richtlinien entsprechen:

- Der Bakteriengehalt des Abwassers, das aus Sanitärsystemen abgegeben wird, darf zu keiner Zeit den Bakteriengehalt von intestinalen Enterokokken und Escherichia coli der Einstufung „gut“ für Binnengewässer überschreiten, der in der Richtlinie 2006/7/EG[15] des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung spezifiziert ist.
- Beim Behandlungsprozess dürfen keine Stoffe eingebracht werden, die gemäß Anhang I der Richtlinie 2006/11/EG [16] des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Europäischen Union nicht zulässig sind.

3) Um eine Verteilung von auf die Gleise abgelassener Flüssigkeit zu begrenzen, darf ein Ablassen aus einer Quelle ausschließlich nach unten erfolgen, wobei unter dem Wagenkasten ein Abstand von maximal 0,7 m ab der Längsmittellinie des Einzelfahrzeugs einzuhalten ist.

---

[14] Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

[15] Richtlinie 2006/7/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG.

[16] Richtlinie 2006/11/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft.

4) In der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 sind folgende Angaben vorgeschrieben:

- Anzahl, Lage und Art der Toiletten in einem Einzelfahrzeug,
- Merkmale des Spülmediums, sofern es sich nicht um sauberes Wasser handelt,
- Art des Behandlungssystems für freigesetztes Wasser und die Normen, nach denen die Konformität bewertet wurde.

4.2.5.2 Akustische Kommunikationsanlage

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen sowie für Einheiten zum Ziehen von Reisezügen.

2) Züge müssen mindestens mit einem akustischen Kommunikationssystem ausgerüstet sein, das für folgende Zwecke genutzt wird:

- für Meldungen des Zugpersonals an die Fahrgäste im Zug und
- für die interne Kommunikation zwischen dem Zugpersonal, besonders zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Personal in den Fahrgastbereichen (sofern vorhanden).

3) Die Ausrüstung muss in der Lage sein, mindestens drei Stunden lang unabhängig von der Hauptenergieversorgung im Standby-Betrieb zu verbleiben. Während der Standby-Zeit muss die Ausrüstung in beliebigen Intervallen und Zeiträumen für eine Gesamtdauer von 30 Minuten funktionsfähig sein.

4) Das Kommunikationssystem ist so auszulegen, dass es bei einer Störung in einem seiner Übertragungselemente weiterhin mindestens mit der Hälfte der Lautsprecher (über den gesamten Zug verteilt) betrieben werden kann, oder es muss eine andere Möglichkeit zur Information der Fahrgäste im Fall einer Störung zur Verfügung stehen.

5) Die Bestimmungen zu Einrichtungen, über die sich Fahrgäste mit dem Zugpersonal in Verbindung setzen können, sind in den Abschnitten 4.2.5.3 (Fahrgastalarm) und 4.2.5.4 (Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste) zu entnehmen.

6) Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

Zu berücksichtigen sind lediglich für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevante Funktionen (Vorhandensein eines Führerraums Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.).

Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug zur Bereitstellung eines Kommunikationssystems auf Zugebene ist unter Berücksichtigung der funktionalen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

Mit dieser ETV wird keine technische Lösung für physische Schnittstellen zwischen Einheiten vorgeschrieben.

4.2.5.3 Fahrgastalarm

4.2.5.3.1 Allgemeines

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen sowie für Einheiten zum Ziehen von Personenzügen.

2) Mit dem Fahrgastalarm kann jede im Zug befindliche Person den Triebfahrzeugführer auf eine potenzielle Gefahr aufmerksam machen. Die Betätigung des Fahrgastalarms wirkt sich auf den Fahrbetrieb aus (z. B. durch Auslösen der Bremsen, wenn der Triebfahrzeugführer nicht selbst eingreift). Der Fahrgastalarm gilt als sicherheitsrelevante Funktion. Die Anforderungen für diese Funktion (einschließlich der Sicherheitsaspekte) werden in diesem Abschnitt beschrieben.

4.2.5.3.2 Anforderungen an Informationsschnittstellen:

1) Mit Ausnahme von Toiletten und Übergängen sind jedes Abteil, jeder Vorraum im Eingangsbereich und alle anderen abgetrennten Bereiche, die für Fahrgäste vorgesehen sind, mit mindestens einer deutlich sichtbaren und gekennzeichneten Alarmvorrichtung auszustatten, mit der der Triebfahrzeugführer bei einer potenziellen Gefahr informiert werden kann.

2) Die Alarmvorrichtung ist so auszulegen, dass die Fahrgäste den Alarm nach dessen Auslösung nicht abbrechen können.

3) Beim Auslösen des Fahrgastalarms muss dem Triebfahrzeugführer visuell und akustisch angezeigt werden, dass ein oder mehrere Fahrgastalarme aktiviert wurden.

4) Der Triebfahrzeugführer muss mittels einer Einrichtung im Führerraum bestätigen können, dass er den Alarm zur Kenntnis genommen hat. Die Bestätigung der Kenntnisnahme des Triebfahrzeugführers muss an dem Ort, an dem der Fahrgastalarm ausgelöst wurde, erkennbar sein und das akustische Signal im Führerraum ausschalten.

4a) Im Falle mehrerer Aktivierungen muss die Quittierung des Fahrgastalarms durch den Triebfahrzeugführer für die erste aktivierte Fahrgastalarmvorrichtung die automatische Quittierung für alle weiteren aktivierten Vorrichtungen auslösen, bis alle aktivierten Vorrichtungen zurückgesetzt worden sind.

5) Bei Einheiten, die für den Betrieb ohne Zugpersonal (mit Ausnahme des Triebfahrzeugführers) ausgelegt sind, muss der Triebfahrzeugführer eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Führerraum und den Orten herstellen können, an denen der Alarm ausgelöst wurde. Bei für den Betrieb mit Zugpersonal (zusätzlich zum Triebfahrzeugführer) vorgesehenen Einheiten ist die Herstellung dieser Kommunikationsverbindung zwischen dem Führerraum und dem Zugpersonal zulässig.

   Das System muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer diese Kommunikationsverbindung auch beenden kann.

6) Eine Vorrichtung muss verfügbar sein, mit der das Zugpersonal den Fahrgastalarm zurücksetzen kann.

4.2.5.3.3 Aktivierung der Bremse durch den Fahrgastalarm

1) Wenn der Zug an einem Bahnsteig angehalten wird oder von einem Bahnsteig abfährt, muss die Aktivierung eines Fahrgastalarms zu einer direkten Auslösung der Betriebsbremse oder der Notbremse führen, woraufhin der Zug vollständig angehalten wird. In diesem Fall darf der Triebfahrzeugführer erst nach dem völligen Stillstand des Zuges in der Lage sein, einen durch den Fahrgastalarm ausgelösten automatischen Bremsvorgang abzubrechen.

2) In anderen Situationen muss 10 Sekunden (+/-1 Sekunde) nach der Aktivierung des (ersten) Fahrgastalarms zumindest ein automatischer Betriebsbremsvorgang ausgelöst werden, sofern der Triebfahrzeugführer den Fahrgastalarm nicht innerhalb dieser Zeit zur Kenntnis nimmt. Der

Triebfahrzeugführer muss jederzeit in der Lage sein, einen automatischen Bremsvorgang außer Kraft zu setzen, der durch den Fahrgastalarm ausgelöst wurde.

4.2.5.3.4 Kriterien für einen vom Bahnsteig abfahrenden Zug:

1) Als Abfahren des Zuges von einem Bahnsteig gilt der Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Status der Türen von „freigegeben“ zu „geschlossen und verriegelt“ wechselt, und dem Zeitpunkt, an dem ein Teil des Zugs den Bahnsteig verlassen hat.

2) Dieser Zeitpunkt wird im Fahrzeug erkannt (mit einer Funktion, die die physische Erkennung des Bahnsteigs ermöglicht, bzw. aufgrund der Geschwindigkeit, der Entfernung oder sonstiger Parameter).

3) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf Strecken mit dem streckenseitigen ETCS (Europäisches System für Zugsteuerung und Zugsicherung)

> (einschließlich der in Anhang A Ziffer 7 der TSI ZZS beschriebenen Übertragung von Informationen über „Fahrgasttüren“)

ausgelegt sind, muss diese im Fahrzeug befindliche Vorrichtung Informationen des ETCS bezüglich des jeweiligen Bahnsteigs empfangen können.

4.2.5.3.5 Sicherheitsanforderungen

1) Bei dem Szenario „Eine Störung des Fahrgastalarms hat zur Folge, dass ein Fahrgast die Bremse nicht mehr auslösen kann, um den Zug anzuhalten, wenn der Zug von einem Bahnsteig abfährt“ muss nachgewiesen werden, dass das betreffende Risiko auf ein annehmbares Maß reduziert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Funktionsstörung gewöhnlich unmittelbar mit der ernsthaften Gefahr „ eines Unfalls mit einem Todesopfer und/oder einer schweren Verletzung“ einhergeht.

2) Bei dem Szenario „Eine Störung des Fahrgastalarms hat zur Folge, dass der Triebfahrzeugführer nicht darauf aufmerksam gemacht wird, dass ein Fahrgastalarm ausgelöst wurde“ ist nachzuweisen, dass das betreffende Risiko auf ein annehmbares Maß reduziert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Funktionsfehler gewöhnlich unmittelbar mit der ernsthaften Gefahr „ eines Unfalls mit einem Todesopfer und/oder einer schweren Verletzung“ einhergeht.

3) Der Nachweis der Konformität (das Verfahren der Konformitätsbewertung) wird in Abschnitt 6.2.3.5 beschrieben.

4.2.5.3.6 Eingeschränkter Modus

1) Einheiten mit einem Führerstand sind mit einer Vorrichtung zu versehen, die es dem befugten Zugpersonal ermöglicht, das Fahrgastalarmsystem abzuschalten.

2) Funktioniert das Fahrgastalarmsystem nicht (entweder wegen absichtlicher Abschaltung durch das Zugpersonal, aufgrund eines technischen Defekts oder weil die Einheit mit einer nicht kompatiblen anderen Einheit gekuppelt wurde), muss dies dem Triebfahrzeugführer im Führerraum ständig angezeigt werden, und die Aktivierung des Fahrgastalarms muss direkt zu einer Auslösung der Bremsen führen.

3) Ein Zug mit einem abgeschalteten Fahrgastalarmsystem erfüllt nicht die Mindestanforderungen an die Sicherheit und die Interoperabilität wie in dieser ETV definiert und gilt daher als im eingeschränkten Modus betrieben.

4.2.5.3.7 Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

1) Zu berücksichtigen sind lediglich für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevante Funktionen (Vorhandensein eines Führerstands, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.).

2) Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug zur Bereitstellung eines Fahrgastalarms auf Zugebene ist unter Berücksichtigung der funktionalen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

3) Mit dieser ETV wird keine technische Lösung für physische Schnittstellen zwischen Einheiten vorgeschrieben.

4.2.5.4 Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen sowie für Einheiten zum Ziehen von Personenzügen.

2) Einheiten, die für den Einsatz ohne Zugpersonal (mit Ausnahme des Triebfahrzeugführers) ausgelegt sind, werden mit einer „Kommunikationseinrichtung“ ausgerüstet, mit der die Fahrgäste eine Person benachrichtigen können, die dann geeignete Maßnahmen einleiten kann.

3) In Bezug auf die Position der „Kommunikationseinrichtung“ gelten die auch für den Fahrgastalarm maßgeblichen Anforderungen (siehe Abschnitt 4.2.5.3).

4) Das System muss zulassen, dass die Kommunikationsverbindung auf Veranlassung des Fahrgasts hergestellt wird. Das System muss so ausgelegt sein, dass die Person, die über die Kommunikationseinrichtung verständigt wird (z. B. der Triebfahrzeugführer), diese Kommunikationsverbindung beenden kann.

5) Die Schnittstelle der „Kommunikationseinrichtung“ zu den Fahrgästen wird mit einem harmonisierten Zeichen kenntlich gemacht; sie enthält visuelle und taktile Symbole und erzeugt bei Auslösung ein visuelles und akustisches Signal. Für die betreffenden Elemente gelten die Anforderungen der ETV PRM.

6) Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

   Zu berücksichtigen sind lediglich für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevante Funktionen (Vorhandensein eines Führerraums, Schnittstellensystem für Zugpersonal usw.).

   Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) in einem Zug zur Bereitstellung eines Kommunikationssystems auf Zugebene ist unter Berücksichtigung der funktionalen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

   Mit dieser ETV wird keine technische Lösung für physische Schnittstellen zwischen Einheiten vorgeschrieben.

7) Das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Kommunikationseinrichtungen ist in der in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen technischen Dokumentation zu erfassen.

4.2.5.5 Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg

4.2.5.5.1 Allgemeines

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten zur Beförderung von Fahrgästen sowie für Einheiten zum Ziehen von Personenzügen.

2) Zugangstüren für Personal und Fracht werden in den Abschnitten 4.2.2.8 und 4.2.9.1.2 behandelt.

3) Die Steuerung der Außentüren für Fahrgäste gilt als für die Sicherheit wesentliche Funktion. Die in diesem Abschnitt aufgeführten funktionalen und sicherheitsrelevanten Anforderungen sind für die Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsstufe notwendig.

4.2.5.5.2 Verwendete Begriffe

1) Im Kontext dieses Abschnitts ist eine „Tür“ eine Außentür (mit einem oder mehreren Flügeln), die in erster Linie für den Ein- und Ausstieg von Fahrgästen in die bzw. aus der Einheit ausgelegt ist.

2) Eine „verriegelte Tür“ ist eine Tür, die durch eine physische Verriegelungsvorrichtung geschlossen gehalten wird.

3) Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ ist eine Tür, deren Bedienung in geschlossener Stellung durch eine manuelle mechanische Absperrvorrichtung unterbunden wurde.

4) Eine „freigegebene“ Tür ist eine Tür, die durch Betätigung der lokal vorhandenen oder (sofern vorhanden) zentralen Türsteuerung geöffnet werden kann.

5) Im Sinne dieses Abschnitts gilt der Stillstand des Zuges als erreicht, wenn seine Geschwindigkeit 3 km/h oder weniger beträgt.

6) Im Sinne dieses Abschnitts bezeichnet der Begriff „Zugpersonal“ ein Mitglied des im Zug befindlichen Personals, das für Prüfungen im Zusammenhang mit dem Türsystem zuständig ist. Dies kann der Triebfahrzeugführer oder ein sonstiges Mitglied des Zugpersonals sein.

4.2.5.5.3 Schließen und Verriegeln von Türen

1) Das Türsteuerungssystem muss dem Zugpersonal ermöglichen, die Türen vor Abfahrt des Zuges zu schließen und zu verriegeln.

2) Wenn eine bewegliche Stufe eingezogen werden muss, ist die Stufe beim Schließen der Tür automatisch einzuziehen.

3) Wenn der zentralisierte Schließ- und Verriegelungsvorgang über eine lokale Steuerung neben einer Tür aktiviert wird, ist es zulässig, dass diese Tür offen bleibt, während die anderen Türen geschlossen und verriegelt werden. Mit dem Türsteuerungssystem muss das Zugpersonal in der Lage sein, diese Tür anschließend vor der Abfahrt zu schließen und zu verriegeln.

4) Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie gemäß Abschnitt 4.2.5.5.6 freigegeben werden. Bei einem Stromausfall im Türsteuerungssystem müssen die Türen durch den Verriegelungsmechanismus verriegelt bleiben.

Hinweis zu den Punkten 1) bis 4): Zum Signal beim Schließen einer Tür siehe Abschnitt 4.2.2.3.2 der ETV PRM.

Erkennung von Hindernissen in der Türöffnung:

5) Außentüren für die Fahrgäste enthalten Vorrichtungen, die erkennen, wenn sich beim Schließen ein Hindernis (z. B. ein Fahrgast) in der Türöffnung befindet. Wenn ein Hindernis erkannt wird, halten die Türen automatisch an, und die Türen bleiben für bestimmte Zeit unverschlossen oder öffnen wieder vollständig. Die Empfindlichkeit des Systems ist so auszulegen, dass ein Hindernis gemäß der in Anlage J-1 Index [17] genannten Spezifikation erkannt wird. Für die maximale Krafteinwirkung auf das Hindernis ist die in Anlage J-1 Index [17] genannten Spezifikation maßgeblich.

4.2.5.5.4 Außerbetriebsetzung einer Tür

1) Es muss eine manuelle mechanische Vorrichtung vorhanden sein, mit der das Zugpersonal oder das Instandhaltungspersonal eine Tür außer Betrieb setzen kann.

2) Die Vorrichtung für die Außerbetriebsetzung muss:

- die Tür gegenüber Befehlen zum Öffnen abschalten,
- die Tür mechanisch in geschlossener Position absperren,
- den Status der Asperrvorrichtung anzeigen und
- das System zur Prüfung des geschlossenen Zustands der umgehen können.

4.2.5.5.5 Für das Zugpersonal verfügbare Informationen

1) Das Zugpersonal muss anhand eines geeigneten „Systems zur Bestätigung des geschlossenen Zustands der Tür“ zu jeder Zeit prüfen können, ob alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

2) Wenn eine oder mehrere Türen nicht verriegelt sind, muss dies dem Zugpersonal dauerhaft angezeigt werden.

3) Fehler bei Schließ- und/oder Verriegelungsvorgängen müssen dem Zugpersonal ebenfalls angezeigt werden.

4) Das Zugpersonal muss durch akustische und visuelle Alarmsignale über per Notöffner geöffnete Türen in Kenntnis gesetzt werden.

5) Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ kann von dem „System zur Bestätigung des geschlossenen Zustands der Tür“ umgangen werden.

4.2.5.5.6 Türöffnung

1) Ein Zug muss mit Bedienelementen für die Türfreigabe ausgestattet sein, mit denen das Zugpersonal oder eine mit dem Halt an einem Bahnsteig verknüpfte automatische Vorrichtung die Freigabe der Türen separat für jede Zugseite steuern kann, damit die Türen beim Stillstand des Zuges von den Fahrgästen oder, sofern eingerichtet, mit einem zentralen Öffnungsbefehl geöffnet werden können.

2) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf Strecken mit dem streckenseitigen ETCS (Europäisches System für Zugsteuerung und Zugsicherung)

Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Bahnsteig“ (Station platform) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

3) Fahrgästen muss an jeder Tür innerhalb und außerhalb des Einzelfahrzeugs ein Bedienelement zum Steuern der Öffnung oder zum Öffnen der Tür zur Verfügung stehen.

4) Wenn eine bewegliche Stufe ausgefahren werden muss, ist die Stufe beim Öffnen der Tür automatisch auszufahren.

Hinweis: Zum Signal beim Öffnen einer Tür siehe Abschnitt 4.2.2.3.2 der ETV PRM.

4.2.5.5.7 Tür-Traktionssperre

1) Traktionskraft darf nur dann bereitgestellt werden, wenn alle Türen geschlossen und verriegelt sind. Damit dies sichergestellt ist, muss ein automatisches Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem vorhanden sein. Das Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem muss verhindern, dass eine Traktionskraft bereitgestellt wird, wenn nicht alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

2) Das Tür-Traktions-Abhängigkeitssystem muss manuell außer Kraft gesetzt werden können, damit der Triebfahrzeugführer in Notsituationen eine Traktionskraft abrufen kann, selbst wenn nicht alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

4.2.5.5.8 Sicherheitsanforderungen für die Abschnitte 4.2.5.5.2 bis 4.2.5.5.7

1) Für das Szenario „In Bereichen (z. B. auf der falschen Seite eines Zugs) oder in Situationen, in denen dies nicht zulässig ist (z. B. während der Fahrt), ist eine Tür nicht verriegelt (und das Zugpersonal wurde über den Status der betreffenden Tür nicht ordnungsgemäß informiert), oder eine Tür wurde freigegeben oder geöffnet“ ist nachzuweisen, dass das entsprechende Risiko auf ein annehmbares Maß reduziert wurde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Funktionsfehler gewöhnlich unmittelbar einhergeht mit der ernsthaften Gefahr eines Unfalls:

   – mit „einem Todesopfer und/oder einer schweren Verletzung“ (Einheiten, bei denen nicht vorgesehen ist, dass die Fahrgäste im Türbereich stehen (auf längeren Strecken) oder

   – mit „einem Todesopfer und/oder einer schweren Verletzung“ bei Einheiten, bei denen einige Fahrgäste im freizügigen Fahrbetrieb im Türbereich stehen bleiben.

2) Für das Szenario „In Bereichen (z. B. auf der falschen Seite eines Zugs) oder in Situationen, in denen dies nicht zulässig ist (z. B. während der Fahrt), sind mehrere Türen nicht verriegelt (und das Zugpersonal wurde über den Status der betreffenden Tür nicht ordnungsgemäß informiert), oder eine Tür wurde freigegeben oder geöffnet“ ist nachzuweisen, dass das entsprechende Risiko auf ein annehmbares Maß reduziert wurde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Funktionsfehler gewöhnlich unmittelbar einhergehtmit der ernsthaften Gefahr eines Unfalls:

   – mit „einem Todesopfer und/oder einer schweren Verletzung“ (Einheiten, bei denen nicht vorgesehen ist, dass die Fahrgäste im Türbereich stehen (auf längeren Strecken) oder

   – mit „mehreren Todesopfern und/oder schweren Verletzungen“ bei Einheiten, bei denen einige Fahrgäste im freizügigen Fahrbetrieb im Türbereich stehen bleiben.

3) Der Nachweis der Konformität (das Verfahren der Konformitätsbewertung) wird in Abschnitt 6.2.3.5 beschrieben.

4.2.5.5.9 Tür-Notöffner

Öffnen der Tür von innen per Notöffner:

1) Jede Tür ist mit einer für die Fahrgäste zugänglichen und von innen zu bedienenden gesonderten Notöffnungsvorrichtung auszurüsten, mit der die Tür geöffnet werden kann. Diese Vorrichtung muss bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h aktiv sein.

2) Die Vorrichtung kann bei beliebigen Geschwindigkeiten (unabhängig von Drehzahlsignalen) aktiv sein. In diesem Fall wird die Vorrichtung durch mindestens zwei aufeinander folgende Schritte ausgelöst.

3) Die Vorrichtung braucht nicht auf eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ zu wirken. In diesen Fällen kann die Tür zunächst entriegelt werden.

Sicherheitsanforderung:

4) Für das Szenario „Fehler des inneren Notöffnungssystems zweier benachbarter Türen entlang eines Durchgangswegs (gemäß Abschnitt 4.2.10.5) bei fortbestehender Verfügbarkeit des Systems zum Öffnen anderer Türen per Notöffner“ ist nachzuweisen, dass das entsprechende Risiko auf ein annehmbares Maß reduziert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Funktionsfehler gewöhnlich unmittelbar mit der ernsthaften Gefahr „eines Todesopfers und/oder einer schweren Verletzung“ einhergeht.

   Der Nachweis der Konformität (das Verfahren der Konformitätsbewertung) wird in Abschnitt 6.2.3.5 beschrieben.

Öffnen der Türen von außen per Notöffner:

5) Jede Tür ist mit einer für das Rettungspersonal zugänglichen und von außen zu bedienenden gesonderten Notöffnungsvorrichtung auszurüsten, mit der die Tür in Notfällen geöffnet werden kann. Die Vorrichtung braucht nicht auf eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ zu wirken. In diesen Fällen muss die Tür zunächst entriegelt werden.

Öffnen einer Tür durch manuelle Kraft:

6) Wenn eine Tür durch manuelle Kraft geöffnet werden soll, sind für den von einer Person zu leistenden Kraftaufwand die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [17] genannten Spezifikation zu beachten.

4.2.5.5.10 Anwendbarkeit auf Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind:

1) Zu berücksichtigen sind lediglich für die Auslegungsmerkmale der Einheit relevante Funktionen (Vorhandensein eines Führerraums, Schnittstellensystem für Zugpersonal zur Steuerung der Türen usw.).

2) Die erforderliche Signalübertragung zwischen der Einheit und der/den anderen gekuppelten Einheit(en) zur Bereitstellung eines Türsystems auf Zugebene ist unter Berücksichtigung der funktionalen Aspekte umzusetzen und zu dokumentieren.

3) Mit dieser ETV wird keine technische Lösung für physische Schnittstellen zwischen Einheiten vorgeschrieben.

4.2.5.6 Konstruktion von Außentürsystemen

1) Wenn eine Einheit mit einer Tür ausgestattet ist, die zum Ein- oder Aussteigen der Fahrgäste vorgesehen ist, gelten die folgenden Bestimmungen:

2) Die Türen müssen mit Klarsichtfenstern ausgestattet sein, damit die Fahrgäste erkennen können, ob ein Bahnsteig vorhanden ist.

3) Die Außenfläche von Fahrgasteinheiten muss so ausgelegt sein, dass bei geschlossenen und verriegelten Türen für Personen keine Möglichkeit zum „Zugsurfen“ besteht.

4) Zur Verhinderung des „Zugsurfens“ sind Haltegriffe an der Außenfläche des Türsystems zu vermeiden oder so auszulegen, dass ein Festhalten bei geschlossenen Türen nicht möglich ist.

5) Handläufe und Haltegriffe sind so anzubringen, dass sie den Kräften standhalten, denen sie im Betrieb ausgesetzt sind.

4.2.5.7 Übergangstüren

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die zur Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind.

2) Wenn eine Einheit am Ende von Reisezugwagen oder am Ende von Einheiten mit Übergangstüren ausgestattet ist, müssen diese Übergangstüren über eine Vorrichtung verfügen, mit der sie verriegelt werden können (z. B. wenn eine Tür zu einem benachbarten Reisezugwagen oder einer benachbarten Einheit nicht mit einem von den Fahrgästen zu nutzenden Übergang verbunden ist).

4.2.5.8 Luftqualität im Innern

1) Die Menge und die Qualität der verfügbaren Luft in den Fahrzeugbereichen, in denen sich Fahrgäste und/oder Personal aufhalten, müssen so ausgelegt sein, dass für die Gesundheit der Fahrgäste oder des Personals keine Gefahr entsteht, die über die Risiken aufgrund der Luftqualität außerhalb des Fahrzeugs hinausgeht. Dazu sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

   Ein Lüftungssystem muss unter Betriebsbedingungen im Innern des Fahrzeugs eine akzeptable CO_2-Konzentration gewährleisten.

2) Die CO_2-Konzentration darf unter allen normalen Betriebsbedingungen einen Wert von 5000 ppm nicht überschreiten. Eine Ausnahme bilden nur die beiden folgenden Fälle:

   – Bei einer Unterbrechung des Lüftungssystems aufgrund einer Unterbrechung der Hauptenergieversorgung oder eines Systemausfalls muss durch eine Notfallvorkehrung sichergestellt werden, dass die Bereiche, in denen sich Fahrgäste und Personal aufhalten, mit Außenluft versorgt werden.

     Wenn diese Notfallvorkehrung ein batteriebetriebenes Zwangslüftungssystem vorsieht, sind Messungen durchzuführen, um die Dauer zu definieren, während der die CO_2-Konzentration unter 10 000 ppm bleibt. Dabei ist von der Lastbedingung „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ auszugehen.

     Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.12 beschrieben.

     Diese Dauer muss mindestens 30 Minuten betragen.

     Die Dauer ist in der in Abschnitt 4.2.12 definierten technischen Dokumentation einzutragen.

– Die genannte CO2-Konzentration darf ferner überschritten werden, wenn die gesamte Frischluftzufuhr ausgeschaltet oder unterbunden wird oder wenn die Klimaanlage ausgeschaltet wird, um zu verhindern, dass Fahrgäste möglicherweise in der Umgebung vorhandenen Rauchgasen ausgesetzt werden, insbesondere in Tunneln und bei einem Brand wie in Abschnitt 4.2.10.4.2 beschrieben.

4.2.5.9 Wagenseitenfenster

1) Können Wagenseitenfenster von Fahrgästen geöffnet und vom Zugpersonal nicht verriegelt werden, ist die Größe der Öffnung auf einen Umfang zu begrenzen, bei dem ein ballförmiges Objekt mit einem Durchmesser von 10 cm nicht mehr durch das Fenster gelangen kann.

4.2.6 Umweltbedingungen und aerodynamische Wirkungen

4.2.6.1 Umweltbedingungen − Allgemeines

1) Umweltbedingungen sind physische, chemische oder biologische Bedingungen im Umfeld eines Produkts, denen das Produkt ausgesetzt ist.

2) Umweltbedingungen, denen Fahrzeuge ausgesetzt sind und die sich auf die Auslegung der Fahrzeuge sowie auf die Auslegung ihrer Komponenten auswirken.

3) Die Umweltparameter werden in den nachstehenden Abschnitten beschrieben. Für jeden Umweltparameter wird ein nominaler Bereich definiert, der dem in Europa am häufigsten angetroffenen Bereich entspricht und die Grundlage für interoperable Fahrzeuge darstellt.

4) Für bestimmte Umweltparameter werden andere Bereiche als der nominale Bereich angegeben. In diesem Fall ist ein Bereich für die Auslegung des Fahrzeugs auszuwählen.

   Für die in den nachstehenden Abschnitten angegebenen Funktionen ist in der technischen Dokumentation zu beschreiben, welche Auslegungs- und/oder Versuchsvorkehrungen getroffen werden, damit das Fahrzeug die Anforderungen der ETV in diesem Bereich erfüllt.

5) Der gewählte Bereich ist bzw. die gewählten Bereiche sind in die technische Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 als Merkmal des Fahrzeugs einzutragen.

6) Abhängig von den ausgewählten Bereichen und den getroffenen Vorkehrungen (die in der technischen Dokumentation beschrieben werden) sind möglicherweise Betriebsvorschriften erforderlich, um die technische Kompatibilität zwischen dem Fahrzeug und den Umweltbedingungen zu gewährleisten, die in Teilen des Eisenbahnnetzes bestehen können.

   So sind Betriebsvorschriften insbesondere erforderlich, wenn Fahrzeuge, die für den nominalen Bereich ausgelegt sind, auf einer bestimmten Strecke eingesetzt werden, auf der der nominale Bereich zu bestimmten Zeitpunkten im Jahr überschritten wird.

7) Die Bereiche, die auszuwählen sind, um Vorschriften über einen eingeschränkten Betrieb in Zusammenhang mit einem geografischen Gebiet und klimatischen Bedingen zu vermeiden, werden von den Mitgliedstaaten spezifiziert und in Abschnitt 7.4 genannt, wenn sie sich vom nominalen Bereich unterscheiden.

4.2.6.1.1 Temperatur

1) Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser ETV in einem oder mehreren der folgenden Temperaturbereiche erfüllen: T1 (−25 °C bis +40 °C; Nenntemperatur) oder T2 (−40 °C bis +35 °C) oder T3 (−25 °C bis +45 °C) gemäß der in Anlage J-1 Index [18] genannten Spezifikation.

2) Der ausgewählte Temperaturbereich ist bzw. die ausgewählten Temperaturbereiche sind in der in Abschnitt 4.2.12 definierten technischen Dokumentation einzutragen.

3) Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen der Temperatur berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

4.2.6.1.2 Schnee, Eis und Hagel

1) Fahrzeuge müssen die Anforderungen dieser ETV für Schnee-, Eis- und Hagelbedingungen gemäß der Definition in der in Anlage J-1 Index [18] genannten Spezifikation erfüllen. Diese Definition entspricht den nominalen Bedingungen (dem nominalen Bereich).

2) Bei der Auslegung der Fahrzeugkomponenten muss hinsichtlich der Auswirkungen von Schnee, Eis und Hagel berücksichtigt werden, dass diese Komponenten in das Fahrzeug integriert werden.

3) Wenn für Schnee, Eis und Hagel strengere Anforderungen zugrunde gelegt werden, müssen Fahrzeuge und die Teile des Teilsystems so ausgelegt werden, dass sie die Anforderungen dieser ETV unter Berücksichtigung der folgenden Szenarien einhalten:

   – Schneeverwehungen (leichter Schnee mit niedrigem äquivalenten Wassergehalt), die das Gleis bis zu 80 cm hoch über der Schienenoberkante dauerhaft bedecken;

   – Pulverschnee, Schneefall mit großen Mengen leichten Schnees mit niedrigem äquivalenten Wassergehalt;

   – Schwankungen von Temperaturgradient, Temperatur und Feuchtigkeit während einer einzelnen Fahrt mit entstehender Eisbildung am Fahrzeug;

   – gemeinsame Auswirkung zusammen mit einer niedrigen Temperatur entsprechend der gewählten Temperaturzone gemäß Definition in Abschnitt 4.2.6.1.1.

4) Im Zusammenhang mit Abschnitt 4.2.6.1.1 (Klimazone T2) und diesem Abschnitt 4.2.6.1.2 (schwerwiegende Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel) müssen die getroffenen Vorkehrungen zur Einhaltung der ETV-Anforderungen unter diesen schwerwiegenden Bedingungen identifiziert und verifiziert werden, insbesondere Auslegungs- und/oder Versuchsvorkehrungen, die aufgrund der folgenden ETV-Anforderungen erforderlich sind:

   – Hindernis-Abweiser gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.2.5 zusätzliche Möglichkeit, Schnee vor dem Zug zu entfernen;

     Schnee gilt als Hindernis, das der Hindernis-Abweiser zu entfernen hat. Die folgenden Anforderungen sind in Abschnitt 4.2.2.5 definiert (durch Bezugnahme auf die in Anlage J-1 Index [3] genannte Spezifikation):

     „Die Größe des Hindernis-Abweisers muss ausreichen, um Hindernisse aus dem Laufweg des Drehgestells zu räumen. Der Hindernis-Abweiser muss über eine durchgehende Struktur verfügen und so konstruiert sein, dass Objekte nicht nach oben oder nach unten gelenkt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen muss sich die Unterkante des Hindernes-

Abweisers so nah am Gleis befinden, wie es die Fahrzeugbewegungen und die Fahrzeugbegrenzungslinie erlauben.

In *der Draufsicht muss der Hindernis-Abweiser ein V-Profil mit einem Winkel von maximal 160° aufweisen. Seine Geometrie kann kompatibel gestaltet werden, sodass er auch als Schneepflug eingesetzt werden kann.“*

Die in in Abschnitt 4.2.2.5 genannten Kräfte gelten als ausreichend für die Entfernung des Schnees.

- Fahrwerk gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.3.5 : unter Berücksichtigung von Schnee- und Eisbildung und mögliche Auswirkungen auf die Laufstabilität und die Bremsfunktion;
- Bremsfunktion und Bremsenergieversorgung gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.4;
- Signalisierung der Präsenz des Zuges gegenüber anderen Zügen gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.7.2;
- Gewährleistung einer freien Sicht nach vorne gemäß der Definition in den Abschnitten 4.2.7.1.1 (Frontscheinwerfer) und 4.2.9.1.3.1 (Sicht nach vorne) mit einer funktionierenden Stirnscheibenausrüstung wie in Abschnitt 4.2.9.2 festgelegt;
- Gewährleistung eines akzeptablen Arbeitsumfelds (Klima) für den Triebfahrzeugführer gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.9.1.7.

5) Der gewählte Bereich für „Schnee, Eis und Hagel“ (nominal oder strenge Anforderung) und die getroffenen Vorkehrungen sind in der in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen technischen Dokumentation einzutragen.

4.2.6.2 Aerodynamische Wirkungen

1) Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten für sämtliche Fahrzeuge. Bei Fahrzeugen, die auf den Spurweiten 1 520 mm und 1 600 mm eingesetzt werden, ist im Falle von Höchstgeschwindigkeiten, die über den in den Abschnitten 4.2.6.2.1 bis 4.2.6.2.5 genannten Grenzwerten liegen, das Verfahren für innovative Lösungen anzuwenden.

2) Das Vorbeifahren eines Zuges verursacht eine unbeständige Luftströmung mit schwankenden Druckverhältnissen und Luftgeschwindigkeiten. Diese Druck- und Luftgeschwindigkeitsschwankungen haben Auswirkungen auf Personen, Objekte und Gebäude in Gleisnähe. Außerdem wirken sie sich auf die Fahrzeuge aus (z. B. durch die auf die Fahrzeugstruktur wirkende aerodynamische Belastung oder durch Erschütterungen der Ausrüstung). Die genannten Auswirkungen sind bei der Auslegung der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

3) Die kombinierten Auswirkungen der Geschwindigkeit des Zuges und der Luftgeschwindigkeit verursachen ein aerodynamisches Rollmoment, das die Stabilität des Fahrzeugs beeinflussen kann.

4.2.6.2.1 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig und auf Gleisarbeiter

1) Die Luftgeschwindigkeit, die durch Einheiten verursacht wird, die im Freien mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit $v_{tr.max} > 160$ km/h fahren, darf bei einer Bezugsgeschwindigkeit $v_{tr\ ref}$ an den Messpunkten, die in der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation festgelegt sind, den Wert $u_{95\%\ max}$, in der genannten Spezifikation angegeben ist, nicht überschreiten.

2) Für Einheiten, die auf Netzen der Spurweiten 1 524 mm und 1 668 mm betrieben werden sollen, sind die entsprechenden Werte in Tabelle 4, die sich auf die Parameter in der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation beziehen, anzuwenden:

Tabelle 4. Grenzwerte

Spurweite (mm)	Vorgesehene Höchstgeschwindigkeit $v_{tr\ max}$ (km/h)	Messpunkt		Maximal zulässige Luftgeschwindigkeit am Gleis (Grenzwerte für $u_{95\%\ max}$ (m/s))	Bezugsgeschwindigkeit $v_{tr\ ref}$ (km/h)
		Höhe der Messung über Schienenoberkannte	Messabstand von der Gleismitte		
1524	160 <$v_{tr\ max}$< 250	0,2 m	3,0 m	22,5	vorgesehene Höchstgeschwindigkeit
		1,4 m	3,0 m	18	200 km/h oder vorgesehene Höchstgeschwindigkeit; maßgeblich ist die jeweils geringere Geschwindigkeit
1668	160 <$v_{tr,max}$< 250	0,2 m	3, m	20	vorgesehene Höchstgeschwindigkeit
		1,4 m	3,1 m	15,5	200 km/h oder vorgesehene Höchstgeschwindigkeit; maßgeblich ist die jeweils geringere Geschwindigkeit
	250 ≤ $v_{tr\ max}$	0,2 m	3,1 m	22	300 km/h oder vorgesehene Höchstgeschwindigkeit; maßgeblich ist die jeweils geringere Geschwindigkeit
		1,4 m	3,1 m	15,5	200 km/h

3) Anlage J-1 Index [49] enthält die Spezifikation für

- den zu prüfenden Referenzzug für nicht trennbare/vordefinierte Zugverbände und Einheiten, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb bewertet werden;
- den zu prüfenden Zugverband für einzelne Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

4) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.13 beschrieben.

4.2.6.2.2 Druckimpuls an der Zugspitze

1) Bei Begegnungen von zwei Zügen entsteht eine aerodynamische Belastung für beide Züge. Die Anforderung bezüglich des Druckimpulses an der Zugspitze im Freien ermöglicht die Festlegung einer durch die Fahrzeuge im Freien verursachten aerodynamischen Grenzbelastung bei Annahme eines bestimmten Gleisabstands für das Gleis, auf dem der Zug betrieben werden soll.

Der Gleisabstand hängt von der gefahrenen Geschwindigkeit und von der Spurweite des Gleises ab. Die Mindestwerte für den Gleisabstand je nach Geschwindigkeit und Spurweite sind in der ETV INF definiert.

2) Einheiten mit einer bauartbedingen Höchstgeschwindigkeit über 160 km/h, die im Freien mit ihrer Bezugsgeschwindigkeit vtr,ref und der Spurweite 1 435 mm betrieben werden, dürfen keinen Spitze-Spitze-Druck erzeugen, der an den Messpunkten, die in Abschnitt 4.1.2 der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation definiert sind, die maximal zulässigen Druckänderungen überschreitet, die in derselbenSpezifikation festgelegt sind.

3) Für Einheiten, die auf Netzen der Spurweiten 1 524 mm und 1 668 mm betrieben werden sollen, sind die entsprechenden Werte in nachstehender Tabelle 4a, die sich auf die Parameter in der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation beziehen, anzuwenden:

Tabelle 4a. Grenzwerte

Spurweite (mm)	Vorgesehene Höchst-geschwindigkeit $v_{tr\ max}$ (km/h)	Messpunkt		zulässige Druckänderungen, ($\Delta p_{95\ \%\ max}$)	Bezugsgeschwindigkeit $v_{tr\ ref}$ (km/h)
		Höhe der Messung über Schienenoberkante	Messabstand von der Gleismitte		
1 524 mm	$160 < v_{tr\ max} < 250$	zwischen 1,5 m und 3,0 m	2,5 m	1600 Pa	vorgesehene Höchstgeschwindigkeit
1 668 mm	$160 < v_{tr\ max} < 250$	zwischen 1,5 m und 3,0 m	2,6 m	800 Pa	vorgesehene Höchstgeschwin-digkeit
	$250 \leq v_{tr\ max}$	zwischen 1,5 m und 3,0 m	2,6 m	800 Pa	250 km/h

4) Im Folgenden sind die Zugverbände genannt, die für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen jeweils zu prüfen sind:

- bewertete Einheit in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband:
  - eine einzelne Einheit eines nicht trennbaren Zugverbands oder vordefinierte Zugverbände in beliebiger Konfiguration;
- eine Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb (Zugverband in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird:
  - Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind, müssen eigenständig bewertet werden;
  - sonstige Einheiten: Anforderung nicht anwendbar.

5) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.14 beschrieben.

4.2.6.2.3 Maximale Druckschwankungen in Tunneln

1) Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mindestens 200 km/h müssen aerodynamisch so ausgelegt sein, dass bei einer vorgegebenen Kombination (Referenzfall) aus der Geschwindigkeit des Zuges und dem Tunnelquerschnitt bei einem einzeln fahrenden Zug in einer

einfachen Tunnelröhre ohne Neigung (ohne Schächte usw.) die geforderten Grenzwerte für die charakteristische Druckschwankung gemäß Anlage J-1 Index [50] eingehalten werden.

2) Im Folgenden sind die Referenzzüge genannt, die für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen jeweils zu prüfen sind:

- Bewertete Einheit in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband: Die Bewertung ist gemäß der in Anlage J-1 Index [50] genannten Spezifikation durchzuführen.
- Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb (Zugverband in der Entwurfsphase nicht definiert) und bei Auslegung mit einem Führerraum bewertet wird: Die Bewertung ist gemäß der in Anlage J-1 Index [50] genannten Spezifikation durchzuführen.
- Sonstige Einheiten (Reisezugwagen für den freizügigen Fahrbetrieb): Die Bewertung ist gemäß der in Anlage J-1 Index [50] genannten Spezifikation durchzuführen.

3) Das Verfahren der Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.15 beschrieben.

4.2.6.2.4 Seitenwind

1) Diese Anforderung gilt für Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 140 km/h.

2) Bei Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von weniger als 250 km/h wird die charakteristische Windkurve (CWC) des empfindlichsten Fahrzeugs gemäß der in Anlage J-1 Index [19] genannten Spezifikation ermittelt.

3) Bei Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber sind die Auswirkungen von Seitenwinden gemäß der in Anlage J-1 Index [19] genannten Spezifikation zu ermitteln:

4) Die entstehende charakteristische Windkennkurve des empfindlichsten Fahrzeugs der zu bewertenden Einheit ist gemäß Abschnitt 4.2.12 in die technische Dokumentation einzutragen.

4.2.6.2.5 Aerodynamische Effekte bei Schottergleisen

1) Diese Anforderung gilt für Einheiten mit bauartbedinger Höchstgeschwindkgkeit von über 250 km/h.

2) Die Anforderung bezüglich der aerodynamischen Auswirkungen von Zügen auf Schottergleisen zur Begrenzung der durch Schotterflug entstehenden Risiken ist ein offener Punkt.

4.2.7 Außenleuchten und visuelle und akustische Warnvorrichtungen

4.2.7.1 Außenleuchten

1) Um Verwechslungen mit ortsfesten Signalen zu vermeiden, ist für Außenleuchten oder Außenbeleuchtung die Farbe Grün nicht zu verwenden.

2) Diese Anforderung gilt nicht für (nicht ständig eingeschaltete) Leuchten mit einer Lichtstärke von höchstens 100 cd als Bestandteil von Drucktasten zur Steuerung der Fahrgasttüren.

4.2.7.1.1 Frontscheinwerfer

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Das vordere Ende des Zuges ist mit zwei weißen Scheinwerfern auszustatten, die für die Sicht des Triebfahrzeugführers sorgen.

3) Diese Frontscheinwerfer werden wie folgt angeordnet:

- in derselben Höhe über der Schienenoberkante, wobei die Mittelpunkte jeweils zwischen 1 500 und 2 000 mm über der Schienenoberkante liegen;
- symmetrisch zur Gleismittellinie und mit einem Abstand von mindestens 1 000 mm zwischen den jeweiligen Mittelpunkten.

4) Für die Farbe der Fernlichter sind die Werte der in Anlage J-1 [20] genannten Spezifikation maßgeblich.

5) Die Fernlichter müssen mit zwei Lichtstärken ausgeführt sein: „abgeblendete Fernlichter“ und „voll aufgeblendete Fernlichter“.

Für die jeweilige Stärke muss die Lichtstärke der Fernlichter gemessen entlang der optischen Achse der Fernlichter den Werten entsprechen, die in der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation angegeben sind.

6) Die Fernlichter sollen so an der Einheit montiert sein, dass ihre optische Achse entsprechend der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation eingestellt werden kann.

7) Der Einbau zusätzlicher Frontscheinwerfer (z. B. oben am Fahrzeug) ist zulässig. Diese zusätzlichen Frontscheinwerfer müssen die in oben in diesem Abschnitt genannten Anforderungen an die farbliche Gestaltung der Scheinwerfer erfüllen.

Hinweis: Zusätzliche Frontscheinwerfer sind nicht vorgeschrieben. Die Nutzung zusätzlicher Frontscheinwerfer im Fahrbetrieb kann Einschränkungen unterliegen.

4.2.7.1.2 Spitzenlichter

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Der Zug muss an seiner Spitze drei weiße Spitzenlichter aufweisen, die den Zug sichtbar machen.

3) Zwei untere Spitzenlichter sind wie folgt anzuordnen:

- in derselben Höhe über der Schienenoberkante, wobei die Mittelpunkte jeweils zwischen 1 500 und 2 000 mm über der Schienenoberkante liegen;
- symmetrisch zur Gleismittellinie und mit einem Abstand von mindestens 1 000 mm zwischen den jeweiligen Mittelpunkten.

4) Das dritte Spitzenlicht muss mittig über den beiden unteren Spitzenlichtern sitzen, wobei der vertikale Abstand zwischen deren Mittelpunkten mindestens 600 mm betragen muss.

5) Es ist zulässig, für Frontscheinwerfer und Spitzenlichter die gleichen Komponenten zu verwenden.

6) In der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation sind die Merkmale in Bezug auf Folgendes angegeben:

a) die Farbe der Spitzenlichter,

b) die spektrale Strahlungsverteilung der Spitzenlichter,

c) die Lichtstärke der Spitzenlichter.

7) Die Spitzenlichter sollen so an der Einheit montiert sein, dass eine Möglichkeit zur Einstellung der optischen Achse der in die Einheit eingebauten Lichter entsprechend der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation besteht.

4.2.7.1.3 Schlusslichter

1) Einheiten, die für den Betrieb am Ende des Zuges ausgelegt sind, müssen an ihrem rückwärtigen Ende zwei rote Schlusslichter aufweisen, um den Zug sichtbar zu machen.

2) Bei Einheiten ohne Führerraum, die für den freizügigen Fahrbetrieb geprüft werden, sind tragbare Lampen zulässig. In diesem Fall ist die Art der zu verwendenden tragbaren Lampen in Anlage E der ETV über „Güterwagen“ festgelegt. Die Funktionsfähigkeit wird durch eine Konstruktionsprüfung und durch eine Baumusterprüfung auf Komponentenebene nachgewiesen (Interoperabilitätskomponente „tragbare Schlussleuchte“). Die tragbaren Leuchten sind jedoch nicht vorgeschrieben.

3) Die Schlusslichter sind wie folgt anzuordnen:

- in derselben Höhe über der Schienenoberkante, wobei die Mittelpunkte jeweils zwischen 1 500 und 2 000 mm über der Schienenoberkante liegen;
- symmetrisch zur Gleismittellinie und mit einem Abstand von mindestens 1 000 mm zwischen den jeweiligen Mittelpunkten.

4) In der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation sind die Merkmale in Bezug auf Folgendes angegeben:

a) die Farbe der Schlussleuchten;

b) die Lichtstärke der Schlussleuchten.

5) Für die Beleuchtungsstärke der Schlusslichter sind die Werte in Abschnitt 5.5.4 Tabelle 8 der in Anlage J-1 Ziffer 40 genannten Spezifikation maßgeblich.

4.2.7.1.4 Steuerung der Leuchten

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Der Triebfahrzeugführer muss folgendes steuern können:

- Fernlichter und Spitzenlichter der Einheit aus der normalen Fahrposition;
- die Schlusslichter der Einheit vom Führerraum aus.

Diese Steuerung kann unabhängige Befehle oder Befehlskombinationen umfassen.

3) Einheiten, die mit Fernlichtern mit automatischem Blinkbetrieb ausgestattet sind, müssen über Bedienelemente verfügen, mit denen der Triebfahrzeugführer diese Funktion aktivieren und deaktivieren kann.

Bei Einheiten, die auf einem oder mehreren der in Abschnitt 7.3.2.8.a aufgeführten Netze betrieben werden sollen, muss der Triebfahrzeugführer die Fernlichter im automatischen Blinkbetrieb einsetzen können und die Funktion sperren können.

Die Merkmale des Blinkbetriebs dürfen keine Bedingung für den Zugang zu einem Netz sein.

4) Der Einbau einer Steuerung zur Aktivierung und Sperre des Blinkbetriebs der Fernlichter ist in die technische Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 einzutragen.

4.2.7.2 Signalhorn (akustische Warnvorrichtung)

4.2.7.2.1 Allgemeines

1) Diese Anforderung gilt für Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Züge sind mit Signalhörnern für Warnungszwecke auszustatten, damit der Zug akustisch wahrnehmbar ist.

3) Die Signaltöne der Signalhörner müssen so ausgelegt sein, dass sie als von einem Zug stammende Signaltöne erkennbar sind. Sie dürfen keinen Signaltönen anderer Warnvorrichtungen gleichen, die im Straßenverkehr oder in Fabriken oder als sonstige übliche Warnsignale eingesetzt werden. Beim Auslösen der Signalhörner muss mindestens eines der folgenden separaten Warnsignale ausgegeben werden:

   – Signal 1: Die Grundfrequenz des separat ausgegebenen Tons muss 660 Hz ± 30 Hz (hoher Ton) betragen.

   – Signal 2: Die Grundfrequenz des separat ausgegebenen Tons muss 370 Hz ± 20 Hz (tiefer Ton) betragen.

4) Wenn die Möglichkeit vorgesehen ist, dass zusätzliche akustische Warnsignale (einzeln oder in Kombination) verwendet werden können, darf der Schalldruckpegel dieser Signale die im folgenden Abschnitt 4.2.7.2.2 genannten Werte nicht überschreiten.

Hinweis zu den Punkten 1) bis 4): Deren betriebliche Nutzung darf eingeschränkt werden.

4.2.7.2.2 Schalldruckpegel von Signalhörnern

1) Die Werte des C-bewerteten Schalldruckpegels müssen bei jedem der einzelnen Signalhörner (oder einer Gruppe von Signalhörnern, die zusammen in einem Akkord wirken sollen), im eingebauten Zustand, die Anforderungen in Anlage J-1 Index [21 erfüllen.

2) Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.17 beschrieben.

4.2.7.2.3 Schutz

1) Die Signalhörner und ihre Steuersysteme müssen, soweit dies praktikabel ist, so ausgelegt oder geschützt sein, dass sie bei einem Zusammenstoß mit Elementen aus der Luft (Material, Staub, Schnee, Hagel, Vögel usw.) funktionsfähig bleiben.

4.2.7.2.4 Steuerung der Signalhörner

1) Der Triebfahrzeugführer muss die Möglichkeit haben, die akustische Warnvorrichtung aus allen Fahrpositionen gemäß Abschnitt 4.2.9 auszulösen.

4.2.8 Antriebs- und elektrische Ausrüstung

4.2.8.1 Antriebsleistung

4.2.8.1.1 Allgemeines

1) Das Antriebssystem eines Zuges soll sicherstellen, dass der Zug mit mehreren Geschwindigkeiten bis hin zur maximalen Betriebsgeschwindigkeit betrieben werden kann. Die Hauptfaktoren, die die Antriebsleistung beeinflussen, sind Traktionsenergie, Zugverband und -masse, Kraftschluss, Steigung/Gefälle der Strecke und Fahrwiderstand des Zuges.

2) Die Leistung von Einheiten, die mit einem Antriebssystem ausgestattet sind und in verschiedenen Zugverbänden betrieben werden, ist so zu definieren, dass die Gesamtantriebsleistung des Zuges daraus abgeleitet werden kann.

3) Merkmale der Antriebsleistung sind die maximale Betriebsgeschwindigkeit und das Zugkraftdiagramm (Kraft am Radumfang = Funktion der Geschwindigkeit).

4) Die Einheit ist durch ihren Fahrwiderstand und ihre Masse gekennzeichnet.

5) Die maximale Betriebsgeschwindigkeit, das Zugkraftdiagramm und der Fahrwiderstand sind die Faktoren der Einheit, die für die Definition eines Fahrplans erforderlich sind und ein Einfädeln des Zuges in den Gesamtverkehr einer bestimmten Strecke ermöglichen. Diese Faktoren sind Bestandteil der in dieser ETV in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebenen technischen Dokumentation im Zusammenhang mit der Einheit.

4.2.8.1.2 Anforderungen an die Leistung

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit einer Antriebsausrüstung ausgestattet sind.

2) Das Zugkraftdiagramm der Einheit (Kraft am Radumfang = F(Geschwindigkeit)) ist durch Berechnung zu ermitteln. Der Fahrwiderstand der Einheit ist durch Berechnung für den Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß Abschnitt 4.2.2.10 zu bestimmen.

3) Die Zugkraftdiagramme und Fahrwiderstände von Einheiten sind in der technischen Dokumentation (siehe Abschnitt 4.2.12.2) zu erfassen.

4) Die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit ist anhand der oben genannten Daten für den Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ auf ebenem Gleis zu definieren. Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeiten von mehr als 60 km/h müssen ein Vielfaches von 5 km/h sein.

5) Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband mit der maximalen Betriebsgeschwindigkeit und auf einem ebenen Gleis bewertet werden, müssen im Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ um mindestens 0,05 m/s² beschleunigen können. Diese Anforderung kann durch Berechnung oder durch Prüfungen (Messung der Beschleunigung) nachgewiesen werden und gilt für vorgesehene Höchstgeschwindigkeiten von bis zu 350 km/h.

6) Anforderungen hinsichtlich des erforderlichen Abschaltens der Antriebsfunktion im Falle einer Bremsung werden in Abschnitt 4.2.4 definiert.

7) Anforderungen bezüglich der Verfügbarkeit der Antriebsfunktion bei einem Brand im Fahrzeug sind in Abschnitt 4.2.10.4.4 definiert.

8) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.

Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Abschaltung Antriebssystem“ (traction cut off) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

Zusätzliche Anforderung an Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber bewertet werden:

9) Die mittlere Beschleunigung auf einem ebenen Gleis beim Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ beträgt mindestens:

- 0,40 m/s² von 0 auf 40 km/h,
- 0,32 m/s² von 0 auf 120 km/h,
- 0,17 m/s² von 0 auf 160 km/h.

Die Erfüllung dieser Anforderung kann durch eine reine Berechnung oder anhand von Prüfungen (Beschleunigungsmessung) in Verbindung mit Berechnungen nachgewiesen werden.

10) Der bei der Auslegung des Antriebssystems angenommene berechnete Rad-Schiene-Kraftschluss beträgt höchstens:

- 0,30 beim Anfahren und bei sehr geringen Geschwindigkeiten,
- 0,275 bei 100 km/h,
- 0,19 bei 200 km/h,
- 0,10 bei 300 km/h.

11) Ein Einzelfehler bei einer Antriebseinrichtung, der sich auf die Traktionsfähigkeit auswirkt, darf nicht dazu führen, dass die betreffende Einheit mehr als 50 % ihrer Zugkraftt einbüßt.

4.2.8.2 Energieversorgung

4.2.8.2.1 Allgemeines

1) Die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen gelten für Fahrzeuge und bilden Schnittstellen mit dem Teilsystem „Energie“. Dieser Abschnitt 4.2.8.2 gilt daher für elektrische Einheiten.

2) Die

Vorschriften dieser ETV sind kompatibel mit den folgenden Energieversorgungssystemen:

TSI ENE CR definiert die folgenden Energieversorgungssysteme:

System AC 25 kV 50 Hz, System AC 15 kV 16,7 Hz, System DC 3 kV und System 1,5 kV. Daher beziehen sich die nachstehend definierten Anforderungen ausschließlich auf diese vier Systeme, und Verweise auf Normen gelten ebenfalls nur für diese vier Systeme.

4.2.8.2.2 Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs

1) Elektrische Einheiten müssen innerhalb des Bereichs mindestens eines der unter „Spannung und Frequenz“ in

Abschnitt 4.2.8.2.1 - 2)	Abschnitt 4.2.3 der TSI ENE

und in Anlage J-1 Index [69] genannten Systeme betrieben werden können.

2) In Fahrkonfiguration muss der Istwert der Leitungsspannung im Führerraum verfügbar sein.

3) Die Systeme unter „Spannung und Frequenz“, für die das Fahrzeug ausgelegt ist, müssen in die technische Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 eingetragen werden.

4.2.8.2.3 Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung

1) Elektrische Einheiten, die elektrische Energie im Nutzbremsmodus in die Oberleitung zurückführen, müssen die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.8.2.4 Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung

1) Elektrische Einheiten mit Leistungen von über 2 MW (einschließlich der nicht trennbaren und vordefinierten Zugverbände) sind mit einer Leistungs- oder Strombegrenzungsfunktionauszurüsten. Für Einheiten, die in Mehrfachtraktion eingesetzt werden sollen, gilt die Anforderung, wenn der Zug – mit der maximalen Anzahl von Einheiten, die gekuppelt werden sollen – eine Gesamtleistung von mehr als 2 MW hat.

2) Elektrische Einheiten sind mit einer automatischen Regelung auszurüsten, um spannungsabhängig den Strom oder die Leistung auf die „maximale Stromaufnahme oder Leistung/Spannung“ gemäß der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation zu begrenzen.

   Vorbehaltlich der Zustimmung des Infrastrukturbetreibers ist im Fahrbetrieb in einem bestimmten Netz oder auf einer bestimmten Strecke eine weniger strenge Begrenzung (unterer Wert des Koeffizienten „a“) zulässig.

3) Die hierbei ermittelte maximale Stromaufnahme (Nennstrom) ist in die technische Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 einzutragen.

4) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Änderung des zulässigen Stromverbrauchs“ (change of allowed current consumption) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Bei Empfang der Informationen über den zulässigen Stromverbrauch gilt: – Ist die Einheit mit einer Leistungs- oder Strombegrenzungsfunktion ausgerüstet, passt das Gerät automatisch die Leistungsaufnahme an. – Ist die Einheit nicht mit einer Leistungs- oder Strombegrenzungsfunktion

	ausgerüstet, muss der „zulässige Stromverbrauch“ im Fahrzeug angezeigt werden, damit der Triebfahrzeugführer eingreifen kann.
In der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 ist anzugeben, wie die Einheit an die maximal zulässige Leistung oder Stromaufnahme angepasst ist und wie sie mit dem Signalgebungssystem verbunden ist.	Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.8.2.5 Maximale Stromaufnahme bei Stillstand

1) Für Wechselstrom- und Gleichstromsysteme muss die maximale Stromaufnahme pro Stromabnehmer bei Stillstand eines Zuges der in Anlage J-1 Index [24] genannten Spezifikation entsprechen.

2) Für Gleichstromsysteme ist die maximale Stromaufnahme im Stillstand pro Stromabnehmer zu berechnen und durch Messungen gemäß Abschnitt 6.1.3.7 zu verifizieren. Für Wechselstromsysteme ist die Prüfung der Stromaufnahme im Stillstand nicht erforderlich, da die Stromaufnahme niedriger und für eine Erhitzung des Fahrdrahts nicht kritisch ist.

3) Für Züge, die zu Antriebszwecken mit elektrischen Energiespeichern ausgerüstet sind, gilt:

   – Die maximale Stromaufnahme pro Stromabnehmer bei Stillstand des Fahrzeugs darf in Gleichstromsystemen nur zum Aufladen von elektrischen Energiespeichern für Antriebszwecke, an dafür zugelassenen Orten und unter den im Infrastrukturregister festgelegten besonderen Bedingungen überschritten werden. Nur dann darf eine Einheit die Überschreitung der maximalen Stromaufnahme im Stillstand für Gleichstromsysteme freigeben können.

   – Die Bewertungsmethode einschließlich der Messbedingungen ist ein offener Punkt.

4) Bei Gleichstromsystemen sind der gemessene Wert und die Messbedingungen bezogen auf das Material des Fahrdrahts sowie – im Falle von Zügen, die mit elektrischen Energiespeichern zu Antriebszwecken ausgerüstet sind – die Dokumentation für den Betrieb des elektrischen Energiespeichers in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 zu erfassen.

4.2.8.2.6 Leistungsfaktor

1) Die Auslegungsdaten des Zuges bezüglich des Leistungsfaktors (einschließlich Mehrfachtraktion unter Einbeziehung mehrerer Einheiten gemäß Abschnitt 2.2) sind zur Überprüfung der Akzeptanzkriterien der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation zu berechnen.

4.2.8.2.7 Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen

1) Eine elektrische Einheit muss die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation erfüllen.

2) Alle Hypothesen und berücksichtigten Daten sind in die technische Dokumentation einzutragen (siehe Abschnitt 4.2.12.2).

4.2.8.2.8 Fahrzeugseitiges Energiemesssystem

4.2.8.2.8.1 Allgemeines

1) Das fahrzeugseitige Energiemesssystem (EMS) misst die gesamte elektrische Wirk- und Blindenergie, die das Triebfahrzeug von der Oberleitung aufnimmt bzw. (beim Nutzbremsen) in die Oberleitung zurückgeführt.

Fahrzeuge mit einem Verwendungsgebiet, das einen oder mehrere Vertragsstaaten umfasst, die das Recht der Europäischen Union anwenden, müssen zwingend mit einem EMS ausgestattet sein.

Wenn ein EMS eingebaut ist, muss es den Bestimmungen dieser ETV entsprechen.

2) Das EMS muss mindestens folgende Funktionen umfassen: die Energiemessfunktion (EMF) gemäß Abschnitt 4.2.8.2.8.2 und das Datenverarbeitungssystem (DHS) gemäß Abschnitt 4.2.8.2.8.3.

3) Ein geeignetes Kommunikationssystem übermittelt die zusammengefassten Datensätze für die Energieabrechnung (CEBD) an ein streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem (Data Collection System, DCS). Die Schnittstellenprotokolle und das Format des Datenaustauschs zwischen dem EMS und dem DCS müssen den Anforderungen in Abschnitt 4.2.8.2.8.4 entsprechen.

4) Das fahrzeugseitige Energiemesssystemist für Abrechnungszwecke geeignet. Die durch das System zur Verfügung gestellten, in Abschnitt 4.2.8.2.8.3 Absatz 4 festgelegten Datensätze sind in allen Mitgliedstaaten zur Abrechnung zu akzeptieren.

5) EMS-Nennstrom und -Nennspannung müssen auf den Nennstrom und die Nennspannung des Triebfahrzeugs abgestimmt werden. Das System muss auch bei einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Systemen zur Versorgung mit Traktionsstrom ordnungsgemäß funktionieren.

6) Die im EMS gespeicherten Daten müssen vor Stromausfällen geschützt sein, und das EMS ist vor dem Zugriff Unbefugter zu schützen.

7) Eine fahrzeugseitige Ortsbestimmungsfunktion, die Ortsbestimmungsdaten einer externen Quelle an das DHS übermittelt, ist nur in Netzen vorzusehen, die diese Funktion für Abrechnungszwecke benötigen. In jedem Fall muss eine kompatible Ortsbestimmungsfunktion in das EMS integriert werden können. Ist eine Ortsbestimmungsfunktion vorhanden, muss sie die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [55] genannten Spezifikation erfüllen.

8) Der Einbau eines EMS, seine fahrzeugseitige Ortsbestimmungsfunktion sowie die Beschreibung der Bord-Boden-Kommunikation und der messtechnischen Überprüfung einschließlich der Genauigkeitsklasse der EMF sind in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

9) Die in Abschnitt 4.2.12.3 beschriebene Dokumentation zur Instandhaltung muss ein regelmäßiges Prüfverfahren umfassen, das die erforderliche Genauigkeit des EMS während der gesamten Lebensdauer des Systems gewährleistet.

4.2.8.2.8.2 Energiemessfunktion (EMF)

1) Die EMF muss die Messung der Spannung und Stromstärke, die Berechnung der Energie und die Bereitstellung der Energiedaten sicherstellen.

2) Für die von der EMF erzeugten Energiedaten muss ein Referenzzeitraum von 5 Minuten vorgesehen sein, der jeweils nach Ablauf dieses Referenzzeitraums mit dem UTC-Zeitsignal (Universal Time Coordinated) abgestimmt wird. Dabei ist vom Zeitstempel 00:00:00 auszugehen. Kürzere Messzeiträume sind zulässig, wenn die Daten fahrzeugseitig auf einen Referenzzeitraum von 5 Minuten aggregiert werden können.

3) Hinsichtlich der Genauigkeit muss die EMF bei der Messung der Wirkenergie die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation erfüllen.

4) Jedes Gerät mit mindestens einer Teilfunktion der EMF muss Folgendes anzeigen: messtechnische Überprüfung und Genauigkeitsklasse entsprechend den Klassenbezeichnungen in den Abschnitten 4.3.3.4, 4.3.4.3 und 4.4.4.2 der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation.

5) Die Konformitätsbewertung der Genauigkeit ist in Abschnitt 6.2.3.19a beschrieben.

6) Für den Fall, dass

   – ein EMS in ein bestehendes Fahrzeug eingebaut werden soll oder

   – ein bestehendes EMS (oder ein Teil davon) aufgerüstet wird

   und bestehende Bauteile eines Fahrzeugs als Teil der EMF verwendet werden, gelten die Anforderungen der Absätze 1 bis 5 für die Messungen der Spannung und der Stromstärke unter Berücksichtigung des Einflussfaktors Temperatur nur bei Nenntemperatur und brauchen nur für den Bereich von 20 % bis 120 % des Nennstroms nachgewiesen werden. In die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation sind einzutragen:

   – die Ausprägung der Übereinstimmung der Bauteile des fahrzeugseitigen Energiemesssystems mit diesen begrenzten Anforderungen und

   – die Nutzungsbedingungen dieser Bauteile.

4.2.8.2.8.3 Datenverabeitungssystem (DHS)

1) Das DHS muss Folgendes sicherstellen: Erstellen zusammengefasster Datensätze zur Abrechnung des Energieverbrauchs durch Zusammenführen von Daten der EMF mit Zeitdaten und, soweit erforderlich, Daten zur geografischen Position sowie Speichern der Daten zur Übermittlung über ein Kommunikationssystem an ein streckenseitiges Energiedatenerfassungssystem (DCS).

2) Das DHS muss die Daten zusammenstellen, ohne sie zu verändern, und eine ausreichende Speicherkapazität aufweisen, um die zusammengestellten Daten eines kontinuierlichen Betriebs von mindestens 60 Tagen zu speichern. Der verwendete Referenzzeitraum muss dem der EMF entsprechen.

3) Das DHS muss fahrzeugseitig für Prüf- und Datenwiederherstellungszwecke lokal abgefragt werden können.

4) Das DHS muss zusammengefasste Datensätze zur Energieabrechnung (Compiled Energy Billing Data Sets, CEBD) erzeugen, indem es die folgenden Daten für jeden Referenzzeitraum zusammenführt:

- eindeutige EMS-ID der Verbrauchsstelle (Consumption Point Identification, CPID) gemäß der in Anlage J-1 Index [57] genannten Spezifikation;
- die Endzeit jedes Zeitraums im Format Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde;
- Ortsdaten jeweils am Ende eines Zeitraums;
- die verbrauchte/zurückgeführte Wirk- und (ggf.) Blindenergie in jedem Zeitraum, in Wattstunden (Wirkenergie) und Var-Stunden (Blindenergie) bzw. in den jeweiligen dezimalen Vielfachen.

5) Die Konformitätsbewertung für die Zusammenfassung und Verarbeitung der vom DHS erzeugten Daten ist in Abschnitt 6.2.3.19a beschrieben.

4.2.8.2.8.4 Protokolle der Schnittstellen und Format der zwischen dem EMS und dem DCS übertragenen Daten

Der Datenaustausch zwischen dem EMS und dem DCS muss die Anforderungen in der in Anlage J-1 Index [58] genannten Spezifikation in Bezug auf folgende Merkmale erfüllen:

- die Anwendungsdienste (Dienstebene) des,
- die Zugangsrechte zu diesen Anwendungsdiensten,
- die Struktur (Datenebene) dieser Anwendungsdienste,
- den Meldungsmechanismus (Meldungsebene) zur Unterstützung dieser Anwendungsdienste, der den festgelegten Methoden und dem XML-Schema entsprechen muss,
- die Anwendungsprotokolle zur Unterstützung des Meldungsmechanismus,
- die Kommunikationsarchitekturen: Das EMS muss mindestens eine von ihnen nutzen.

4.2.8.2.9 Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern

4.2.8.2.9.1 Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe

4.2.8.2.9.1.1 Höhe für das Zusammenwirken mit Fahrdrähten (Fahrzeugebene)

Der Einbau eines Stromabnehmers in eine elektrische Einheit muss den mechanischen Kontakt des Stromabnehmers am Fahrdraht in mindestens einem der folgenden Höhenbereiche ermöglichen:

- 4 800 mm und 6 500 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil GC,
- 4 500 mm und 6 500 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil GA/GB,
- 5 550 mm und 6800 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil T (Spurweite 1520 mm),
- 5 600 mm und 6 600 mm über der Schienenoberkante bei Gleisen mit dem Lichtraumprofil FIN1 (Spurweite FIN1 1 524 mm),
- 4 190 mm und 5 700 mm über der Schienenoberkante bei elektrischen Einheiten, die für den Betrieb auf dem System mit 1 500 V Gleitstrom gemäß dem Lichtraumprofil IRL ausgelegt sind (Spurweite 1 600 mm).

Hinweis: Die Stromabnahme wird gemäß den Abschnitten 6.1.3.7 und 6.2.3.21 unter Angabe der Höhe der Fahrdrähte für Tests geprüft. Die aktuelle Stromabnahme bei niedriger Geschwindigkeit kann allerdings auch über einen Fahrdraht in einer beliebigen oben genannten Höhe erfolgen.

4.2.8.2.9.1.2 Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (Ebene der Interoperabilitätskomponente)

1) Stromabnehmer haben einen Arbeitsbereich mit einem Umfang von mindestens 2 000 mm.

2) Die zu prüfenden Merkmale müssen die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [23] genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.8.2.9.2 Geometrie der Stromabnehmerwippe (Ebene der Interoperabilitätskomponente)

1) Bei elektrischen Einheiten, die für den Betrieb auf anderen Spurweiten als 1 520 mm oder 1 600 mm ausgelegt sind, muss mindestens einer der in eine elektrische Einheit einzubauenden Stromabnehmer über eine Stromabnehmerwippe verfügen, deren Geometrie eine der beiden in den nachstehenden Abschnitten 4.2.8.2.9.2.1 und 4.2.8.2.9.2.2 genannten Spezifikationen erfüllt.

2) Bei elektrischen Einheiten, die für den ausschließlichen Betrieb in Netzen mit der Spurweite 1 520 mm ausgelegt sind, muss mindestens einer der in eine elektrische Einheit einzubauenden Stromabnehmer über eine Stromabnehmerwippe verfügen, deren Geometrie eine der drei in den nachstehenden Abschnitten 4.2.8.9.2.1, 4.2.8.9.2.2 und 4.2.8.9.2.3 genannten Spezifikationen erfüllt.

2a) Bei elektrischen Einheiten, die ausschließlich für den Betrieb auf der Spurweite 1 600 mm ausgelegt sind, muss mindestens einer der in eine elektrische Einheit einzubauenden Stromabnehmer über eine Stromabnehmerwippe verfügen, deren Geometrie die im nachstehenden Abschnitt 4.2.8.2.9.2.1 genannten Spezifikationen erfüllt.

3) Die Art(en) der Geometrie der Stromabnehmerwippe, mit der eine elektrische Einheit ausgestattet ist, muss in die technische Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 eingetragen werden.

4) Die Breite der Stromabnehmerwippe darf maximal 0,65 m betragen.

5) Stromabnehmerwippen mit Schleifstücken mit eigenen Aufhängungen müssen die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [24] genannten Spezifikation erfüllen.

6) Bei widrigen Bedingungen, z. B. Zusammentreffen von Schwanken des Einzelfahrzeugs und starkem Wind, ist es zulässig, dass über begrenzte Streckenabschnitte der Kontakt zwischen dem Fahrdraht und der Stromabnehmerwippe im gesamten leitfähigen Bereich außerhalb der Schleifstücke liegt.

Im Folgenden werden der leitfähige Bereich und die Mindestlänge des Stromabnehmers im Rahmen der Geometrie der Stromabnehmerwippe spezifiziert.

4.2.8.2.9.2.1 Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 1 600 mm

1) Die Geometrie der Stromabnehmerwippe ist gemäß der in Anlage J-1 Index [24] genannten Spezifikation zu gestalten.

4.2.8.2.9.2.2 Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 1 950 mm

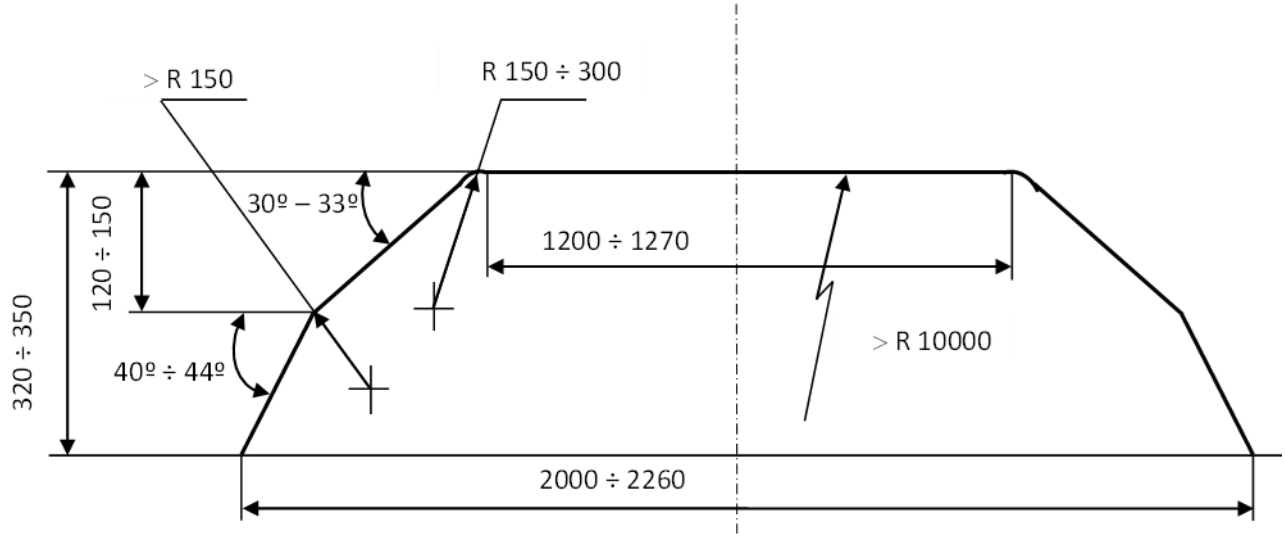
1) Die Geometrie der Stromabnehmerwippe ist gemäß der in Anlage J-1 Index [24] genannten Spezifikation zu gestalten.

2) Für die Signalhörner können sowohl isolierte als auch nicht isolierte Materialien verwendet werden.

4.2.8.2.9.2.3 Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 2 000/2 260 mm

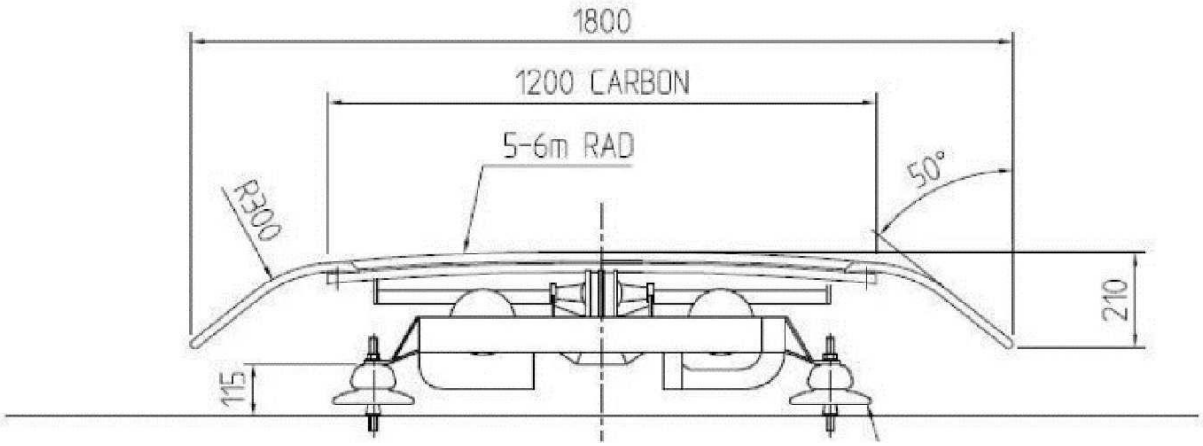
1) Im Folgenden wird das Profil der Stromabnehmerwippe beschrieben:

Abbildung: Konfiguration und Abmessungen der Stromabnehmerwippen



4.2.8.2.9.3 Geometrie der Stromabnehmerwippe Typ 1 800 mm

1) Im Folgenden wird das Profil der Stromabnehmerwippe beschrieben:



4.2.8.2.9.3a Strombelastbarkeit des Stromabnehmers (Ebene der Interoperabilitätskomponente)

1) Stromabnehmer sind für den Nennstrom (gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.8.2.4) auszulegen, der an die elektrische Einheit übertragen wird.

2) Eine Analyse muss nachweisen, dass der Stromabnehmer den Nennstrom führen kann. Im Rahmen dieser Analyse ist die Erfüllung der Anforderungen der in Anlage J-1 Index [23] genannten Spezifikation nachzuweisen.

3) Stromabnehmer sind für die maximale Stromaufnahme im Stillstand gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5 auszulegen.

4.2.8.2.9.4 Schleifstücke (Ebene der Interoperabilitätskomponente)

1) Schleifstücke sind die austauschbaren Teile der Stromabnehmerwippe, die in direktem Kontakt mit dem Fahrdraht stehen.

4.2.8.2.9.4.1 Geometrie der Schleifstücke

1) Die Geometrie der Schleifstücke muss so ausgelegt sein, dass die Schleifstücke an eine der Geometrien der Stromabnehmerwippe gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.2 angebracht werden können.

4.2.8.2.9.4.2 Schleifstück-Werkstoff

1) Der für die Schleifstücke verwendete Werkstoff muss mit dem Werkstoff der Fahrdrähte

, der auf den Linien, auf denen die Einheit betrieben werden soll, installiert ist, | (gemäß Abschnitt 4.2.14 der TSI ENE)

mechanisch und elektrisch verträglich sein, um eine zuverlässige Stromabnahme zu gewährleisten und einen übermäßigen Abrieb der Fahrdrahtoberfläche zu vermeiden und die Abnutzung sowohl der Fahrdrähte als auch der Schleifstücke möglichst gering zu halten.

Die zuständige Behörde stellt sicher, dass dem Antragsteller die Information zum Schleifstück-Werkstoff zur Verfügung gestellt wird.

2) Zulässig sind sowohl reine Kohle als auch imprägnierte Kohle mit Zusatzstoffen.

Bei den Kohle-Schleifstücken können ausschließlich Kupfer oder eine Kupferlegierung als metallischer Zusatzstoff verwendet werden, und der Metallanteil darf bei Wechselstromleitungen höchstens 35 Gew.-% und bei Gleichstromleitungen höchstens 40 Gew.-% betragen.

Nach Maßgabe dieser ETV bewertete Stromabnehmer sind mit Schleifstücken mit Bestandteilen aus den oben genannten Materialien auszurüsten.

3) Vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen können außerdem Schleifstücke aus sonstigen Materialen oder aus Materialien mit höheren Prozentanteilen an metallischen Materialien und Schleifstücke aus imprägnierter Kohle mit Kupferüberzug verwendet werden (wenn sie

auf den Linien, auf denen die Einheit betrieben werden soll, zulässig sind): | laut Infrastrukturregister zulässig sind):

- Die Schleifstücke werden in anerkannten Normen genannt (ggf. unter Angabe von Einschränkungen), oder
- die Schleifstücke wurden einer Gebrauchstauglichkeitsprüfung unterzogen (siehe Abschnitt 6.1.3.8).

4.2.8.2.9.5 Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer (Ebene der Interoperabilitätskomponente)

1) Die statische Kontaktkraft ist die vertikale Kraft, die von der Stromabnehmerwippe nach oben vertikal auf den Fahrdraht übertragen und vom Hubantrieb bei angehobenem Stromabnehmer und stehendem Fahrzeug ausgeübt wird.

2) Die vom Stromabnehmer auf den Fahrdraht wirkende statische Kontaktkraft gemäß der vorstehenden Definition muss mindestens innerhalb der folgenden Bereiche einstellbar sein (je nach Anwendungsbereich des Stromabnehmers):

   – 60 N bis 90 N für Wechselstromsysteme,

   – 90 N bis 120 N für 3-kV-Gleichstromsysteme und

   – 70 N bis 140 N für 1,5-kV-Gleichstromsysteme.

4.2.8.2.9.6 Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer

1) Die mittlere Kontaktkraft F_m ist der statistische Mittelwert der Kontaktkraft des Stromabnehmers und wird aus den statischen und aerodynamischen Komponenten der Kontaktkraft mit einer dynamischen Korrektur gebildet.

2) Die Faktoren, die die mittlere Kontaktkraft beeinflussen, sind der Stromabnehmer selbst, seine Position im Zugverband, seine vertikale Ausdehnung und das Fahrzeug, an dem der Stromabnehmer angebracht ist.

3) Fahrzeuge und an Fahrzeugen angebrachte Stromabnehmer sind so ausgelegt, dass sie in einem Bereich gemäß

nachfolgender Tabelle eine mittlere Kontaktkraft F_m auf den Fahrdraht ausüben,

Anforderung	v≥250 [km/h]	250 > v>160 [km/h]	v≤160 [km/h]
Raum für Anhub des Seitenhalters	$2S_0$		
Mittlere Kontaktkraft F_m	siehe nachfolgend Punkte a) bis b)		
Standardabweichung bei höchster Streckengeschwindigkeit σ_{max} (N)	0,3 F_m		
Prozentualer Anteil von Lichtbögen bei höchster Streckengeschwindigkeit, NQ (%) (Mindest-Lichtbogendauer 5 ms)	≤0,2	≤0,1 für AC-Systeme ≤0,2 für DC-Systeme	≤0,1

a) Die mittlere Kontaktkraft F_m ist der statistische Mittelwert der Kontaktkraft. F_m ergibt sich aus den statischen, dynamischen

Abschnitt 4.2.11. der TSI ENE eine mittlere Kontaktkraft F_m auf den Fahrdraht ausüben,

und aerodynamischen Anteilen der Kontaktkraft des Stromabnehmers.

b) Die Bereiche von F_m für die einzelnen Fahrstromversorgungssysteme in Tabelle 6 der Norm EN 50367: 2020+A1:2022 angegeben.

c) Die Oberleitungen müssen so ausgelegt sein, dass sie dem in Tabelle 6 der Norm EN 50367: 2020+A1:2022 bestimmten oberen Grenzwert von F_m standhalten.

d) Die Kurven beziehen sich auf Geschwindigkeiten bis zu 360 [km/h]. Für Geschwindigkeiten über 360 [km/h] sind die Verfahren der Vertragsstaaten anzuwenden, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird.

S_0 ist der simulierte oder gemessene Fahrdrahtanhub am Seitenhalter bei mindestens zwei gleichzeitig mit dem oberen Grenzwert der mittleren Kontaktkraft F_m anliegenden Stromabnehmern bei der bauartbedingten Geschwindigkeit der Oberleitung. Ist der Anhub des Seitenhalters durch die Oberleitungsbauart mechanisch begrenzt, so darf der erforderliche Raum auf 1,5 S_0 zu reduziert werden (siehe EN 50119:2020, Abschnitt 5.10.2).

Die maximale Kraft (F_{max}) liegt normalerweise innerhalb des Bereichs F_m zuzüglich drei Standardabweichungen σ_{max}; höhere Werte können an bestimmten Stellen auftreten und sind in EN 50119:2020, Abschnitt 5.2.5.2, Tabelle 4 angegeben. Bei starren Bauteilen, wie Streckentrennern in Oberleitungsanlagen, darf die Kontaktkraft bis auf maximal 350 N steigen,

um eine Stromabnahmequalität ohne unzulässige Lichtbogenbildung sicherzustellen und um Abnutzung und Ausfälle der Schleifstücke zu begrenzen. Die Anpassung der Kontaktkraft erfolgt bei der Durchführung dynamischer Prüfungen.

3a) Fahrzeuge und an Fahrzeugen angebrachte Stromabnehmer dürfen die Grenzwerte für den Anhub S_0 und entweder die Standardabweichung σ_{max} oder den prozentualen Lichtbogenanteil gemäß

vorstehender Ziffer 3) nicht überschreiten.

Abschnitt 4.2.12 der TSI ENE nicht überschreiten.

4) Das Ziel der Verifizierung auf Ebene der Interoperabilitätskomponente ist die Validierung des dynamischen Verhaltens des Stromabnehmers selbst und seiner Fähigkeit, Strom aus einer

mit der TSI konformen

Oberleitung abzunehmen. Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.1.3.7 beschrieben.

5) Das Ziel der Verifizierung auf Fahrzeugebene (Einbau in ein bestimmtes Fahrzeug) ist die Anpassung der Kontaktkraft unter Berücksichtigung der aerodynamischen Auswirkungen des Fahrzeugs und der Position des Stromabnehmers in der jeweiligen Einheit oder in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden. Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 6.2.3.20 beschrieben.

4.2.8.2.9.7 Anordnung der Stromabnehmer (Fahrzeugebene)

1) Es können mehrere Stromabnehmer gleichzeitig in Kontakt mit den Oberleitungen sein.

2) Die Anzahl der Stromabnehmer und deren Abstand zueinander müssen unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Stromabnahmeleistung gemäß dem vorstehenden Abschnitt 4.2.8.2.9.6 gewählt werden.

3) Wenn der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stromabnehmern der bewerteten Einheit in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden kleiner als der in Abschnitt 4.2.13 der TSI ENE für die Oberleitungsauslegung verwendete Stromabnehmerabstand ist folgenden Tabellen für die Oberleitungsauslegung verwendete Stromabnehmerabstand ist

Fahrgeschwindigkeit (km/h)	AC Mindestabstand (m)		
Typ	*A*	*B*	*C*
v ≥ 250	200		
160 < v < 250	200	85	35
120 < v ≤ 160	85	85	35
80 < v ≤ 120	20	15	15
v ≤ 80	8	8	8

Fahrgeschwindigkeit (km/h)	3 kV DC Mindestabstand (m)		
Typ	*A*	*B*	*C*
v ≥ 250	200		
160 < v < 250	200	115	35
120 < v ≤ 160	20	20	20
80 < v ≤ 120	20	15	15
v ≤ 80	8	8	8

Fahrgeschwindigkeit (km/h)	1,5 kV DC Mindestabstand (m)		
Typ	*A*	*B*	*C*
v ≥ 250	200	200	35
160 < v < 250	200	85	35
120 < v ≤ 160	85	35	20

80 < v ≤ 120	35	20	15
v ≤ 80	20	8	8

oder mehr als zwei Stromabnehmer gleichzeitig mit den Oberleitungen in Kontakt sind, muss für die Fahrzeuge mittels Prüfung nachgewiesen werden, dass das in Abschnitt 4.2.8.2.9.6 festgelegte dynamische Verhalten erreicht wird.

4) Die Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Stromabnehmern, für die das Fahrzeug geprüft wurde, sind in der technischen Dokumentation anzugeben (siehe Abschnitt 4.2.12.2).

4.2.8.2.9.8 Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken (Fahrzeugebene)

1) Züge müssen so ausgelegt sein, dass sie von einem Streckenabschnitt mit einem Energieversorgungssystem und mit einer Phase in den benachbarten Streckenabschnitt

mit einem anderen Energieversorgungssystem oder einer anderen Phase fahren können, ohne dass eine Überbrückung der System- oder Phasentrennstrecken notwendig ist.

Für die Überprüfung der Kompatibilität zwischen Einheit und Oberleitung geht diese ETV davon aus, dass vorbehaltlich von Sonderfällen, die Phasen- oder Systemtrennstrecken wie folgt beschaffen sind:

Phasentrennstrecken

Allgemeines

Durch die Auslegung der Phasentrennstrecken muss gewährleistet sein, dass Züge von einem Abschnitt in einen mit einer anderen Phase gespeisten Nachbarabschnitt fahren können, ohne dass beide Phasen verbunden werden. Der Stromaustausch zwischen Oberleitung und Zug muss durch Abschalten des Leistungsschalters im Fahrzeug oder auf andere gleichwertige Weise auf Null reduziert werden, bevor der Zug die Phasentrennstelle befährt. Es müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden (mit Ausnahme der kurzen Trennstrecke), damit ein Zug, der innerhalb einer Phasentrennstrecke zum Stehen kommt, wieder anfahren kann.

Die Gesamtlänge D der spannungsfreien Abschnitte ist in der Norm EN 50367:2012, Abschnitt 4 festgelegt. Bei der Berechnung von D sind die Luftstrecken gemäß der Norm EN 50119:2009, Abschnitt 5.1.3 und ein Anhub S_0 zu berücksichtigen.

Strecken für Geschwindigkeiten v ≥ 250 [km/h]

Zwei Ausführungen der Phasentrennstrecken sind möglich:

(wie in der TSI ENE in den Abschnitten 4.2.15 und 4.2.16 beschrieben) mit einem anderen Energieversorgungssystem oder einer anderen Phase fahren können, ohne dass eine Überbrückung der System- oder Phasentrennstrecken notwendig ist.

i. eine Anordnung, in der sich alle Stromabnehmer der längsten TSI-konformen Züge innerhalb des spannungsfreien Abschnitts befinden. Die Gesamtlänge des spannungsfreien Abschnitts muss mindestens 402 m betragen. Genaue Anforderungen sind in EN 50367:2012, Anhang A.1.2, enthalten; oder

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

Strecken mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten v < 250 [km/h]

Bei der Auslegung von Trennstrecken müssen in der Regel die Lösungen zum Einsatz kommen, die in der Norm EN 50367:2012 Anlage A.1 beschriebenen werden. Wird eine Alternativlösung angeboten, muss nachgewiesen werden, dass diese Alternative mindestens genauso zuverlässig ist.

Systemtrennstrecken

Allgemeines

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

1) mit gehobenem, am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer,

2) mit abgesenktem, nicht am Fahrdraht anliegendem Stromabnehmer.

Die Gesamtlänge D der spannungsfreien Abschnitte ist in der Norm EN 50367:2012, Abschnitt 4 festgelegt. Bei der Berechnung von D sind die Luftstrecken gemäß der Norm EN 50119:2009, Abschnitt 5.1.3 und ein Fahrdrahtanhub S_0 zu berücksichtigen.

Gehobene Stromabnehmer

Der Stromaustausch zwischen Oberleitung und Zug muss durch Abschalten des Leistungsschalters im

Fahrzeug oder auf andere gleichwertige Weise auf Null reduziert werden, bevor der Zug die Systemtrenntrennstrecke befährt. Werden die Systemtrennstrecken mit gehobenen, am Fahrdraht anliegenden Stromabnehmern befahren werden, so gelten für die Konstruktion folgende Bedingungen:

i. Die Geometrie der einzelnen Oberleitungsabschnitte muss verhindern, dass die Stromabnehmer beide Energieversorgungssysteme kurzschließen oder verbinden.

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

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

Gesenkte Stromabnehmer

Wird eine Systemtrennstrecke mit gesenkten Stromabnehmern befahren wird, so muss sie so ausgeführt sein, dass im Fall eines unbeabsichtigt gehobenen Stromabnehmers eine Verbindung beider Fahrstromversorgungssysteme vermieden wird.

2) Elektrische Einheiten, die für mehrere Energieversorgungssysteme ausgelegt sind, müssen beim Befahren von Systemtrennstrecken automatisch die Spannung des Energieversorgungssystems am Stromabnehmer erkennen.

3) Beim Durchfahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken muss der Leistungsaustausch zwischen der Oberleitung und der Einheit auf null gesenkt werden können.

Der Infrastrukturbetreibers ist verpflichtet, dem Antragsteller die relevanten Informationen zur Infrastruktur zukommen zu lassen, darunter Informationen zur zulässigen Stellung der Stromabnehmer:

Dem Infrastrukturregister sind Informationen zur zulässigen Stellung der Stromabnehmer zu entnehmen:

beim Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken abgesenkt oder angehoben (mit zulässigen Stromabnehmeranordnungen).

4) Elektrische Einheiten mit bauartbedingten Höchstgeschwindigkeiten von 250 km/h oder darüber, müssen die Informationen über die Position der jeweiligen Trennstrecke per Funk empfangen können, Und die anschließenden Befehle zur Steuerung des Stromabnehmers und des Hauptleistungsschalters müssen ohne ein Eingreifen des Triebfahrzeugführers automatisch von der Einheit ausgelöst.

5)	Die Aktivierung des Hauptschalters der Einheit beim Durchfahren von Streckenabschnitten, in denen das Antriebssystem (Spannung und Frequenz) geändert wird, kann manuell oder automatisch erfolgen. Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktionen „Wechsel des Antriebssystems, Abschnitt ohne Fahrstrom mit abzusenkendem Stromabnehmer – Streckenseitige Befehle, Abschnitt ohne Fahrstrom mit abzuschaltendem Hauptschalter – Streckenseitige Befehle“ (Change of traction system, Powerless section with pantograph to be lowered – Trackside orders, Powerless section with main power switch to be switched off – Trackside orders) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Für Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von weniger als 250 km/h müssen die anschließenden Befehle nicht automatisch ausgelöst werden.
6)	(bleibt offen)	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktionen „Hauptschalter – STM-Befehle“ (Main Power Switch – STM orders), „Stromabnehmer – STM-Befehle“ (Pantograph – STM orders) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Bei Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von weniger als 250 km/h müssen die anschließenden Befehle nicht automatisch ausgelöst zu werden. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.8.2.9.9 Isolation des Stromabnehmers vom Einzelfahrzeug (Fahrzeugebene)

1) Die Stromabnehmer sind so auf einer elektrischen Einheit zu montieren, dass die isolierte Ableitung des Stroms von der Stromabnehmerwippe an die Fahrzeugmasse gewährleistet ist. Die Isolation muss für alle Systemspannungen geeignet sein, für die die Einheit ausgelegt ist.

4.2.8.2.9.10 Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene)

1) Elektrische Einheiten müssen so ausgelegt sein, dass die Stromabnehmer in einem Zeitraum entsprechend den Anforderungen der in Anlage J-1 Index [23] genannten Spezifikation sowie gemäß der in Anlage J-1 Index [26] genannten Spezifikation auf den dynamischen Isolationsabstand abgesenkt werden können, wobei die Absenkung entweder vom Triebfahrzeugführer oder infolge einer

Zugsteuerungsfunktion (einschließlich Funktionen der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung) ausgelöst wird.

2) Der Stromabnehmer muss sich in weniger als 10 Sekunden in die eingefahrene Position absenken lassen.

Beim Absenken des Stromabnehmers muss zuvor automatisch der Hauptleistungsschalter geöffnet werden.

3) Ist eine elektrische Einheit mit einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung ausgestattet, die den Stromabnehmer bei einem Schaden der Stromabnehmerwippe absenkt, hat diese Vorrichtung zur automatischen Absenkung die Anforderungen gemäß der in Anlage J-1 Index [23] genannten Spezifikation zu erfüllen.

4) Elektrische Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 160 km/h sind mit einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung auszurüsten.

5) Elektrische Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 120 km/h, bei denen im Betrieb mehrere Stromabnehmer angehoben werden müssen, sind mit einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung auszurüsten.

6) Sonstige elektrische Einheiten können mit einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung ausgerüstet werden.

4.2.8.2.10 Elektrischer Schutz des Zuges

1) Elektrische Einheiten müssen gegen interne Kurzschlüsse (aus dem Innern der Einheit) geschützt sein.

2) Die Position des Hauptleistungsschalters muss so gewählt sein, dass die fahrzeugseitigen Hochspannungsschaltkreise, einschließlich Hochspannungsverbindungen zwischen Fahrzeugen, geschützt sind. Der Stromabnehmer, der Hauptleistungsschalter und die Hochspannungsverbindung zwischen diesen müssen sich am selben Fahrzeug befinden.

3) Elektrische Einheiten müssen gegen kurze Überspannungen, zeitweilige Überspannungen und maximale Fehlströme geschützt sein. Um diese Anforderung erfüllen zu können, muss der elektrische Schutz der Einheit gemäß den Anforderungen der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation ausgelegt sein.

4.2.8.3 (bleibt offen)

4.2.8.4 Schutz gegen elektrische Gefahren

1) Fahrzeuge und ihre unter Spannung stehenden Komponenten sind so auszulegen, dass ein direkter oder indirekter Kontakt mit Zugpersonal und Fahrgästen sowohl im normalen Betrieb als auch bei Ausrüstungsfehlern vermieden wird. Zur Einhaltung dieser Anforderung sind die Vorkehrungen gemäß der in Anlage J-1 Index [27] genannten Spezifikation anzuwenden.

4.2.9 Führerraum und Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

1) Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten für Einheiten mit Führerraum.

4.2.9.1 Führerraum

4.2.9.1.1 Allgemeines

1) Der Führerraum ist so auszulegen, dass der Betrieb durch einen einzigen Triebfahrzeugführer möglich ist.

2) Der im Führerraum maximal zulässige Geräuschpegel ist in der ETV Lärm spezifiziert.

4.2.9.1.2 Ein- und Ausstieg

4.2.9.1.2.1 Ein- und Ausstieg unter Betriebsbedingungen

1) Der Führerraum muss von beiden Seiten des Zuges zugänglich sein, und zwar von einem Bodenniveau, das 200 mm unterhalb der Schienenoberkante liegt.

2) Dieser Zugang kann entweder direkt von außen über eine Außentür am Führerraum oder durch den Bereich hinter dem Führerraum erfolgen. Im letztgenannten Fall gelten die Anforderungen dieses Abschnitts für Zugänge von außen zum Führerraum auf beiden Seiten des Fahrzeugs.

3) Die Vorrichtungen für den Ein- und Ausstieg des Zugpersonals zum bzw. aus dem Führerraum, z. B. Trittstufen, Handläufe oder Griffe zum Öffnen, müssen aufgrund ihrer Abmessungen (Erreichbarkeit, Breite, Abstand, Form) sicher und einfach zu handhaben sein. Für die entsprechende Bewertung sind anerkannte Normen zugrunde zu legen. Die Vorrichtungen sind unter Berücksichtigung ergonomischer Kriterien in Verbindung mit deren Benutzung auszulegen. Die Trittstufen dürfen keine scharfen Kanten haben, die für die Schuhe des Zugpersonals ein Hindernis darstellen.

4) Fahrzeuge mit Außengängen als Führerraumzugang sind zum Schutz des Triebfahrzeugführers beim Einstieg in den Führerraum mit Handläufen und Fußleisten auszustatten.

5) Die Außentüren des Führerraums müssen so öffnen, dass sie auch in geöffnetem Zustand bei stehendem Fahrzeug im vorgesehenen Bezugsprofil bleiben (siehe Abschnitt 4.2.3.1).

6) Die Außentüren des Führerraums müssen über eine lichte Breite/Höhe von mindestens 1 675 x 500 mm bei Zugänglichkeit über Trittstufen oder mindestens 1 750 x 500 mm bei Zugänglichkeit von der Bodenebene verfügen.

7) Innentüren, durch die das Zugpersonal den Führerraum betritt, müssen über eine lichte Breite/Höhe von mindestens 1 700 x 430 mm verfügen.

8) Wenn die Türen senkrecht zum Fahrzeug stehen, darf der Freiraum um die Türen des Führerraums (Außentüren und Innentüren) entsprechend dem Lichtraum des Fahrzeugs im oberen Teil reduziert sein (Winkel oben auf der Außenseite). Diese Reduzierung ist in jedem Fall auf die Beschränkung durch den Lichtraum im oberen Teil begrenzt und darf nicht dazu führen, dass die Breite des Freiraums bei der Oberkante der Tür weniger als 280 mm beträgt.

9) Der Führerraum und sein Zugang sind so auszulegen, dass das Zugpersonal den Zugang unbefugter Personen zum (besetzten oder nicht besetzten) Führerraum verhindern kann. Dabei muss gewährleistet sein, dass im Führerraum befindliche Personen den Führerraum ohne Werkzeug oder Schlüssel verlassen können.

10) Der Zugang zum Führerraum muss ohne fahrzeugseitig verfügbare Energieversorgung möglich sein. Die Außentüren des Führerraums dürfen sich nicht unbeabsichtigt öffnen.

4.2.9.1.2.2 Notausstieg im Führerraum

1) In einer Notsituation müssen die Evakuierung des Zugpersonals aus dem Führerraum und der Zugang zum Innenraum des Führerraums durch den Rettungsdienst auf beiden Seiten des Führerraums durch eine der folgenden Notausstiegsöffnungen möglich sein: die Außentüren des Führerraums (Zugang gemäß dem vorstehenden Abschnitt 4.2.9.1.2.1 direkt von außen), Seitenfenster oder Notluken.

2) In allen Fällen muss der Freiraum (die freie Fläche) der Notausstiegsöffnungen mindestens 2 000 cm² bei einer Innenabmessung von mindestens 400 mm betragen, damit eingeschlossene Personen über diese Öffnungen befreit werden können.

3) Endführerräume müssen über mindestens einen Ausgang zum Innenbereich verfügen. Dieser Ausgang ermöglicht den Zugang zu einem mindestens 2 m langen Bereich mit mindestens den in Abschnitt 4.2.9.1.2.1 in den Absätzen 7) und 8) genannten Freiräumen. Dieser Bereich (einschließlich des Bodens) muss frei von Hindernissen sein, die die Flucht des Triebfahrzeugführers erschweren könnten. Der Bereich muss sich innerhalb des Fahrzeug befinden und kann ein innerer Bereich oder ein nach außen geöffneter Bereich sein.

4.2.9.1.3 Äußere Sichtverhältnisse

4.2.9.1.3.1 Sicht nach vorn

1) Der Führerraum muss so konstruiert sein, dass der Triebfahrzeugführer unter den in Anlage F genannten Bedingungen von seiner sitzenden Fahrposition aus eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie hat, um die ortsfesten Signale links und rechts des Gleises zu sehen, wenn sich der Zug auf einem geraden Gleis oder in Kurven mit einem Bogenhalbmesser von mindestens 300 m befindet.

2) Diese Anforderung muss auch in der stehenden Fahrposition unter den in Anlage F genannten Bedingungen in Lokomotiven und Steuerwagen erfüllt sein, wenn diese Wagen von einem Triebfahrzeugführer auch im Stehen gesteuert werden sollen.

3) Für Lokomotiven mit einem Mittelführerraum sowie für Gleisbaumaschinen ist die vorstehende Anforderung bezüglich der niedrigen Signale auch erfüllt, wenn der Triebfahrzeugführer im Führerraum zwischen verschiedenen Positionen wechseln kann, um niedrige Signale zu erkennen. Die Anforderung muss nicht bei sitzender Fahrposition erfüllt werden.

4.2.9.1.3.2 Sicht nach hinten und seitliche Sicht

1) Der Führerraum muss so gestaltet sein, dass der Triebfahrzeugführer bei stehendem Fahrzeug auf beiden Seiten des Zugs nach hinten schauen kann. Diese Anforderung muss durch eine der folgenden Vorrichtungen erfüllt werden: öffnende Seitenfenster bzw. eine Klappe an jeder Seite des Führerraums, Außenspiegel oder ein Kamerasystem.

2) Wenn die Anforderung gemäß dem vorstehenden Absatz 1) durch ein zu öffnendes Seitenfenster bzw. eine zu öffnende Klappe erfüllt werden soll, muss die Öffnung groß genug sein, dass der Triebfahrzeugführer seinen Kopf durch die Öffnung stecken kann. Bei Lokomotiven und Steuerwagen, die für den Einsatz in einer Zusammenstellung mit einer Lokomotive vorgesehen sind, muss die gewählte Ausgestaltung dem Triebfahrzeugführer gleichzeitig auch das Betätigen der Notbremse ermöglichen.

4.2.9.1.4 Innengestaltung

1) Die Innengestaltung des Führerraums muss die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anlage E berücksichtigen.

2) Die Bewegungsfreiheit des Personals im Führerraum darf nicht durch Hindernisse eingeschränkt sein.

3) Der Fußboden des Führerraums, der dem Arbeitsbereich des Triebfahrzeugführers entspricht, darf (mit Ausnahme des Einstiegsbereichs des Führerraums und der Fußstütze) keine Stufen aufweisen.

4) Die Innengestaltung von Lokomotiven und von Steuerwagen, wenn diese Steuerwagen von einem Triebfahrzeugführer auch im Stehen gesteuert werden sollen, muss sowohl eine sitzende als auch eine stehende Fahrposition ermöglichen.

5) Der Führerraum muss mit mindestens einem Führersitz (siehe Abschnitt 4.2.9.1.5) und zusätzlich mit einem Sitz ausgestattet sein, der nicht als Fahrposition gilt und von einem Mitglied des Zugpersonals genutzt werden kann.

4.2.9.1.5 Führersitz

Anforderungen auf Komponentenebene:

1) Der Führersitz muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer in sitzender Position alle normalen Fahrfunktionen ausführen kann, wobei die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anlage E zu berücksichtigen sind. Der Sitz muss eine aus physiologischer Sicht korrekte Haltung des Triebfahrzeugführers ermöglichen.

2) Der Triebfahrzeugführer muss die Möglichkeit haben, die Sitzposition anzupassen, um die Referenzposition der Augen für die Sicht nach außen gemäß Abschnitt 4.2.9.1.3.1 erfüllen zu können.

3) Bezüglich der Auslegung des Sitzes und der Verwendung durch den Triebfahrzeugführer sind Aspekte der Ergonomie und des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen.

Anforderungen an den Einbau in den Führerraum:

4) Der Einbau des Sitzes in den Führerraum muss mithilfe der am Sitz befindlichen Einstellfunktionen (auf Komponentenebene) die Erfüllung der Anforderungen an die Sicht nach außen gemäß dem vorstehenden Abschnitt 4.2.9.1.3.1 ermöglichen. Aspekte der Ergonomie und des Arbeitsschutzes sowie die Nutzung des Sitzes durch den Fahrer dürfen dadurch nicht beeinträchtigt werden.

5) Der Sitz darf in einer Notsituation kein Hindernis für den Fluchtweg des Triebfahrzeugführers darstellen.

6) Der Einbau des Führersitzes in Lokomotiven und Steuerwagen, wenn diese Steuerwagen durch den Triebfahrzeugführer auch im Stehen zu bedienen sein sollen, muss eine Einstellungsmöglichkeit vorsehen, sodass der freie Raum geschaffen werden kann, der für die stehende Fahrposition erforderlich ist.

4.2.9.1.6 Führertischt – Ergonomie

1) Der Führertisch und seine Ausrüstung sowie seine Bedienelemente sind so anzuordnen, dass der Triebfahrzeugführer in seiner am häufigsten genutzten Fahrposition eine normale Haltung beibehalten

kann, ohne dass seine Bewegungsfreiheit eingeschränkt wird. Dabei sind die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers wie in Anlage E beschrieben zu berücksichtigen.

2) Damit auf den Führertisch Papier-Dokumente gelegt werden können, die während der Fahrt erforderlich sind, muss vor dem Führersitz ein Lesebereich mit mindestens 30 cm Breite und 21 cm Höhe verfügbar sein.

3) Bedienungs- und Steuerelemente sind so eindeutig zu kennzeichnen, dass der Triebfahrzeugführer sie erkennen kann.

4) Wenn die Traktions- und/oder Bremskraft durch einen Hebel (kombinierter Hebel oder getrennte Hebel) gesteuert wird, muss dieser so ausgelegt sein, dass der Hebel zur Erhöhung der „Traktionskraft“ nach vorne geschoben und zur Erhöhung der „Bremskraft“ nach hinten in Richtung des Triebfahrzeugführers gezogen wird.

   Wenn der Hebel über eine Stellposition für eine Notbremsung verfügt, muss diese Stellposition eindeutig von den anderen Stellpositionen des Hebels abgegrenzt sein (z. B. durch eine Rastung).

5) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Richtungskontrolle“ (direction controller) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.
6) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Statusinformation Führerraum“ (cab status information) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.9.1.7 Klimasteuerung und Luftqualität

1) Die Luft im Führerraum muss so erneuert werden, dass die CO_2-Konzentration den in Abschnitt 4.2.5.8 dieser ETV definierten Werten entspricht.

2) In der Sitzposition des Triebfahrzeugführers (wie in Abschnitt 4.2.9.1.3 definiert) dürfen die vom Lüftungssystem verursachten Luftströme an Kopf und Schultern den Grenzwert für die Luftgeschwindigkeit nicht überschreiten, der für einen Arbeitsplatz als angemessen anerkannt ist.

4.2.9.1.8 Innenbeleuchtung

1) Die allgemeine Beleuchtung im Führerraum muss in allen normalen Betriebsmodi des Fahrzeugs (einschließlich des Modus „Abgeschaltet“) durch den Triebfahrzeugführer ein- und ausgeschaltet werden können. Die Beleuchtungsstärke auf dem Führertisch muss mehr als 75 lx betragen; bei Gleisbaumaschinen muss die Beleuchtungsstärke mehr als 60 lx betragen.

2) Für den Triebfahrzeugführer muss eine unabhängige Beleuchtung im Lesebereich des Führertisches verfügbar sein, deren Beleuchtungsstärke durch den Triebfahrzeugführer auf über 150 lx einstellbar ist.

3) Eine unabhängige Instrumentenbeleuchtung ist vorzusehen; die Instrumentenbeleuchtung muss einstellbar sein.

4) Um gefährliche Verwechslungen mit Betriebssignalen außerhalb des Fahrzeugs zu vermeiden, sind im Führerraum grüne Lichter oder eine grüne Beleuchtung nicht zulässig, ausgenommen

Signalsysteme in Führerräumen, deren Auslegung vor Inkrafttreten dieser ETV stattgefunden hat.	bestehende Signalsysteme der Klasse B in Führerräumen (gemäß Definition in der TSI ZZS).

4.2.9.2 Stirnscheibe

4.2.9.2.1 Mechanische Eigenschaften:

1) Die Abmessungen, die Position, die Formgebung und die Oberflächengestaltung der Fenster (auch für Instandhaltungszwecke) dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen (gemäß Abschnitt 4.2.9.1.3.1) nicht behindern und müssen die Fahrtätigkeit unterstützen.

2) Die Stirnscheiben des Führerraums müssen gemäß der in Anlage J-1 Index [28] genannten Spezifikation einem Einschlag von Projektilen standhalten und über einen Splitterschutz verfügen.

4.2.9.2.2 Optische Eigenschaften

1) Die optische Qualität der Stirnscheiben des Führerraums muss so gestaltet sein, dass die Sichtbarkeit von Zeichen (Form und Farbe) unter allen Betriebsbedingungen (beispielsweise bei Beheizung der Scheibe zur Vermeidung des Beschlagens oder der Vereisung der Scheibe) nicht verändert wird.

2) Die Stirnscheibe muss die Anforderungen der in Anlage J-1 Index [28] genannten Spezifikation in Bezug auf folgende Eigenschaften erfüllen:

   a) Winkel zwischen Primär- und Sekundärbild bei eingebauter Scheibe;

   b) zulässige optische Verzerrungen der Sicht;

   c) Trübungen;

   d) Lichttransmission;

   e) Farborte.

4.2.9.2.3 Ausrüstung

1) Die Stirnscheibe muss über Enteisungs- und Antibeschlagvorrichtungen sowie über externe Reinigungsvorrichtungen verfügen, die vom Triebfahrzeugführer gesteuert werden.

2) Anordnung, Art und Qualität dieser Vorrichtungen müssen sicherstellen, dass der Triebfahrzeugführer unter den meisten Wetter- und Betriebsbedingungen eine klare Sicht nach außen behält und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen nicht behindern.

3) Vorrichtungen zum Schutz vor Sonneneinstrahlung müssen vorhanden sein. Sie dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Zeichen, Signale und andere visuelle Informationen nicht behindern, wenn diese Schutzvorrichtungen nicht genutzt werden.

4.2.9.3 Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

4.2.9.3.1 Wachsamkeitskontrolle über den Triebfahrzeugführer

1) Der Führerraum ist mit einer Vorrichtung auszustatten, mit der die Aktivität des Triebfahrzeugführers überwacht und der Zug automatisch angehalten werden kann, wenn eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt wird. Mit dieser fahrzeugseitigen technischen Vorrichtung kann das Eisenbahnunternehmen die Anforderung

, den Zug anzuhalten, wenn der Triebfahrzeugführer nicht innerhalb einer bestimmten Zeit X (wie unten definiert) reagiert, erfüllen.	des Abschnitts 4.2.2.9 der TSI OPE erfüllen.

2) **Spezifikationen für die Vorrichtungen zur Überwachung der Aktivität (und zur Erkennung einer fehlenden Aktivität) des Triebfahrzeugführers:**

Die Aktivität des Triebfahrzeugführers ist zu überwachen, sofern sich der Zug in Fahrkonfiguration im Zustand „Fahren“ befindet. (Kriterium für die Bewegungserkennung ist eine niedrige Geschwindigkeitsschwelle.) Diese Überwachung hat über die Kontrolle der Aktivität des Triebfahrzeugführers in Bezug auf anerkannte Schnittstellen zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Fahrzeug wie z. B. bestimmte Vorrichtungen (Pedal, Druckknöpfe, Sensoren usw.) und/oder anerkannte Schnittstellen zwischen dem Triebfahrzeugführer und der Leit- und Steuerungselektronik zu erfolgen.

Wird an den anerkannten Schnittstellen zwischen Triebfahrzeugführer und Fahrzeug während eines Zeitraums von X Sekunden keine Aktivität beobachtet, wird eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers festgestellt.

Das System muss (in der Werkstatt im Rahmen der Instandhaltung) eine Anpassung der Zeit X innerhalb einer Spanne von 5 bis 60 Sekunden ermöglichen.

Wird die gleiche Aktivität fortlaufend über einen Zeitraum von mehr als maximal 60 Sekunden ohne weitere Aktivitäten an einer anerkannten Schnittstelle zwischen Triebfahrzeugführer und Fahrzeug beobachtet, stellt das System ebenfalls eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers fest.

Vor dem Feststellen einer fehlenden Aktivität des Triebfahrzeugführers erfolgt eine entsprechende Warnung an den Triebfahrzeugführer, damit dieser reagieren und das System zurücksetzen kann.

Dem System soll die Information „Fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt“ zur Übermittlung an andere Systeme (z. B. das Funksystem) zur Verfügung stehen.

3) **Zusätzliche Anforderung:**

Die Funktion zur Erkennung einer fehlenden Aktivität des Triebfahrzeugführers ist einer Zuverlässigkeitsuntersuchung zu unterziehen, in der Fehlermodi der betreffenden Komponenten ebenso zu berücksichtigen sind wie Redundanzen, die eingesetzte Software, regelmäßige Prüfungen und sonstige Vorschriften. Die geschätzte Ausfallquote der Funktion (d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers im oben beschriebenen Sinne nicht erkannt wird) ist in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation anzugeben.

4) **Spezifikationen zur Anzeige von Aktivitäten auf Zugebene, wenn eine fehlende Aktivität des Triebfahrzeugführers erkannt wird:**

Bei fehlender Aktivität des Triebfahrzeugführers in einem Zug, der sich in Fahrkonfiguration im Zustand „Fahren“ befindet (Kriterium für die Bewegungserkennung ist eine niedrige Geschwindigkeitsschwelle), muss eine Voll- oder eine Schnellbremsung erfolgen.

Bei einer Vollbremsung muss die tatsächliche Durchführung automatisch überwacht werden. Falls die Vollbremsung nicht durchgeführt wird, muss anschließend eine Schnellbremsung erfolgen.

5) **Hinweis:**

- Die in diesem Abschnitt beschriebene Funktion kann durch das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllt werden.
- Die Zeit X

kann je nach den etablierten Praktiken im Einsatzgebiet variieren und auch durch betriebliche Vorschriften geregelt sein. Gibt es keine Vorschriften oder Praktiken, ist die Zeit X vom Eisenbahnunternehmen festzulegen.	ist vom Eisenbahnunternehmen festzulegen und zu begründen (Anwendung der TSI OPE und gemeinsamer Sicherheitsmethoden (CSM) und Berücksichtigung des entsprechenden Verhaltenskodex oder Konformitätsnachweises; außerhalb des Geltungsbereichs dieser TSI).

- Als Übergangsmaßnahme ist auch die Einrichtung eines Systems mit einer festen Zeit X (ohne Einstellmöglichkeit) zulässig, wenn die Zeit X im Bereich 5–60 s liegt und wenn das Eisenbahnunternehmen die Verwendung dieser festen Zeit begründen kann (wie oben beschrieben).

– Die Vertragsstaaten können den in ihrem Hoheitsgebiet tätigen Eisenbahnunternehmen vorschreiben, in ihren Fahrzeugen die Zeit X auf einen bestimmten Höchstwert zu begrenzen, wenn dies zur Aufrechterhaltung ihres Sicherheitsniveaus erforderlich ist.	–Die Mitgliedstaaten können den in ihrem Hoheitsgebiet tätigen Eisenbahnunternehmen vorschreiben, in ihren Fahrzeugen die Zeit X auf einen bestimmten Höchstwert zu begrenzen, wenn sie nachweisen können, dass dies für die Wahrung des nationalen Sicherheitsniveaus erforderlich ist. In allen übrigen Fällen darf den Eisenbahnunternehmen, die eine längere Zeit Z (innerhalb des spezifizierten Bereichs) verwenden, der Zugang zum Netz nicht verwehrt werden.

4.2.9.3.2 Geschwindigkeitsanzeige

1) Diese Funktion und die entsprechende Konformitätsbewertung sind

Teil der Spezifikationen des Signalsystems in Führerräumen und müssen den für das Netz geltenden Vorschriften entsprechen. Die Übereinstimmung mit der TSI ZZS bedingt die Konformitätsannahme mit allen Anforderungen an die Geschwindigkeitsanzeige auf allen Netzen, es sei denn, eine nationale technische Anforderung gemäß Artikel 12 ER APTU enthält abweichende Angaben.	in der TSI ZZS spezifiziert.

4.2.9.3.3 Führerraumanzeigegerät und Bildschirme

1) Funktionale Anforderungen hinsichtlich der Informationen und Befehle, die im Führerraum zur Verfügung stehen, werden zusammen mit anderen Anforderungen, die für die jeweilige Funktion gelten, im Abschnitt mit der Beschreibung der Funktion genannt. Dies gilt auch für Informationen und Befehle, die über Anzeigegeräte und Bildschirme bereitgestellt werden.

   ERTMS-Informationen und -Befehle, einschließlich der über ein Anzeigegerät bereitgestellten Befehle, sind

Teil der Spezifikationen des Signalsystems in Führerräumen und müssen den für das Netz geltenden Vorschriften entsprechen. Die Übereinstimmung mit der TSI ZZS bedingt die Konformitätsannahme mit allen Anforderungen an die Führerraumanzeigegeräte und Bildschirme auf allen Netzen, es sei denn, eine nationale technische Anforderung gemäß Artikel 12 ER APTU enthalten abweichende Angaben.	in der TSI ZZS spezifiziert.

2) Für Funktionen im Anwendungsbereich dieser ETV sind die Informationen oder Befehle, die vom Triebfahrzeugführer für die Steuerung und Kontrolle des Zuges verwendet und über Anzeigegeräte und Bildschirme bereitgestellt werden, so auszulegen, dass der Triebfahrzeugführer diese in angemessener Weise verwenden und entsprechend reagieren kann.

4.2.9.3.4 Bedienelemente und Anzeigen

1) Funktionale Anforderungen werden zusammen mit anderen jeweils für eine bestimmte Funktion geltenden Anforderungen in dem Abschnitt mit der Beschreibung der betreffenden Funktion genannt.

2) Anzeigeleuchten sind so auszulegen, dass sie unter natürlicher oder künstlicher Beleuchtung, einschließlich zufälligen Fremdlichts, korrekt gelesen werden können.

3) Mögliche Spiegelungen beleuchteter Anzeigen und Tasten in den Fenstern des Führerraums dürfen die Sichtlinie des Triebfahrzeugführers in seiner normalen Arbeitsposition nicht beeinträchtigen.

4) Um gefährliche Verwechslungen mit Betriebssignalen außerhalb des Fahrzeugs zu vermeiden, sind grüne Lichter oder eine grüne Beleuchtung im Führerraum nicht zulässig, ausgenommen

Signalsysteme in Führerräumen, deren Auslegung vor Inkrafttreten dieser ETV stattgefunden hat.	bestehende Signalsysteme der Klasse B in Führerräumen (gemäß Definition in der TSI ZZS).

5) Der Pegel akustischer Informationen für den Triebfahrzeugführer, die durch fahrzeugseitige Ausrüstung im Führerraum erzeugt werden, muss mindestens 6 dB (A) über dem Geräuschpegel im Führerraum liegen. (Dieser als Bezugswert angenommene Geräuschpegel wird unter den in der ETV Lärm spezifizierten Bedingungen gemessen.)

4.2.9.3.5 Kennzeichnung

1) Im Führerraum müssen die folgenden Informationen ersichtlich sein:

   – die Höchstgeschwindigkeit (V_{max}),

– die Identifikationsnummer des Fahrzeugs (Triebfahrzeugnummer),

– Aufbewahrungsorte tragbarer Ausrüstung (z. B. Gerät für die Selbstrettung, Signale) und

– Notausstiege.

2) Für die Kennzeichnung von Bedienelementen und Anzeigen im Führerraum müssen harmonisierte Piktogramme verwendet werden.

4.2.9.3.6 Funkfernsteuerung durch Personal bei Rangiervorgängen

1) Wenn zur Steuerung der Einheit bei Rangiervorgängen für einen Mitarbeiter eine Funkfernsteuerungsfunktion verfügbar ist, muss diese so ausgelegt sein, dass die betreffende Person die Zugbewegung sicher steuern kann und Fehler vermieden werden.

2) Es wird davon ausgegangen, dass der Mitarbeiter, der die Funkfernsteuerungsfunktion einsetzt, während der Benutzung der Funkfernsteuerung die Bewegungen des Zugs beobachten kann.

3) Die Auslegung der Funkfernsteuerungsfunktion, einschließlich der Sicherheitsaspekte, ist nach anerkannten Standards zu bewerten.

4) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „ferngesteuertes Rangieren“ (remote shunting) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.9.3.7 Signalverarbeitung zur Entgleisungsdetektion und -verhütung

1) Dieser Abschnitt gilt für Lokomotiven, die dafür ausgelegt sind, von Güterwagen gesendete Signale zu verarbeiten, sofern diese mit einer Funktion zur Entgleisungsverhütung (DPF) oder zur Entgleisungsdetektion (DDF) gemäß Abschnitt 4.2.3.5.3 der TSI WAG ausgerüstet sind.

2) Diese Lokomotiven müssen so ausgerüstet sein, dass sie von den Güterwagen, mit denen sie einen Zug bilden und die mit DPF und DDF ausgerüstet sind, ein Signal empfangen können, das folgende Daten liefert:

– einen einer Entgleisung vorausgehenden Zustand im Falle der DPF gemäß Abschnitt 4.2.3.5.3.2 der TSI WAG und

– eine Entgleisung im Falle der DDF gemäß Abschnitt 4.2.3.5.3.3 der TSI WAG.

3) Beim Empfang des oben genannten Signals müssen sowohl optische als auch akustische Alarme im Führerraum anzeigen, dass der Zug:

– zu entgleisen droht, sofern der Alarm von einer DPF ausgeht, oder

– soeben entgleist ist, sofern der Alarm von einer DDF ausgeht.

4) Eine Vorrichtung im Führerraum muss das Quittieren des oben genannten Alarms ermöglichen.

5) Wird der Alarm vom Führerraum aus nicht innerhalb von 10 +/-1 Sekunden quittiert, muss automatisch eine Voll- oder eine Schnellbremsung erfolgen.

6) Es muss möglich sein, die automatische Bremsung nach Abschnitt 4.2.9.3.7 Absatz 5 vom Führerraum aus außer Kraft zu setzen.

7) Es muss möglich sein, die automatische Bremsung nach Abschnitt 4.2.9.3.7 Absatz 5 vom Führerraum aus zu deaktivieren.

8) Das Vorhandensein einer Signalverarbeitungsfunktion zur Entgleisungsdetektion in der Lokomotive sowie die Nutzungsbedingungen auf Zugebene sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 anzugeben.

4.2.9.3.7a Fahrzeugseitige Funktion zur Entgleisungsdetektion und -verhütung

1) Dieser Abschnitt gilt für Lokomotiven, die dafür ausgelegt sind, Entgleisungen oder einer Entgleisung vorausgehende Zustände in von der Lokomotive gezogenen Güterwagen zu erkennen.

2) Die Ausrüstung, die diese Funktion erfüllt, muss sich vollständig an Bord der Lokomotive befinden.

3) Bei Erkennung einer Entgleisung oder eines einer Entgleisung vorausgehenden Zustands müssen im Führerraum sowohl optische als auch akustische Alarme ausgelöst werden.

4) Eine Vorrichtung im Führerraum muss das Quittieren des oben genannten Alarms ermöglichen.

5) Wird der Alarm vom Führerraum aus nicht innerhalb von 10 +/-1 Sekunden quittiert, muss automatisch eine Voll- oder eine Schnellbremsung erfolgen.

6) Es muss möglich sein, die automatische Bremsung nach Abschnitt 4.2.9.3.7a Absatz 5 vom Führerraum aus außer Kraft zu setzen.

7) Es muss möglich sein, die automatische Bremsung nach Abschnitt 4.2.9.3.7a Absatz 5 vom Führerraum aus zu deaktivieren.

8) Das Vorhandensein der fahrzeugseitigen Entgleisungsdetektionsfunktion in der Lokomotive sowie die Nutzungsbedingungen auf Zugebene sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12 anzugeben.

4.2.9.3.8 Anforderungen für das Management des Signalgebungssystems[17]

4.2.9.3.8.1 Betriebsart „Schlafend“ (Sleeping)

1) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Schlafend“ (Sleeping) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

[17] Titel in der TSI: „Anforderungen für das Management von ETCS-Betriebsarten“.

4.2.9.3.8.2 Passives Rangieren (Passive Shunting)

1)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Lokomotive und Triebzug hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Passives Rangieren“ (Passive Shunting) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.9.3.8.3 Nicht führend (Non Leading)

1)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Lokomotive und Triebzug hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Nicht führend“ (Non Leading) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.9.3.9 Antriebsstatus

1)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Antriebsstatus“ (traction status) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

4.2.9.4 Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung

1) Im Führerraum oder in der Nähe des Führerraums muss ein Platz sein, um die folgende Ausrüstung für Notsituationen aufzubewahren:

- eine Handlampe mit rotem und weißem Licht,
- Ausrüstung zum Kurzschließen von Gleisstromkreisen,
- Hemmschuhe, wenn die Leistung der Feststellbremse je nach Gleisgefälle nicht ausreicht (siehe Abschnitt 4.2.4.5.5),
- ein Feuerlöscher (im Führerraum unterzubringen; siehe auch Abschnitt 4.2.10.3.1),
- auf besetzten Triebfahrzeugen von Güterzügen: ein Selbstrettungsgerät

für den Triebfahrzeugführer und weitere an Bord befindliche Personen, das die Anforderungen der Norm EN 402:2003 oder EN 403:2004 erfüllt.	gemäß Abschnitt 4.7.1 der Verordnung (EU) Nr. 1303/2014 der Kommission (TSI SRT)[18].

[18] Verordnung (EU) Nr. 1303/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich der „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ im Eisenbahnsystem der Europäischen Union.

4.2.9.5 Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals

1) Jeder Führerraum muss mit folgenden Vorrichtungen ausgestattet sein:

- zwei Haken für Kleidung oder eine Nische mit einer Kleiderstange,
- einem freien Raum zur Aufbewahrung eines Koffers oder einer Tasche mit den Abmessungen 300 mm x 400 mm x 400 mm.

4.2.9.6 Fahrdatenschreiber

1) Zuglaufdaten müssen aufgezeichnet und zu folgenden Zwecken gespeichert werden:

- Unterstützung einer systematischen Überwachung der Sicherheit als Mittel zur Vermeidung von Unfällen und Störungen;
- Erfassung der Arbeitsweise des Triebfahrzeugführers und der Funktion des Zuges und der Infrastruktur in der Zeit vor und (gegebenenfalls) direkt nach einem Unfall oder einer gefährlichen Unregelmäßigkeit zur Bestimmung der Ursachen sowie zur Unterstützung bei der Bewertung neuer oder geänderter Maßnahmen zur Vermeidung von Wiederholungen;
- Aufzeichnung von Informationen über das Verhalten sowohl der Lokomotive bzw. des Triebfahrzeugs, als auch des Triebfahrzeugführers;

Aufgezeichnete Daten müssen folgenden Parametern zugeordnet werden können:

- Erkennen der unerlaubten Vorbeifahrt an Halt zeigenden Signalen oder des Überfahrens eines „Endes der Fahrerlaubnis“;
- Betätigung der Notfallbremse;
- Fahrtgeschwindigkeit des Zuges;
- jegliche Isolierung oder Übersteuerung der zugseitigen Steurungs-(Signalgebungs-) Systeme;
- Betätigen des akustischen Warnsignals;
- Betätigen der Türsteuerungen (Freigabe/Schließen), wenn vorhanden;

Die Liste der zu aufzuzeichnenden Informationen ist in Abschnitt 4.2.3.5 der TSI OPE definiert.

– Auslösen fahrzeugseitiger Alarmsysteme für den sicheren Betrieb des Zuges, wenn vorhanden;

– Identität des Führerstands, aus dem die zu prüfenden Daten aufgezeichnet werden.

Aufgezeichnete Daten müssen folgenden Parametern zugeordnet werden können:

– Datum und Uhrzeit der Aufzeichnung;

– genauer geografischer Punkt des aufgezeichneten Ereignisses;

– Zugkennzeichnung;

– Identität des Triebfahrzeugführers.

In Bezug auf das fahrzeugseitige Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ können zusätzliche Datenaufzeichnungen erforderlich sein.

Die Daten müssen sicher gespeichert und aufbewahrt werden und den zuständigen Behörden, einschließlich Untersuchungsstellen zugänglich sein.

2) Die Einheit muss mit einer Vorrichtung zur Aufzeichnung dieser Informationen ausgerüstet sein, die folgenden Anforderungen erfüllt, die in der in Anlage J-1 Index [29] genannten Spezifikation festgelegt sind:

– die Funktionsanforderungen müssen eingehalten werden;

– die Aufzeichnungsleistung muss der Klasse R1 entsprechen;

– die Integrität (Konsistenz, Richtigkeit) der aufgezeichneten und ausgelesenen Daten muss gewährleistet sein;

– die Datenintegrität muss gesichert sein;

– Für das geschützte Speichermedium muss das Schutzniveau „A“ gelten;

– Die Uhrzeit und das Datum.

3) Die Prüfungen der Anforderungen in Abschnitt 4.2.9.6 Absatz 2 sind gemäß den Anforderungen der in Anlage J-1 Index [72] genannten Spezifikation durchzuführen.

4.2.10 Brandschutz und Evakuierung

4.2.10.1 Allgemeines und Kategorisierung

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten.

2) Die Fahrzeuge müssen so konzipiert sein, dass Fahrgäste und Personal bei einem Brand im Fahrzeug geschützt sind und eine wirksame Evakuierung und Rettung in Notsituationen möglich sind. Bei Einhaltung der Anforderungen dieser ETV gilt diese Vorgabe als erfüllt.

3) Die bauartspezifische Brandschutzkategorie der Einheit gemäß Abschnitt 4.1.4 wird in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation eingetragen.

4.2.10.2 Maßnahmen zur Brandverhütung

4.2.10.2.1 Werkstoffanforderungen

1) Bei der Auswahl von Werkstoffen und Komponenten sind jeweils die für das Brandverhalten maßgeblichen Merkmale (Entflammbarkeit, Rauchdichte, Toxizität usw.) zu berücksichtigen.

2) Die zur Konstruktion der Fahrzeuge zu verwendenden Werkstoffe müssen den Anforderungen der in Anlage J-1 Index [30] genannten und im Folgenden zusammengefassten Spezifikation für die „Betriebskategorien“ entsprechen:

   – „Betriebskategorie 2“: für Personenwagen der Kategorie A (einschließlich Reisezuglokomotiven);

   – „Betriebskategorie 3“: für Personenwagen der Kategorie B (einschließlich Reisezuglokomotiven);

   – „Betriebskategorie 2“ für Güterzuglokomotiven und Einheiten mit eigenem Antrieb zur Beförderung sonstiger Zuladungen (Post, Fracht usw.);

   – „Betriebskategorie 1“ für Gleisbaumaschinen mit Anforderungen, die sich auf die für das Personal zugänglichen Bereiche beschränken, wenn die Einheit betriebsbereit konfiguriert wurde (siehe Abschnitt 2.3).

3) Um gleichbleibende Produktmerkmale und einen einheitlichen Herstellungsprozess zu gewährleisten, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

   – Die unmittelbar nach der Prüfung des jeweiligen Werkstoffs ausgestellten Prüfberichte zum Nachweis der Konformität eines Werkstoffs mit einer Norm ist alle fünf Jahre zu erneuern.

   – Haben sich weder die Produktmerkmale oder die Herstellungsprozesse noch die damit zusammenhängenden Anforderungen (gemäß der ETV) geändert, muss der betreffende Werkstoff nicht neu geprüft zu werden. Abgelaufene Prüfberichte sind zu akzeptieren, sofern ihnen eine beim Inverkehrbringen des Produkts abgegebene Erklärung des Produktherstellers beigefügt ist, aus der hervorgeht, dass sich seit der Prüfung des Brandverhaltens des Produkts die Produktmerkmale und der Herstellungsprozess über die gesamte Lieferkette nicht geändert haben. Diese Erklärung muss spätestens sechs Monate nach Ablauf des ursprünglichen Prüfberichts vorgelegt werden. Sie muss alle fünf Jahre erneuert werden.

4.2.10.2.2 Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten

1) Schienenfahrzeuge sind mit Möglichkeiten zur Anwendung von Maßnahmen auszustatten, die das Ausbrechen und die Ausbreitung eines Brandes aufgrund der Freisetzung von entflammbaren Flüssigkeiten oder Gasen aus Lecks verhindern.

2) Entflammbare Flüssigkeiten, die als Kühlmittel bei Hochspannungseinrichtungen von Güterzuglokomotiven eingesetzt werden, müssen die Anforderung R14 der in Anlage J-1 Index [30] genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.10.2.3 Heißläufer-Ortungsanlagen

Die maßgeblichen Anforderungen werden in Abschnitt 4.2.3.3.2 erläutert.

4.2.10.3 Maßnahmen zur Branderkennung/-bekämpfung

4.2.10.3.1 Tragbare Feuerlöscher

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die zur Beförderung von Fahrgästen und/oder Personal ausgelegt sind.

2) Die Einheit ist in den Bereichen für die Fahrgäste und/oder für das Personal mit geeigneten tragbaren Feuerlöschern in geeigneter Anzahl auszustatten.

3) Feuerlöscher mit Wasser und Zusatzstoffen werden zur Brandbekämpfung in Fahrzeugen als angemessen betrachtet.

4.2.10.3.2 Brandmeldeeinrichtungen

1) Die Ausrüstungen und Bereiche in Fahrzeugen, bei denen grundsätzlich ein Brandrisiko besteht, sind mit einem System auszurüsten, das Brände bereits in einem frühen Stadium erkennt.

2) Nach der Erkennung eines Brandes muss der Triebfahrzeugführer unterrichtet werden; außerdem sind geeignete automatische Maßnahmen zu veranlassen, um die anschließende Gefährdung der Fahrgäste und des Personals auf ein Minimum zu reduzieren.

3) Bei Schlafabteilen muss im betreffenden Bereich nach Erkennung eines Brandes ein akustischer und visueller Alarm ausgelöst werden. Das akustische Signal muss hinreichend sein, um die Fahrgäste aufzuwecken. Das optische Signal muss gut zu sehen sein und darf nicht verdeckt sein.

4.2.10.3.3 Automatisches Brandbekämpfungssystem für Diesel-Gütertriebfahrzeuge

1) Dieser Abschnitt gilt für dieselgetriebene Güterzug-Lokomotiven und Triebfahrzeuge.

2) Diese Einheiten sind mit einem automatischen System auszurüsten, das einen Brand des Dieselkraftstoffs erkennt, alle betroffenen Ausrüstungsteile abschaltet und die Kraftstoffzufuhr unterbricht.

4.2.10.3.4 Systeme zur Eindämmung und zur Bekämpfung von Bränden in Personenwagen

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten mit Personenwagen der Kategorie B.

2) Die Einheit ist mit geeigneten Vorrichtungen zur Begrenzung der Ausbreitung von Wärme und Bränden sowie von Brandgasen im Zug auszurüsten.

3) Die Konformität mit dieser Anforderung wird nach der Prüfung der folgenden Anforderungen als gegeben betrachtet:

   – Die Einheit ist mit Trennwänden über den gesamten Querschnitt innerhalb der Fahrgast-/Personalbereiche des jeweiligen Fahrzeugs ausgeführt; der Abstand beträgt höchstens 30 m. Damit werden die Anforderungen an den Brandwiderstand (mindestens 15 Minuten) überschritten (wobei angenommen wird, dass der Brand auf beiden Seiten dieser Trennwand entstehen kann); alternativ können die Einheiten auch mit anderen Systemen zur Eindämmung

und Bekämpfung von Bränden (Fire Containment and Control Systems, FCCS) ausgerüstet werden.

- Die Einheit ist mit Brandschutzsperren auszurüsten, die die Anforderungen an den Brandwiderstand und die Wärmeisolation für eine Dauer von mindestens 15 Minuten in den folgenden Bereichen erfüllt (soweit für die betreffende Einheit von Bedeutung):
  - zwischen dem Führerraum und dem Abteil hinter dem Führerraum (wenn der Brand im hinteren Abteil beginnt);
  - zwischen dem Verbrennungsmotor und angrenzenden Fahrgast-/Personalbereichen (wenn der Brand im Verbrennungsmotor beginnt);
  - zwischen Abteilen mit Stromversorgungsleitung und/oder Einrichtungen des Fahrstromkreises und einem angrenzenden Fahrgast-/Personalbereich (wenn der Brand in der Stromversorgungsleitung und/oder in einer Einrichtung des Fahrstromkreises beginnt).
- Der entsprechende Test ist unter Berücksichtigung der Anforderungen der in Anlage J-1 Index [31] genannten Spezifikation durchzuführen.

4) Wenn anstelle der Trennwände über den gesamten Querschnitt innerhalb der Fahrgast-/Personalbereiche andere FCCS verwendet werden, müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Die Systeme müssen in jedem Einzelfahrzeug der Einheit eingerichtet werden, das zur Beförderung von Personen und/oder Personal ausgelegt ist,
- Die Systeme müssen für mindestens 15 Minuten nach Ausbruch des Brandes gewährleisten, dass sich Feuer und Rauch in gefährlichen Konzentrationen nicht über eine Länge von mehr als 30 m innerhalb der Fahrgast-/Personalbereiche einer Einheit ausbreiten.

Die Bewertung dieses Parameters ist ein offener Punkt.

5) Wenn andere FCCS eingesetzt werden und von der Zuverlässigkeit und der Verfügbarkeit von Systemen, Komponenten oder Funktionen abhängen, müssen sie einer Zuverlässigkeitsstudie unter Berücksichtigung der Fehlermodi der Komponenten und unter Einbeziehung von Redundanzen, Software, regelmäßigen Prüfungen und sonstigen Vorschriften unterzogen werden. Die geschätzte Fehlerquote der Funktion (keine Kontrolle über die Ausbreitung von Wärme und Brandgasen) ist in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation einzutragen.

Auf der Grundlage dieser Studie werden die Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen des FCCS definiert und in der in den Abschnitten 4.2.12.3 und 4.2.12.4 genannten Instandhaltungs- und Betriebsdokumentationbeschrieben.

4.2.10.3.5 Systeme zur Eindämmung und Bekämpfung von Bränden in Güterzug-Lokomotiven und -Triebfahrzeugen

1) Dieser Abschnitt gilt für Güterzuglokomotiven und Triebfahrzeuge für den Güterverkehr.

2) Diese Einheiten müssen mit einer Brandschutzsperre zum Schutz des Triebfahrzeugführers ausgeführt sein.

3) Diese Brandschutzsperren müssen die Anforderungen an den Brandwiderstand und die Wärmeisolation über eine Dauer von mindestens 15 Minuten erfüllen. Sie sind einer Prüfung gemäß den Anforderungen der in Anlage J-1 Index [31] genannten Spezifikation zu unterziehen.

4.2.10.4 Evakuierungsanforderungen

4.2.10.4.1 Notbeleuchtungssystem

1) Um in Notfällen in den Fahrzeugen Schutz und Sicherheit zu bieten, sind die Züge mit einem Notbeleuchtungssystem auszurüsten. Das System bietet eine angemessene Ausleuchtung der Fahrgast-/Personalbereiche gemäß den folgenden Anforderungen:

2) – Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber: angemessene Ausleuchtung über einen Zeitraum von drei Stunden nach Ausfall der Haupt-Energieversorgung;

3) – Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von weniger als 250 km/h: angemessene Ausleuchtung über einen Zeitraum von 90 Minuten nach Ausfall der Haupt-Energieversorgung;

4) – Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe mindestens 5 lx;

5) die Beleuchtungsstärken in bestimmten Bereichen sowie Methoden zur Konformitätsbewertung sind der in Anlage J-1 Index [32] genannten Spezifikation zu entnehmen;

6) bei einem Brand erzeugt das Notbeleuchtungssystem über eine Dauer von mindestens 20 Minuten noch mindestens 50 % der Notbeleuchtung der Fahrzeuge, die nicht von dem Brand betroffen sind. Die Erfüllung dieser Anforderung kann durch eine zufriedenstellende Ausfallanalyse nachgewiesen werden.

4.2.10.4.2 Rauchschutz

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten. Bei einem Brand ist die Ausbreitung von Rauch in Fahrgast- und/oder Personalbereichen auf ein Minimum zu begrenzen; dazu sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

2) Damit kein Rauch von außen in die Einheit eindringt, muss die Möglichkeit bestehen, sämtliche Vorrichtungen oder Öffnungen zur Frischluftzufuhr abzustellen bzw. zu verschließen.

Die Erfüllung dieser Anforderung wird für das Teilsystem „Fahrzeuge“ für die einzelnen Einheiten nachgewiesen.

3) Damit sich kein Rauch innerhalb eines Fahrzeugs ausbreiten kann, muss es möglich sein, die Belüftung und die Umluftschaltung auf Fahrzeugebene auszuschalten; diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Belüftung ausgeschaltet werden kann.

4) Diese Aktionen können manuell vom Zugpersonal oder durch Fernbedienung ausgelöst werden; die Auslösung kann wahlweise im Zug oder im jeweiligen Fahrzeug erfolgen.

5) Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Luftdichtheitsbereich – Streckenseitige Befehle“ (Air tightness area – Trackside orders) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

Die anschließenden Befehle zur Unterbindung der gesamten Frischluftzufuhr können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

6) (bleibt offen)	Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Luftdichtheit – STM-Befehle“ (Air tightness area – STM orders) gelten, wenn ETCS installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt. Die anschließenden Befehle zur Unterbindung der gesamten Frischluftzufuhr können automatisch ausgelöst werden oder manuell durch Eingreifen des Triebfahrzeugführers erfolgen. Die Konfiguration des Fahrzeugs für automatischen oder manuellen Befehl ist in die in Abschnitt 4.2.12.2 beschriebene technische Dokumentation einzutragen.

4.2.10.4.3 Fahrgastalarm und Kommunikationsmittel

Die maßgeblichen Anforderungen werden in den Abschnitten 4.2.5.2, 4.2.5.3 und 4.2.5.4 erläutert.

4.2.10.4.4 Fahrfähigkeit

1) Dieser Abschnitt gilt für Personenfahrzeuge der Kategorien A und B (einschließlich Reisezuglokomotiven).

2) Die Einheit ist so auszulegen, dass die Fahrfähigkeit des Zugs bei einem Brand die Möglichkeit bietet, einen geeigneten Ort zur Brandbekämpfung zu erreichen.

3) Die Konformität mit dieser Anforderung ist durch die Anwendung der in Anlage J-1 Index [33] genannten Spezifikation nachzuweisen, nach der die von einem Brand des Typs 2 betroffenen Systemfunktionen folgende Anforderungen erfüllen müssen:

   – Bremsen von Fahrzeugen der Brandschutzkategorie A: Diese Funktion ist über einen Zeitraum von 4 Minuten zu bewerten.

   – Bremsen und Antrieb von Fahrzeugen der Brandschutzkategorie B: Diese Funktionen sind über eine Dauer von 15 Minuten bei einer Geschwindigkeit von mindestens 80 km/h zu bewerten.

4.2.10.5 Anforderungen an die Evakuierung

4.2.10.5.1 Notausstiege für Fahrgäste

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die zur Beförderung von Fahrgästen ausgelegt sind.

Begriffsbestimmungen und Erklärungen

2) Notausstieg: zugseitige Vorkehrung, mit deren Hilfe Personen im Innern des Zuges den Zug in einer Notsituation verlassen können. Eine Außentür für Fahrgäste gilt als spezifische Art von Notausstieg.

3) Fluchtweg: Weg, auf dem der Zug von unterschiedlichen Seiten betreten und verlassen werden kann und auf dem sich die Fahrgäste und das Personal im Zug bewegen können; die Innentüren auf dem Fluchtweg, die im freizügigen Fahrbetrieb von den Fahrgästen genutzt werden sollen und die bei einem Ausfall der Energieversorgung geöffnet werden können, dürfen die Bewegung von Fahrgästen und Personal nicht behindern.

4) Fahrgastbereich: Bereich, zu dem Fahrgäste ohne besondere Befugnis Zutritt haben.

5) Abteil: Fahrgast- oder Personalbereich, der nicht als Fluchtweg für Fahrgäste bzw. Personal verwendet werden kann.

Anforderungen

6) Auf beiden Seiten der Einheit sind auf den Fluchtwegen Notausstiege in hinreichender Anzahl vorzusehen; die Notausstiege sind zu kennzeichnen. Sie müssen zugänglich und hinreichend groß sein, damit Menschen durch die Ausstiege ins Freie gelangen können.

7) Ein Notausstieg muss von Fahrgästen im Innern des Zuges geöffnet werden können.

8) Alle Außentüren für Fahrgäste müssen mit Notöffnungsvorrichtungen ausgestattet sein, sodass diese Außentüren als Notausstiege genutzt werden können (siehe Abschnitt 4.2.5.5.9).

9) Jedes Einzelfahrzeug, das für die Aufnahme von bis zu 40 Fahrgästen ausgelegt ist, muss über mindestens zwei Notausstiege verfügen.

10) Jedes Einzelfahrzeug, das für die Aufnahme von mehr als 40 Fahrgästen ausgelegt ist, muss über mindestens drei Notausstiege verfügen.

11) Jedes Einzelfahrzeug, das zur Beförderung von Fahrgästen ausgelegt ist, muss auf jeder Fahrzeugseite über mindestens einen Notausstieg verfügen.

12) Die Anzahl der Türen und ihre Abmessungen sollen innerhalb von drei Minuten die vollständige Evakuierung der Fahrgäste ohne ihr jeweiliges Gepäck ermöglichen. Hierbei kann berücksichtigt werden, dass andere Fahrgäste oder das Personal Fahrgästen mit eingeschränkter Mobilität helfen und dass Rollstuhlfahrer ohne ihren Rollstuhl evakuiert werden.

Diese Anforderung muss entweder durch einen physischen Test bei normalen Betriebsbedingungen oder durch numerische Simulation überprüft werden.

Wird die Erfüllung der Anforderung durch numerische Simulation überprüft, muss der Simulationsbericht Folgendes enthalten:

- eine Zusammenfassung der Verifizierung und Validierung der Simulation (Tool und Modelle);
- die für die Simulation verwendeten Hypothesen und Parameter;
- die Ergebnisse einer angemessenen Anzahl von Simulationsläufen, die eine statistisch abgesicherte Aussage ermöglichen.

4.2.10.5.2 Notausstiege im Führerraum

Die maßgeblichen Anforderungen werden in dieser ETV in Abschnitt 4.2.9.1.2.2 erläutert.

4.2.11 Wartung

4.2.11.1 Allgemeines

1) Wartungen und kleine Reparaturen zur Gewährleistung des sicheren Betriebs zwischen Instandhaltungsmaßnahmen müssen sich auch ausführen lassen, wenn der Zug nicht an seinem gewöhnlichen Standort für Wartungsarbeiten abgestellt wird.

2) Dieser Teil beschreibt Anforderungen zu Vorkehrungen in Zusammenhang mit der Wartung von Zügen während des Betriebs oder wenn der Zug in einem Netz abgestellt wurde. Die meisten dieser Anforderungen sollen sicherstellen, dass Fahrzeuge über die Ausrüstung verfügen, die für die Einhaltung der Bestimmungen in den anderen Abschnitten dieser ETV und der

Netze, auf denen sie betrieben werden sollen, erforderlich sind.	TSI INF erforderlich sind.

3) Die Züge müssen auch ohne Zugpersonal abgestellt bleiben können, und Beleuchtung, Klimaanlage, Kühlkammern usw. müssen über die Fahrleitungsmasten oder über eine Hilfsenergieversorgung weiter versorgt werden.

4.2.11.2 Außenreinigung der Züge

4.2.11.2.1 Reinigung der Stirnscheibe des Führerraums

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Die Stirnscheiben von Führerräumen müssen von außen gereinigt werden können, ohne dass Bauteile oder Abdeckungen entfernt werden müssen.

4.2.11.2.2 Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten mit Antriebseinrichtungen, bei es denen beabsichtigt ist, mit einer Zugwaschanlage von außen gereinigt zu werden.

2) Es muss möglich sein, die Geschwindigkeit von Zügen, die für die Außenreinigung mit einer Zugwaschanlage ausgelegt sind, auf ebenem Gleis auf einen Wert zwischen 2 km/h und 5 km/h zu stabilisieren. Diese Anforderung soll die Kompatibilität mit Zugwaschanlagen gewährleisten.

4.2.11.3 Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen

Dieser Abschnitt gilt für Einheiten mit geschlossenen Toilettensystemen (mit Leitungswasser oder mit aufbereitetem Wasser), die in ausreichend häufigen Intervallen regelmäßig in dafür vorgesehenen Sammelstellen entleert werden müssen.

Die folgenden Anschlüsse der Einheit an die Toilettenentsorgungsanlage müssen die nachstehenden Anforderungen erfüllen:

– 3"-Entleerungsdüse (innerer Teil): siehe Anlage G Abbildung G-1.

– fakultativ zu verwendender Spülanschluss des Toilettentanks (innerer Teil): siehe Anlage G Abbildung G-1.

4.2.11.4 (bleibt offen)

4.2.11.5 Schnittstelle für Wasserbefüllung

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten mit einem Wassertank, aus dem unter Abschnitt 4.2.5.1 fallende Sanitärsysteme mit Wasser versorgt werden.

2) Der Füllanschluss der Wassertanks muss die Anforderungen gemäß der in Anlage J-1 Index [34] genannten Spezifikation erfüllen.

4.2.11.6 Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge

1) Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die auch nach dem Abstellen noch mit Energie versorgt werden sollen.

2) Die Einheit muss mit mindestens einem der im Folgenden genannten externen Energieversorgungssysteme kompatibel und (gegebenenfalls) mit der entsprechenden Schnittstelle für den elektrischen Anschluss an diese externe Energieversorgung (d. h. mit einem Stecker) ausgeführt sein:

– mit einer Fahrleitung zur Energieversorgung (siehe Abschnitt 4.2.8.2 „Energieversorgung“);

– mit einer einpoligen Energieversorgungsleitung (AC 1 kV, AC/DC 1,5 kV, DC 3 kV) gemäß der in Anlage J-1 Index [52] genannten Spezifikation;

– mit einer lokalen externen Hilfsenergieversorgung mit einer Spannung von 400 V, die an eine Schutzkontaktsteckdose („3 Phasen + Erde“) gemäß der in Anlage J-1 Index [35] genannten Spezifikation angeschlossen werden kann.

4.2.11.7 Betankungsanlagen

1) Dieser Abschnitt gilt für alle Einheiten, die mit einer Betankungsanlage ausgestattet sind.

2) Mit Dieselkraftstoff gemäß

den in den jeweiligen Vertragsstaaten geltenden Vorschriften	Anhang II der Richtlinie 2009/30/EG [19] des Europäischen Parlaments und des Rates

betriebene Züge sind auf beiden Seiten des Fahrzeugs mit Betankungsstutzen auszurüsten, die maximal 1 500 mm über Schienenoberkante liegen; sie müssen rund sein und einen Mindestdurchmesser von 70 mm haben.

3) Bei mit sonstigem Dieselkraftstoff zu betankenden Zügen sind der Tankstutzen und der Kraftstofftank so auszuführen, dass ein versehentliches Betanken mit einem falschen Kraftstoff ausgeschlossen ist.

4) Die Art des Betankungsstutzens ist in die technische Dokumentation einzutragen.

4.2.11.8 Innenreinigung der Züge – Energieversorgung

1) In Einheiten mit einer vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber ist ein Anschluss für eine Stromversorgung mit 3 000 VA bei 230 V (50 Hz) vorzusehen. Die Anschlüsse sind

[19] ABl. L 140 vom 5.6.2009, S. 88-113.

so anzuordnen, dass kein zu reinigendes Teil der Einheit mehr als 12 m von einer der Steckdosen entfernt ist.

4.2.12 Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung

1) Die in diesem Abschnitt 4.2.12 angegebenen Anforderungen gelten für alle Einheiten.

4.2.12.1 Allgemeines

1) Dieser Abschnitt 4.2.12 beschreibt die Dokumentation, die die

ETV GEN-C in Abschnitt 2[20] vorschreibt:	Richtlinie (EU) 2016/797 in Anhang IV Abschnitt 2.4 Buchstabe a (sog. „Technisches Dossier“) vorschreibt: *„technische Merkmale der Auslegung einschließlich der mit der Ausführung übereinstimmenden Gesamt- und Teilpläne, Pläne der elektrischen und hydraulischen Einrichtungen, Pläne der Steuerstromkreise, Beschreibung der Datenverarbeitungs- und Automatiksysteme, Betriebs- und Wartungsanleitungen usw. für das betreffende Teilsystem“.*

2) Diese Dokumentation ist Bestandteil des technischen Dossiers; sie wird von dem

Prüforgan	Antragsteller

verfasst und muss der ETV-Prüferklärung beiliegen. Sie wird vom

Halter	Antragsteller

während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems aufbewahrt.

3) Der

Halter	Antragsteller oder eine vom Antragsteller bevollmächtigte Stelle (z. B. ein Halter)

stellt der für die Instandhaltung zuständigen Stelle den Teil dieser Dokumentation, der für die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen gemäß

Artikel 9 § 1 Buchst. a) der Anlage A zu den ER ATMF (ECM-Verordnung)	Artikel 14 Absatz 3 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates[21]

notwendig ist, unverzüglich nach ihrer Beauftragung mit der Instandhaltung der Einheit zur Verfügung.

4) Die Dokumentation enthält auch eine Liste der sicherheitskritischen Komponenten. Sicherheitskritische Komponenten sind Komponenten, bei denen eine einzige Störung unmittelbar mit der realistischen Gefahr eines schweren Unfalls gemäß

---

[20] Techniches Dossier– Allgemeine Vorschriften, ETV GEN-C vom 1. Dezember 2017.

[21] Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über Eisenbahnsicherheit.

Artikel 2 Buchst. z) ER ATMF einhergeht.	Artikel 3 Absatz 12 der Richtlinie (EU) 2017/798 einhergeht.

5) Der Inhalt dieser Dokumentation wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

4.2.12.2 Allgemeine Dokumentation

Die Dokumentation zur Beschreibung des Fahrzeugs muss folgende Bestandteile bzw. Angaben umfassen, wobei der Abschnitt dieser ETV, in dem die Dokumentation verlangt wird, aufgeführt ist::

1) Übersichtszeichnungen;

2) Diagramme der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Einrichtungen sowie Diagramme der Steuerstromkreise, die zur Erläuterung der Funktion und des Betriebs der betreffenden Systeme erforderlich sind;

3) Beschreibung der rechnergestützten fahrzeugseitigen Systeme, einschließlich Beschreibungen der Funktionen, Spezifikationen der Schnittstellen, Datenverarbeitung und Protokolle;

3a) für Einheiten, die für den freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind und bewertet werden, umfasst diese eine Beschreibung der elektrischen Schnittstellen zwischen Einheiten sowie der Kommunikationsprotokolle, wobei auf die Normen oder andere normativen Dokumente Bezug genommen wird, die angewendet wurden;

4) Angaben zum Bezugsprofil und zur Konformität mit den interoperablen Bezugsprofilen G1, GA, GB, GC oder DE3 gemäß Abschnitt 4.2.3.1;

5) die Gewichtsbilanz mit der den berücksichtigten Lastzuständen zugrunde liegenden Annahmen gemäß Abschnitt 4.2.2.10;

6) Radsatzlast und Radsatzabstand und alle EN-Streckenklassen gemäß Abschnitt 4.2.3.2.1;

7) Prüfbericht zum dynamischen Fahrverhalten, einschließlich der Aufzeichnung der Gleislagequalität der Versuchsstrecke und der Beurteilungsgrößen der Fahrwegbeanspruchung sowie möglicher Einsatzbeschränkungen, wenn die Tests am jeweiligen Fahrzeug nur einen Teil der gemäß Abschnitt 4.2.3.4.2 geforderten Prüfbedingungen abdecken;

8) die zugrunde gelegte Annahme für die Auswertung der im Betrieb des Drehgestells auftretenden Lasten gemäß Abschnitt 4.2.3.5.1 und gemäß Abschnitt 6.2.3.7 für Radsätze;

9) die Bremsleistung einschließlich einer Ausfallanalyse (eingeschränkter Modus) gemäß Abschnitt 4.2.4.5;

9a) Höchstabstand zwischen der Wirbelstrombremse und der Schiene, der der Position „gelöste Bremse“ entspricht; der feste Geschwindigkeitsschwellenwert; vertikale Kräfte und Bremskraft als Funktion der Geschwindigkeit des Zuges im Falle der vollständigen Betätigung der Wirbelstrombremse (Schnellbremsung) und der teilweisen Betätigung der Wirbelstrombremse (Betriebsbremsung) gemäß Abschnitt 4.2.4.8.3;

10) das Vorhandensein und die Art der Toiletten in einer Einheit, die Merkmale des Spülmedium und alle EN-Streckenklassens (sofern es sich nicht um sauberes Wasser handelt), die Art des Entsorgungssystems

für freigesetzesgWasser und die Normen, nach denen die Konformität bewertet wurde gemäß Abschnitt 4.2.5.1;

11) getroffene Maßnahmen in Verbindung mit dem gewählten Bereich der Umweltparameter, wenn vom nominalen Bereich abweichend gemäß Abschnitt 4.2.6.1;

12) die charakteristische Windkurve gemäß Abschnitt 4.2.6.2.4;

13) die Antriebsleistung gemäß Abschnitt 4.2.8.1.1;

14) Angaben zum Einbau eines fahrzeugseitigen Energiemesssystems und der fahrzeugseitigen Ortsbestimmungsfunktion (fakultativ) gemäß Abschnitt 4.2.8.2.8 sowie eine Beschreibung der Bord-Boden-Kommunikation und der messtechnischen Überprüfung einschließlich Funktionen bezüglich der Genauigkeitsklasse der Spannungs- und Strommessung sowie der Energieberechnung.

    Bei Anwendung von Abschnitt 4.2.8.2.8.2 Absatz 6 die Ausprägung der Übereinstimmung der Bauteile des fahrzeugseitigen Energiemesssystems mit den begrenzten Anforderungen und die Nutzungsbedingungen dieser Bauteile:

15) Hypothese und berücksichtigte Daten gemäß Abschnitt 4.2.8.2.7;

16) Angaben zur Anzahl der gleichzeitig mit den Bestandteilen der Oberleitung in Kontakt stehenden Stromabnehmer, deren Abstände zueinander und zum für die Oberleitungsauslegung verwendeten Stromabnehmerabstand (A, B oder C) als in den Bewertungstests verwendeten Parametern gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.7;

17) Vorhandensein von Kommunikationseinrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.5.4 für Einheiten, die für den Betrieb ohne Bordpersonal (mit Ausnahme des Triebfahrzeugführers) ausgelegt sind;

18) Vorhandensein einer oder mehrerer der in den Abschnitten 4.2.9.3.7 und 4.2.9.3.7a beschriebenen Funktionen und ihre Nutzungsbedingungen auf Zugebene;

19) die Art(en) der Geometrie der Stromabnehmerwippe, mit der eine elektrische Einheit ausgerüstet ist, gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.2;

20) die ermittelte maximale Stromaufnahme (Nennstrom) gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4;

21) für Gleichstromsysteme: die Dokumentation für den Betrieb des elektrischen Energiespeichers, den für die maximale Stromaufnahme im Stillstand gemessenen Wert und die Messbedingungen bezogen auf das Material des Fahrdrahts gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5;

22) Einbau einer Steuerung zur Aktivierung und Sperre des Blinkbetriebs der Fernlichter gemäß Abschnitt 4.2.7.1.4;

23) Beschreibung der implementierten Zugschnittstellenfunktionen einschließlich Spezifikation der Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle, Übersichtszeichnungen, Diagramme der Steuerstromkreise, die zur Erläuterung der Funktion und des Betriebs der Schnittstelle erforderlich sind;

24) Dokumentation in Bezug auf:

    – den verfügbaren Platz für den Einbau

des fahrzeugseitigen Teils des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	von fahrzeugseitigen ETCS-Ausrüstungen gemäß der TSI ZZS

(z. B. ETCS-Schrank, DMI, Antenne, Odometrie) und

– Bedingungen für den Einbau des fahrzeugseitigen Teils des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ (z. B. mechanische, elektrische).

25) die Konfiguration des Fahrzeugs für die automatische oder manuelle Ausführung von Befehlen gemäß den folgenden Abschnitten: 4.2.4.4.4, 4.2.4.8.2, 4.2.4.8.3, 4.2.8.2.4, 4.2.8.2.9.8 und 4.2.10.4.2. Diese Informationen sind auf Verlangen zur Verfügung zu stellen, wenn ETCS installiert ist.

26) Für Einheiten, bei denen die in Abschnitt 7.1.1.5 genannten Bedingungen zur Anwendung kommen, sind folgende Merkmale anzugeben:Applicable “single pole” power supply line voltages in accordance with point 4.2.11.6 (2);

– nach Abschnitt 4.2.11.6 Absatz 2 zutreffende Spannungen der einpoligen Energieversorgungsleitung;

– maximaler Stromverbrauch der einpoligen Energieversorgungsleitung der Einheit im Stillstand (A) für jede zutreffende Spannung der einpoligen Energieversorgungsleitung:

– für jedes Band des Frequenzmanagements gemäß der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation und den in Artikel 13 der TSI ZZS genannten Sonderfällen oder technischen Unterlagen (soweit diese vorliegen):

  a) maximaler Störstrom (A) und geltende Summationsregel;;

  b) maximales Magnetfeld (dBµA/m), sowohl ausgestrahltes Feld als auch Feld aufgrund des Rückstroms, und anwendbare Summationsregel;;

  c) Mindestfahrzeugimpedanz (Ohm);Comparable parameters specified in the specific cases or in the technical documents referred to in Article 13 of TSI CCS when they are available.

– vergleichbare Parameter, die in den in Artikel 13 der TSI ZZS genannten Sonderfällen oder technischen Unterlagen (soweit diese vorliegen) spezifiziert sind.

27) Für Einheiten, für die die in Abschnitt 7.1.1.5.1 genannten Bedingungen zur Anwendung kommen, ist anzugeben, ob die Einheit die Anforderungen in Abschnitt 7.1.1.5.1 Absätze 19 bis 22 erfüllt oder nicht.

4.2.12.3 Instandhaltungsunterlagen

1) Die Instandhaltung umfasst eine Reihe von Tätigkeiten, die der Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung des bestimmungsgemäßen Zustands einer Funktionseinheit dienen und den Erhalt der Integrität von Sicherheitssystemen und die Konformität mit maßgeblichen Normen gewährleisten.

Die folgenden für die Durchführung von Instandhaltungsaktivitäten bei Fahrzeugen erforderlichen Informationen sind zur Verfügung zu stellen:

2)

– Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts: Diese Unterlagen enthalten die Definition sowie Angaben zur Auslegung der Instandhaltungsaktivitäten, damit sichergestellt ist, dass die Merkmale des Fahrzeugs während dessen Lebensdauer innerhalb akzeptabler Grenzen bleiben.

Die Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts müssen Daten enthalten, mit denen die Kriterien für die Inspektionen und Instandhaltungsintervalle festgelegt werden können.

3)
– Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation: Diese Unterlagen enthalten eine Empfehlung für die Durchführung der Instandhaltungsaktivitäten.

4.2.12.3.1 Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts

Die Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts müssen folgende Inhalte umfassen:

1) Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden, die dem Instandhaltungskonzept für die Einheit zugrunde liegen;

1a) Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden zur Bestimmung der sicherheitskritischen Komponenten und ihrer speziellen Betriebs-, Wartungs-, Instandhaltungs- und Rückverfolgbarkeitsanforderungen.

2) das Verwendungsprofil: Grenzen der normalen Nutzung der Einheit (z. B. km/Monat, klimatische Grenzen, zulässige Ladungsarten usw.);

3) einschlägige Daten, die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegen, und Herkunft der Daten (Erfahrungswerte);

4) durchgeführte Versuche, Untersuchungen, Berechnungen, die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegen.

Die sich daraus ergebenden Mittel (Vorrichtungen, Werkzeuge usw.), die für die Instandhaltung erforderlich sind, werden in Abschnitt 4.2.12.3.2 „Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation“ beschrieben.

4.2.12.3.2 Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation

1) Die Instandhaltungsaufzeichnungen beschreiben, wie Instandhaltungsaktivitäten durchzuführen sind.

2) Zu Instandhaltungsaktivitäten zählen alle erforderlichen diesbezüglichen Maßnahmen, z. B. Inspektionen, Überwachung, Tests, Versuche, Messungen, Ersetzungen, Anpassungen und Reparaturen.

3) Instandhaltungsaktivitäten werden in folgende Bereiche unterteilt:
– vorbeugende Instandhaltung, planmäßig und geregelt, und
– Instandsetzung.

Die Instandhaltungsaufzeichnungen umfassen die folgenden Inhalte:

4) Bauteilhierarchie und Funktionsbeschreibung: Die Hierarchie legt die Grenzen des Fahrzeugs fest, indem alle zur Produktstruktur dieses Fahrzeugs gehörenden Teile aufgelistet werden, wobei eine entsprechende Anzahl von Einzelebenen verwendet wird. Das letzte Teil muss eine tauschbare Einheit sein.

5) Schaltbilder, Anschlusspläne und Verdrahtungspläne.

6) Stückliste: Die Stückliste enthält die technischen und funktionsbezogenen Beschreibungen der (austauschbaren) Tauschteile.

Die Liste muss alle Teile enthalten, für die spezifiziert wurde, dass sie unter einer bestimmten Bedingung gewechselt werden müssen oder bei denen bei einer elektrischen oder mechanischen Fehlfunktion ein Austausch erforderlich ist oder bei denen absehbar ist, dass sie nach einer Beschädigung infolge eines Unfalls auszutauschen sind (z. B. die Stirnscheibe).

Interoperabilitätskomponenten müssen mit Verweisen auf ihre jeweilige Konformitätserklärung angegeben werden.

6a) Liste der sicherheitskritischen Komponenten: Die Liste der sicherheitskritischen Komponenten umfasst die speziellen Wartungs- und Instandhaltungsanforderungen sowie die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit bei der Wartung/Instandhaltung.

7) Die Grenzwerte für Bauteile, die während des Betriebs nicht überschritten werden dürfen, sind anzugeben; es ist zulässig, betriebsbezogene Einschränkungen im Grenzbetrieb (bei erreichtem Grenzwert) festzulegen.

8) Europäische

oder sonstige geltende

gesetzliche Verpflichtungen: Sofern die Bauteile oder Systeme speziellen europäischen

oder sonstigen geltenden

gesetzlichen Verpflichtungen unterliegen, müssen diese Verpflichtungen aufgeführt werden.

9) Die strukturierte Aufstellung der Aufgaben mit Angabe der Aktivitäten, Verfahren und Mittel, die der Antragsteller für die Durchführung der Instandhaltungsaufgabe angibt.

10) Die Beschreibung der Instandhaltungsaktivitäten.

Folgende Aspekte sind zu dokumentieren (soweit sie für die jeweilige Anwendung spezifisch sind):

- Zeichnungen mit Demontage-/Montageanweisungen zur korrekten Montage/Demontage austauschbarer Teile,
- Instandhaltungskriterien,
- Prüfungen und Tests,
- erforderliche Werkzeuge und Materialien, um die jeweilige Aufgabe zu erfüllen (Spezialwerkzeuge),
- für die Ausführung der betreffenden Aufgabe erforderliche Verbrauchsstoffe und
- persönliche Schutzanweisungen und -ausrüstungen (Spezialausrüstungen).

11) Erforderliche Tests und Verfahren, die nach jeder Instandhaltungsmaßnahme vor der Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs durchzuführen sind.

12) Handbücher oder Einrichtungen zur Fehlerbehebung (Fehlerdiagnose) für alle vernünftigerweise vorhersehbaren Situationen; dazu zählen funktionale und schematische Diagramme der Systeme oder IT-basierte Fehlererkennungssysteme.

4.2.12.4 Betriebliche Unterlagen

Die für den Betrieb der Einheit erforderliche technische Dokumentation umfasst folgende Inhalte:

1) eine Beschreibung des Betriebs im Normalbetrieb, einschließlich der Betriebsmerkmale und -einschränkungen der Einheit (Fahrzeugbegrenzungsmaße, vorgesehene Höchstgeschwindigkeit, Radsatzlasten, Bremsvermögen, Art(en) und Betrieb der Umspuranlage(n), mit der die Einheit kompatibel ist usw.);

2) eine Beschreibung der verschiedenen sinnvoll vorhersehbaren Einschränkungsmodi bei sicherheitsrelevanten Fehlern der Fahrzeugausrüstung oder in dieser ETV beschriebenen Funktionen in Verbindung mit den zugehörigen akzeptablen Grenzwerten und möglichen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs;

3) eine Beschreibung der Steuerungs- und Überwachungssysteme, die die Erkennung von in dieser ETV(z. B. in Abschnitt 4.2.4.9 im Zusammenhang mit Bremssystemen) beschriebenen und für die Sicherheit wesentlichen Ausfällen von Geräten oder Funktionen ermöglichen.

3a) Liste der sicherheitskritischen Komponenten: Die Liste der sicherheitskritischen Komponenten umfasst die speziellen betrieblichen Anforderungen und die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit.

4) Diese betrieblichen Unterlagen müssen Bestandteil des technischen Dossiers sein.

4.2.12.5 Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen

Die Dokumentation umfasst folgende Inhalte:

1) eine Beschreibung der Verfahren zum Anheben und Abstützen und damit verbundene Anweisungen und

2) eine Beschreibung der Schnittstellen zum Anheben und Abstützen.

4.2.12.6 Bergungsspezifische Beschreibungen

Die Dokumentation umfasst folgende Inhalte:

1) eine Beschreibung der im Notfall zur Anwendung kommenden Verfahren sowie damit verbundene erforderliche Vorkehrungen (z. B. die Verwendung von Notausstiegen, den Zugang zu den Fahrzeugen für die Bergung, die Isolierung der Bremsen, die elektrische Erdung und Abschleppmaßnahmen) und

2) eine Beschreibung der Auswirkungen, sofern die beschriebenen Notfallmaßnahmen Anwendung finden (z. B. eine Reduzierung der Bremsleistung nach dem Absperren der Bremsen).

4.2.13 Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen automatisierten Fahren

Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.	1) Dieser Eckwert beschreibt die Schnittstellenanforderungen, die für Einheiten gelten, die mit fahrzeugseitigem ETCS ausgerüstet sind und mit fahrzeugseitigem automatisierten Fahren bis Automatisierungsgrad 2 ausgerüstet werden sollen. Die Anforderungen beziehen sich auf die Funktionalität, die für den Betrieb eines Zuges bis Automatisierungsgrad 2 gemäß der Definition in der TSI ZZS erforderlich ist.

2) Die Anforderungen, die für Einheiten hinsichtlich ihrer Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen ETCS und in Bezug auf die Zugschnittstellenfunktion „Automatisches Fahren“ (Automatic Driving) gelten, wenn ATO installiert ist, sind in der in Anlage J-2 Index [B] genannten Spezifikation festgelegt.

3) Bei Implementierung der fahrzeugseitigen ATO-GoA1/2-Funktionalität in neu entwickelten Fahrzeugkonstruktionen sind Index [84] und Index [88] der Anlage A der TSI ZZS anzuwenden

4) Wird die fahrzeugseitige ATO-GoA1/2-Funktionalität in bestehenden Fahrzeugtypen und in Betrieb befindlichen Fahrzeugen implementiert, so ist Index [84] anzuwenden, während Index [88] auf freiwilliger Basis verwendet werden kann.

4.3 Funktionale und technische Schnittstellenspezifikationen

Die in den folgenden Abschnitte enthaltenen Tabellen 6, 7, 8, 9 und 10 haben vier Spalten. Die ersten drei Spalten von links sind Teil dieser ETV.

Die zweite Spalte von links erscheint auch in der entsprechenden TSI der EU, wobei der Titel hier angepasst wurde, um sowohl in das Dokument der EU wie auch in das der OTIF zu passen.

4.3.1 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“

Tabelle 6. Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“

Verweis auf die OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „Energie“ (mit Verweisen auf die TSI ENE[22])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt**
Das Teilsystem „Energie“ wird nicht durch ETV abgedeckt. Für die Schnittstellen zwischen Fahrzeugen und dem Teilsystem „Energie“ gelten die im Verwendungsgebiet des	Fahrzeugbegrenzungslinie	4.2.3.1	Lichtraum der Stromabnehmer	4.2.10
	Geometrie der Fahrzeugbegrenzungslinie	4.2.8.2.9.2		Anlage D
	Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2	Spannung und Frequenz	4.2.3

[22] Es existieren keine äquivalenten OTIF-Vorschriften.

Verweis auf die OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „Energie“ (mit Verweisen auf die TSI ENE[22])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt**
Fahrzeugs anwendbaren Vorschriften.	Maximale Stromaufnahme aus der Oberleitung	4.2.8.2.4	Fahrstromver-sorgungsleistung	4.2.4
	Leistungsfaktor	4.2.8.2.6		4.2.4
	Maximale Stromauf-nahme im Stillstand	4.2.8.2.5	Stromaufnahme im Stillstand	4.2.5
	Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3	Nutzbremsung	4.2.6
	Messfunktion für den Energieverbrauch	4.2.8.2.8	Streckenseitiges System zur Erfassung von Energiedaten	4.2.17
	Höhe des Stromabnehmers	4.2.8.2.9.1	Geometrie der Oberleitung	4.2.9
	Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2		
	Schleifstück-Werkstoff	4.2.8.2.9.4	Fahrdraht-Werkstoff	4.2.14
	Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.5	Mittlere Kon-taktkraft	4.2.11
	Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.6	Dynamik und Güte der Stromabnahme	4.2.12
	Anordnung der Stromab-nehmer	4.2.8.2.9.7	Abstand der Stro-mabnehmer	4.2.13
	Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken	4.2.8.2.9.8	Trennstrecken:	
			- Phase	4.2.15
			- System	4.2.16
	Elektrischer Schutz des Zuges	4.2.8.2.10	Koordination des elektrischen Schutzes	4.2.7

Verweis auf die OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „Energie“ (mit Verweisen auf die TSI ENE[22])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt**
	Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen	4.2.8.2.7	Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Fahrstromversorgungssystemen	4.2.8

4.3.2 Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“

Tabelle 7. Schnittstelle mit dem Teilsystem „Infrastruktur“

Fundstelle ETV LOC&PAS		**Fundstelle ETV INF[23]**	
Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt**
Kinematische Begrenzungslinie von Fahrzeugen	4.2.3.1	Lichtraumprofil	4.2.3.1
		Gleisabstand	4.2.3.2
		Mindestausrundungsradius	4.2.3.5
Radsatzlastparameter	4.2.3.2.1	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	4.2.6.1
		Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.6.3
		Stabilität neuer Brücken gegenüber Verkehrslasten	4.2.7.1
		Äquivalente vertikale Belastung für Erdbauwerke und Erddruckwirkungen	4.2.7.2
		Tragfähigkeit bestehender Brücken und Erdbauwerke gegenüber Verkehrslasten	4.2.7.4
Dynamisches Fahrverhalten	4.2.3.4.2.	Überhöhungsfehlbetrag	4.2.4.3
Grenzwerte des dynamischen Fahrverhaltens für die Fahrwegbeanspruchung	4.2.3.4.2.2	Gleislagestabilität gegenüber Vertikallasten	4.2.6.1
		Gleislagestabilität in Querrichtung	4.2.6.3
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	Äquivalente Konizität	4.2.4.5
Geometrische Eigenschaften von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	Nennspurweite	4.2.4.1

[23] Die Verweise auf die TSI INF sind in Tabelle 7 der TSI LOC&PAS aufgeführt.

Fundstelle ETV LOC&PAS		**Fundstelle ETV INF[23]**	
Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt**
Geometrische Eigenschaften von Rädern	4.2.3.5.2.2	Schienenkopfprofil auf freier Strecke	4.2.4.6
Automatische Umspursysteme	4.2.3.5.3	Betriebsgrenzmaße für Weichen und Kreuzungen	4.2.5.3
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.6	Mindestbogenhalbmesser	4.2.3.4
Maximale durchschnittliche Verzögerung	4.2.4.5.1	Gleislagestabilität in Längsrichtung	4.2.6.2
		Einwirkungen beim Anfahren und Bremsen (Längsbeanspruchungen)	4.2.7.1.5
Auswirkungen der Wirbelzone	4.2.6.2.1	Stabilität neuer Bauwerke über oder neben den Gleisen	4.2.7.3
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.2	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.10.1
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.3	Gleisabstand	4.2.3.2
Seitenwind	4.2.6.2.4	Wirkung von Seitenwind	4.2.10.2
Aerodynamische Wirkungen bei Schottergleisen	4.2.6.2.5	Schotterflug	4.2.10.3
Anlagen für die Toilettenentsorgung	4.2.11.3	Zugtoilettenentleerung	4.2.12.2
Außenreinigung mittels einer Zugwaschanlage	4.2.11.2.2	Außenreinigungsanlagen	4.2.12.3
Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.5	Wasserbefüllung	4.2.12.4
Betankungsanlagen	4.2.11.7	Kraftstoffbetankung	4.2.12.5
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6	Ortsfeste Stromversorgung	4.2.12.6

4.3.3 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“

Tabelle 8. Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „Betrieb“ (mit Verweisen auf die TSI OPE)**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI OPE**
Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in	Abschleppkupplung	4.2.2.2.4	Wiederherstellungsregelungen	4.2.3.6.3

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „Betrieb“ (mit Verweisen auf die TSI OPE)**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI OPE**
denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem Teilsystem „Betrieb“ erfüllen.	Radsatzlast	4.2.3.2	Zugbildung	4.2.2.5
	Bremsleistung	4.2.4.5	Zugbremsung	4.2.2.6
	Außenleuchten	4.2.7.1	Zugsichtbarkeit	4.2.2.1
	Signalhorn	4.2.7.2	Zughörbarkeit	4.2.2.2
	Äußere Sichtverhältnisse Innenbeleuchtung	4.2.9.1.3	Anforderungen an die Sichtbarkeit streckenseitiger Signale und Markierungen	4.2.2.8
	Optische Merkmale der Stirnscheibe	4.2.9.2.2		
	Innenbeleuchtung	4.2.9.1.8		
	Kontrollfunktion über die Aktivität des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	Wach-samkeitskontrolle des Triebfahr-zeugführers	4.2.2.9
	Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	Fahrzeugseitige Aufzeichnung von Überwachungsdaten	4.2.3.5.2

4.3.4 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Tabelle 9. Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „ZZS“ (mit Verweisen auf die TSI ZZS[24])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI ZZS**
Das Teilsystem „ZZS“ wird nicht durch ETV abgedeckt. Die Einheit	Fahrzeugbegrenzungs-linie	4.2.3.1	Position der fahrzeugseitigen Antennen der ZZS	4.2.2

[24] TSI ZZS bezeichnet die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1695 der Kommission vom 10. August 2023 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität der Teilsysteme „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union.

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „ZZS“ (mit Verweisen auf die TSI ZZS[24])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI ZZS**
muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Signalgebungssystems erfüllen.	Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen	4.2.3.3.1.1	Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen: Fahrzeugkonstruk-tion	4.2.10
			Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und streckenseitiger ZZS-Ausrüstung	4.2.11
	Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern	4.2.3.3.1.2	Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungsanlagen: Fahrzeugkonstrukti on	4.2.10
			Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Fahrzeug und streckenseitiger ZZS-Ausrüstung	4.2.11
	Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Kabelschleifen	4.2.3.3.1.3	Kompatibilität mit streckenseitigen Zugortungs-anlagen: Fahrzeug-konstruktion	4.2.10
	Dynamisches Fahrverhalten	4.2.3.4.2	Fahrzeugseitiges ETCS: Übermittlung von Informationen/ Befehlen und Empfang der Statusinformatio-nen der Fahrzeuge	4.2.2
	Art des Bremssystems	4.2.4.3		
	Schnellbremsbefehl	4.2.4.4.1		
	Betriebsbremsbefehl	4.2.4.4.2		
	Ansteuerung der dynamischen Bremse	4.2.4.4.4		
	Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2		
	Wirbelstrombremse	4.2.4.8.3		

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „ZZS“ (mit Verweisen auf die TSI ZZS[24])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI ZZS**
	Türöffnung	4.2.5.5.6		
	Anforderungen an die Leistung	4.2.8.1.2		
	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	4.2.8.2.4		
	Trennstrecken	4.2.8.2.9.8		
	Führertisch – Ergonomie	4.2.9.1.6		
	Funkfernsteuerung durch Personal bei Rangiervorgängen	4.2.9.3.6		
	Anforderungen für das Management von ETCS-Betriebsarten	4.2.9.3.8		
	Antriebsstatus	4.2.9.3.9		
	Rauchschutz	4.2.10.4.2		
	Schnellbremsvermögen	4.2.4.5.2	Garantierte Bremsleistung und Bremseigenschaften des Zuges	4.2.2
	Betriebsbremsvermögen	4.2.4.5.3		
	Fernlichter	4.2.7.1.1	Streckenseitige ZZS-Objekte	4.2.15
	Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	Sichtbarkeit von streckenseitigen ZZS-Objekten	4.2.15
	Optische Eigenschaften	4.2.9.2.2		
	Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	Schnittstelle zur gesetzlichen Fahrdatenaufzeichnung	4.2.14

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**Teilsystem „ZZS“ (mit Verweisen auf die TSI ZZS[24])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI ZZS**
	Ansteuerung der dynamischen Bremse (Bremsbefehl Nutzbremse)	4.2.4.4.4	Konfiguration des ETCS-DMI	4.2.12
	Magnetschienenbremse (Befehl)	4.2.4.8.2		
	Wirbelstrombremse (Befehl)	4.2.4.8.3		
	Trennstrecken	4.2.8.2.9.8		
	Rauchschutz	4.2.10.4.2		
	Anforderungen an die Schnittstelle mit dem automatisierten Fahren	4.2.13	Fahrzeugseitige ATO-Funktionalität	4.2.18
			Spezifikation der Systemanforderungen (System Requirement Specification)	in Anlage A Tabelle A.2 Index [84] der TSI ZZS genannte Spezifikation
			FFFIS fahrzeugseitiges ATO/Fahrzeuge	in Anlage A Tabelle A.2 Index [88] der TSI ZZS genannte Spezifikation
			Fahrzeugseitiges ETCS: Übermittlung von Informationen/Befehlen und Empfang der Statusinformationen der Fahrzeuge	4.2.2

4.3.5 Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“

Tabelle 10. Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“

Verweis auf die nationalen oder OTIF-Vorschriften	**Fundstelle ETV LOC&PAS**		**„Telematikanwendungen für den Personenverkehr“ (mit Verweisen auf die TSI TAP[25])**	
	Parameter	**Abschnitt**	**Parameter**	**Abschnitt TSI TAP**
Es gibt keine harmonisierten OTIF-Anforderungen für Telematikanwendungen für den Personenverkehr. Telematikanwendungen für den Personenverkehr werden nicht durch ETV abgedeckt. Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem Teilsystem „Telematikanwendungen“ erfüllen.	Kundeninformationen (PRM)	4.2.5	Anzeige von fahrzeugseitigen Geräten	4.2.13.1
	Lautsprecheranlage Kundeninformationen (PRM)	4.2.5.2 4.2.5	Automatische Stimme und Ankündigungen	4.2.13.2

4.4 Betriebsvorschriften

1) Im Einklang mit den grundlegenden Anforderungen in Abschnitt 3 werden die Bestimmungen für den Betrieb der in den Anwendungsbereich dieser ETV fallenden Fahrzeuge in folgenden Abschnitten beschrieben:

   – Abschnitt 4.3.3 „Schnittstelle mit dem Teilsystem Betrieb“, der auf die relevanten Abschnitte in Abschnitt 4.2 verweist, und

   – Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“.

2) Zusätzlich zur Anwendung der ETV TCRC muss das Eisenbahnunternehmen die mit der Nutzung der Einheit einhergehenden Risiken gemäß Artikel 15a der ATMF-ER kontrollieren.

Betriebsvorschriften werden im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems des Eisenbahnunternehmens unter Berücksichtigung dieser Bestimmungen entwickelt.

[25] TAP bezeichnet die Verordnung (EU) Nr. 454/2011 der Kommission vom 5. Mai 2011 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Telematikanwendungen für den Personenverkehr“ des transeuropäischen Eisenbahnsystems, zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2019/775 der Kommission vom 16. Mai 2019.

	Betriebsvorschriften zu den Aktivitäten des Eisenbahnunternehmens sind daher vom Eisenbahnunternehmen oder von der zuständigen Behörde des Vertragsstaates festzulegen, um sicherzustellen, dass die Züge, in die die Einheiten eingebaut werden, die grundlegenden Anforderungen erfüllen.

3) Es sind insbesondere Betriebsvorschriften durchzusetzen, die sicherstellen, dass ein auf einem Gefälle gemäß den Abschnitten 4.2.4.2.1 und 4.2.4.5.5 (Bremsanforderungen) angehaltener Zug tatsächlich im Stillstand gehalten wird.

Die Betriebsvorschriften zur Verwendung des Lautsprechersystems, zum Fahrgastalarm, zu Notausstiegen und zur Bedienung der Zugangstüren sind unter Berücksichtigung der entsprechenden Abschnitte dieser ETV und der Dokumentation für den Betrieb zu erarbeiten.

3a) Für die sicherheitskritischen Komponenten erfolgt die Entwicklung der speziellen Betriebsanforderungen und der Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit im Betrieb durch die Konstrukteure/Hersteller in der Entwurfsphase sowie in Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren/Herstellern und den betreffenden Eisenbahnunternehmen, nachdem die Fahrzeuge in Betrieb genommen wurden.

4) Die in Abschnitt 4.2.12.4 beschriebenen technischen Unterlagen nennen die Fahrzeugmerkmale, die zur Definition der Betriebsvorschriften im eingeschränkten Betrieb erforderlich sind. Es sind Hebe- und Bergungsverfahren festzulegen, die sowohl die Methode als auch die Mittel für die Bergung eines entgleisten Zuges oder eines Zuges beschreiben, der sich nicht ordnungsgemäß fortbewegen kann.

5) Verfahren zum Anheben und zur Bergung von Fahrzeugen wurden eingerichtet (einschließlich der Methode und der Mittel zur Bergung entgleister Züge oder von Zügen, die sich mit eigener Antriebskraft nicht mehr fortbewegen können). Dabei sind zu berücksichtigen:

- die Bestimmungen in den Abschnitten 4.2.2.6 und 4.2.12.5 zum Anheben und Abstützen von Fahrzeugen und
- die Bestimmungen in Verbindung mit dem Bremssystem zu Bergungszwecken in den Abschnitten 4.2.4.10 und 4.2.12.6.

6) Die Sicherheitsvorschriften für Gleisarbeiter oder Fahrgäste auf Bahnsteigen werden von für ortsfeste Vorrichtungen zuständigen Stellen unter Berücksichtigung der entsprechenden Abschnitte dieser ETV und der Dokumentation für den Betrieb entwickelt (z. B. hinsichtlich der Auswirkungen der Geschwindigkeit).

4.5 Instandhaltungsvorschriften

1) Im Einklang mit den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 sind die folgenden Bestimmungen für die Instandhaltung der in den Anwendungsbereich dieser ETV fallenden Fahrzeuge zu beachten:

- Abschnitt 4.2.11 „Wartung“ und
- Abschnitt 4.2.12 „Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung“.

2) Andere Bestimmungen des Abschnitts 4.2 (Abschnitte 4.2.3.4 und 4.2.3.5) legen für bestimmte Merkmale Grenzwerte fest, die bei Instandhaltungsmaßnahmen zu verifizieren sind.

2a) Für die sicherheitskritischen Komponenten und ihre spezielle Wartung erfolgt die Bestimmung der Instandhaltungsanforderungen und der Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit bei der Instandhaltung durch die Konstrukteure/Hersteller in der Entwurfsphase sowie in Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren/Herstellern und den betreffenden für die Instandhaltung zuständigen Stellen, nachdem die Fahrzeuge in Betrieb genommen wurden.

3) Ausgehend von den oben genannten und in Abschnitt 4.2 enthaltenen Informationen sind im Zusammenhang mit Instandhaltungsmaßnahmen die angemessenen Toleranzen und Intervalle von den für die Instandhaltung zuständigen Stellen, die für diese die alleinige Verantwortung tragen, festzulegen, um die Einhaltung der grundlegenden Anforderungen über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs zu gewährleisten. (Sie sind nicht Gegenstand der Bewertung nach Maßgabe dieser ETV). Die Festlegung der Toleranzen und Intervalle umfasst:

- die Festlegung der Betriebswerte, sofern diese nicht in dieser ETV spezifiziert werden oder die Betriebsbedingungen die Verwendung anderer als die in dieser ETV angegebenen Betriebsgrenzwerte zulassen, und
- die Begründung der Betriebswerte durch die Angabe von Informationen, die den in Abschnitt 4.2.12.3.1 „Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts“ geforderten Informationen gleichwertig sind.

4) Auf der Grundlage der oben in diesem Abschnitt genannten Informationen ist im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten von den für die Instandhaltung zuständigen Stellen, die hierfür die alleinige Verantwortung tragen, ein Instandhaltungsplan festzulegen (ist nicht Gegenstand der Bewertung nach Maßgabe dieser ETV), der eine strukturierte Reihe von Instandhaltungsaufgaben umfasst, die die Aktivitäten, Verfahren, Mittel und Instandhaltungskriterien sowie die Periodizität und die Arbeitszeit beinhalten, die für die Durchführung der Instandhaltungsaufgaben erforderlich sind.

5) Für fahrzeugseitige Software muss der Konstrukteur/Hersteller bei allen Änderungen der fahrzeugseitigen Software sämtliche Instandhaltungsvorschriften und -verfahren (einschließlich Funktionsüberwachung, Diagnose von Ereignissen, Prüfmethoden und -instrumente, erforderliche berufliche Qualifikationen) angeben, die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen und der in dieser ETV vorgegebenen Sollwerte über die gesamte Nutzungsdauer (Einbau, Normalbetrieb, Ausfälle, Reparaturen, Überprüfungs- und Instandhaltungsarbeiten, Außerbetriebsetzung usw.) erforderlich sind.

4.6 Berufliche Qualifikationen

1) Die für den Betrieb in Bezug auf die Zugbildung und Verwendung vom Fahrzeugen, innerhalb deren Nutzungsbedingungen und -beschränkungen erforderlichen beruflichen Qualifikationen sind in Abschnitt 4.4 „Betriebsbestimmungen“[26] und in der ETV zur Zugbildung und Prüfung der Streckenkompatibilität geregelt.	Die beruflichen Qualifikationen, über die das Personal verfügen muss, das für den Betrieb der in den Anwendungsbereich dieser TSI fallenden Fahrzeuge zuständig ist, werden in dieser TSI nicht beschrieben.
2) In jedem Vertragsstaat können zusätzliche Vorschriften gelten.	Zum Teil sind diese Gegenstand der TSI OPE und der Richtlinie 2007/59/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

[26] Die für die Instandhaltung von Einheiten erforderlichen beruflichen Qualifikationen des Personals sind in dieser ETV nicht enthalten, da sie Teil der Vorschriften zu der für die Instandhaltung zuständigen Stelle sind.

4.7 Arbeitsschutz und -sicherheit

1) Die Bestimmungen für Arbeitsschutz und -sicherheit des Personals, das für den Betrieb und die Instandhaltung der in den Anwendungsbereich dieser ETV fallenden Fahrzeuge benötigt wird, sind Gegenstand der grundlegenden Anforderungen 1.1, 1.3, 2.5.1 und 2.6.1 (gemäß der Nummerierung in der ETV GEN-A). | Richtlinie (EU) 2016/797).

Die Tabelle in Abschnitt 3.2 verweist auf die technischen Abschnitte dieser ETV im Zusammenhang mit diesen grundlegenden Anforderungen.

2) Insbesondere die folgenden Bestimmungen des Abschnitts 4.2 beziehen sich auf den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit:

- Abschnitt 4.2.2.2.5: Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen
- Abschnitt 4.2.2.5: Passive Sicherheit
- Abschnitt 4.2.2.8: Zugangstüren für Personal und Fracht
- Abschnitt 4.2.6.2.1: Auswirkungen der Wirbelzone auf Gleisarbeiter
- Abschnitt 4.2.7.2.2: Schalldruck von Signalhörnern
- Abschnitt 4.2.8.4: Schutz gegen elektrische Gefahren
- Abschnitt 4.2.9: Führerraum
- Abschnitt 4.2.10: Brandschutz und Evakuierung

In jedem Vertragsstaat können zusätzliche Vorschriften gelten.

4.8 Europäisches Register genehmigter Fahrzeugtypen

1) (bleibt offen) | Die im „Europäischen Register genehmigter Fahrzeugtypen“ zu erfassenden Fahrzeugmerkmale sind im Durchführungsbeschluss 2011/665/EU der Kommission vom 4. Oktober 2011 über das Europäische Register genehmigter Schienenfahrzeugtypen genannt.

2) Gemäß

ETV GEN-C und dem einheitlichen Muster für Zertifikate der OTIF | Anhang II dieses Beschlusses über das Europäische Register sowie nach Artikel 48 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797

sind für die Parameter im Zusammenhang mit den technischen Merkmalen der Fahrzeuge die Werte aus den technischen Begleitunterlagen zur Baumusterprüfbescheinigung zu dokumentieren. Daher sieht diese ETV vor, dass die betreffenden Merkmale in die in Abschnitt 4.2.12 beschriebene technische Dokumentation eingetragen werden.

3) (bleibt offen) | Gemäß Artikel 5 des in Absatz 1 dieses Abschnitts genannten Beschlusses wird im

Leitfaden für Antragsteller zu diesem Beschluss zu den einzelnen Parametern auf die Abschnitte der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität verwiesen, in denen die Anforderungen für den jeweiligen Parameter festgelegt sind.

4.9 Streckenkompatibilitätsprüfungen vor der Nutzung genehmigter Fahrzeuge

Die zum Zweck der Streckenkompatibilitätsprüfung vom Eisenbahnunternehmen zu verwendenden Parameter des Teilsystems „Fahrzeuge − Lokomotiven und Personenwagen“ sind in

ETV TCRC beschrieben.

Anlage D1 der TSI OPE.

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

5.1 Begriffsbestimmung

1) Baulelemente oder Interoperabilitätskomponenten (IK) sind in Artikel 2 Buchstabe g) ER ATMF beschrieben.

Als Interoperabilitätskomponenten gelten entsprechend Absatz 7 der Richtlinie (EU) 2016/797 „Bauteile, Bauteilgruppen, Unterbaugruppen oder komplette Materialbaugruppen, die in ein Teilsystem eingebaut sind oder eingebaut werden sollen und von denen die Interoperabilität des Eisenbahnsystems direkt oder indirekt abhängt“.

2) Das Konzept einer „Komponente“ umfasst sowohl materielle als auch immaterielle Produkte (z. B. Software).

3) Als IK, die in im folgenden Abschnitt 5.3 beschrieben werden, gelten Komponenten:

- deren Spezifikation sich auf eine Anforderung bezieht, die in Abschnitt 4.2 definiert ist. Der Verweis auf die entsprechende Bestimmung in Abschnitt 4.2 ist Abschnitt 5.3 zu entnehmen. Dort wird definiert, wie die Interoperabilität des Eisenbahnsystems von der jeweiligen Komponente abhängt.

  Eine IK muss die technischen Spezifikationen dieses Kapitels erfüllen, egal ob sie separat als IK bewertet wird oder als integraler Bestandteil eines Teilsystems.

  Die separate Bewertung von IK ist laut COTIF nicht obligatorisch, Vertragsstaaten [27] können aber gemäß den Abschnitten 5.3 und 6.1. eine obligatorische separate Bewertung

[27] Bei der Einführung einer IK auf dem Markt der Europäischen Union muss insbesondere die Übereinstimmung mit dem EU-Recht sichergestellt sein.

verlangen. Diese Möglichkeit hat keinen Einfluss auf Abschnitt 6.3[28].

Separate Bewertung einer IK:

Wenn die IK dieser ETV entspricht und dies vom Hersteller in Form einer Konformitätserklärung bzw. Gebrauchstauglicheitserklärung gemäß Abschnitt 6.1. und Kapitel 2 der ETV GEN-D beurkundet ist, kann die IK gemäß Abschnitt 5.3 zum Gebrauch innerhalb ihres festgelegten Einsatzbereichs in allen Vertragsstaaten verwendet werden.

Bewertung einer in ein Fahrzeug integrierten IK:

Bei einer Bewertung der IK als Teil eines Teilsystems, gelten die Bewertungsverfahren für Teilsysteme. Die Anforderungen sind die gleichen wie bei einer separaten Bewertung der IK, d.h. es gelten die Anforderungen der Abschnitte 5.3 und 6.1.

Wenn für eine Anforderung

in Abschnitt 5.3

angegeben ist, dass sie auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten bewertet wird, ist eine Bewertung für die gleiche Anforderung auf der Ebene des Teilsystems nicht erforderlich;

– für deren Spezifikation möglicherweise zusätzliche Anforderungen erforderlich sind (z. B. Schnittstellenanforderungen). Diese zusätzlichen Anforderungen sind ebenfalls in Abschnitt 5.3 angegeben;

– deren Bewertungsverfahren unabhängig vom zugehörigen Teilsystem in Abschnitt 6.1 beschrieben wird.

4) Der Anwendungsbereich einer Interoperabilitätskomponente muss gemäß der jeweiligen Beschreibung in Abschnitt 5.3 angegeben und belegt werden.

5.2 Innovative Lösung

1) Innovative Lösungen können

Wie in Artikel 10 angegeben, können innovative Lösungen

neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden erfordern. Solche Spezifikationen und Bewertungsmethoden sind nach dem in Abschnitt 6.1.5 beschriebenen Verfahren zu entwickeln, sobald eine innovative Lösung für eine Interoperabilitätskomponente in Betracht gezogen wird.

[28] Abschnitt 6.3 erlaubt während einer Übergangszeit die Nutzung von vor Inkrafttreten dieser ETV hergestellten IK.

5.3 Spezifikation von Interoperabilitätskomponenten

Die Interoperabilitätskomponenten werden nachstehend aufgelistet und spezifiziert:

5.3.1 Automatische Mittelpufferkupplung

Automatische Kupplungen sind für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) die Art der Endkupplung (mechanische und pneumatische Schnittstelle des Kupplungskopfs);

   die automatische Kupplung „Typ 10“ ist gemäß der in Anlage J-1 Index [36] genannten Spezifikation zu gestalten.

   Hinweis: Automatische Kupplungen, die nicht dem Typ 10 zuzurechnen sind, gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten (Spezifikation nicht öffentlich zugänglich);

2) Zug- und Druckkräfte, denen sie standhalten kann;

3) Bewertung dieser Anforderungen auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten.

5.3.2 Manuelle Endkupplung

Manuelle Endkupplungen sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) Typ der Endkupplung (mechanische Schnittstelle);

   der „UIC-Typ“ muss mit einem Puffer, einer Zug- und Stoßvorrichtung und einer Schraubenkupplung ausgestattet sein, die die Anforderungen an Teile von Reisezugwagen gemäß den Spezifikationen in Anlage J-1 Index [37] und Index [38] erfüllen. Sonstige Einheiten mit manuellen Kupplungssystemen sind mit einem Puffer, einer Zug- und Stoßvorrichtung und einer Zugeinrichtung auszustatten, die die Anforderungen in den entsprechenden Teilen der Spezifikationen gemäß Anlage J-1 Index [37] und Index [38] erfüllen.

   Hinweis: Andere Typen von manuellen Endkupplungen gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten (Spezifikation nicht öffentlich zugänglich).

2) Zug- und Druckkräfte, denen die Kupplung standhalten muss;

3) Bewertung dieser Anforderungen auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten.

5.3.3 Abschleppkupplungen

Abschleppkupplungen für die Bergung sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) Art der Endkupplung, mit der eine funktionsfähige Schnittstelle möglich ist;

   die Abschleppkupplung ist mit einer Schnittstelle mit der automatischen Kupplung „Typ 10“ gemäß der in Anlage J-1 Index [39] genannten Spezifikation zu konstruieren.

   Hinweis: Sonstige Typen von Abschleppkupplungen gelten nicht als Interoperabilitätskomponenten; (Spezifikation ist nicht öffentlich zugänglich;)

2) Zug- und Druckkräfte, denen die Kupplung standhalten kann;

3) Art des Einbaus der Kupplung in die bergende Einheit;

4) Bewertung dieser Merkmale und der Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.4 auf Ebene der Interoperabilitätskomponente.

5.3.4 Räder

Räder sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) geometrische Merkmale: Messkreisdurchmesser;

2) mechanische Merkmale: maximale vertikale statische Kraft und maximale Geschwindigkeit;

3) thermomechanische Merkmale: maximale Bremsenergie;

4) Räder gemäß den Anforderungen an die geometrischen, mechanischen und thermomechanischen Merkmale gemäß Abschnitt 4.2.3.5.2.2; diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.4a Automatische Umspursysteme

1) Eine IK „Automatisches Umspursystem“ ist für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

   – die Spurweiten, für die das System ausgelegt ist,

   – den Bereich der maximalen statischen Radsatzlasten (entsprechend der in Abschnitt 4.2.2.10 definierten Auslegungsmasse bei normaler Zuladung),

   – den Nenndurchmesserbereich der Radlauffläche,

   – die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit der Einheit,

   – die Umspuranlage-Art(en), für die das System ausgelegt ist, einschließlich die Nenngeschwindigkeit bei der Fahrt durch die Umspuranlage und die maximalen axialen Kräfte beim automatischen Umspurprozess.

2) Ein automatisches Umspursystem muss den in Abschnitt 4.2.3.5.3 festgelegten Anforderungen entsprechen; diese Anforderungen sind auf IK-Ebene gemäß Abschnitt 6.1.3.1a zu bewerten.

5.3.5 Gleitschutzsystem

Gleitschutzsysteme sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) ein Bremssystem pneumatischer Bauart;

   Hinweis: Das Gleitschutzsystem gilt nicht als Interoperabilitätskomponente für andere (z. B. hydraulische, dynamische und gemischte) Bremssysteme. Entsprechend ist dieser Abschnitt auf diese anderen Arten nicht anwendbar;

2) die maximale Betriebsgeschwindigkeit;

3) Gleitschutzsysteme müssen die Leistungsanforderungen in Abschnitt 4.2.4.6.2 erfüllen.

Optional kann ein Fahrwerküberwachungssystem vorgesehen werden.

5.3.6 Frontscheinwerfer

1) Frontscheinwerfer werden ohne Einschränkung in Bezug auf ihren Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

2) Frontscheinwerfer müssen die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.1 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.7 Kennlichter

1) Kennlichter werden ohne Einschränkung in Bezug auf ihren Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

2) Kennlichter müssen die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.2 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.8 Schlusslichter

1) Schlusslichter sind für den jeweiligen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten: als fest eingebautes Schlusslicht oder als tragbare Schlussleuchte.

2) Schlusslichter müssen die Anforderungen an die Farbe und die Beleuchtungsstärke gemäß Abschnitt 4.2.7.1.3 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

3) Bei tragbaren Schlussleuchten ist die Schnittstelle zur Befestigung am Fahrzeug gemäß Anhang E der ETV WAG zu gestalten.

5.3.9 Signalhorn

1) Signalhörner sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch ihren Schalldruckpegel bei einem Referenzfahrzeug (oder in einer Referenz-Einbausituation) gekennzeichnet ist. Dieses Merkmal kann durch den Einbau des Signalhorns in ein bestimmtes Fahrzeug verändert werden.

2) Signalhörner müssen die Anforderungen an die Ausgabe von Signalen gemäß Abschnitt 4.2.7.2.1 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.10 Stromabnehmer

Stromabnehmer sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;

wenn der Stromabnehmer für unterschiedliche Spannungssysteme ausgelegt ist, sind die jeweiligen Anforderungen zu berücksichtigen;

2) eine der drei in Abschnitt 4.2.8.2.9.2 beschriebenen Geometrien von Stromabnehmerwippen;

3) Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4;

4) maximale Stromaufnahme je Fahrdraht im Stillstand für Gleichstrom- und Wechselstromsysteme gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5. Bei 1,5-kV-Gleichstromsystemen ist das Material des Fahrdrahts zu berücksichtigen;

5) maximale Betriebsgeschwindigkeit; (die Bewertung der maximalen Betriebsgeschwindigkeit ist gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.6 durchzuführen);

6) den für das dynamische Verhalten maßgeblichen Höhenbereich (Standard und/oder für die Spurweiten 1 520 mm oder 1 524 mm);

7) die oben genannten Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten;

8) ebenfalls auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten sind der Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.1.2), die Geometrie der Stromabnehmerwippe (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.2), die Strombelastbarkeit des Stromabnehmers (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.3), die statische Kontaktkraft der Stromabnehmer (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.5) und das dynamische Verhalten des Stromabnehmers selbst (gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.6) zu bewerten.

5.3.11 Schleifstücke für Stromabnehmer

Schleifstücke sind die austauschbaren Teile der Stromabnehmerwippe, die in Kontakt mit dem Fahrdraht stehen.

Schleifstücke sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) Geometrie der Schleifstücke gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.4.1;

2) Werkstoff der Schleifstücke gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2;

3) Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;

4) Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4;

5) maximale Stromaufnahme im Stillstand gemäß Abschnitt 4.2.8.2.5;

6) Die oben genannten Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.12 Hauptleistungsschalter

Hauptleistungsschalter sind für einen Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten, der durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

1) Art des Spannungssystems gemäß Abschnitt 4.2.8.2.1;

2) Strombelastbarkeit gemäß Abschnitt 4.2.8.2.4 (maximaler Strom);

3) Bewertung der oben genannten Anforderungen auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten;

4) für die Auslösung sind die Anforderungen der in Anlage J-1 Ziffer 70 genannten Spezifikation maßgeblich (siehe Abschnitt 4.2.8.2.10

. | . Dies ist auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.13 Triebfahrzeugführersitz

1) Triebfahrzeugführersitze sind für einen durch die möglichen Einstellungen in der Höhe und in Längsrichtung bestimmten Anwendungsbereich auszulegen und zu bewerten.

2) Triebfahrzeugführersitze müssen die Anforderungen auf Komponentenebene gemäß Abschnitt 4.2.9.1.5 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.14 Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen

1) Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen werden ohne Einschränkung in Bezug auf ihren Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

2) Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen müssen die Anforderungen an die Abmessungen gemäß Abschnitt 4.2.11.3 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

5.3.15 Wasserfüllanschlüsse

1) Wasserfüllanschlüsse werden ohne Einschränkung in Bezug auf ihren Anwendungsbereich ausgelegt und bewertet.

2) Wasserfüllanschlüsse müssen die Anforderungen an die Abmessungen gemäß Abschnitt 4.2.11.5 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten zu bewerten.

6. KONFORMITÄTS- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG[29]

1) Die Module für die

Bewertungsverfahren für die Prüfung der Bauelemente sind in der ETV GEN-D beschrieben. | Verfahren zur Konformitäts- und Gebrauchstauglichkeitsbewertung sowie für die EG-Prüfung sind im Beschluss 2010/713/EU der Kommission beschrieben.

6.1 Interoperabilitätskomponenten

6.1.1 Konformitätsbewertung

1) In Übereinstimmung mit ETV GEN-D kann ein Vertragsstaat die obligatorische separate Bewertung einer Interoperabilitätskomponente (IK) verlangen. Wenn nicht vom Vertragsstaat gefordert, kann die | Der Hersteller einer Interoperabilitätskomponente oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss eine EG-Konformitäts- oder EG-

[29] Titel in TSI: Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung und EG-Prüfung.

	separate Bewertung von IK auf freiwilliger Basis erfolgen. Im Falle einer separaten Bewertung der IK trägt der Hersteller die volle Verantwortung für die Übereinstimmung des Produkts mit der ETV innerhalb seines Einsatzbereichs.	Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß Artikel 10 der Richtlinie (EU) 2016/797 erstellen, bevor die Interoperabilitätskomponente in Verkehr gebracht wird.
2)	Im Falle einer separaten Bewertung der IK muss die Bewertung	Die Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitsbewertung einer Interoperabilitätskomponente muss

in Übereinstimmung mit den vorgeschriebenen Modulen für die jeweilige Komponente erfolgen, die in Abschnitt 6.1.2 angegeben sind.

3) Im Falle eines Sonderfalles, der für eine Komponente gilt, die gemäß Abschnitt 5.3 als Interoperabilitätskomponente definiert ist, kann die entsprechende Anforderung nur dann Bestandteil der Prüfung auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten sein, wenn die Komponente weiterhin mit den Kapiteln 4 und 5 in Einklang steht und wenn der Sonderfall sich nicht auf eine nationale Vorschrift bezieht.

In anderen Fällen erfolgt die Prüfung auf Teilsystemebene; wenn eine nationale Vorschrift für eine Komponente gilt, kann der betreffende Mitgliedstaat entsprechend anwendbare Konformitätsbewertungsverfahren festlegen.

6.1.2 Anwendung von Modulen

Bewertungsverfahren gemäß ETV GEN-D:

Module für die EG-Konformitätsbescheinigung für Interoperabilitätskomponenten:

Modul CA	Interne Fertigungskontrolle	
Modul CA1	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung durch Einzeluntersuchung	
Modul CA2	Interne Fertigungskontrolle und Produktprüfung in unregelmäßigen Abständen	
Modul CB	Baumusterprüfung	EG-Baumusterprüfung
Modul CC	Konformität mit der Bauart auf Grundlage einer internen Fertigungskontrolle	
Modul CD	Konformität mit der Bauart auf Grundlage eines Qualitätssystems für die Produktion	
Modul CF	Konformität mit der Bauart auf Grundlage einer Produktprüfung	
Modul CH	Konformität auf der Grundlage eines vollständigen Qualitätssystems	
Modul CH1	Konformität auf der Grundlage eines vollständigen Qualitätssystems mit Entwurfsprüfung	
Modul CV	Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)	

1) Im Falle einer separaten Bewertung der IK muss der Hersteller | Der Hersteller oder sein in der Europäischen Union ansässiger Bevollmächtigter muss

je nach zu bewertender Komponente eines der Module oder eine der Modulkombinationen in der folgenden Tabelle wählen:

Ab-schnitt	**Zu bewertende Komponen-ten**	**Module**						
		Modul CA	Modul CA1 oder CA2[30]	Modul CB+CC	Modul CB+CD	Modul CB+CF	Modul CH	Modul CH1
5.3.1	Automatische Mittelpufferkupplung		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.2	Manuelle Endkupplung		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.3	Abschleppkupplung für die Bergung		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.4	Rad		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.4a	Automatische Umspursysteme		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.5	Gleitschutzsystem		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.6	Frontscheinwerfer		X(*)	X	X		X(*)	X
5.3.7	Kennlicht		X(*)	X	X		X(*)	X
5.3.8	Schlusslicht		X(*)	X	X		X(*)	X
5.3.9	Signalhorn		X(*)	X	X		X(*)	X
5.3.10	Stromabnehmer		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.11	Schleifstücke für Stromabnehmer		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.12	Hauptleistungsschalter		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.13	Triefahrzeugführersitz		X(*)		X	X	X(*)	X
5.3.14	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	X		X			X	
5.3.15	Wasserfüllanschlüsse	X		X			X	

(*) Die Module CA1, CA2 oder CH können nur verwendet werden, wenn Produkte nach einem Entwurf hergestellt werden, der bereits vor Inkrafttreten der für die betreffenden Produkte maßgeblichen TSI entwickelt wurde und nach dem

[30] Die Module CA1, CA2 oder CH können nur verwendet werden, wenn Produkte nach einem Entwurf hergestellt werden, der bereits vor Inkrafttreten der für die betreffenden Produkte maßgeblichen ETV entwickelt wurde nach dem bereits vor Inkrafttreten der betreffenden ETV Produkte in Verkehr gebracht wurden, vorausgesetzt, der Hersteller weist der benannten Stelle nach, dass für vorherige Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen eine Entwurfs- und Baumusterprüfung durchgeführt wurde und die Anforderungen dieser ETV erfüllt werden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren und liefert dasselbe Beweisniveau wie Modul CB oder eine Entwurfsprüfung gemäß Modul CH1.

bereits vor Inkrafttreten der betreffenden TSI Produkte in Verkehr gebracht wurden, vorausgesetzt, der Hersteller weist der benannten Stelle nach, dass für vorherige Anwendungen unter vergleichbaren Bedingungen eine Entwurfs- und Baumusterprüfung durchgeführt wurde und dass die Anforderungen dieser TSI erfüllt werden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren. Dem Nachweis kommt dieselbe Beweiskraft zu wie Modul CB oder einer Konstruktionsprüfung gemäß Modul CH1.

---

2) Soll für die Bewertung neben den Anforderungen aus Abschnitt 4.2 ein bestimmtes Verfahren angewandt werden, ist dies im nachstehenden Abschnitt 6.1.3 spezifiziert.

6.1.3 Spezielle Bewertungsverfahren für Interoperabilitätskomponenten

6.1.3.1 Räder (Abschnitt 5.3.4)

1) Die mechanischen Merkmale des Rades sind durch Berechnungen der mechanischen Festigkeit zu belegen, wobei die drei folgenden Lastfälle berücksichtigt werden müssen: gerades Gleis (zentrierter Radsatz), Kurve (Spurkranz wird gegen die Schiene gedrückt) und Befahren von Weichen und Kreuzungen (Innenfläche des Spurkranzes berührt die Schiene) gemäß den Abschnitten 7.2.1 und 7.2.2 der in Anlage J-1 Index [40] genannten Spezifikation.

2) Die Entscheidungskriterien für geschmiedete und gewalzte Räder werden in Anlage J-1 Index [40] genannten Spezifikation beschrieben. Ergeben die Berechnungen Werte außerhalb der zulässigen Bereiche, ist zum Beleg der Einhaltung der Anforderungen ein Prüfstandversuch gemäß derselben Spezifikation erforderlich.

3) Für Fahrzeuge, die nur für den nationalen Betrieb zugelassen sind, können auch andere Räder verwendet werden. In diesem Fall sind die Entscheidungskriterien und die Kriterien der Ermüdungsbeanspruchung in den nationalen Vorschriften zu spezifizieren. Diese nationalen Vorschriften sind von den Mitgliedstaaten mitzuteilen.

4) Die für die maximale vertikale statische Kraft zugrunde zu legenden Lastbedingungen sind in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation ausdrücklich festgelegt.

Thermomechanisches Verhalten:

5) Wenn die Einheit durch laufflächengebremste Rädergebremst wird, müssen die Räder thermomechanisch geprüft werden, wobei die maximale vorgesehene Bremsenergie zu berücksichtigen ist. Die Räder werden einer Konformitätsbewertung gemäß der in Anlage J-1 Index [40] genannten Spezifikation unterzogen, um zu prüfen, ob die seitliche Auslenkung des Radkranzes beim Bremsen und die Eigenspannung innerhalb der gemäß den spezifizierten Entscheidungskriterien festgelegten Toleranzbereiche liegen.

Prüfung der hergestellten Räder:

6) Bei der Herstellung ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Räder beeinträchtigt wird.

Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Radmaterials, die Härte der Lauffläche, die Bruchfestigkeit, die Schlagfestigkeit, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit.

Das Prüfverfahren muss für jedes zu prüfende Merkmal die vorgenommenen Stichproben angeben.

7) Sonstige Methoden zur Bewertung der Konformität von Rädern sind zulässig, wenn die im Zusammenhang mit Radsätzen genannten Bedingungen erfüllt werden. Diese Bedingungen werden in Abschnitt 6.2.3.7 beschrieben.

8) Bei innovativen Entwürfen, bei denen der jeweilige Hersteller nicht über hinreichende Erfahrungen verfügt, sollten die Räder einer Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterzogen werden (Modul CV; siehe auch Abschnitt 6.1.6).

6.1.3.1a Automatisches Umspursystem (Abschnitt 5.3.4a)

1) Das Bewertungsverfahren basiert auf einem Validierungsplan, der alle in Abschnitt 4.2.3.5.3 und 5.3.4a genannten Aspekte umfasst.

2) Der Validierungsplan muss mit der Sicherheitsanalyse gemäß Abschnitt 4.2.3.5.3 im Einklang stehen und die Bewertung in sämtlichen folgenden Phasen definieren:

- Entwurfsprüfung,
- statische Prüfungen (Prüfstandsversuche und Prüfungen bei Integration in das Fahrwerk/Prüfungen der Einheit),
- Prüfungen in der/den Umspuranlage(n), bei mit Betriebsbedingungen vergleichbaren Bedingungen,
- Streckenversuche, bei mit Betriebsbedingungen vergleichbaren Bedingungen.

3) Im Hinblick auf den Nachweis der Einhaltung von Abschnitt 4.2.3.5.3 Nummer 5 sind die für die Sicherheitsanalyse berücksichtigten Annahmen in Verbindung mit dem Fahrzeug, in das das System integriert werden soll, und in Verbindung mit dem Einsatzzweck des Fahrzeugs klar zu dokumentieren.

4) Das automatische Umspursystem kann einer Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterliegen (Modul CV; siehe auch Abschnitt 6.1.6).

5) Die von der für die Konformitätsbewertung zuständigen benannten Stelle ausgestellte Bescheinigung muss sowohl die Einsatzbedingungen gemäß Abschnitt 5.3.4a Absatz 1 als auch die Art(en) und Betriebsbedingungen der Umspuranlage(n), für die das automatische Umspursystem bewertet wurde, enthalten.

6.1.3.2 Gleitschutzsystem (Abschnitt 5.3.5)

1) Das Gleitschutzsystem muss nach der Methode gemäß der in Anlage J-1 index [15] genannten Spezifikation verifiziert werden.

2) Bei innovativen Entwürfen, bei denen der jeweilige Hersteller nicht über hinreichende Erfahrungen verfügt, sollte das Gleitschutzsystem einer Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterzogen werden (Modul CV; siehe auch Abschnitt 6.1.6).

6.1.3.3 Fernlichter (Abschnitt 5.3.6)

1) Die Farbe und die Lichtstärke der Fernlichter sind gemäß der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation zu prüfen.

6.1.3.4 Spitzenlichter (Abschnitt 5.3.7)

1) Die Farbe und die Lichtstärke der Spitzenlichter und die spektrale Strahlungsverteilung des von den Kennlichtern ausgehenden Lichts sind gemäß der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation zu prüfen.

6.1.3.5 Schlusslichter (Abschnitt 5.3.8)

1) Die Farbe der Schlusslichter ist gemäß der in Anlage J-1 Index [20] genannten Spezifikation zu prüfen.

6.1.3.6 Signalhorn (Abschnitt 5.3.9)

1) Akustisches Signal und Schalldruckpegel des Signalhorns sind gemäß der in Anlage J-1 Index [21] genannten Spezifikation zu prüfen.

6.1.3.7 Stromabnehmer (Abschnitt 5.3.10)

1) Bei Stromabnehmern für Gleichstromsysteme muss die maximale Stromaufnahme im Stillstand bis zu den in Abschnitt 4.2.8.2.5 definierten Grenzwerten unter folgenden Bedingungen überprüft werden:

   – Der Stromabnehmer muss mit zwei reinen Kupferfahrdrähten oder zwei Fahrdrähten aus Kupfer-Silber-Legierung mit einer Querschnittsfläche von je 100 mm2 für ein 1,5-kV-Versorgungssystem in Kontakt stehen.

   – Der Stromabnehmer muss mit einem Kupferfahrdraht mit einer Querschnittsfläche von 100 mm2 für ein 3-kV-Versorgungssystem in Kontakt stehen.

1a) Bei Stromabnehmern für Gleichstromsysteme muss die Temperatur des Fahrdrahts bei Stromaufnahme im Stillstand durch Messungen gemäß der in Anlage J-1 Index [24] genannten Spezifikation bewertet werden.

2) Bei allen Stromabnehmern ist die statische Kontaktkraft gemäß der in Anlage J-1 Index [23] genannten Spezifikation zu prüfen.

3) Das dynamische Verhalten des Stromabnehmers in Bezug auf die Stromabnahme muss durch Simulation gemäß der in Anlage J-1 Index [41] genannten Spezifikation bewertet werden.

   Die entsprechenden Simulationen werden mit mindestens zwei Arten von Oberleitungen vorgenommen. Die für die Simulationen verwendeten Daten müssen

   den Streckenabschnitten entsprechen, auf denen die Einheit betrieben werden soll. Die zuständige Behörde des jeweiligen Vertragsstaates hat

   den im Infrastrukturregister (EG-Konformitätserklärung bzw. Erklärung gemäß der Empfehlung 2014/881/EU [31] der Kommission) für die jeweilige Geschwindigkeit

[31] Empfehlung der Kommission Empfehlung 2014/881/EU vom 18. November 2014 zum Verfahren für den Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Eisenbahnstrecken mit den Eckwerten der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität.

sicherzustellen, dass der Antragsteller die nötigen Informationen zur Verfügung gestellt bekommt.	und die betreffende Energieversorgung als mit der TSI konform erfassten Streckenabschnitten entsprechen.
Dies gilt auch für die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit der vorgeschlagene Interoperabilitätskomponente Stromabnehmer.	
	Die Simulation kann unter Verwendung von Oberleitungstypen durchgeführt werden, deren Zertifizierung als Interoperabilitätskomponente noch nicht abgeschlossen ist bzw. für die noch keine Erklärung gemäß der Empfehlung 2011/622/EU[32] vorliegt, sofern sie die übrigen Anforderungen der TSI ENE erfüllen.

Die simulierte Stromabnahmequalität jeder Oberleitung muss im Hinblick auf Anhub, mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen.

Bei akzeptablen Simulationsergebnissen, muss eine dynamische Prüfung unter Verwendung eines repräsentativen Abschnitts einer der beiden in der Simulation verwendeten Oberleitungsbauarten durchgeführt werden.

Die Kennwerte des Zusammenwirkens sind gemäß der in Anlage J-1 Index [42] genannten Spezifikation zu gestalten. Bei der Messung des Anhubs müssen mindestens zwei Seitenhalter gemessen werden.

Der geprüfte Stromabnehmer muss so an einem Fahrzeug montiert werden, dass bis zur Nenngeschwindigkeit des Stromabnehmers eine mittlere Kontaktkraft erzeugt wird, die zwischen dem oberen und unteren Grenzwert gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.6 liegt. Die Prüfungen sind in beide Fahrtrichtungen durchzuführen.

Bei Stromabnehmern, die für die Spurweiten 1 435 mm und 1 668 mm ausgelegt sind, beinhalten die Prüfungen Streckenabschnitte mit niedriger Fahrdrahthöhe (zwischen 5,0 und 5,3 m) und Streckenabschnitte mit größerer Fahrdrahthöhe (zwischen 5,5 und 5,75 m).

Bei Stromabnehmern, die für Spurweiten von 1 520 mm und 1 524 mm ausgelegt sind, beinhalten die Prüfungen Streckenabschnitte mit Fahrdrahthöhen zwischen 6,0 und 6,3 m.

Die Versuche werden mit mindestens drei Geschwindigkeitserhöhungen bis zu und einschließlich der Nenngeschwindigkeit des geprüften Stromabnehmers durchgeführt.

Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den aufeinanderfolgenden Versuchen darf 50 km/h nicht überschreiten.

Die gemessene Stromabnahmequalität muss im Hinblick auf Anhub, mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung oder prozentualen Anteil von Lichtbögen Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen.

Wenn alle vorstehenden Bewertungen erfolgreich absolviert wurden, gilt die geprüfte Stromabnehmerbauart als im Hinblick auf die Güte der Stromabnahme konform mit der ETV.

Für die Nutzung eines	
ETV-konformen Stromabnehmers	Stromabnehmers mit einer EG-Prüferklärung

[32] Empfehlung 2011/622/EU vom 20. September 2011 zum Verfahren für den Nachweis des Umfangs der Übereinstimmung bestehender Eisenbahnstrecken mit den Eckwerten der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität.

zu verschiedenen Fahrzeugbauarten werden zusätzliche Versuche, die auf Fahrzeugebene im Hinblick auf die Güte der Stromabnahme erforderlich sind, in Abschnitt 6.2.3.20 spezifiziert.

6.1.3.8 Schleifstücke für Stromabnehmer (Abschnitt 5.3.11)

1) Schleifstücke sind zu prüfen, wie in der in Anlage J-1 Index [43] genannten Spezifikation beschrieben.

2) Schleifstücke als Verschleißteile der Stromabnehmerwippe sollten jeweils gleichzeitig mit den Stromabnehmern (siehe Abschnitt 6.1.3.7) hinsichtlich der Qualität der Stromabnahme geprüft werden.

3) Wenn ein Werkstoff verwendet wird, bei dem der jeweilige Hersteller nicht über hinreichende Erfahrungen verfügt, sollten die Schleifstücke einer Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterzogen werden (Modul CV; siehe auch Abschnitt 6.1.6).

6.1.4 Projektphasen, die eine Bewertung erfordern

1) In Anlage H wird erläutert, in welchen Projektphasen eine Bewertung hinsichtlich der Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten zu erfolgen hat:

Entwurfs- und Entwicklungsphase:

- Entwurfsprüfung und/oder Konstruktionsprüfung.
  - Baumusterprüfung: Versuch zur Überprüfung des Baumusters im Sinne von Abschnitt 4.2.
- Produktionsphase: Routineversuch zur Überprüfung der Konformität der Produktion.

Die mit der Bewertung der Routineversuche beauftragte Prüfstelle ist entsprechend dem gewählten Bewertungsmodul zu bestimmen.

2) Anlage H ist gemäß Abschnitt 4.2 strukturiert. Die Anforderungen und ihre auf die Interoperabilitätskomponenten anzuwendende Bewertung werden in Abschnitt 5.3 durch Verweis auf gewisse Bestimmungen von Abschnitt 4.2 festgelegt. Bei Bedarf wird auch auf einen Unterabschnitt des oben genannten Abschnitts 6.1.3 verwiesen.

6.1.5 Innovative Lösungen

1) Wird für eine Interoperabilitätskomponente eine innovative Lösung

	(gemäß Artikel 10)

vorgeschlagen

so muss der Hersteller das in Abschnitt 6.2.5 beschriebene Verfahren anwenden.	so muss der Hersteller oder sein in der Europäischen Union ansässiger Bevollmächtigter das in Artikel 10 beschriebene Verfahren anwenden.

6.1.6 Gebrauchstauglichkeitsbewertung

1) Die Gebrauchstauglichkeitsbewertung nach dem Verfahren zur Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Modul CV) kann Bestandteil des Verfahrens zur Bewertung der folgenden Interoperabilitätskomponenten sein:

- Räder (siehe Abschnitt 6.1.3.1),

– automatisches Umspursystem (siehe Abschnitt 6.1.3.1a),
– Gleitschutzsystem (siehe Abschnitt 6.1.3.2) und
– Schleifstücke (siehe Abschnitt 6.1.3.8).

2) Vor dem Beginn der Betriebserprobung muss anhand eines geeigneten Moduls (CB oder CH1) die Bauart der Komponente zertifiziert werden.

3) Die Betriebserprobungen sind auf Vorschlag des Herstellers zu organisieren; dieser muss die Zustimmung eines Eisenbahnunternehmens einholen, das zu dieser Bewertung beiträgt.

6.2 Teilsystem „Fahrzeuge“

6.2.1 Prüfverfahren (allgemein)

EG-Prüfung (allgemein)

1) Das OTIF-Verfahren zur Ausstellung technischer Zertifikate ist in Artikel 10 ER ATMF beschrieben.

Ein Vertragsstaat, der gleichzeitig Mitglied der Europäischen Union ist, wendet betreffend EG-Prüferklärungen Unionsrecht an.

Die EG-Prüfverfahren für das Teilsystem Fahrzeuge werden in Artikel 15 und in Anhang IV der Richtlinie (EU) 2016/797 beschrieben.

2) Das ETV-Prüfverfahren bei einer Fahrzeugeinheit ist jeweils gemäß dem in Abschnitt 6.2.2 beschriebenen Modul durchzuführen.

3) Wenn der Antragsteller eine Erstbewertung für die Planungsphase oder die Planungs- und Produktionsphase beantragt, stellt das Prüforgan seiner Wahl eine Zwischenprüfbescheinigung (ZPB) aus, und die

ETV-Prüfbescheinigung.

EG-Teilsystem-Zwischenprüferklärung wird veranlasst.

6.2.2 Anwendung von Modulen

Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen

Modul SB	Baumusterprüfung	*EG-Baumusterprüfung*
Modul SD	Qualitätssicherungssystems für die Produktion	EG-Prüfung aufgrund eines Qualitätssystems für die Produktion
Modul SF	Prüfung aufgrund einer Prüfung der Produkte	EG-Prüfung aufgrund einer Prüfung der Produkte
Modul SH1	Prüfung aufgrund eines umfassenden Qualitätssystems mit Entwurfsprüfung	EG-Prüfung aufgrund eines umfassenden Qualitätssystems mit Entwurfsprüfung

1) Der Antragsteller wählt eine der folgenden Modulkombinationen: (SB+SD) oder (SB+SF) oder (SH1) für jedes betroffene Teilsystem (oder jeden betroffenen Teil eines Teilsystems).

   Die Bewertung ist anschließend gemäß der gewählten Modulkombination durchzuführen.

2) Wenn mehrere

   Prüfungen | EG-Prüfungen

   (z. B. für mehrere ETV in Bezug auf dasselbe Teilsystem) eine Prüfung auf Grundlage derselben Produktionsbewertung (Modul SD oder SF) erfordern, dürfen mehrere SB-Modulbewertungen mit einer Produktionsmodulbewertung (SD oder SF) kombiniert werden. In diesem Fall werden ZPBs für die Entwurfs- und Entwicklungsphase gemäß Modul SB ausgegeben.

3) Die Gültigkeit der Baumuster- oder der Konstruktionsprüferklärung muss gemäß den Bestimmungen für Phase B des Abschnitts 7.1.3 angezeigt werden.

4) Soll für die Bewertung neben den Anforderungen aus Abschnitt 4.2 ein bestimmtes Verfahren angewandt werden, ist dies im nachstehenden Abschnitt 6.2.3 spezifiziert.

6.2.3 Besondere Bewertungsverfahren für Teilsysteme

6.2.3.1 Lastzustände und gewogene Masse (Abschnitt 4.2.2.10)

1) Die gewogene Masse ist für einen Lastzustand entsprechend der „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ zu messen, wobei die Bedingungen für die Verbrauchsstoffe nicht eingehalten werden müssen (z. B. ist auch „Leermasse“ akzeptabel).

2) Die anderen Lastzuständen können durch Berechnung abgeleitet werden.

3) Wenn ein Fahrzeug als konform mit einem Typ konform erklärt wird (gemäß den Abschnitten 6.2.2 und 7.1.3), kommen folgende Bestimmungen zur Anwendung:

   – darf die gewogene Gesamtmasse des Fahrzeugs im Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ die in der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der

     ETV-Prüferklärung | „EG“-Prüferklärung

     und in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation für den Typ deklarierte Gesamtmasse des Fahrzeugs um nicht mehr als 3 % überschreiten;

   – darf zusätzlich die Masse pro Radsatz im Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ bei Einheiten mit Höchstgeschwindigkeiten von 250 km/h oder darüber die für diesen Lastzustand deklarierte Masse pro Radsatz um nicht mehr als 4 % überschreiten.

6.2.3.2 Radlast (Abschnitt 4.2.3.2.2)

1) Die Radlast ist im Lastzustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ zu messen (mit der im vorstehenden Abschnitt 6.2.3.1 genannten Ausnahme).

6.2.3.3 Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen (Abschnitt 4.2.3.4.1)

1) Der Konformitätsnachweis ist nach einer der Methoden durchzuführen, die in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation beschrieben sind.

2) Bei Einheiten, die auf der Spurweite 1 520 mm betrieben werden sollen, sind auch alternative Methoden der Konformitätsbewertung zulässig.

6.2.3.4 Dynamisches Fahrverhalten – technische Anforderungen (Abschnitt 4.2.3.4.2a)

1) Für Einheiten, die für den Betrieb auf Spurweiten von1435 mm, 1524 mm oder 1668 mm ausgelegt sind, ist der Konformitätsnachweis gemäß Abschnitt 7 der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation durchzuführen.

2) Die in den Abschnitten 4.2.3.4.2.1 und 4.2.3.4.2.2 beschriebenen Parameter müssen anhand der Kriterien bewertet werden, die in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation enthalten sind.

6.2.3.5 Konformitätsbewertung der Sicherheitsanforderungen

Die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2 ist wie folgt zu belegen:

1) Der Anwendungsbereich dieser Bewertung ist strikt auf die Fahrzeugauslegung beschränkt, wobei berücksichtigt wird, dass Betrieb, Versuche und Instandhaltung nach den vom Antragsteller festgelegten Regeln (wie in den technischen Unterlagen beschrieben) durchgeführt werden.

Hinweis:

- Bei der Festlegung der Versuchs- und Wartungsanforderungen muss die zu erfüllende Sicherheitsstufe vom Antragsteller berücksichtigt werden (Konsistenz). Der Nachweis der Einhaltung umfasst auch die Versuchs- und Wartungsanforderungen.
- Andere Teilsysteme und menschliche Faktoren (Fehler) werden nicht berücksichtigt.

2) Alle für den Einsatzzweck berücksichtigten Annahmen müssen im Nachweis klar dokumentiert werden.

3) Die Konformität mit den Sicherheitsanforderungen in den Abschnitten 4.2.3.4.2, 4.2.3.5.3, 4.2.4.2.2, 4.2.5.3.5, 4.2.5.5.8 und 4.2.5.5.9 hinsichtlich der Schwere/der Folgen gefährlicher Störungsszenarien ist nach einer der beiden folgenden Methoden nachzuweisen:

1. Anwendung eines harmonisierten Risikoakzeptanzkriteriums in Verbindung mit der in Abschnitt 4.2 spezifizierten Schwere (z. B. „Unfälle mit Todesfolge“ bei Notbremsungen);

   der Antragsteller kann diese Methode wählen, wenn in der ETV GEN-G definiert.

   Der Antragsteller hat die Einhaltung des harmonisierten Kriteriums durch Anwendung von Anhang 1-3 der ETV GEN-G zu belegen.

   Die folgenden Grundsätze können (einzeln und in Kombination) für den Nachweis verwendet werden: Ähnlichkeit mit Referenzsystem(en), Anwendung von anerkannten Regeln der Technik und Anwendung einer expliziten Risikoabschätzung (z. B. Durchführung von Wahrscheinlichkeitsberechnungen).

   Der Antragsteller hat die Stelle zu nennen, die seinen Nachweis bewertet, d. h. das für das Teilsystem „Fahrzeuge“ ausgewählte Prüforgan oder die Bewertungsstelle nach der Definition in der ETV GEN-G.

   Der Nachweis wird in allen Vertragsstaaten anerkannt; oder

2. Durchführung einer Risikobewertung und Durchführung einer Bewertung gemäß der ETV GEN-G, um das anzunehmende Risikoakzeptanzkriterium zu definieren und die Konformität mit diesem Kriterium nachzuweisen;

der Antragsteller kann sich in jedem Fall für diese Methode entscheiden.

Der Antragsteller benennt die CSM-Bewertungsstelle, die den von ihm erbrachten Nachweis bewertet, gemäß der Definition in der ETV GEN-G.

Gemäß den Anforderungen in der ETV GEN-G und ihren Änderungen wird ein Bericht zur Sicherheitsbewertung vorgelegt.

Der Bericht zur Sicherheitsbewertung wird gemäß Abschnitt 2.5.6 von Anhang I und Artikel 15 Absatz 2 der ETV GEN-G von der

zuständigen Behörde des jeweiligen Vertragsstaats berücksichtigt.	Genehmigungsstelle berücksichtigt.

4) Für jeden im vorstehenden Absatz 3 genannten Abschnitt der ETV ist die „verwendete Methode“ („1“ oder „2“) in den betreffenden Begleitdokumenten

des Betriebszertifikates (z. B. in der ETV-Prüfbescheinigung oder im Bericht zur Sicherheitsbewertung)	der EG Prüferklärung (z. B. im von der benannten Stelle ausgestellten Zertifikat oder im Bericht zur Sicherheitsbewertung)

ausdrücklich anzugeben. Wenn Methode „2“ angegeben wird, ist auch das „verwendete Risikoakzeptanzkriterium“ zu spezifizieren.

6.2.3.6 Entwurfswerte für neue Radprofile (Abschnitt 4.2.3.4.3.1)

1) Bei Einheiten, die in Netzen mit einer Spurweite von 1 435 mm betrieben werden sollen, sind das Radprofil und das Spurmaß (Maß SR in Abschnitt 4.2.3.5.2.1 Abb. 1) so zu wählen, dass die in der folgenden Tabelle 11 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden, wenn der konstruierte Radsatz mit jedem Satz von Gleisparametern kombiniert wird, der in der folgenden Tabelle 12 aufgeführt ist.

Die Ermittlung der äquivalenten Konizität wird in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation beschrieben.

Tabelle 11. Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	**Grenzwerte für die äquivalente Konizität**	**Prüfbedingungen (siehe Tabelle 12)**
≤ 60	-	-
> 60 und < 190	0,30	alle
≥ 190 und ≤ 230	0,25	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 230 und < 280	0,20	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 280 und < 300	0,10	1, 3, 5 und 6
> 300	0,10	1 und 3

Tabelle 12. Gleis-Prüfbedingungen für die äquivalente Konizität zur Repräsentation des Eisenbahnnetzes; Definition sämtlicher Schienenprofile in der in Anlage J-1 Index [44] genannten Spezifikation

Prüfbedingung Nr.	Schienenkopfprofil	Schieneneinbauneigung	Spurweite
1	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 435 mm
2	Schienenprofil 60 E1	1:40	1 435 mm
3	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 437 mm
4	Schienenprofil 60 E1	1:40	1 437 mm
5	Schienenprofil 60 E2	1:40	1 435 mm
6	Schienenprofil 60 E2	1:40	1 437 mm
7	Schienenprofil 54 E1	1:20	1 435 mm
8	Schienenprofil 54 E1	1:40	1 435 mm
9	Schienenprofil 54 E1	1:20	1 437 mm
10	Schienenprofil 54 E1	1:40	1 437 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts von Radsätzen erfüllt werden, die unverschlissene Profile S1002 oder GV 1/40 nach der Definition in der in Anlage J-1 iIndex [45] genannten Spezifikation und ein Spurmaß zwischen 1 420 mm und 1 426 mm aufweisen.

2) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 524 mm konstruiert sind, müssen Radprofil und Spurmaß anhand der folgenden (in den Tabellen 13 und 14 genannten) Eingangsparameter ausgewählt werden:

Tabelle 13. Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Grenzwerte für die äquivalente Konizität	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 14)
≤ 60	-	-
> 60 und < 190	0,30	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 190 und < 230	0,25	1, 2, 3 und 4
> 230 und < 280	0,20	1, 2, 3 und 4
> 280 und < 300	0,10	3, 4, 7 und 8
> 300	0,10	7 und 8

Tabelle 14. Gleis-Prüfbedingungen; Definition sämtlicher Schienenprofile in der in Anlage J-1 Index [45] genannten Spezifikation

Prüfbedingung Nr.	**Schienenkopfprofil**	**Schieneneinbauneigung**	**Spurweite**
1	Schienenprofil 60 E1	1:40	1 524 mm
2	Schienenprofil 60 E1	1:40	1 526 mm
3	Schienenprofil 60 E2	1:40	1 524 mm
4	Schienenprofil 60 E2	1:40	1 526 mm
5	Schienenprofil 54 E1	1:40	1 524 mm
6	Schienenprofil 54 E1	1:40	1 526 mm
7	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 524 mm
8	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 526 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts von Radsätzen erfüllt werden, die unverschlissene Profile S1002 oder GV 1/40 nach der Definition in der in Anlage J-1 Index [45] genannten Spezifikation und ein Spurmaß von 1 510 mm aufweisen.

3) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 668 mm konstruiert sind, müssen Radprofil und Spurmaß anhand der folgenden (in den Tabellen 15 und 16 genannten) Eingangsparameter ausgewählt werden:

Tabelle 15. Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	**Grenzwerte für die äquivalente Konizität**	**Prüfbedingungen (siehe Tabelle 16)**
≤ 60	-	-
> 60 und < 190	0,30	alle
≥ 190 und ≤ 230	0,25	1 und 2
> 230 und < 280	0,20	1 und 2
> 280 und < 300	0,10	1 und 2
> 300	0,10	1 und 2

Tabelle 16. Gleis-Prüfbedingungen für die äquivalente Konizität; Definition sämtlicher Schienenprofile in der in Anlage J-1 Index [44] genannten Spezifikation

Prüfbedingung Nr.	**Schienenkopfprofil**	**Schieneneinbauneigung**	**Spurweite**
1	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 668 mm
2	Schienenprofil 60 E1	1:20	1 670 mm
3	Schienenprofil 54 E1	1:20	1 668 mm
4	Schienenprofil 54 E1	1:20	1 670 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts von Radsätzen erfüllt werden, die unverschlissene Profile S1002 oder GV 1/40 nach der Definition in der in Anlage J-1 Index [45] genannten Spezifikation und ein Spurmaß zwischen 1 653 mm und 1 659 mm aufweisen.

6.2.3.7 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen (Abschnitt 4.2.3.5.2.1)

Radsätze:

1) Der Nachweis der Konformität der Baugruppe muss auf der in Anlage J-1 Index [46] genannten Spezifikation beruhen, in der Grenzwerte für die Axialkraft sowie die damit verbundenen Versuche festgelegt sind.

Radsatzwellen:

2) Die Einhaltung der Anforderung an die mechanische Festigkeit und die Ermüdung des Radsatzes muss für Laufradsatzwellen gemäß der in Anlage J-1 Index [47] genannten Spezifikation nachgewiesen werden.

Die Entscheidungskriterien im Hinblick auf die höchstzulässige Spannung werden für Laufradsatzwellen in Abschnitt 7 der in Anlage J-1 Index [47] genannten Spezifikation angegeben.

3) Die Lastzustände für die durchzuführenden Berechnungen sind in der in Abschnitt 4.2.12 beschriebenen technischen Dokumentation ausdrücklich festgelegt.

Prüfung der hergestellten Räder:

4) Bei der Herstellung ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Radsatzwelle beeinträchtigt wird.

5) Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Materials, die Schlagfestigkeit, die Unversehrtheit der Oberfläche, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit.

Im Prüfverfahren sind für jedes zu prüfende Merkmal die vorgenommenen Stichproben anzugeben.

Radsatzlager:

6) Die Erfüllung der Anforderung an die mechanische Festigkeit und das Ermüdungsverhalten der Radsatzlager ist gemäß der in Anlage J-1 Index [48] genannten Spezifikation nachzuweisen.

7) Methode zur Konformitätsbewertung wie bei Radsätzen, Achsen und Rädern, wenn die europäischen Normen (EN) für die vorgeschlagene technische Lösung nicht maßgeblich sind:

Die Zugrundelegung anderer Normen ist zulässig, wenn die europäischen Normen auf die vorgeschlagene technische Lösung nicht anwendbar sind; in diesem Fall weist das Prüforgan nach, dass die alternativen Normen Bestandteil einer technisch konsistenten Gruppe von Normen sind, die auf die jeweilige Gestaltung, Konstruktion und Prüfung der Radsätze, Räder, Achsen und Radsatzlager anwendbar sind und folgende Parameter betreffen:

- eine Radsatz-Baugruppe,
- die mechanische Festigkeit,
- das Ermüdungsverhalten,
- Grenzwerte für die zulässige Belastung,
- thermomechanische Merkmale.

Im oben vorgeschriebenen Nachweis kann nur auf öffentlich zugängliche Normen Bezug genommen werden.

Die vom Prüforgan durchgeführte Prüfung muss gewährleisten, dass die Methodik der alternativen Normen, den vom Antragsteller zugrunde gelegten Annahmen, die vorgesehene technische Lösung und der vorgesehene Einsatzbereich miteinander im Einklang stehen.

8) Sonderfall Radsätze, Achsen und Radsatzlager, die nach einem bestehenden Baumuster hergestellt werden:

Wenn Produkte nach einem Baumuster hergestellt werden, das entwickelt und bereits vor Inkrafttreten der maßgeblichen ETV für die betreffenden Produkte genutzt wurde, um Produkte in Verkehr zu bringen, kann der Antragsteller vom oben beschriebenen Verfahren zur Konformitätsbewertung abweichen und die Konformität mit den Anforderungen dieser ETV auch durch die Bezugnahme auf die Entwurfsprüfung und die Baumusterprüfung nachweisen, die in Verbindung mit früheren Anträgen unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt wurden. Dieser Nachweis ist zu dokumentieren. Dem Nachweis wird dasselbe Beweisniveau zugebilligt wie Modul CB oder einer Konstruktionsprüfung gemäß Modul SH1.

6.2.3.7a Automatisches Umspursystem

1) Die in Abschnitt 4.2.3.5.3 Nummer 5 vorgesehene und auf Ebene der Interoperabilitätskomponenten durchgeführte Sicherheitsanalyse ist auf Ebene der Einheit (Fahrzeug) zu konsolidieren; insbesondere die Annahmen gemäß Abschnitt 6.1.3.1a Nummer 3 sind möglicherweise zu prüfen, um das Fahrzeug und dessen Einsatzzweck zu berücksichtigen.

2) Die Bewertung der Integration der Interoperabilitätskomponente in das Fahrwerk/die Einheit und der technischen Kompatibilität mit der Umspuranlage umfasst:

- Überprüfung der Einhaltung des in Abschnitt 5.3.4.a Absatz 1 definierten Anwendungsbereichs,
- Überprüfung der korrekten Integration der IK in das Fahrwerk/die Einheit, einschließlich der korrekten Funktion des fahrzeugseitigen Steuer-/Überwachungssystems (falls zutreffend) und

– Streckenversuche einschließlich Prüfungen in der/den Umspuranlage(n), bei mit Betriebsbedingungen vergleichbaren Bedingungen.

6.2.3.8 Notbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.2)

1) Die zu prüfende Bremsleistung entspricht dem Bremsweg gemäß Anlage J-1 Index [66]. Die Verzögerung wird anhand des Bremsweges bewertet.

2) Versuche müssen auf trockener Schiene mit folgenden Ausgangsgeschwindigkeiten (sofern niedriger als die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit) durchgeführt werden: 30 km/h, 100 km/h, 120 km/h, 140 km/h, 160 km/h, 200 km/h, von 200 km/h bis zur vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit der betreffenden Einheit in Schritten von höchstens 40 km/h.

3) Versuche müssen für die Lastzustände der Einheiten „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ und „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ und „maximale Bremsleistung“ (gemäß den Abschnitten 4.2.2.10 und 4.2.4.5.2) durchgeführt werden.

   Wenn zwei der oben genannten Lastzustände zu ähnlichen Bedingungen für die Bremsprüfung führen wie in den maßgeblichen europäischen Normen oder in den sonstigen normativen Dokumenten, kann die Anzahl der Prüfbedingungen von drei auf zwei reduziert werden.

4) Versuchsergebnisse müssen anhand einer Methodik evaluiert werden, die folgende Aspekte berücksichtigt:

   – Berichtigung der Rohdaten und

   – Wiederholbarkeit des Versuchs: Zur Validierung eines Versuchsergebnisses wird der Versuch mehrfach wiederholt. Die absolute Differenz zwischen den Ergebnissen und der Standardabweichung wird ausgewertet.

6.2.3.9 Betriebsbremsung (Abschnitt 4.2.4.5.3)

1) Die zu prüfende Bremsleistung entspricht dem Bremsweg gemäß Anlage J-1 Index [66]. Die Verzögerung wird anhand des Bremsweges bewertet.

2) Der Lastzustand der Einheit entspricht einem der in Abschnitt 4.2.4.5.2 definierten Lastzustand.

3) Versuchsergebnisse müssen anhand einer Methodik evaluiert werden, die folgende Aspekte berücksichtigt:

   – Berichtigung der Rohdaten und

   – Wiederholbarkeit des Versuchs: Zur Validierung eines Versuchsergebnisses wird der Versuch mehrfach wiederholt. Die absolute Differenz zwischen den Ergebnissen und der Standardabweichung wird ausgewertet.

6.2.3.10 Gleitschutzsystem (Abschnitt 4.2.4.6.2)

1) Wenn eine Einheit mit einem Gleitschutzsystem ausgerüstet ist, wird die Einheit unter geringem Kraftschluss einem Versuch gemäß der in Anlage J-1 Index [15] genannten Spezifikation unterzogen, um das Verhalten des in die Einheit eingebauten Gleitschutzsystems zu prüfen (maximale Verlängerung des Bremswegs gegenüber dem Bremsweg auf trockener Schiene).

6.2.3.11 Sanitäre Systeme (Abschnitt 4.2.5.1)

1) Wenn das sanitäre System die Freisetzung von Flüssigkeiten in die Umgebung (z. B. auf die Gleise) erlaubt, kann die Konformitätsbewertung auf vorherigen Betriebsversuchen basieren, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

   – Die Ergebnisse der Betriebsversuche wurden an Baumustern mit einer identischen Behandlungsmethode ermittelt.

   – Die Versuchsbedingungen ähneln denen, die im Hinblick auf Lastvolumen, Umweltbedingungen und alle anderen Parameter für die zu bewertende Einheit angenommen werden können, die sich auf die Effizienz und Effektivität des Behandlungsprozesses auswirken.

   Wenn keine geeigneten Ergebnisse von Betriebsversuchen vorliegen, müssen Baumusterprüfungen durchgeführt werden.

6.2.3.12 Luftqualität im Inneren (Abschnitt 4.2.5.8 und Abschnitt 4.2.9.1.7)

1) Die Konformitätsbewertung der CO_2-Niveaus kann bei Annahme einer Außenluftqualität mit 400 ppm CO_2 und einer Emission von 32 g CO_2 pro Fahrgast und Stunde durch die Berechnung der Frischluftvolumina ermittelt werden. Die zu berücksichtigende Anzahl der Fahrgäste wird von der Besetzung im Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ nach Abschnitt 4.2.2.10 abgeleitet.

6.2.3.13 Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig und auf Gleisarbeiter(Abschnitt 4.2.6.2.1)

1) Der Nachweis der Konformität mit dem in Abschnitt 4.2.6.2.1 festgelegten Grenzwert der maximal zulässigen Luftgeschwindigkeit am Gleis ist anhand von Versuchen im 1:1 Maßstab auf geradem Gleisabschnitt, die gemäß Abschnitt 6.2.2.1 der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation durchgeführt werden, zu erbringen.

2)- Anstatt der vorgenannten vollständigen Bewertung ist es bei Fahrzeugen, deren Konstruktion der Konstruktion von Fahrzeugen ähnelt, für die die vollständige Bewertung nach dieser TSI durchge-führt wurde, zulässig, eine vereinfachte Bewertung durchzuführen. In solchen Fällen kann die in der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation festgelegte vereinfachte Konfor-mitätsbewertung angewendet werden, sofern die Konstruktionsunterschiede innerhalb der in derselben Spezifikation festgelegten Grenzen liegen.

6.2.3.14 Druckimpuls an der Zugspitze (Abschnitt 4.2.6.2.2)

1) Die Konformität wird auf der Grundlage umfassender Versuche unter den Bedingungen gemäß Abschnitt 6.1.2.1 der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation bewertet. Alternativ kann die Konformität auch durch Anwendung validierter numerischer Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics, CFD) oder anhand von Versuchen mit bewegten Modellen gemäß derselben Spezifikation bewertet werden.

2) Anstatt der vorgenannten vollständigen Bewertung ist es bei Fahrzeugen, deren Konstruktion der Konstruktion von Fahrzeugen ähnelt, für die die vollständige Bewertung nach dieser TSI durchge-führt wurde, zulässig, eine vereinfachte Bewertung durchzuführen. In solchen Fällen kann die in Abschnitt 4.1.4 der in Anlage J-1 Index [49] genannten Spezifikation festgelegte vereinfachte Konfor-mitätsbewertung angewendet werden, sofern die Konstruktionsunterschiede innerhalb der in derselben Spezifikation festgelegten Grenzen liegen.

6.2.3.15 Maximale Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 4.2.6.2.3)

1) Das Konformitätsbewertungsverfahren ist in der in Anlage J-1 Index [50] genannten Spezifikation beschrieben.

6.2.3.16 Seitenwind (Abschnitt 4.2.6.2.4)

Das Verfahren zur Konformitätsbewertung wird in Abschnitt 4.2.6.2.4 umfassend beschrieben.

6.2.3.17 Schalldruckpegel von Signalhörnern (Abschnitt 4.2.7.2.2)

1) Die Schalldruckpegel des Signalhorns sind gemäß Abschnitt der in Anlage J-1 Index [21] genannten Spezifikation zu prüfen.

6.2.3.18 Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung (Abschnitt 4.2.8.2.4)

1) Die Konformität der Luftabsperrhähne ist gemäß der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation zu bewerten.

6.2.3.19 Leistungsfaktor (Abschnitt 4.2.8.2.6)

1) Die Konformitätsbewertung ist gemäß der in Anlage J-1 Index [22] genannten Spezifikation durchzuführen.

6.2.3.19a Fahrzeugseitiges Energiemesssystem (Abschnitt 4.2.8.2.8)

1) Energiemessfunktion (EMF)

Die Genauigkeit der einzelnen Geräte mit einer oder mehreren Teilfunktionen der EMF ist durch Prüfung der jeweiligen Funktionen unter Referenzbedingungen und anhand der Methode gemäß der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation zu bewerten. Die Eingangsgrößen und der Leistungsfaktorbereich müssen bei der Prüfung den in derselben Spezifikation genannten Werten entsprechen.

Die Auswirkungen der Temperatur auf die Genauigkeit der einzelnen Geräte mit einer oder mehreren Teilfunktionen der EMF sind durch Prüfung der jeweiligen Teilfunktionen unter Referenzbedingungen (mit Ausnahme der Temperatur) und anhand der relevanten Methode der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation zu bewerten.

Der mittlere Temperaturkoeffizient der einzelnen Geräte mit einer oder mehreren Teilfunktionen der EMF ist durch Prüfung der jeweiligen Teilfunktionen unter Referenzbedingungen (mit Ausnahme der Temperatur) und anhand der relevanten Methode der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation zu bewerten.

In Fällen, in denen Abschnitt 4.2.8.2.8.2 Absatz 6 Anwendung findet, kann die Konformität der bestehenden Bauteile mit jenem Abschnitt anhand einer anderen Norm als der in Anlage J-1 Index [56] genannten Spezifikation oder anhand einer früheren Fassung der genannten Spezifikation bewertet werden.

2) Datenverarbeitungssystem (DHS)

Die Zusammenfassung und Verarbeitung der Daten innerhalb des DHS ist durch Prüfung anhand der Methode zu bewerten, die in der in Anlage J-1 Index [55] genannten Spezifikation beschrieben ist.

3) Fahrzeugseitiges Energiemesssystem (EMS)

Das EMS ist durch Prüfung gemäß der in Anlage J-1 Index [59] genannten Spezifikation zu bewerten.

6.2.3.20 Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.6)

1) Wenn

bereits separat bewertete Stromabnehmer	Stromabnehmer mit einer EG-Konformitäts- oder Gebrauchstauglichkeitserklärung

als Interoperabilitätskomponente in eine Fahrzeugeinheit integriert sind, die nach Abschnitt 4.2.8.2.9.6 bewertet wird, werden dynamische Versuche zur Messung des Anhubs und entweder der mittleren Kontaktkraft und der Standardabweichung oder des prozentualen Anteils von Lichtbögen gemäß der in Anlage J-1 Index [42] genannten Spezifikation bis zur Auslegungsgeschwindigkeit der Einheit durchgeführt.

2) Bei einer Einheit, die für die Spurweiten 1 435 mm und 1 668 mm ausgelegt ist, werden die Versuche für jeden installierten Stromabnehmer in beiden Fahrtrichtungen durchgeführt und beinhalten Streckenabschnitte mit niedriger Fahrdrahthöhe (gemäß Definition zwischen 5,0 m und 5,3 m) und Streckenabschnitte mit hoher Fahrdrahthöhe (gemäß Definition zwischen 5,5 m und 5,75 m).

Bei Einheiten, die für die Spurweiten 1 520 mm und 1 524 mm ausgelegt sind, beinhalten die Prüfungen Streckenabschnitte mit Fahrdrahthöhen zwischen 6,0 und 6,3 m.

3) Die Prüfungen werden mit mindestens drei Geschwindigkeitserhöhungen bis zu und einschließlich der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit der Einheit durchgeführt. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den aufeinanderfolgenden Prüfungen darf 50 km/h nicht überschreiten.

4) Während der Prüfung ist die statische Kontaktkraft für jedes einzelne Energieversorgungssystem auf den in Abschnitt 4.2.8.2.9.5 genannten Bereich einzustellen.

5) Die Messergebnisse müssen entweder im Hinblick auf Anhub und entweder mittlere Kontaktkraft und Standardabweichung oder prozentualen Anteil von Lichtbögen den Anforderungen in Abschnitt 4.2.8.2.9.6 entsprechen. Bei der Messung des Anhubs müssen mindestens zwei Seitenhalter gemessen werden.

6.2.3.21 Anordnung der Stromabnehmer (Abschnitt 4.2.8.2.9.7)

1) Die Merkmale in Bezug auf das dynamische Verhalten der Stromabnehmer müssen gemäß dem vorstehenden Abschnitt 6.2.3.20 überprüft werden.

2) Prüfungen sind für die Stromabnehmer erforderlich, die hinsichtlich des maximalen Anhubs und der maximalen Standardabweichung oder Lichtbögen die geringste Leistung erbringen. Die Anordnungen, die Stromabnehmer mit der geringsten Leistung enthalten, sind durch Simulation oder Messung gemäß Anlage J-1 Index [41] und Index [42] zu identifizieren.

6.2.3.22 Stirnscheibe (Abschnitt 4.2.9.2)

1) Die Merkmale der Stirnscheibe sind zu prüfen, wie in der in Anlage J-1 Index [28] genannten Spezifikation beschrieben.

6.2.3.23 Brandmeldeeinrichtungen (Abschnitt 4.2.10.3.2)

1) Die Anforderung in Abschnitt 4.2.10.3.2 Absatz 1 gilt als erfüllt, wenn nachgewiesen wurde, dass das betreffende Fahrzeug in folgenden Bereichen mit einer Brandmeldeeinrichtung ausgerüstet ist:

   – Technikabteil oder -schrank, versiegelt oder nicht versiegelt, mit einer Stromversorgungsleitung und/oder Fahrstromkreis-Komponenten,

   – technischer Bereich mit einem Verbrennungsmotor,

   – Schlafwagen und Schlafabteile, einschließlich Dienstabteilen, angrenzender Gänge und benachbarter durch Verbrennung betriebener Heizanlagen.

6.2.4 Projektphasen, die eine Bewertung erfordern

1) In Anlage H wird erläutert, in welcher Projektphase eine Bewertung zu erfolgen hat:

   – Entwurfs- und Entwicklungsphase:

      – Entwurfsprüfung und/oder Konstruktionsprüfung,

      – Baumusterprüfung: Durchführung eines Versuchs zur Überprüfung der Bauart im Sinne von Abschnitt 4.2;

   – Produktionsphase: Routineversuch zur Überprüfung der Konformität der Produktion.

     Die mit der Bewertung der Routineversuche beauftragte Prüfstelle ist entsprechend dem gewählten Bewertungsmodul zu bestimmen.

2) Anlage H ist gemäß Abschnitt 4.2 strukturiert, der die Anforderungen und ihre auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ anzuwendende Bewertung festlegt; bei Bedarf wird auch auf einen Unterabschnitt des oben genannten Abschnitts 6.2.2.2 verwiesen.

   Insbesondere wenn eine Baumusterprüfung in Anlage H festgelegt wird, müssen die Bedingungen und Anforderungen für diesen Versuch in Abschnitt 4.2 berücksichtigt werden.

3) Wenn mehrere

   Prüfungen | EG-Prüfungen

   (z. B. nach mehreren für dasselbe Teilsystem maßgeblichen ETV eine Prüfung auf Grundlage derselben Produktionsbewertung (Modul SD oder SF) erfordern, dürfen mehrere SB-Modulbewertungen mit einer Produktionsmodulbewertung (SD oder SF) kombiniert werden. In diesem Fall werden ZPBs für die Entwurfs- und Entwicklungsphase gemäß Modul SB ausgegeben.

4) Bei Verwendung des Moduls SB muss die Gültigkeit der Teilsystem-Zwischenprüferklärung in Übereinstimmung mit den Bestimmungen für Phase B von Abschnitt 7.1.3 dieser ETV angezeigt werden.

6.2.5 Innovative Lösungen

1) Wird für das Teilsystem „Fahrzeuge“ eine innovative Lösung

   vorgeschlagen, so muss der Antragsteller das unten | (gemäß Artikel 10) vorgeschlagen, so muss der Antragsteller das in Artikel 10

   beschriebene Verfahren anwenden:

   Um mit dem technologischen Fortschritt Schritt zu halten, können innovative Lösungen erforderlich

sein, die die in dieser ETV festgelegten Spezifikationen nicht erfüllen und/oder auf die in dieser ETV beschriebenen Bewertungsmethoden nicht anwendbar sind. In diesem Fall werden neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden für diese innovativen Lösungen entwickelt.

Innovative Lösungen können das Teilsystem „Fahrzeuge“, dessen Bestandteile und IK betreffen.

Wenn eine innovative Lösung vorgeschlagen wird, erklärt der Hersteller oder sein Bevollmächtigter, wie die Lösung von den maßgeblichen Bestimmungen dieser ETV abweichen oder diese ergänzen soll. Auf der Grundlage dieser Erklärung kann eine der in Artikel 6 § 2 ER APTU aufgeführten Stellen oder der Generalsekretär die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden dem Fach-ausschuss für technische Fragen (CTE) zur Analy-se und Genehmigung vorlegen.

Wenn der CTE diese neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewer-tungsmethoden unterstützt, müssen die entsprechenden funktionalen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden, die in die ETV integriert werden müssen, damit die innovative Lösung verwendet werden kann, gemeinsam mit der EU entwickelt und im Rahmen einer Überarbeitung in die ETV aufgenommen werden.

Bis zur Überarbeitung der ETV kann der CTE die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden bereits als annehmbaren Nachweis der Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der ETV GEN-A betrachten. In diesem Fall sollte der CTE den Generalsekretär anweisen, wie die neuen Spezifikationen und/oder neuen Bewertungsmethoden den Vertragsstaaten mitgeteilt und veröffentlicht werden sollen.

6.2.6 Bewertung der für Betrieb und Instandhaltung geforderten Dokumentation

1) Antragsteller erstellen das technische Dossier gemäß Artikel 10 § 6 der ATMF-ER.

Gemäß Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie (EU) 2016/797 ist der Antragsteller für die Erstellung des technischen Dossiers verantwortlich, das die für den Betrieb und die Instandhaltung geforderte Dokumentation enthält.

6.2.7 Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz im allgemeinen Fahrbetrieb ausgelegt sind

1) Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die für den allgemeinen Fahrbetrieb eingesetzt werden soll, im Rahmen dieser ETV (gemäß Abschnitt 4.1.2) zu bewerten ist, erfordern einige der Anforderungen der ETV einen Referenzzug zu deren Bewertung. Solche Fälle werden für die entsprechenden Bestimmungen in Abschnitt 4.2 beschrieben. Auch gewisse Anforderungen der ETV auf Zugebene können nicht auf Einheitsebene bewertet werden. Solche Fälle werden für die entsprechenden Anforderungen in Abschnitt 4.2 beschrieben.

2) Nicht geprüft vom Prüforg wird der Einsatzbereich bezüglich Fahrzeugtypen, mit denen die zu bewertende Einheit gekuppelt werden soll, der gewährleistet, dass der Zug die Anforderungen der ETV erfüllt.

3) Sobald solch eine Einheit die Betriebszulassung erhält, wird mit ihrer Verwendung in einem Zugverband (unabhängig davon, ob diese Zusammenstellung die ETV erfüllt oder nicht) unter der Verantwortung des Eisenbahnunternehmens gemäß den Vorschriften in

der ETV TCRC	Abschnitt 4.2.2.5 der TSI OPE

(Zusammenstellung von Zügen) verfahren.

6.2.8 Bewertung von Einheiten, die für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegt sind

1) Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine vordefinierte Zusammenstellung eingestellt werden soll, zu bewerten ist (gemäß Abschnitt 4.1.2), muss die ETV-Prüfbescheinigungden Zugverband (die Zugverbände) angeben, für die die Bewertung gilt: Baumuster des Fahrzeugs, das an die zu bewertende Einheit gekuppelt wird, Anzahl der Einzelfahrzeuge des Zugverbands und Anordnung der Einzelfahrzeuge in dem Zugverband; auf diese Weise wird gewährleistet, dass der Zugverband diese ETV einhält.

2) Die Anforderungen der ETV auf der Ebene des Zuges sind anhand eines Referenz-Zugverbandes gemäß der Spezifikation in dieser ETV (sofern vorhanden) zu bewerten.

3) Wenn solch eine Einheit die Betriebszulassung erhält, kann sie an andere Einheiten gekuppelt werden und damit die Zusammenstellungen bilden, die in der ETV-Prüfbescheinigung angegeben sind.

6.2.9 Sonderfall: Bewertung von Einheiten, die für die Einstellung in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung ausgelegt sind

6.2.9.1 Hintergrund

1) Dieser besondere Fall der Bewertung tritt ein, wenn ein Teil einer nicht trennbaren Zusammenstellung ausgetauscht wird, die bereits in Betrieb genommen wurde.

   Im Folgenden werden zwei Fälle beschrieben (je nach ETV-Status der nicht trennbaren Zusammenstellung).

   Im nachstehenden Text wird der zu bewertende Teil der nicht trennbaren Zusammenstellung als „Einheit“ bezeichnet.

6.2.9.2 Fall: Nicht trennbare Zusammenstellung, die die ETV erfüllt

1) Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eingestellt werden soll, im Rahmen dieser ETV zu bewerten ist und für die bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eine gültige ETV-Prüfbescheinigung vorliegt, ist eine

ETV-Bewertung lediglich für den neuen Teil der nicht trennbaren Zusammenstellung durchzuführen, um die Bescheinigung der bestehenden nicht trennbaren Einheit zu aktualisieren, die in diesem Fall als umgerüstet gilt (siehe auch Abschnitt 7.1.2.2).

6.2.9.3 Fall: Nicht trennbare Zusammenstellung, die die ETV nicht erfüllt

1) Wenn eine neue, erneuerte oder umgerüstete Einheit, die in eine bestehende nicht trennbare Zusammenstellung eingestellt werden soll, im Rahmen dieser ETV zu bewerten ist und für die bestehende nicht trennbare Zusammenstellung keine gültige ETV-Prüfbescheinigung vorliegt, muss in der ETV-Prüfbescheinigung angegeben werden, dass die Bewertung lediglich die Anforderungen für die bewertete Einheit, nicht aber die ETV-Anforderungen für die nicht trennbare Zusammenstellung abdeckt.

6.2.10 ETV-Prüfung bei Installation von ETCS in ein Fahrzeug/einen Fahrzeugtyp[33]

1) Bei Fahrzeugen, die mit einem fahrzeugseitigen Teil des ZZS-Teilsystems ausgerüstet sind, ist die Schnittstelle zwischen dem Teilsystem „Fahrzeuge“ und dem ZZS-Teilsystem zu überprüfen. Dies gilt sowohl für

   – neu entwickelte Fahrzeugkonstruktionen, die eine Erstzulassung erfordern,

   – als auch für alle anderen Fahrzeugtypen und in Betrieb befindlichen Fahrzeuge (d. h. Nachrüstung von ZZS-Komponenten).

   Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen an die Schnittstelle mit dem fahrzeugseitigen Teil des Signalgebungssystems erfüllen.

   Dieser Fall gilt bei Installation von fahrzeugseitigem ETCS in:

   – neu entwickelte Fahrzeugkonstruktionen, für die eine Erstgenehmigung gemäß Artikel 14 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission erforderlich ist [34],

   – alle anderen Fahrzeugtypen und in Betrieb befindliche Fahrzeuge.

   Die Übereinstimmung der Fahrzeuge mit Anforderungen an Zugschnittstellenfunktionen für jeden Eckwert, der sich auf Anlage A Tabelle A.2 Index [7] der TSI ZZS bezieht (siehe Spalten 1 und 2 der Tabelle 9), kann nur bewertet werden, wenn ETCS installiert is.

2) (bleibt offen)

   Die Bewertung der Schnittstellenfunktionen für die Installation von ETCS in das Fahrzeug ist Teil der EG-Prüfung für das fahrzeugseitige ZZS-Teilsystem gemäß Abschnitt 6.3.3 der TSI ZZS.

   Hinweis: Andere in dieser TSI festgelegten Anforderungen an Fahrzeuge sind Teil der EG-Prüfung für das Teilsystem „Fahrzeuge“.

[33] Titel von Abschnitt 6.2.10 der TSI LOC&PAS TSI: “EG-Prüfung bei Installation von ETCS in ein Fahrzeug/einen Fahrzeugtyp”.

[34] Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission vom 4. April 2018 über die praktischen Modalitäten für die Genehmigung für das Inverkehrbringen von Schienenfahrzeugen und die Genehmigung von Schienenfahrzeugtypen

6.2.11 ETV-Prüfung für Fahrzeuge/Fahrzeugtypen bei Installation von fahrzeugseitigem ATO[35]

1)	Dieser Punkt gilt für Einheiten, die mit einem automatischen Zugbetrieb bis zur Automatisierungsstufe 2 ausgestattet sind.	Dieser Abschnitt gilt für Einheiten, die mit fahrzeugseitigem ETCS ausgerüstet sind und mit fahrzeugseitigem automatisierten Fahren bis Automatisierungsgrad 2 ausgerüstet werden sollen.
2)	Die Einheit muss in den Vertragsstaaten, in denen das Fahrzeug eingesetzt wird, die entsprechenden Anforderungen für den automatischen Zugbetrieb erfüllen.	Die Übereinstimmung der Fahrzeuge mit den in Anlage A Tabelle A.2 Index [84] und Index [88] der TSI ZZS festgelegten Schnittstellenanforderungen kann nur bewertet werden, wenn ATO installiert ist.
3)	(bleibt offen)	Die Bewertung der Schnittstellenanforderungen für die Integration des fahrzeugseitigen ATO in das Fahrzeug ist Teil der EG-Prüfung für das fahrzeugseitige ZZS-Teilsystem gemäß Abschnitt 6.3.3 der TSI ZZS.

6.3 Teilsystem mit Interoperabilitätskomponenten, die nicht gemäß der ETV zertifiziert wurden[36]

Dieser Abschnitt hat keine Auswirkungen auf Abschnitt 6.1 dieser ETV.[37]

1)	In Übereinstimmung mit früheren Versionen der ETV LOC&PAS war es im Rahmen bestimmter Übergangsbestimmungen möglich, Fahrzeuge zuzulassen, die mit Interoperabilitätskomponenten ausgestattet waren, deren Konformität mit der ETV nicht bewertet wurde. Für diese Fahrzeuge dürfen Interoperabilitätskomponenten	Für Teilsysteme, für die eine EG-Prüfbescheinigung vorliegt und die Interoperabilitätskomponenten enthalten, für die keine EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegt, dürfen Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung

des jeweils gleichen Typs auf Verantwortung der für die Instandhaltung zuständigen Stelle (Entity in Charge of Maintenance, ECM) als Komponenten für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten (als Ersatzteile) für das jeweilige Teilsystems verwendet werden.

2) Die ECM muss in jedem Fall sicherstellen, dass die Komponenten für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten für ihren Verwendungszweck geeignet sind und innerhalb ihres Anwendungsbereichs eingesetzt werden, die Verwirklichung der Interoperabilität des Eisenbahnsystems ermöglichen und gleichzeitig den grundlegenden Anforderungen entsprechen. Die betreffenden Komponenten müssen zurückverfolgt werden können und nach einer nationalen oder internationalen Vorschrift oder einer im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regel der Technik zertifiziert sein.

---

[35] Titel von Abschnitt 6.2.11 der TSI LOC&PAS TSI: " EG-Prüfung für Fahrzeuge/Fahrzeugtypen bei Installation von fahrzeugseitigem ATO".

[36] Titel in TSI LOC&PAS: „Instandhaltung von Teilsystemen mit Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung".

[37] Eine separate Bewertung einer IK ist also nicht automatisch erforderlich und die Bestimmungen dieses Abschnitts gelten nur bei der separaten Bewertung einer IK.

3) Absätze 1 und 2 gelten bis die betreffenden Komponenten Teil einer Aufrüstung oder Erneuerung des Teilsystems gemäß Abschnitt 7.1.2 sind.

7. UMSETZUNG

7.1 Allgemeine Umsetzungsvorschriften

7.1.1 Allgemeines

7.1.1.1 Anwendung auf neu hergestelllte Fahrzeuge

1) Diese ETV gilt für alle Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser

ETV, die für den Betrieb im internationalen Verkehr	TSI, die
nach dem 1. Januar 2015 zugelassen werden,	in Artikel 12 genannten Geltungsbeginn in Verkehr gebracht werden,

es sei denn, die folgenden Abschnitte 7.1.1.2 „Anwendung auf laufende Projekte“, 7.1.1.3 „Anwendung auf Sonderfahrzeuge, z. B. Gleisbaumaschinen“ kommen zur Anwendung.

2) Die Erfüllung der Anforderungen früherer Fassungen der ETV LOC&PAS	Die Erfüllung der Anforderungen dieses Anhangs in seiner vor dem 28. September 2023 geltenden Fassung

gilt als gleichwertig mit der Erfüllung der Anforderungen der vorliegenden TSI mit Ausnahme der in Anlage L aufgeführten Änderungen.

7.1.1.2 Anwendung auf laufende Projekte

1) Wenn sich ein Projekt zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser ETV in Phase A oder Phase B gemäß Definition in Punkt 7.1.3.1 der ETV LOC&PAS vom 01.01.2022 befand, ist die Anwendung dieser Neufassung nicht verpflichtend.	Die ab dem 28. September 2023 geltende Fassung dieser TSI muss nicht auf Projekte angewendet werden, die sich an dem genannten Datum in Phase A oder Phase B im Sinne des Abschnitts 7.1.3.1 der „bisherigen TSI“ (d. h. dieser Verordnung in der durch die Durchführungsverordnung (EU) 2020/387[38] der Kommission geänderten Fassung) befinden).

2) Unbeschadet der Anlage L Tabelle L.2 ist die Anwendung der Anforderungen der Kapitel 4, 5 und 6 auf in Absatz 1 genannte Projekte auf freiwilliger Basis möglich.

3) Entscheidet der Antragsteller, diese Fassung der TSI auf ein laufendes Projekt nicht anzuwenden, bleibt die zu Beginn der Phase A gemäß Absatz 1 geltende Fassung dieser TSI anwendbar.

[38] Durchführungsverordnung (EU) 2020/387 der Kommission vom 9. März 2020 zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 321/2013, (EU) Nr. 1302/2014 und (EU) 2016/919 hinsichtlich der Erweiterung des Verwendungsgebiets und der Übergangszeiträume.

7.1.1.3 Anwendung auf Sonderfahrzeuge

1) Diese ETV und die ETV Lärm müssen auf Sonderfahrzeuge (im Sinne der Abschnitte 2.2 und 2.3) im Fahrmodus angewandt werden, wenn das Verwendungsgebiet mehr als einen Mitgliedstaat umfasst.

2) Die Anwendung dieser ETV und der ETV Lärm auf andere Sonderfahrzeuge im Fahrmodus als die in Absatz 1 genannten ist nicht verpflichtend.

   a) Bestehen keine von dieser ETV oder der ETV Lärm abweichenden nationalen Vorschriften, hat der Antragsteller für die Ausstellung einer ETV Lärm-Prüferklärung nach dieser ETV auf das Verfahren zur Konformitätsbewertung gemäß Abschnitt 6.2.1 zurückzugreifen. Diese ETV-Prüferklärung ist von den Vertragsstaaten als solche anzuerkennen.

   b) Gibt es andere nationale Vorschriften als diese ETV oder die ETV Lärm und entscheidet sich der Antragsteller gegen die Anwendung der jeweiligen ETV hinsichtlich der einschlägigen Eckwerte dieser ETV, kann das Sonderfahrzeug

gegebenenfalls in den Vertragsstaaten, in denen das es gemäß Artikel 6 § 4 der ATMF-ER zum Betrieb zugelassen ist, den dort geltenden Anforderungen unterstehen.	gemäß Artikel 21 der Richtlinie (EU) 2016/797 nach nationalen Vorschriften in Bezug auf die ausgewählten Eckwerte genehmigt werden.

3) Bei Anwendung von Absatz 2 Buchstabe b ist die Bewertung des Innengeräuschs im Führerraum (siehe Abschnitt 4.2.4) für alle Sonderfahrzeuge verpflichtend.

7.1.1.4 Übergangsmaßnahme für die Erfüllung der Brandschutzanforderungen

1) Während eines Übergangszeitraums, der am 1. Januar 2026 ausläuft, kann die Konformität mit den Brandschutzanforderungen an die betreffenden Werkstoffe alternativ zu den Werkstoffanforderungen in Abschnitt 4.2.10.2.1 auch unter Verwendung der jeweiligen Betriebskategorie aus der Norm EN 45545-2:2013+A1:2015 nachgewiesen werden.

7.1.1.5 Bedingungen für die Erteilung einer Fahrzeugtypgenehmigung und/oder einer Genehmigung für das Inverkehrbringen von Reisezugwagen ohne Beschränkung auf ein bestimmtes Verwendungsgebiet

1) Dieser Abschnitt gilt für Reisezugwagen und andere artverwandte Wagen im Sinne von Abschnitt 2.2.2 Buchstabe A Absatz 3, ausgenommen solche, die mit einem Führerraum ausgestattet sind.

2) Die Bedingungen

für die Fahrzeugzulassung	für eine Fahrzeugtypgenehmigung und/oder eine Genehmigung für das Inverkehrbringen ohne Beschränkung auf ein bestimmtes Verwendungsgebiet

sind in den Abschnitten 7.1.1.5.1 und 7.1.1.5.2 als zusätzliche Anforderungen festgelegt, die bei der ETV-Prüfung des Teilsystems „Fahrzeuge“ zu berücksichtigen sind. Diese Bedingungen ergänzen die Anforderungen dieser TSI, der TSI PRM und der TSI Lärm und müssen vollständig erfüllt werden.

3) Die Erfüllung der in Abschnitt 7.1.1.5.1 genannten Bedingungen ist verpflichtend. Darin sind die Bedingungen aufgeführt, die für Reisezugwagen gelten, die für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegt sind.

4) Die Erfüllung der in Abschnitt 7.1.1.5.2 genannten Bedingungen ist freigestellt. In dem genannten Abschnitt werden zusätzliche Bedingungen aufgeführt, die für Reisezugwagen gelten, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind.

7.1.1.5.1 Bedingungen für Reisezugwagen, die für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegt sind

1) Das Fahrzeug muss einer Einheit (gemäß der Definition in dieser TSI) entsprechen, die nur aus einem Teilsystem „Fahrzeuge“ ohne eingebaute fahrzeugseitige ZZS besteht.

2) Die Einheit verfügt über keinen Antrieb.

3) Die Einheit muss für den Betrieb auf mindestens einer der folgenden Spurweiten ausgelegt sein:

   a) 1 435 mm,

   b) 1 668 mm.

4) Die Einheit muss mit gemäß Abschnitt 6.1.3.1 bewerteten geschmiedeten und gewalzten Rädern ausgerüstet sein.

5) Die Einheit muss mit Rädern ausgerüstet sein, deren Mindestraddurchmesser mehr als 760 mm beträg.

6) Die Einheit muss mit den folgenden Schienenneigungen kompatibel sein: 1/20, 1/30 und 1/40. Nichtkompatibilität mit einer oder mehreren Schienenneigungen schließt das betreffende Netz bzw. die betreffenden Netze aus dem Verwendungsgebiet aus.

7) Die Einheit ist als mit einem der folgenden Bezugsprofile konform zu erklären: G1, GA, GB, GC oder DE3 einschließlich der Bezugsprofile für den unteren Teil (GI1, GI2 oder GI3).

8) Die Höchstgeschwindigkeit der Einheit muss weniger als 250 km/h betragen.

9) Einheiten der Kategorie B gemäß Abschnitt 4.1.4 müssen mit Trennwänden über den gesamten Querschnitt gemäß Abschnitt 4.2.10.3.4 Absatz 3 ausgerüstet sein, ausgenommen Schlafwagen, die mit anderen Systemen zur Eindämmung und Bekämpfung von Bränden (FCCS) gemäß Abschnitt 4.2.10.3.4 Absatz 4 ausgerüstet sein müssen.

10) Ist die Einheit mit Spurkranz-Schmierstoffgebern ausgerüstet, müssen diese gemäß der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation aktiviert/deaktiviert werden können.

11) Ist die Einheit mit einer Wirbelstrombremse ausgerüstet, muss es möglich sein, diese gemäß der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation zu aktivieren/deaktivieren.

12) Ist die Einheit mit einer Magnetschienenbremse ausgerüstet, muss es möglich sein, diese gemäß der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation zu aktivieren/deaktivieren.

13) Mit einem EN-UIC-Bremssystem ausgerüstete Einheiten sind gemäß der in Anlage J-1 Index [71] genannten Spezifikation zu prüfen.

14) Soll die Einheit im Mischverkehr in Tunneln betrieben werden, sind höhere aerodynamische Belastungen gemäß der in Anlage J-1 Index [50] genannten Spezifikation zu berücksichtigen.

15) Die Einheit muss der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation entsprechen..

16) Die folgenden Merkmale der Einheit sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 Nummer 26 einzutragen:

a) nach Abschnitt 4.2.11.6 Absatz 2 zutreffende Spannungen der einpoligen Energieversorgungsleitung,

b) maximaler Stromverbrauch der einpoligen Energieversorgungsleitung der Einheit im Stillstand (A) für jede zutreffende Spannung der einpoligen Energieversorgungsleitung,

c) für jedes Band des Frequenzmanagements gemäß der in Anlage J-2 Index [A] genannten Spezifikation und den in Artikel 13 der TSI ZZS[39] genannten Sonderfällen oder technischen Unterlagen, soweit diese vorliegen. Bis zur Mitteilung von Sonderfällen gemäß Artikel 13 der TSI ZZS bleiben die notifizierten nationalen Vorschriften anwendbar:

(i) maximaler Störstrom (A) und geltende Summationsregel,

(ii) maximales Magnetfeld ($dB_{\mu A/m}$), sowohl ausgestrahltes Feld als auch Feld aufgrund des Rückstroms, und anwendbare Summationsregel,

(iii) Mindestfahrzeugimpedanz (Ohm).

d) vergleichbare Parameter, die in den in Artikel 13 der TSI ZZS genannten Sonderfällen oder technischen Unterlagen (soweit diese vorliegen) spezifiziert sind.

Zur Bestimmung der in den Buchstaben c und d aufgeführten Merkmale ist die Einheit zu prüfen. Die Parameter der Buchstaben a und b können durch Simulation, Berechnung oder Prüfung bestimmt werden.

The specific cases and technical documents related to the TSI CCS are applicable for vehicles with an area of use that includes one or more EU Member States. As a general rule, compliance with these provisions is also deemed sufficient for compatibility with the networks of non-EU Contracting States. Diverging or additional requirements should be notified in accordance with Article 12 of the APTU UR.

17) Elektrische Schnittstellen zwischen Einheiten und Kommunikationsprotokolle sind in der allgemeinen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 Nummer 3a dieser TSI unter Verweis auf die Normen oder anderen normativen Dokumente, die angewendet wurden, zu beschreiben.

18) Kommunikationsnetzwerke müssen der in Anlage J-1 Index [53] genannten Spezifikation entsprechen.

19) Die Erfüllung/Nichterfüllung des Sonderfalls bezüglich der Position von Stufen zum Ein- und Ausstieg gemäß Abschnitt 7.3.2.6. der TSI PRM ist im technischen Dossier einzutragen. Bei Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen, ist die Erfüllung/Nichterfüllung der Sonderfälle durch die Anwendung der in Anlage J-1 Index [74] genannten Spezifikation auf Tabelle 20 und Tabelle 21 der TSI PRM zu dokumentieren.

20) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 435 mm ausgelegt sind, müssen auch die folgenden Sonderfälle berücksichtigt werden:

---

[39] Zum Thema Zugsteuerung/Zugsicherung gibt es keine COTIF-Bestimmungen. Daher wird die TSI ZZS der EU als Referenz herangezogen.

a) Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich der aerodynamischen Wirkungen gemäß Abschnitt 7.3.2.8 der TSI LOC&PAS ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt Italien aus dem Verwendungsgebiet aus.

b) Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich Brandschutz und Evakuierung gemäß Abschnitt 7.3.2.20 der TSI LOC&PAS ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt Italien aus dem Verwendungsgebiet aus.

c) Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich Fahrfähigkeit und der Systeme zur Eindämmung und zur Bekämpfung von Bränden gemäß Abschnitt 7.3.2.21 der TSI LOC&PAS ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt den Kanaltunnel aus dem Verwendungsgebiet aus.

d) Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich der Zustandsüberwachung von Radsatzlagern durch streckenseitige Anlagen gemäß Abschnitt 7.3.2.3 der TSI LOC&PAS ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt Frankreich und/oder Schweden aus dem Verwendungsgebiet aus.

e) Bei Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen, ist die Übereinstimmung/Nichtübereinstimmung der charakteristischen Windkennkurve (CWC) der Einheit mit den Grenzwerten, die in dem in Anlage J-2 Index [C] genannten Dokument festgelegt sind, im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt Deutschland aus dem Verwendungsgebiet aus.

f) Bei Einheiten, die in Deutschland auf Strecken mit einem Gefälle von mehr als 40 ‰ betrieben werden sollen, ist die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen des in Anlage J-2 Index [D] genannten Dokuments im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung steht dem Zugang der Einheit zum nationalen Netz nicht entgegen.

g) Bei Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen, ist die Übereinstimmung/Nichtübereinstimmung der Notausstiege mit dem in Anlage J-2 Index [E] genannten Dokument im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen schließt Deutschland aus dem Verwendungsgebiet aus.

h) Bei Einheiten, die in Österreich betrieben werden sollen, sind bei der Überprüfung der Anforderung für die Rad-Schiene-Kontaktgeometrie zusätzlich zu Abschnitt 4.2.3.4.3 die folgenden Netzmerkmale zu berücksichtigen:

- $V \leq 160$ km/h: $0.7 \leq \tan \gamma_e < 0.8$
- 160 km/h $< V \leq 200$ km/h: $0.5 \leq \tan \gamma_e < 0.6$
- $V > 200$ km/h: $0.3 \leq \tan \gamma_e < 0.4$

Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen muss zu einer Begrenzung der Fahrzeuggeschwindigkeit führen

i) Bei Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen, sind bei der Überprüfung der Anforderung für die Rad-Schiene-Kontaktgeometrie zusätzlich zu Abschnitt 4.2.3.4.3 die folgenden Netzmerkmale zu berücksichtigen:

- $V \leq 160$ km/h: $\tan \gamma_e \leq 0.8$;
- $160 < V \leq 230$ km/h: $\tan \gamma_e \leq 0.5$;
- $V > 230$ km/h: $\tan \gamma_e \leq 0.3$.

Die Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung der Anforderungen muss zu einer Begrenzung der Fahrzeuggeschwindigkeit führen.

21) Bei Einheiten, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, ist die Einhaltung der Abschnitte 7.3.2.5 und 7.3.2.6 der TSI LOC&PAS verpflichtend und es müssen die folgenden Sonderfälle berücksichtigt werden:

a) Die Erfüllung/Nichterfüllung des Sonderfalls gemäß Abschnitt 7.3.2.5a der TSI LOC&PAS zu Drehgestellen, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 668 mm ausgelegt sind, ist im technischen Dossier einzutragen. Die Nichterfüllung schließt das spanische Netz der Spurweite 1 668 mm aus dem Verwendungsgebiet aus.

b) Die Erfüllung/Nichterfüllung des Sonderfalls bezüglich der Position von Stufen zum Ein- und Ausstieg gemäß Abschnitt 7.3.2.6. der TSI PRM ist im technischen Dossier einzutragen. Für Einheiten, die für den Betrieb auf einer Spurweite von 1 435 mm ausgelegt sind und dem Sonderfall nicht entsprechen, gilt Abschnitt 7.3.2.7 der TSI PRM.

22) Die Nichterfüllung einer bestimmten Umweltbedingung gemäß Abschnitt 7.4 führt zu Einsatzbeschränkungen auf dem Netz, für das die besondere Bedingung festgelegt wurde, jedoch nicht zum Ausschluss dieses Netzes aus dem Verwendungsgebiet.

23) Die Einheit ist gemäß der in Anlage J-1 Index [5] genannten Spezifikation zu kennzeichnen.

7.1.1.5.2 Zusätzliche optionale Bedingungen für Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind

1) Die Erfüllung der nachstehend in den Absätzen 2 bis 12 genannten Bedingungen ist freigestellt und dient dem leichteren Austausch von Einheiten, die für den Einsatz in Zugverbänden ausgelegt sind, die in der Entwurfsphase nicht definiert werden, d. h. von Einheiten für den freizügigen Fahrbetrieb. Durch die Einhaltung dieser Bestimmungen wird keine vollständige Austauschbarkeit der Einheiten garantiert und das Eisenbahnunternehmen wird nicht von seinen Verantwortungen betreffend die Verwendung dieser Einheiten in einem Zugverband gemäß Abschnitt 6.2.7 entbunden. Entscheidet sich der Antragsteller für diese Option, so muss die Erfüllung von einer benannten Stelle im Rahmen des EG-Prüfverfahrens bewertet werden. Dies ist in der Bescheinigung und der technischen Dokumentation anzugeben.

2) Die Einheit muss mit einem manuellen Kupplungssystem gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 Buchstabe b und Abschnitt 5.3.2 ausgerüstet sein.

3) Die Einheit muss mit einem EN-UIC-Bremssystem gemäß der in Anlage J-1 Index [12] und Index [70] genannten Spezifikation ausgerüstet sein. Das Bremssystem ist gemäß der in Anlage J-1 Index [71] genannten Spezifikation zu prüfen.

4) Die Einheit muss die Anforderungen dieser TSI mindestens im Temperaturbereich T1 (–25 °C bis +40 °C; Nenntemperatur) gemäß Abschnitt 4.2.6.1 dieser TSI und der in Anlage J-1 Index [18] genannten Spezifikation erfüllen.

5) Die in Abschnitt 4.2.7.1 vorgeschriebenen Schlusslichter sind als fest eingebaute Schlussleuchten auszulegen.

6) Wenn die Einheit mit einem Übergang ausgerüstet ist, muss der Übergang der in Anlage J-1 Index [54] genannten Spezifikation genügen.

7) Die einpolige Energieversorgung muss gemäß Abschnitt 4.2.11.6 Absatz 2 gestaltet sein.

8) Mit der physischen Schnittstelle für die Signalübertragung zwischen Einheiten muss gewährleistet sein, dass Kabel und Stecker von mindestens einer Leitung mit dem 18-adrigen Kabel gemäß Abbildung 2 der in Anlage J-1 Index [61] genannten Spezifikation kompatibel sind.

9) Die Bedienelemente von Türen gemäß Abschnitt 4.2.5.5.3 müssen den Spezifikationen in Anlage J-1 Index [17] entsprechen.

7.1.2 Änderungen an einem im Betrieb befindlichen bestehenden Fahrzeug oder an einem bestehenden Fahrzeugtyp

7.1.2.1 Einleitung

1) In diesem Abschnitt 7.1.2 werden die Grundsätze festgelegt, die

durch die Änderungsverwaltungsstelle angewendet werden.

Die Änderungverwaltungsstelle ist entweder der Inhaber des Betriebszertifikats eines Fahrzeugs, der gemäß Artikel 11 § 8 ATMF der Halter ist, oder, wenn die Änderung ein Baumuster betrifft, der Inhaber des Bauartzertifikats.

gemäß dem inArtikel 21 Absatz 12 und Anhang IV der Richtlinie (EU) 2016/797 beschriebenen EG-Prüfverfahren durch die Änderungsverwaltungsstelle und die Genehmigungsstellen angewendet werden. Dieses Verfahren wird in Artikel 13, 15 und 16 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission und in Beschluss 2010/713/EU weiter ausgeführt.

2) Dieser Abschnitt 7.1.2 gilt im Falle von Änderungen, einschließlich Erneuerung und Aufrüstung, an einem im Betrieb befindlichen Fahrzeug oder bestehenden Fahrzeugtyp. Er gilt nicht im Falle von Änderungen, die:

- sich nicht auf die den EG-Prüferklärungen für die Teilsysteme beigefügten technischen Dossiers (falls vorhanden) auswirken, und
- sich nicht auf Eckwerte auswirken, die nicht von der EG-Erklärung abgedeckt sind (falls vorhanden).

Der Inhaber

des Bauartzertifikats muss, sofern er nicht selbst die Änderungsverwaltungsstelle ist,

der Fahrzeugtypgenehmigung muss

der Änderungsverwaltungsstelle unter vertretbaren Bedingungen die Informationen bereitstellen, die für die Bewertung der Änderungen notwendig sind.

7.1.2.2 Vorschriften zum Umgang mit Änderungen an Fahrzeug und Fahrzeugtyp

1) Von der/den Änderung(en) nicht betroffene Teile und Eckwerte des Fahrzeugs sind von der Konformitätsbewertung im Rahmen dieser ETV ausgenommen.

2) Unbeschadet der Abschnitte 7.1.2.2a und 7.1.3 ist die Erfüllung der Anforderungen dieser ETV, der ETV Lärm (siehe Abschnitt 7.2 der TSI Lärm) und der TSI PRM (siehe Abschnitt 7.2.3 der TSI PRM) nur für diejenigen Eckwerte dieser ETV erforderlich, die von der/den Änderung(en) betroffen sind.

3) Jede Änderung an einem Fahrzeug oder Fahrzeugtyp eines von den Änderungen betroffenen Fahrzeugs oder Fahrzeugtyps ist zu analysieren und

Im Einklang mit Artikel 15 und 16 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 und Beschluss 2010/713/EU und unter Anwendung der Module SB, SD/SF oder SH1 für die EG-

in eine der folgenden Kategorien einzustufen, aufsteigend von geringer bis hoher Auswirkung:

1) Änderungen, die keine Abweichung vom technischen Dossier bewirken;
2) Änderungen, die über Kategorie 1 hinausgehen, die grundlegenden Konstruktionsmerkmale gemäß Tabelle 17a jedoch nicht verändern;
3) Änderungen, die über Kategorie 2 hinausgehen, jedoch keine neue Zulassung gemäß den Kriterien in diesem Abschnitt erforderlich machen;
4) Änderungen, die nicht in die Kategorien 1 bis 3 fallen, und in diesem Abschnitt beschriebene spezifische Änderungen.

Für Kategorie 1 ist keine weitere Handlung erforderlich.

Für die Kategorien 2 und 3 ist das technische Dossier zu aktualisieren. Darüber hinaus hat Inhaber des Bauartzertifikats oder (falls kein Bauartzertifikat existiert) der Inhaber des Betriebszertifikats den zuständigen Behörden auf Anfrage die relevanten Informationen zur Verfügung zu stellen.

Für Kategorie 4 ist eine neue Zulassung gemäß Artikel 10 § 11 ER ATMF erforderlich. Die Änderungsverwaltungsstelle bezeichnet ein Prüforgan und informiert dieses über alle am Teilsystem vorgenommenen Änderungen mit Auswirkungen auf die Einhaltung der Anforderungen der einschlägigen ETV. Das Prüforgan prüft die Konformität dieser Änderungen mit den geltenden Anforderungen.

Für die Bewertung der Änderungen werden die Module SB, SD/SF oder SH1 gemäß ETV GEN-D entsprechend angewendet.

Dem Prüforgan sind alle relevanten technischen Unterlagen in Bezug auf das vorhandene Bauartzertifikat und, falls verfügbar, das Betriebszertifikat zukommen zu lassen.

Bei physischen Fahrzeugen sind diese Informationen vom Halter als Inhaber des Betriebszertifikats zu liefern.

Handelt es sich um die Änderung eines Fahrzeugtyps, hat der Inhaber des Bauartzertifikats die Informationen vorzulegen.

Prüfung und gegebenenfalls im Einklang mit Artikel 15 Absatz 5 der Richtlinie (EU) 2016/797 unterrichtet die Änderungsverwaltungsstelle eine benannte Stelle über alle die Konformität des Teilsystems betreffenden Änderungen und die Anforderungen der einschlägigen TSI, die neue Prüfungen durch eine benannte Stelle erforderlich machen. Diese Informationen sind von der Änderungsverwaltungsstelle unter entsprechender Bezugnahme auf die technischen Unterlagen in Verbindung mit der bestehenden EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung zur Verfügung zu stellen.

4)	Bei Änderungen, bei denen eine Neubewertung der Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.3.4.2, 4.2.3.5.3, 4.2.4.2.2, 4.2.5.3.5, 4.2.5.5.8 und 4.2.5.5.9 notwendig ist, ist das Verfahren gemäß Abschnitt 6.2.3.5 anzuwenden. Tabelle 17 ist zu entnehmen, wann eine neue Zulassung erforderlich ist.	Unbeschadet der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Gesamtsicherheit ist für den Fall, dass bei Änderungen eine Neubewertung der Sicherheitsanforderungen in Abschnitt 4.2.3.4.2, 4.2.3.5.3, 4.2.4.2.2, 4.2.5.3.5, 4.2.5.5.8 und 4.2.5.5.9 notwendig ist, das Verfahren gemäß Abschnitt 6.2.3.5 anzuwenden. Tabelle 17 ist zu entnehmen, wann eine neue Genehmigung erforderlich ist.

Tabelle 17. Ursprüngliche Bewertung des Fahrzeugs gemäß

		Methode 1 in Abschnitt 6.2.3.5 Absatz 3	Methode 2 in Abschnitt 6.2.3.5 Absatz 3	ETV GEN-G nicht angewendet
Bewertung der Änderung gemäß	Methode 1 in Abschnitt 6.2.3.5 Absatz 3	keine neue Zulassung notwendig	Prüfung(*)	keine neue Zulassung notwendig
	Methode 2 in Abschnitt 6.2.3.5 Absatz 3	Prüfung(*)	Prüfung(*)	Prüfung(*)
	ETV GEN-G nicht angewendet	nicht mögich	nicht mögich	nicht mögich

(*) Der Ausdruck „Prüfung“ in Tabelle 17 bedeutet, dass der Antragsteller Anhang I der CSM on RA anwendet, um nachzuweisen, dass das geänderte Fahrzeug ein gleichwertiges oder höheres Sicherheitsniveau gewährleistet. Dieser Nachweis unterliegt einer unabhängigen Bewertung durch eine Bewertungsstelle gemäß der CSM on RA. Wenn die Stelle zu dem Schluss kommt, dass die neue Sicherheitsbewertung ein niedrigeres Sicherheitsniveau gewährleistet oder das Ergebnis nicht eindeutig ist, muss der Antragsteller eine neue Fahrzeugzulassung beantragen. | Genehmigung für das Inverkehrbringen beantragen.

4a)	Bei Änderungen, die eine Neubewertung der in den Abschnitten 4.2.4.9, 4.2.9.3.1 und 4.2.10.3.4 genannten Sicherheitsanforderungen erfordern, ist eine neue Zulassung erforderlich, es sei denn, das Prüforgan kommt zu dem Schluss, dass die von der Zuverlässigkeitsuntersuchung abgedeckten sicherheitstechnischen Anforderungen verbessert oder beibehalten werden. Das Prüforgan berücksichtigt bei seiner Beurteilung gegebenenfalls die geänderte Instandhaltungs- und Betriebsdokumentation.	Unbeschadet der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Gesamtsicherheit wird im Falle von Änderungen, die sich auf die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2.4.9, 4.2.9.3.1 und 4.2.10.3.4 auswirken, nach denen eine neue Zuverlässigkeitsuntersuchung notwendig ist, eine neue Genehmigung für das Inverkehrbringen erforderlich, es sei denn, die benannte Stelle kommt zu dem Ergebnis, dass die von der Zuverlässigkeitsuntersuchung abgedeckten sicherheitsbezogenen Anforderungen verbessert oder beibehalten wurden. Die benannte Stelle berücksichtigt bei

		ihrer Beurteilung gegebenenfalls die geänderte Instandhaltungs- und Betriebsdokumentation.
5)	(bleibt offen)	Nationale Migrationsstrategien im Zusammenhang mit der Umsetzung anderer TSI (z. B. TSIen, die ortsfeste Einrichtungen beinhalten) sind bei der Bestimmung des Umfangs, in dem die TSI für Fahrzeuge anzuwenden sind, zu berücksichtigen.
6)	Bei Änderungen der Kategorien 3 und 4 ist zu prüfen, ob das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs durch die Änderungen beeinträchtigt wird. Folgende Änderungen fallen unter Kategorie 3:: – Änderungen, die über den in Spalte 3 und unter den in Spalte 4 der in den Tabellen 17a und 17b genannten Schwellenwerten liegen und die das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs nicht nachteilig beeinflussen. Folgende Änderungen fallen unter Kategorie 4: – Änderungen, die über den in Spalte 4 der Tabellen 17a und 17b genannten Schwellenwerten liegen und die das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs nachteilig beeinflussen können.	Die grundlegenden Konstruktionsmerkmale der Fahrzeuge sind in Tabelle 17a und Tabelle 17b festgelegt. Auf Grundlage dieser Tabellen und der in Richtlinie (EU) 2016/797 Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit sind die Änderungen folgendermaßen einzustufen: a) Sie fallen unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe c der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission, wenn die Schwellenwerte in Spalte 3 überschritten und die Schwellenwerte in Spalte 4 unterschritten werden, es sein denn, die Änderungen sind aufgrund der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 einzustufen, oder b) sie fallen unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d der der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission, wenn die Schwellenwerte in Spalte 4 überschritten werden oder falls aufgrund der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit eine Einstufung unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 erforderlich ist.

Die Bestimmung, ob die Änderungen außerhalb der bzw. über den vorgenannten Schwellenwerten liegen, erfolgt unter Bezugnahme auf die Werte der Parameter zum Zeitpunkt der letzten

Zulassung des Fahrzeugs oder des Fahrzeugtyps.	Genehmigung des Fahrzeugs oder des Fahrzeugtyps.

7) Bei Änderungen, die nicht Gegenstand des Abschnitts 7.1.2.2 Absatz 6 sind, wird davon ausgegangen, dass sie keine Auswirkungen auf die grundlegenden Konstruktionsmerkmale haben undals Änderungen der Kategorie 1 oder 2 eingestuft, es sei denn, die Beurteilung des Gesamtsicherheitsniveaus des Fahrzeugs gemäß Nummer 8 ergibt, dass die Sicherheit durch die Änderungen beeinträchtigt wird. In diesem Fall werden sie in Kategorie 4 eingestuft.

nach Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe a oder Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission eingestuft werden können, sofern sie nach der in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebenen Beurteilung der Sicherheit nicht unter Artikel 15 Absatz 1 Buchstabe d der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 einzustufen sind.

8) Die Beurteilung, ob das Gesamtsicherheitsniveau des Fahrzeugs beeinträchtigt wird, ist in Übereinstimmung mit der ETV GEN-G durchzuführen und hat alle Änderungen zu umfassen, die die Eckwerte in der Tabelle in Abschnitt 3.1 in Bezug auf alle grundlegenden Anforderungen, insbesondere auf die Anforderungen „Sicherheit“ und „Technische Kompatibilität“, betreffen.

Die in Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe b der Richtlinie (EU) 2016/797 vorgeschriebene Beurteilung der Sicherheit umfasst Änderungen, die die Eckwerte in der Tabelle in Abschnitt 3.1 in Bezug auf alle grundlegenden Anforderungen, insbesondere auf die Anforderungen „Sicherheit“ und „Technische Kompatibilität“, betreffen.

9) Unbeschadet des Abschnitts 7.1.2.2a müssen alle Änderungen unabhängig von ihrer Einstufung weiterhin die geltenden ETV erfüllen.

10) Bei dem Austausch von einem oder mehreren Fahrzeug(en) innerhalb eines nicht trennbaren Zugverbands aufgrund eines schweren Schadens ist keine Konformitätsbewertung nach dieser ETV erforderlich, sofern sich die technischen Parameter und die Funktion der Einheit oder des Fahrzeugs/der Fahrzeuge nicht von denen der ausgetauschten Elemente unterscheiden. Die betreffenden Einheiten müssen zurückverfolgt werden können und gemäß einer nationalen oder internationalen Regelung oder im Eisenbahnbereich weithin anerkannten Regeln der Technik zertifiziert sein.

Tabelle 17a. Grundlegende Konstruktionsmerkmale in Verbindung mit in dieser ETV festgelegten Eckwerten

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.2.2.3 Endkupplung	Art der Endkupplung	Änderung der Art der Endkupplung	n. z.
4.2.2.10 Lastzustände und gewogene Masse 4.2.3.2.1 Radsatzlast	Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug	Änderung eines der entsprechenden grundlegenden Konstruktionsmerkmale, die zu einer Änderung der EN-Streckenklasse(n) führt, mit der das Fahrzeug kompatibel ist	n. z.
	Auslegungsmasse bei normaler Zuladung		
	Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung		
	Betriebsmasse, betriebsbereites Fahrzeug		
	Betriebsmasse bei normaler Zuladung,		
	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit (km/h)		
	statische Radsatzlast im Betriebszustand		
	statische Radsatzlast bei außergewöhnlicher Zuladung		
	Fahrzeuglänge		

[40] EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und nicht unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

[41] EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
	statische Radsatzlast bei normaler Zuladung		
	Position der Radsätze entlang der Einheit (Radsatzabstände)		
	EN-Streckenklasse(n)		
	Gesamtmasse des Fahrzeugs (für jedes Fahrzeug der Einheit)	Änderung eines der entsprechenden grundlegenden Konstruktionsmerkmale, die zu einer Änderung der EN-Streckenklasse(n) führt, mit der das Fahrzeug kompatibel ist	Änderung um mehr als ± 10 %
	Masse pro Rad	Änderung eines der entsprechenden grundlegenden Konstruktionsmerkmale, die zu einer Änderung der EN-Streckenklasse(n) führt, mit der das Fahrzeug kompatibel ist, oder Änderung um mehr als ± 10 %	n. z.
4.2.3.1 Begrenzungslinie	Bezugsprofil	n. z.	Änderung des Bezugsprofils, dem das Fahrzeug entspricht
	kleinster befahrbarer konvexer Ausrundungsradius	Änderung des kleinsten befahrbaren Radius konvexer vertikaler Bögen, mit dem das Fahrzeug kompatibel ist, um mehr als 10 %	n. z.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
	kleinster befahrbarer konkaver Ausrundungsradius	Änderung des kleinsten befahrbaren Radius konkaver vertikaler Bögen, mit dem das Fahrzeug kompatibel ist, um mehr als 10 %	n. z.
4.2.3.3.1 Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleis-freimeldeanlagen	n. z.	Änderung der erklärten Kompatibilität mit einer oder mehreren der drei Arten von Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen: – Anlagen mit Gleisstromkreisen Axle counters – Anlagen mit Achszählern – Anlagen mit Kabelschleifen
	Spurkranzschmier-ung	Ein-/Ausbau der Spurkranzschmierung	n. z.
	Möglichkeit, den Einsatz der Spurkranzschmierung zu verhindern	n. z.	Ein-/Ausbau der Steuerung, mit der ein Einsatz der Spurkranzschmierung verhindert werden kann
4.2.3.3.2 Überwachung des Zustands der Radsatzlager	fahrzeugseitiges Überwachungssystem	Einbau eines fahrzeugseitigen Überwachungssystems	Ausbau des angegebenen fahrzeugseitigen Überwachungssystems
4.2.3.4 Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge	Kombination aus Höchstgeschwindigkeit und maximalem Überhöhungsfehlbetrag, bei dem das Fahrzeug bewertet wurde	n. z.	Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit um mehr als 15 km/h oder Änderung des maximal zulässigen Überhöhungsfehlbetrags um mehr als ± 10 %

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
	Schienenneigung	n. z.	Änderung der Schienenneigung(en), mit der/denen das Fahrzeug kompatibel ist(*)
4.2.3.5.2.1 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen	Spurweite des Radsatzes	n. z.	Änderung der Spurweite, mit der der Radsatz kompatibel ist
4.2.3.5.2.2 Eigenschaften von Rädern	mindestens erforderlicher Raddurchmesser im Betrieb	Änderung des mindestens erforderlichen Raddurchmessers im Betrieb um mehr als ± 10 mm	n. z.
4.2.3.5.3 Automatische Umspursysteme	Umspuranlage für den Radsatz	Änderung des Fahrzeugs, die zu einer Änderung der Umspuranlage(n) führt, mit der der Radsatz kompatibel ist	Änderung der Spurweite(n), mit der der Radsatz kompatibel ist
4.2.3.6 Minimaler Bogenhalbmesser	minimaler Bogenhalbmesser, der befahren werden kann	Erhöhung des minimalen Bogenhalbmessers um mehr als 5 m	n. z.
4.2.4.5.1 Bremsvermögen − Allgemeine Anforderungen	maximale durchschnittliche Verzögerung	Änderung der maximalen durchschnittlichen Bremsverzögerung um mehr als ± 10 %	n. z.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.4.5.2 Bremsvermögen – Schnellbremsung	Bremsweg und Verzögerungsprofil für jeden Lastzustand bei vorgesehener Höchstgeschwindigkeit	Änderung des Bremsweges um mehr als ± 10 % Hinweis: Das Bremshundertstel (auch „Lambda“ oder „Bremsverhältnis“ genannt) und das „Bremsgewicht“ können ebenfalls verwendet und durch Berechnung (direkt oder über den Bremsweg) aus Verzögerungsprofilen abgeleitet werden. Es gilt die gleiche zulässige Änderung (± 10 %).	n. z.
4.2.4.5.3 Bremsvermögen – Betriebsbremsung	Bremsweg und Verzögerungsprofil für den Lastzustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ bei vorgesehener Höchstgeschwindigkeit	Änderung des Bremsweges um mehr als ± 10 %	n. z.
4.2.4.5.4 Bremsvermögen – thermische Belastbarkeit	maximale thermische Belastbarkeit der Bremse	n. z.	Änderung der maximalen thermischen Belastbarkeit der Bremse ≥ 10 %
	oder		
	thermische Belastbarkeit angegeben durch maximales Streckengefälle, zugehörige Länge und Betriebsgeschwindigkeit	Änderung des maximalen Streckengefälles, der zugehörigen Länge oder der Betriebsgeschwindigkeit, für die das Bremssystem angesichts der thermischen Belastbarkeit der Bremse ausgelegt ist	

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.4.5.5 Bremsvermögen − Feststellbremse	maximales Gefälle, auf dem das Fahrzeug nur von der Feststellbremse (falls das Fahrzeug mit dieser ausgestattet ist) gehalten wird	Änderung des angegebenen maximalen Gefälles um mehr als ± 10 %	n. z.
4.2.4.6.2. Gleitschutzsystem	Gleitschutzsystem	n. z.	Ein-/Ausbau der Funktion einer Gleitschutzeinrichtung
4.2.4.8.2 Mag-netschienenbremse	Mag-netschienenbremse	n. z.	Ein-/Ausbau der Funktion einer Magnetschienenbremse
	Möglichkeit, den Einsatz der Magnetschienenbremse zu verhindern	n. z.	Ein-/Ausbau der Bremssteuerung, mit der die Aktivierung/Deaktivierung der Magnetschienenbremse ermöglicht wird
4.2.4.8.3 Wirbelstrombremse	Wirbelstrombremse	n. z.	Ein-/Ausbau der Funktion einer Wirbelstrombremse
	Möglichkeit, den Einsatz der Wirbelstrombremse zu verhindern	n. z.	Ein-/Ausbau der Bremssteuerung, mit der die Aktivierung/Deaktivierung der Wirbelstrombremse ermöglicht wird
4.2.6.1.1 Temperatur	Temperaturbereich	Änderung des Temperaturbereichs (T1, T2, T3)	n. z.
4.2.6.1.2 Schnee, Eis und Hagel	Bedingungen Schnee, Eis und Hagel	Änderung des gewählten Bereichs „Schnee, Eis und Hagel“ (nominal oder strengere Anforderungen)	n. z.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.8.2.2 Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	Energiever-sorgungssystem (Spannung und Fre-quenz)	n. z.	Änderung der Spannung(en)/Frequenz(en) des Energieversorgungssystems | (AC 25kV-50Hz, AC 15kV-16,7Hz, DC 3kV, DC 1,5kV, DC 750V, dritte Schiene, sonstige)
4.2.8.2.3 Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	Nutzbremse	n. z.	Ein-/Ausbau der Funktion einer Nutzbremse
	Möglichkeit, den Einsatz der Nutzbremse nach Einbau zu verhindern	Ein-/Ausbau der Möglichkeit, den Einsatz der Nutzbremse zu verhindern	n. z.
4.2.8.2.4 Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	nur für elektrische Einheiten mit Leistungen von über 2 MW anwendbar: Leistungs- oder Strombegrenzungsf unktion	Ein-/Ausbau einer Leistungs- oder Strombegrenzungsfunktion	n. z.
4.2.8.2.5 Maximale Stromaufnahme im Stillstand	maximale Stromaufnahme bei Stillstand je Stromabnehmer für jedes Gleichstromsystem, für das das Fahrzeug ausgerüstet ist	Änderung des Werts der maximalen Stromaufnahme um 50 A, ohne dass der in der ETV festgelegte Grenzwert überschritten wird	n. z.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
	Fahrzeug, das mit elektrischem Energiespeicher zu Antriebszwecken und mit Funktion zum Aufladen über die Oberleitung im Stillstand ausgerüstet ist	Ein-/Ausbau der Funktion	n. z.
4.2.8.2.9.1.1 Höhe für das Zusammenwirken mit Fahrdrähten (Fahrzeugebene)	Höhe für das Zusammenwirken des Stromabnehmers mit den Fahrdrähten (ab Schienenoberkante)	Änderung der Höhe für das Zusammenwirken, durch die der mechanische Kontakt am Fahrdraht in einem der folgenden Höhenbereiche über der Schienenoberkante ermöglicht/nicht mehr ermöglicht wird: - 4 800 mm und 6 500 mm - 4 500 mm und 6 500 mm - 5 550 mm und 6 800 mm - 5 600 mm und 6 600 mm	n. z.
4.2.8.2.9.2 Geometrie der Stromabnehmerwippe (IK-Ebene)	Geometrie der Stromabnehmerwippe	n. z.	Änderung Geometrie der Stromabnehmerwippe von oder zu einem in den Abschnitten 4.2.8.2.9.2.1, 4.2.8.2.9.2.2 oder 4.2.8.2.9.2.3 definierten Typen
4.2.8.2.9.4.2 Schleifstück-Werkstoff	Schleifstück-Werkstoff	neuer Schleifstück-Werkstoff gemäß Abschnitt 4.2.8.2.9.4.2 Absatz 3	n. z.
4.2.8.2.9.6 Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer	Kurve der mittleren Kontaktkraft	Änderung, die eine Neubewertung des dynamischen Verhaltens der Stromabnehmer erforderlich macht	n. z.

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.8.2.9.7 Anordnung der Stromabnehmer (Fahrzeugebene)	Anzahl der Stromabnehmer und kleinster Abstand zwischen zwei Stromabnehmern	n. z.	Wenn der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stromabnehmern der bewerteten Einheit in nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverbänden reduziert wird, indem ein Fahrzeug entfernt wird.
4.2.8.2.9.10 Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene)	Vorrichtung zur automatischen Absenkung	Ein-/Ausbau einer Vorrichtung zur automatischen Absenkung	n. z.
4.2.9.3.7 Signalverarbeitung zur Entgleisungsdetekt-ion und -verhütung	Vorhandensein einer Signalverarbeitung zur Entgleisungsdetek-tion und -verhütung	Ein-/Ausbau der Verhütungs-/Detektionsfunktion	n. z.
4.2.9.3.7a Fahrzeugseitige Funktion zur Entgleisungsdetek-tion und -verhütung	Vorhandensein einer Funktion zur Detektion und Verhütung von Entgleisungen	Ein-/Ausbau der Verhütungs-/Detektionsfunktion	n. z.
4.2.10.1. Allgemeines und Kategorisierung	Brandschutzkate-gorie	n. z.	Änderung der Brandschutzkat-egorie
4.2.12.2. Allgemeine Dokumentation – Anzahl der Einheiten bei Mehrfachtraktion	maximale Anzahl von Triebzügen oder gekuppelten Lokomotiven bei Mehrfachtraktion	n. z.	Änderung der maximal zulässigen Anzahl von Triebzügen oder gekuppelten Lokomotiven bei Mehrfachtraktion

1. Abschnitt	**2. Zugehörige(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[40]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[41]**
4.2.12.2. Allgemeine Dokumentation − Anzahl der Fahrzeuge in einer Einheit	*nur für nicht trennbare Zugverbände:* Fahrzeuge, die den nicht trennbaren Zugverband bilden	n. z.	Änderung der Anzahl der Fahrzeuge, die den nicht trennbaren Zugverband bilden

(*) Fahrzeuge, die eine der folgenden Bedingungen erfüllen, gelten als mit allen Schienenneigungen kompatibel:

1) gemäß der Spezifikation in Anlage J-1 Index [9] oder Index [73] bewertete Fahrzeuge,
2) gemäß der Spezifikation in Anlage J-1 Index [63] (in der durch ERA/TD/2012-17/INT geänderten oder in der nicht geänderten Fassung) oder gemäß gemäß der Spezifikation in Anlage J-1 Index [64] bewertete Fahrzeuge, bei denen nach dem Ergebnis keine Beschränkung auf eine Schienenneigung besteht,
3) gemäß der Spezifikation in Anlage J-1 Index [63] (in der durch ERA/TD/2012-17/INT geänderten oder in der nicht geänderten Fassung) oder gemäß der Spezifikation in Anlage J-1 Index [64] bewertete Fahrzeuge, bei denen nach dem Ergebnis eine Beschränkung auf eine Schienenneigung besteht und bei denen durch eine Neubewertung der Prüfbedingungen in Bezug auf den Rad-Schiene-Kontakt, die auf echten Rad- und Schienenprofilen und der gemessenen Spurweite basieren, die Einhaltung der Rad-Schiene-Kontakt-Bedingungen der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation nachgewiesen wird.

Tabelle 17b. Grundlegende Konstruktionsmerkmale in Verbindung mit in der ETV PRM festgelegten Eckwerten

1. Abschnitt	**2. Verbundene(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**3. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und im Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet bleiben[42]**	**4. Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und über den Bereich der akzeptablen Parameter hinsichtlich der technischen Kompatibilität mit dem Verwendungsgebiet hinausgehen[43]**
4.2.2.11 Position von Stufen zum Ein- und Ausstieg	Bahnsteighöhe, für die das Fahrzeug ausgelegt ist	n. z.	Änderung der Bahnsteighöhe, mit der das Fahrzeug kompatibel ist

11) Für die Ausstellung der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung[44]

gemäß ETV GEN-D kann sich das Prüforgan auf Folgendes beziehen:

kann sich die von der Änderungsverwaltungsstelle gewählte benannte Stelle auf Folgendes beziehen:

- die ursprüngliche Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für unveränderte Teile der Konstruktion oder Teile der Konstruktion, die zwar verändert wurden, bei denen die Änderung sich aber nicht auf die Konformität des Teilsystems auswirkt, sofern diese noch gültig ist;
- weitere Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigungen (als Ergänzung der Originalbescheinigung) für geänderte Teile der Konstruktion, die sich auf die Konformität des Teilsystems mit den ETV auswirken, auf die im in Abschnitt 7.1.3.1.1 definierten Zertifizierungsrahmen Bezug genommen wird.

Ist die Gültigkeitsdauer der EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für den ursprünglichen Typ (aufgrund der Anwendung des bisherigen Konzepts der Phase A/B) auf sieben Jahre begrenzt, so ist die Gültigkeitsdauer der EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für den geänderten Fahrzeugtyp[45] oder die geänderte Version eines Fahrzeugtyps[46] auf einen Zeitraum von 14 Jahren nach

---

42 EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und nicht unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

43 EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

44 Im EU-Recht: EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung.

45 In der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission bezeichnet „Fahrzeugtyp-Variante“ eine Option für die Konfiguration eines Fahrzeugtyps, die im Rahmen der ersten Genehmigung des Fahrzeugtyps nach Artikel 24 Absatz 1 eingeführt wird, oder Änderungen eines bestehenden Fahrzeugtyps während seines Lebenszyklus, die eine neue Genehmigung des Fahrzeugtyps nach Artikel 24 Absatz 1 und Artikel 21 Absatz 12 der Richtlinie (EU) 2016/797 erforderlich machen.

46 In der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 der Kommission bezeichnet „Fahrzeugtyp-Version“ eine Option für die Konfiguration eines Fahrzeugtyps oder einer Fahrzeugtyp-Variante oder Änderungen eines bestehenden Fahrzeugtyps oder einer bestehenden Fahrzeugtyp-Variante während seines bzw. ihres Lebenszyklus, durch die Änderungen der grundlegenden Konstruktionsmerkmale eingeführt werden, die keine neue Genehmigung des Fahrzeugtyps nach Artikel 24 Absatz 1 und Artikel 21 Absatz 12 der Richtlinie (EU) 2016/797 erforderlich machen.

dem Datum der Benennung einer benannten Stelle durch den Antragsteller für den ursprünglichen Fahrzeugtyp (Beginn der Phase A der ursprünglichen EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung) begrenzt.

12) In jedem Fall muss die Änderungsverwaltungsstelle sicherstellen, dass die technischen Unterlagen für die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung entsprechend aktualisiert wird.

13) In dem der Prüferklärung beigefügten technischen Dossier, das von der Stelle ausgestellt wird, die für die Änderung des als mit dem geänderten Baumuster konform erklärten Fahrzeugs zuständig ist, wird auf die aktualisierte technische Dokumentation zur Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verwiesen.

7.1.2.2a Besondere Vorschriften für in Betrieb befindliche Fahrzeuge,

für die die Zulassung zum internationalen Verkehr vor dem 1. Januar 2015 erfolgte und nicht auf ETV oder gleichwertigen EU-Vorschriften beruhte	die nicht von einer EG-Prüferklärung abgedeckt sind und deren erste Inbetriebnahmegenehmigung vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde
Für in Betrieb befindliche Fahrzeuge, deren erste Zulassung zum internationalen Verkehr vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde, und die nicht auf die Einhaltung zum damaligen Zeitpunkt geltender ETV geprüft wurden, gelten zusätzlich zu Abschnitt 7.1.2.2 die folgenden Vorschriften.	Für in Betrieb befindliche Fahrzeuge, deren erste Inbetriebnahmegenehmigung vor dem 1. Januar 2015 erteilt wurde, gelten zusätzlich zu Abschnitt 7.1.2.2 die folgenden Vorschriften, wenn der Umfang der Änderung Auswirkungen auf Eckwerte hat, die nicht Gegenstand der EG-Erklärung sind.
1) Bei Änderungen gelten die technischen Anforderungen dieser ETV als erfüllt, wenn: – ein in der ETV aufgeführter Eckwert in Richtung der in der ETV definierten Anforderung verbessert wird und – die Änderungsverwaltungsstelle nachweist, dass die von der Änderung betroffenen grundlegenden Anforderungen erfüllt sind und – das Sicherheitsniveau erhalten bleibt. Die Änderungsverwaltungsstelle muss die Gründe für das Nichterreichen der definierten Leistung angeben, wobei Abschnitt 7.1.2.2 Absatz 5 zu berücksichtigen ist.	Die technischen Anforderungen dieser TSI gelten als erfüllt, wenn ein Eckwert in Richtung der in der TSI definierten Anforderung verbessert wird und die Änderungsverwaltungsstelle nachweist, dass die zugehörigen grundlegenden Anforderungen eingehalten und das Sicherheitsniveau beibehalten und, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, verbessert wird. Die Änderungsverwaltungsstelle muss die Gründe für das Nichterreichen der definierten Leistung angeben, wobei Abschnitt 7.1.2.2 Absatz 5 zu berücksichtigen ist.

Die Begründung ist im technischen Dossier (sofern vorhanden) oder in den ursprünglich vorgelegten technischen Unterlagen des Fahrzeugs anzugeben.

2) Die in Absatz 1 festgelegte besondere Vorschrift gilt nicht für Änderungen an Eckwerten, die in Tabelle 17c und Tabelle 17d als Änderungen

	nach Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797,

einfgestuft sind. Für diese Änderungen ist die Einhaltung der Anforderungen dieser ERV verpflichtend.

Table 17c. Änderungen der Eckwerte von Fahrzeugen, deren Zulassung zum internationalen Verkehr nicht auf ETV oder gleichwertigen EU-Vorschriften basiert[47]

Abschnitt	**Verbundene(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**Änderungen, die den Anforderungen der ETV entsprechen müssen**[48]
4.2.3.1 Begrenzungslinie	Bezugsprofil	Änderung des Bezugsprofils, dem das Fahrzeug entspricht
4.2.3.3.1 Fahrzeugmerkmale für die Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	Änderung der erklärten Kompatibilität mit einer oder mehreren der drei Arten von Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen:: – Anlagen mit Gleisstromkreisen – Anlagen mit Achszählern – Anlagen mit Kabelschleifen
4.2.3.3.2 Überwachung des Zustands der Radsatzlager	fahrzeugseitiges Überwachungssystem	Ein-/Ausbau des angegebenen fahrzeugseitigen Überwachungssystems
4.2.3.5.2.1 Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen	Spurweite des Rad-satzes	Änderung der Spur-weite, mit der der Radsatz kompatibel ist
4.2.3.5.3 Automatische Umspursysteme	Umspuranlage für den Radsatz	Änderung der Spurweite(n), mit der der Radsatz kompatibel ist
4.2.8.2.3 Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	Nutzbremse	Ein-/Ausbau der Funktion einer Nutzbremse

[47] Titel dieser Tabelle in der TSI: „Änderungen an Eckwerten, bei denen die Einhaltung der TSI-Anforderungen für Fahrzeuge, die nicht über eine EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verfügen, verpflichtend ist“.

[48] EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

Tabelle 17d. Änderungen der Eckwerte der ETV PRM für Fahrzeuge, deren Zulassung zum internationalen Verkehr nicht auf ETV oder gleichwertigen EU-Vorschriften basiert[49]

Abschnitt	**Verbundene(s) grundlegende(s) Konstruktionsmerkmal(e)**	**Änderungen, die den Anforderungen der ETV entsprechen müssen**[50]
4.2.2.11 Position von Stufen zum Ein- und Ausstieg	Bahnsteighöhe, für die das Fahrzeug ausgelegt ist	Änderung der Bahnsteighöhe, mit der das Fahrzeug kompatibel ist

7.1.2.2bSondervorschriften für Fahrzeuge, die für einen begrenzten Zeitraum geändert werden, um die Leistung oder Zuverlässigkeit von technologischen Innovationen zu testen

1) Die folgenden Vorschriften gelten zusätzlich zu Abschnitt 7.1.2.2 im Falle von Änderungen an einzelnen genehmigten Fahrzeugen zum Zweck des Tests der Leistung und Zuverlässigkeit von technologischen Innovationen, wobei die Änderungen auf einen Zeitraum von höchstens einem Jahr begrenzt sind. Sie gelten nicht, wenn die gleichen Änderungen an mehreren Fahrzeugen vorgenommen werden.

2) Die technischen Anforderungen dieser ETV gelten als erfüllt, wenn ein Eckwert unverändert bleibt oder in Richtung der in der ETV definierten Anforderung verbessert wird und die Änderungsverwaltungsstelle nachweist, dass die zugehörigen grundlegenden Anforderungen eingehalten und das Sicherheitsniveau beibehalten und, soweit unter vertretbaren Umständen möglich, verbessert wird.

7.1.3 Vorschrift en zu Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigungen[51]

7.1.3.1 Teilsystem „Fahrzeuge“

7.1.3.1.1 Begriffsbestimmungen

1) Ursprünglicher Bewertungsrahmen

Den ursprünglichen Bewertungsrahmen bilden die ETV (d. h. die vorliegende ETV, die ETV Lärm und die ETV PRM), die zu Beginn der Entwurfsphase gelten, wenn das Prüforgan vom Antragsteller beauftragt wird.

2) Zertifizierungsrahmen

Den Zertifizierungsrahmen bilden die ETV (d. h. die vorliegende ETV, die ETV Lärm und die ETV PRM), die zum Zeitpunkt der Ausstellung der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung gelten. Es handelt sich um den ursprünglichen Bewertungsrahmen, der durch die überarbeiteten Fassungen der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität geändert wurde, die während der Entwurfsphase in Kraft getreten sind.

3) Entwurfsphase

Die Entwurfsphase beginnt mit der vertraglichen Beauftragung einer benannten Stelle, die für die EG-Prüfung verantwortlich ist, durch den Antragsteller und endet mit der Ausstellung der EG-Baumuster-

---

[49] Titel dieser Tabelle in der TSI: „Änderungen an Eckwerten der PRM TSI, bei denen die Einhaltung der TSI-Anforderungen für Fahrzeuge, die nicht über eine EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung verfügen, verpflichtend ist“.

[50] EU-Titel: „Änderungen, die sich auf das grundlegende Konstruktionsmerkmal auswirken und unter Artikel 21 Absatz 12 Buchstabe a der Richtlinie (EU) 2016/797 fallen“.

[51] Im EU-Recht: EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigungen.

oder Entwurfsprüfbescheinigung.

Eine Entwurfsphase kann einen Typ und eine oder mehrere Typvarianten und eine oder mehrere Versionen eines Typs abdecken. Für alle Typvarianten und Versionen eines Typs wird davon ausgegangen, dass die Entwurfsphase gleichzeitig mit der des Haupttyps beginnt.

4)	Produktionsphase Die Produktionsphase ist der Zeitraum, in dem Teilsystem „Fahrzeuge“ auf der Grundlage der gleichen Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung ein Betriebszertifikat im Sinne von Artikel 11 der ER ATMF erhalten können.	Produktionsphase Die Produktionsphase ist der Zeitraum, in dem Teilsysteme „Fahrzeuge“ auf der Grundlage einer EG-Prüferklärung, die sich auf eine gültige EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung bezieht, in Verkehr gebracht werden dürfen.
5)	In Betrieb befindliche Fahrzeuge Ein Fahrzeug befindet sich in Betrieb, wenn es über über eine gültige Betriebserlaubnis oder einen gleichwertigen Status gemäß EU-Recht verfügt und als solches in einem Fahrzeugregister gemäß Artikel 13 ATMF-ER eingetragen ist und gemäß den Vorschriften der für die Instandhaltung zuständige Stellen in Anlage A zu den ER ATMF-ER instand gehalten wird.	In Betrieb befindliche Fahrzeuge Ein Fahrzeug befindet sich in Betrieb, wenn es im nationalen Einstellungsregister gemäß der Entscheidung 2007/756/EG der Kommission oder im europäischen Einstellungsregister gemäß dem Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 der Kommission mit dem Eintragungsstatus „00“ („Gültig“) geführt und in einem sicheren Betriebszustand gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2019/779 der Kommission gehalten wird[52].

7.1.3.1.2 Vorschriften zur Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung

1) Das Prüforgan stellt die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung unter Bezugnahme auf den Zertifizierungsrahmen aus.

2) Tritt während der Entwurfsphase eine überarbeitete Fassung dieser ETV oder der ETV Lärm oder der ETV PRM in Kraft, stellt die benannte Stelle die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung gemäß den folgenden Vorschriften aus:

   – Bei nicht in Anlage L aufgeführten Änderungen der ETV führt Konformität mit dem ursprünglichen Bewertungsrahmen zu Konformität mit dem Zertifizierungsrahmen. Die benannte Stelle stellt die EG-Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung unter Bezugnahme auf den Zertifizierungsrahmen ohne zusätzliche Bewertung aus.

   – In Anlage L aufgeführte Änderungen der ETV sind gemäß der in der Anlage festgelegten Übergangsregelung verbindlich anzuwenden. Während des festgelegten Übergangszeitraums kann die benannte Stelle die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung unter Bezugnahme auf den Zertifizierungsrahmen ohne zusätzliche Bewertung ausstellen. Die benannte Stelle führt in der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung alle Abschnitte auf, die gemäß dem ursprünglichen Bewertungsrahmen bewertet wurden.

3) Treten während der Entwurfsphase mehrere überarbeiteten Fassungen dieser ETV oder der ETV Lärm

[52] Durchführungsverordnung (EU) 2019/779 der Kommission vom 16. Mai 2019 mit Durchführungsbestimmungen für ein System zur Zertifizierung von für die Instandhaltung von Fahrzeugen zuständigen Stelle n gemäß der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 445/2011 der Kommission.

oder der ETV PRM in Kraft, so gilt Absatz 2 für alle überarbeiteten Fassungen nacheinander.

4) Es ist immer zulässig (aber nicht vorgeschrieben), die neueste Fassung einer ETV entweder vollständig oder bezogen auf bestimmte Abschnitte zu verwenden, sofern in den überarbeiteten ETV-Fassungen nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist. Beschränkt sich die Anwendung auf bestimmte Abschnitte, muss der Antragsteller nachweisen und dokumentieren, dass geltende Anforderungen widerspruchsfrei erfüllt werden, was von der benannten Stelle zu bestätigen ist.

7.1.3.1.3 Gültigkeit der Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung

1) Tritt eine überarbeitete Fassung dieser ETV oder der ETV Lärm oder der ETV PRM in Kraft, bleibt die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung für das Teilsystem gültig, es sei denn, sie muss entsprechend der besonderen Übergangsregelung einer ETV-Änderung überarbeitet werden.

2) Auf Fahrzeuge in der Produktionsphase und in Betrieb befindliche Fahrzeuge können nur die Änderungen der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität Anwendung finden, für die eine besondere Übergangsregelung gilt.

7.1.3.2 Interoperabilitätskomponenten

1) Dieser Abschnitt gilt für Interoperabilitätskomponenten, die der Baumusterprüfung, der Entwurfsprüfung oder der Gebrauchstauglichkeitsbewertung unterliegen.

Dieser Abschnitt gilt nur für separat vom Teilsystem bewertete IK.

2) Sofern in den überarbeiteten Fassungen dieser ETV oder der ETV NOI oder der ETV PRM nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist, bleibt die Baumusterprüfung, Entwurfsprüfung bzw. Gebrauchstauglichkeitsbewertung gültig.

Während dieses Zeitraums können neue Komponenten des gleichen Baumusters ohne neue Baumusterbewertung in Verkehr gebracht werden.

7.1.4 Vorschriften für die Erweiterung des Verwendungsgebiets Fahrzeuge

, die über eine Genehmigung nach der Richtlinie 2008/57/EG verfügen oder vor dem 19. Juli 2010 in Betrieb waren

1) Dieser Abschnitt enthält Vorschriften für die Erweiterung des Verwendungsgebiets bestehender Fahrzeuge, die nicht vollständig mit dieser ETV übereinstimmen.

Wenn der Antragsteller das Verwendungsgebiet gemäß Artikel 10 § 4 ER ATMF eines Fahrzeugs, das bereits über eine Betriebszulassung verfügt, erweitern möchte, so ergänzt er die Fahrzeugunterlagen in Bezug auf das zusätzliche Verwendungsgebiet und stellt einen Antrag auf das in Artikel 6 § 4 ER ATMF beschriebene Verfahren.

Bei nicht vollständiger Konformität mit dieser TSI gelten die Anforderungen in Nummer 2 für Fahrzeuge, die bei der Beantragung der Erweiterung ihres Verwendungsgebiets nach Artikel 21 Absatz 13 der Richtlinie (EU) 2016/797 folgende Bedingungen erfüllen:

a. Sie wurden gemäß der Richtlinie 2008/57/EG genehmigt oder vor dem 19. Juli 2010 in Betrieb genommen;
b. sie werden im nationalen Einstellungsregister gemäß der Entscheidung 2007/756/EG oder im europäischen Einstellungsregister gemäß

		dem Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1614 mit dem Eintragungsstatus „00“ („Gültig“) geführt und in einem sicheren Betriebszustand gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2019/779 gehalten. Die folgenden Bestimmungen für die Erweiterung des Verwendungsgebiets gelten auch im Fall einer Kombination mit einer neuen Genehmigung nach Artikel 14 Absatz 3 Buchstabe a der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545.
2)	Die Erweiterung des Verwendungsgebiets der in Nummer 1 genannten Fahrzeuge durch eine zusätzliche Fahrzeugzulassung muss auf der gegebenenfalls bestehenden Zulassung, der technischen Kompatibilität der Fahrzeuge mit dem des betreffenden Staates und der Übereinstimmung mit den grundlegenden Konstruktionsmerkmalen in den Tabellen 17a und 17b beruhen, wobei etwaige Beschränkungen bzw. Einschränkungen zu berücksichtigen sind. Der Antragsteller hat der zuständigen Behörde die in Artikel 11 der ER ATMF definierten technischen Zertifikate einschließlich aller Anlagen und sonstiger Nachweise vorzulegen,	Die Genehmigung für ein erweitertes Verwendungsgebiet der in Nummer 1 genannten Fahrzeuge muss auf der gegebenenfalls bestehenden Genehmigung, der technischen Kompatibilität der Fahrzeuge mit dem Netz gemäß Artikel 21 Absatz 3 Buchstabe d der Richtlinie (EU) 2016/797 und der Übereinstimmung mit den grundlegenden Konstruktionsmerkmalen in den Tabellen 17a und 17b beruhen, wobei etwaige Beschränkungen bzw. Einschränkungen zu berücksichtigen sind. Der Antragsteller muss eine EG-Prüferklärung zusammen mit technischen Dossiers vorlegen,

aus denen hervorgeht, dass für jeden der in Spalte 1 der Tabellen 17a und 17b aufgeführten Eckwerte die Anforderungen dieser ETV oder Bestimmungen mit gleicher Wirkung sowie die Anforderungen folgender Abschnitte dieser ETV erfüllt werden:

- 4.2.4.2.2, 4.2.5.5.8, 4.2.5.5.9, 4.2.6.2.3, 4.2.6.2.4, 4.2.6.2.5, 4.2.8.2.7, 4.2.8.2.9.8 (bei automatischem Befahren von Phasen- oder Systemtrennstrecken), 4.2.9.3.1, 4.2.9.6, 4.2.12 und 4.2.12.6,
- 4.2.5.3 in Italien,
- 4.2.5.3.5 und 4.2.9.2.1 in Deutschland,

und zwar auf eine oder mehrere der folgenden Weisen:

a. Erfüllung der Anforderungen dieser ETV wie oben angegeben;
b. Erfüllung der entsprechenden Anforderungen einer bisherigen ETV;
c. Erfüllung alternativer Spezifikationen, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie die gleiche Wirkung haben ;
d. Nachweis, dass die Anforderungen an die technische Kompatibilität mit dem Netz des erweiterten Verwendungsgebiets den Anforderungen an die technische Kompatibilität mit dem Netz, für das das Fahrzeug bereits genehmigt wurde oder auf dem es betrieben wird, gleichwertig sind. Dieser Nachweis ist

vom Antragsteller zu erbringen.	vom Antragsteller zu erbringen und kann sich auf die Informationen im Eisenbahn-Infrastrukturregister (RINF) stützen.

3) Die den Anforderungen dieser ETV gleichwertige Wirkung alternativer Spezifikationen (Nummer 2 Buchstabe c) und die Gleichwertigkeit der Anforderungen an die technische Kompatibilität mit dem Netz (Nummer 2 Buchstabe d) sind vom Antragsteller unter Anwendung des Risikomanagementverfahrens nach Anhang I der ETV GEN-G zu begründen und zu dokumentieren. Die Begründung muss von einer Bewertungsstelle (CSM RA) geprüft und bestätigt werden.

4) Zusätzlich zu den Anforderungen in Nummer 2 muss der Antragsteller gegebenenfalls

einen Nachweis erbringen, aus dem	eine EG-Prüferklärung zusammen mit technischen Dossiers vorlegen, aus denen

die Erfüllung folgender Anforderungen hervorgeht:

a. Sonderfälle in Bezug auf jegliche Teile des erweiterten Verwendungsgebiets, die in dieser ETV, der ETV Lärm, der ETV PRM oder der entsprechenden TSI aufgeführt sind [53],
b. die in Artikel 12 ER APTU genannten nationalen technischen Anforderungen.

5)	(bleibt offen)	Die Genehmigungsstelle veröffentlicht auf der Website der Agentur Einzelheiten zu den in Nummer 2 Buchstabe c genannten alternativen Spezifikationen und den Anforderungen an die technische Kompatibilität mit dem Netz gemäß Nummer 2 Buchstabe d, auf deren Grundlage sie Genehmigungen für das erweiterte Verwendungsgebiet erteilt hat.
6)	(bleibt offen)	Wurde ein genehmigtes Fahrzeug nach Artikel 9 der Richtlinie 2008/57/EG ganz oder teilweise von der Anwendung der TSI ausgenommen, so muss der Antragsteller in den Mitgliedstaaten des erweiterten Verwendungsgebiets Ausnahmen nach Artikel 7 der Richtlinie (EU) 2016/797 beantragen.
7)	Artikel 19 ER ATMF beinhaltet Übergangsbestimmungen für Fahrzeuge, die vor dem 1. Januar 2011 zum Betrieb zugelassen wurden und mit der Anschrift „RIC“ versehen sind. Nach einer Änderung, die eine neue Zulassung erfordert, müssen Reisezugwagen, die gemäß dem letzten RIC-Übereinkommen zugelassen sind, das Verwendungsgebiet beibehalten, in dem sie bisher verwendet wurden, sofern die Änderung Abschnitt 7.1.2 dieser ETV entspricht und ohne dass weitere	Gemäß Artikel 54 Absatz 2 der Richtlinie (EU) 2016/797 gelten Reisezugwagen, die im Rahmen des Regolamento Internazionale Carrozze (RIC) betrieben werden, als genehmigt unter den Bedingungen ihres bisherigen Betriebs, einschließlich des Verwendungsgebiets, in dem sie eingesetzt werden. Im Fall von Änderungen, die eine neue Genehmigung für das Inverkehrbringen gemäß Artikel 21 Absatz 12 der Richtlinie (EU) 2016/797 erfordern, bleibt bei Reisezugwagen,

[53] Für Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind die Sonderfälle in der TSI Lärm (Verordnung (EU) Nr. 1304/2014) und der TSI PRM (Verordnung (EU) Nr. 1300/2014), beide zuletzt geändert durch die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023, sowie in der TSI ZZS (Verordnung (EU) 2016/919 vom 10. August 2023) festgelegt.

Prüfungen der unveränderten Teile vorgenommen werden.	die nach dem jüngsten RIC-Übereinkommen zugelassen wurden, das Verwendungsgebiet, in dem sie betrieben wurden, ohne weitere Prüfung der unveränderten Teile erhalten.

7.1.5 Vorausrüstungsanforderungen für neue Fahrzeugkonstruktionen, in denen ETCS noch nicht installiert ist

1) Dieser Punkt betrifft neue Fahrzeugkonstruktionen und neue Sonderfahrzeugkonstruktionen, die mit dem fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgfebung (ZZS) ausgerüstet werden. Es gelten die in den Vertragsstaaten des Verwendungsgebietet des Fahrzeugs anwendbaren Vorschriften zum fahrzeugseitigen Teil des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und dessen Integration in das Teilsystem Fahrzeuge. Harmonisierte OTIF-Vorschriften bestehen nicht.	Dies gilt für neu entwickelte Fahrzeugkonstruktionen – einschließlich Sonderfahrzeuge, auf die in Abschnitt 7.4.3.2 der TSI ZZS Bezug genommen wird, wenn Abschnitt 7.1.1.3 Absatz 1 der TSI LOC&PAS Anwendung findet – für den Fall, dass noch kein fahrzeugseitiges ETCS installiert wurde, und hat zum Ziel, dass das Teilsystem „Fahrzeuge“ bereit ist, wenn dieses System installiert wird.
2) Die nach den geltenden Vorschriften erforderlichen Schnittstellenfunktionen des Zuges, Kommunikationsprotokolle, Ausrüstungen für die physische Installation und andere Elemente sind in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 Nummern 23 und 24 zu beschreiben.	Die folgenden Anforderungen gelten für neu entwickelte Fahrzeugkonstruktionen, für die eine Erstgenehmigung gemäß Artikel 14 der Durchführungsverordnung (EU) 2018/545 erforderlich ist: a) Erfüllung der Anforderungen an Zugschnittstellenfunktionen gemäß den Eckwerten, die sich auf Anlage A Tabelle A.2 Index [7] der TSI ZZS beziehen (siehe Spalten 1 und 2 der Tabelle 9 der TSI LOC&PAS). b) Die Beschreibung der implementierten Zugschnittstellenfunktionen einschließlich der Spezifikation der Schnittstellen und der Kommunikationsprotokolle ist in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 Nummer 23 zu erfassen. c) Für den Einbau von fahrzeugseitigen ETCS-Ausrüstungen gemäß der TSI ZZS (z. B. ETCS-DMI, Antennen) muss Platz vorhanden sein. Die Bedingungen für den Einbau von Ausrüstungen müssen in der technischen Dokumentation gemäß Abschnitt 4.2.12.2 Nummer 24 erfasst werden.

3) Das Prüforgan, das für die Prüfung des Teilsystems „Fahrzeuge“ zuständig ist, muss überprüfen, ob die in Abschnitt 4.2.12.2 Nummern 23 und 24 geforderte Dokumentation vorliegt.

4)	Ist der fahrzeugseitige Teil des ZZS-Teilsystems installiert ist, ist die Bewertung seiner Integration in die Fahrzeuge und der Funktionsweise der Schnittstellen Teil der Prüfung des fahrzeugseitigen Teils des ZZS-Teilsystems sein.	Ist fahrzeugseitiges ETCS installiert, ist die Bewertung der Integration der Schnittstellenfunktionen in das Fahrzeug Teil der EG-Prüfung für das fahrzeugseitige ZZS-Teilsystem gemäß Abschnitt 6.3.3 der TSI ZZS.

7.2 Kompatibilität mit anderen Teilsystemen

1) Diese ETV wurde unter Berücksichtigung weiterer Teilsysteme entwickelt, die mit

harmonisierten, in der Europäischen Union entwickelten Vorschriften konform sind, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Entwurfes auf internationaler Ebene außerhalb der EU nicht zwingend anwendbar sind.	den jeweils maßgeblichen TSI konform sind. Dementsprechend werden Schnittstellen mit den Teilsystemen für ortsfeste Einrichtungen (Infrastruktur, Energie sowie Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung) für Teilsysteme behandelt, die die TSI INF, die TSI ENE und die TSI ZZS einhalten.

2) Daher hängen die für die Fahrzeuge relevanten Umsetzungsmethoden und -phasen vom Fortschritt der Umsetzung der

kompatiblen Infrastruktur in Übereinstimmung mit den für die Teilsysteme für ortsfeste Einrichtungen des Eisenbahnsystems entwickelten und angewendeten ETV ab.	TSI INF, der TSI ENE und der TSI ZZS ab.
3) Die Kompabibilität zwischen den Fahrzeugen und den ortsfesten Einrichtungen muss überprüft werden, bevor das Fahrzeug auf einer bestimmten Strecke verwendet wird. Dies ist die Aufgabe des Eisenbahnverkehrsunternehmens. Das EVU muss sich jedoch auf die von anderen Akteuren, insbesondere dem Infrastrukturbetreiber, gelieferten Informationen verlassen können.	Außerdem beziehen sich die für ortsfeste Vorrichtungen maßgeblichen TSI auf eine Reihe technischer Merkmale (z. B. den „Traffic Code“ der TSI INF oder das „Energieversorgungssystem“ der TSI ENE).
4) (bleibt offen)	Bei Fahrzeugen sind die entsprechenden technischen Merkmale gemäß Artikel 48 der Richtlinie (EU) 2016/797 und nach dem Durchführungsbeschluss 2011/665/EU im „Europäischen Fahrzeugregister zugelassener Fahrzeugtypen“ einzutragen (siehe auch Abschnitt 4.8 dieser TSI).
5) (bleibt offen)	Ortsfeste Vorrichtungen sind Bestandteil der gemäß Artikel 48 der Richtlinie (EU) 2016/797 und nach dem Durchführungsbeschluss (EU) 2019/777 [54] im „Infrastrukturregister“ eingetragenen wesentlichen Funktionen.

[54] Durchführungsverordnung (EU) 2019/777 der Kommission vom 16. Mai 2019 zu gemeinsamen Spezifikationen für das Eisenbahn-Infrastrukturregister und zur Aufhebung des Durchführungsbeschlusses 2014/880/EU der Kommission.

7.3 Sonderfälle

7.3.1 Allgemeines

1) Die im nachstehenden Abschnitt definierten Sonderfälle beschreiben spezielle Bestimmungen, die in bestimmten Streckennetzen der Vertragsstaaten erforderlich sind und genehmigt werden.

Die für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union und für das Vereinigte Königreich in Bezug auf Nordirland geltenden Sonderfälle sind in der TSI LOC&PAS enthalten.

Sonderfälle für die Schweiz sind die für die LOC&PAS-TSI geltenden Sonderfälle gemäß Anhang I des Abkommen zwischen der Europäischen Gemeinschaft und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Güter- und Personenverkehr auf Schiene und Straße, wie im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl. L 114 vom 30.4.2002, S. 91)[55] veröffentlicht.

2) Diese Sonderfälle gehören den folgenden Kategorien an:

- „P“-Fälle: „permanente“ Fälle;
- „T0“: „temporäre“ Fälle von unbefristeter Dauer, bei denen das Zielsystem zu einem noch zu bestimmenden Datum erreicht werden soll.
- „T1“-Fälle: „temporäre“ Fälle, bei denen das Zielsystem zum 31. Dezember 2025 erreicht werden soll.
- „T2“-Fälle: „temporäre“ Fälle, bei denen das Zielsystem zum 31. Dezember 2035 erreicht werden soll.

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

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

[55] http://data.europa.eu/eli/agree_internation/2002/309(3)/oj

3) Alle Sonderfälle für Fahrzeuge, die in den Anwendungsbereich dieser ETV fallen, müssen in dieser ETV erfasst sein.

4) Für bestimmte Sonderfälle bestehen Schnittstellen mit anderen ETV. Wenn ein Abschnitt dieser ETV auf eine andere ETV verweist, für die ein Sonderfall gilt, oder wenn für ein Fahrzeug ein Sonderfall gilt, da in einer anderen ETV ein Sonderfall beschrieben wurde, werden diese Sonderfälle auch in dieser ETV behandelt.

5) Ferner wird bei einigen Sonderfällen der Zugang ETV-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz nicht verhindert. In diesem Fall wird dies im betreffenden Absatz des nachfolgenden Abschnitts 7.3.2 explizit angegeben.

6) Im Falle eines Sonderfalles, der für eine Komponente gilt, die gemäß Abschnitt 5.3 dieser ETV als Interoperabilitätskomponente definiert ist, ist die Konformitätsbewertung im Einklang mit Abschnitt 6.1.1 Nummer 3 durchzuführen.

7.3.2 Verzeichnis der Sonderfälle

In diesem Abschnitt werden Sonderfälle für Vertragsstaaten aufgeführt, die nicht Mitglied der Europäischen Union sind. Die Liste der Sonderfälle erscheint über die gesamte Seitenbreite, die Sonderfälle sind jedoch in der TSI nicht aufgeführt. Die Verzeichnisse der Sonderfälle in der TSI und der ETV ergänzen sich gegenseitig.	*(siehe Abschnitt 7.3.2 TSI LOC&PAS)*

7.3.2.1 Mechanische Schnittstellen (4.2.2.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen (Abschnitt 4.2.2.2.5)

Mit manuellen Kupplungssystemen (gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 Buchstabe b) ausgerüstete Fahrzeuge können alternativ den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Anforderungen entsprechen.

Der Zugang ETV- oder TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht ausgeschlossen.

7.3.2.2 Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen (4.2.3.4.1)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Bei allen Einheiten und in allen Fällen ist die Anwendung der in EN 14363:2016 Abschnitt 6.1.5.3.1 beschriebenen Methode 3 zulässig.

Der Zugang ETV- oder TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz wird durch diesen Sonderfall nicht ausgeschlossen.

7.3.2.4a Luftqualität im Inneren (4.2.5.8)

Sonderfall Kanaltunnel („P“)

Personenwagen: Personenzüge müssen über Lüftungssysteme verfügen, mit denen sichergestellt werden kann, dass die CO2-Konzentration bei einem Ausfall der Antriebssysteme mindestens 90 Minuten lang unter 10 000 ppm bleibt.

7.3.2.3 Notbremsung (4.2.4.5.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Bei Einheiten, die in einem nicht trennbaren oder einem vordefinierten Zugverband für eine vorgesehene Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber zu bewerten sind, kann der Bremsweg bei der Prüfung der „Notbremsleistung im Normalbetrieb“ von den in Abschnitt 4.2.4.5.2 Nummer 9 genannten Mindestwerten abweichen.

7.3.2.4 Druckimpuls an der Zugspitze (4.2.6.2.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Bei Einheiten mit einer maximalen Betriebsgeschwindigkeit von mehr als 160 km/h und weniger als 250 km/h, die im Freien mit ihrer jeweiligen maximalen Betriebsgeschwindigkeit eingesetzt werden, dürfen die Spitze-Spitze-Druckänderungen den in der jeweiligen nationalen technischen Anforderung für den betreffenden Zweck genannten Wert nicht überschreiten.

7.3.2.5 Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs (4.2.8.2.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Elektrische Einheiten können mit einer automatischen Regulierung bei anormaler Betriebsspannung gemäß der zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Anforderung ausgerüstet werden.

Dieser Sonderfall steht dem Zugang ETV- oder TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz nicht entgegen.

7.3.2.6 Höhe für das Zusammenwirken mit Fahrdrähten (Fahrzeugebene) (4.2.8.2.9.1.1)

Sonderfall Vereinigtes Königriech (Großbritannien) (“P”)

Um die technische Kompatibilität mit bestehenden Strecken zu gewährleisten, muss die Installation eines Stromabnehmers an einer elektrischen Einheit den mechanischen Kontakt der Fahrdrähte im erweiterten Bereich der Fahrdrahthöhen gemäß den zu diesem Zweck mitgeteilten nationalen technischen Anforderungen ermöglichen.

7.3.2.7 Geometrie der Stromabnehmerwippe (Ebene der Interoperabilitätskomponente) (4.2.8.2.9.2)

Sonderfall Norwegen („T0“)

Dieser Sonderfall gilt für Einheiten, die auf Strecken mit nicht modernisiertem Oberleitungssystem betrieben werden. Strecken mit einem Oberleitungssystem, das der TSI entspricht, sind in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen angegeben.

Die Geometrie der Stromabnehmerwippe muss EN 50367:2020+A1:2022, Anhang B.3, Abbildung B.5 (1 800 mm) entsprechen.

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Für den Betrieb im bestehenden Netz können elektrische Einheiten gemäß EN 50367:2012 Anhang B.2 Abbildung B.6 (alternativ zur Anforderung in Abschnitt 4.2.8.2.9.2) mit einem Stromabnehmer, dessen Wippe 1 600 mm lang ist, ausgerüstet sein.

7.3.2.8 Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer (Ebene der Interoperabilitätskomponente) (4.2.8.2.9.5)

Sonderfall Norwegen („T2“)

Dieser Sonderfall gilt für Einheiten, die auf Strecken mit nicht modernisiertem Oberleitungssystem betrieben werden. Strecken mit einem Oberleitungssystem, das der TSI entspricht, sind in den Netzangaben angegeben.

Im Stillstand sollten die Stromabnehmer eine statische Kontaktkraft von 55 N haben, mit Toleranzen gemäß EN 50206-1:2010 Anhang A.

7.3.2.9 Kontaktkraft und dynamisches Verhalten der Stromabnehmer (4.2.8.2.9.6)

Sonderfall Norwegen („T2“)

Dieser Sonderfall gilt für Einheiten, die auf Strecken mit nicht modernisiertem Oberleitungssystem betrieben werden. Strecken mit TSI-konformem Oberleitungssystem sind in den Schienennetz-Nutzungsbedingungen angegeben.

Zusätzlich zu den TSI-Anforderungen müssen Stromabnehmer einer Kurve entsprechen, die auf der folgenden Formel basiert: $Fm = 0,00097\ v^2 + 55$, mit einer Toleranz von ± 10 %.

Sonderfall Kanaltunnel („P“)

Um die technische Kompatibilität mit bestehenden Strecken sicherzustellen, muss bei der Prüfung auf Ebene der Interoperabilitätskomponente (Abschnitte 5.3.10 und 6.1.3.7.) nachgewiesen werden, dass der Stromabnehmer den Strom auch bei den erweiterten Fahrdrahthöhen von 5 920 mm bis 6 020 mm abnimmt.

7.3.2.10 Notausstieg aus dem Führerraum (4.2.9.1.2.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Der Zugangsbereich und der Lichtraum des Ausstiegs zum Innenbereich müssen in der Höhe und in der Breite mindestens die Anforderungen der zu diesem Zweck notifizierten Anforderungen erfüllen.

Dieser Sonderfall steht dem Zugang ETV- oder TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz nicht entgegen.

7.3.2.11 Sicht nach vorn (4.2.9.1.3.1)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Anstelle der in Abschnitt 4.2.9.1.3.1 dargelegten Anforderungen gilt für Fahrzeuge, die für den Betrieb in Großbritannien vorgesehen sind, der folgende Sonderfall.

Der Führerraum muss gemäß der nationalen technischen Vorschrift GM/RT2161 „Anforderungen an Führerstände von Schienenfahrzeugen“ so konstruiert sein, dass der Triebfahrzeugführer von seiner sitzenden Fahrposition aus eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie auf die ortsfesten Signale hat,

Dieser Sonderfall steht dem Zugang ETV- oder TSI-konformer Fahrzeuge zum nationalen Netz nicht entgegen.

7.3.2.12 Fahrpult – Ergonomie (4.2.9.1.6)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Sollten die Anforderungen im letzten Absatz von Abschnitt 4.2.9.1.6 zur Bewegungsrichtung des Hebels für Bremsen und/oder Traktion nicht mit dem Sicherheitsmanagementsystem des britischen Eisenbahnunternehmens kompatibel sein, kann die Bewegungsrichtung für Bremsen und Traktion umgekehrt werden.

7.3.2.13 Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge (4.2.11.6)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Die lokale externe Hilfsenergieversorgung (400 V) kann gemäß den zu diesem Zweck notifizierten nationalen technischen Anforderungen bereitgestellt werden.

7.3.2.14 Vorschriften zum Umgang mit Änderungen an Fahrzeug und Fahrzeugtyp (7.1.2.2)

Sonderfall Vereinigtes Königreich (Großbritannien) („P“)

Jede Änderung des Hüllraums eines Fahrzeugs wie in den für den Prozess betreffend Begrenzungslinien notifizierten technischen Anforderungen definiert (z. B. wie in RIS-2773-RST beschrieben) wird als Änderung der Kategorie 3 gemäß Abschnitt 7.1.2.2 Absatz 3 eingestuft.

7.3.2.15 Fahrfähigkeit (4.2.10.4.4) und Systeme zur Eindämmung und zur Bekämpfung von Bränden (4.2.10.3.4)

Sonderderfall Kanaltunnel („P“)

Für den Betrieb im Kanaltunnel ausgelegte Personenwagen müssen angesichts der Länge des Tunnels der Kategorie B entsprechen.

Da keine Brandbekämpfungsstationen mit sicheren Bereichen vorhanden sind gelten die nachstehenden Abschnitte der vorliegenden ETV wie folgt:

Abschnitt 4.2.10.4.4 Absatz 3:

Die Fahrfähigkeit von Fahrzeugen für den Personenverkehr, die für den Betrieb im Kanaltunnel ausgelegt sind, ist anhand der Spezifikation in Anlage J-1 Index [33] nachzuweisen, wobei das Bremssystem und der Antrieb als die Systemfunktionen gelten, die von einem Brand der Klasse 2 beeinträchtigt werden können. Diese Funktionen sind unter folgenden Bedingungen zu bewerten:

- über eine Dauer von 30 Minuten bei einer Geschwindigkeit von mindestens 100 km/h oder
- über eine Dauer von 15 Minuten bei einer Geschwindigkeit von mindestens 80 km/h (gemäß Abschnitt 4.2.10.4.4) nach der von der Sicherheitsbehörde für den Kanaltunnel zu diesem Zweck notifizierten nationalen Vorschrift.

Abschnitt 4.2.10.3.4 Absätze 3 und 4:

Wird die Fahrfähigkeit gemäß obigem Abschnitt mit einer Dauer von 30 Minuten angegeben, muss die Brandschutzsperre zwischen dem Führerraum und dem dahinter liegenden Abteil (wenn der Brand im

hinteren Abteil entsteht) die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit über eine Dauer von mindestens 30 Minuten (statt 15 Minuten) erfüllen.

Wird die Fahrfähigkeit für eine Dauer von 30 Minuten gemäß obigem Abschnitt spezifiziert und handelt es sich um Personenwagen, die nicht an beiden Enden verlassen werden können (kein durchgehender Gang), müssen die Maßnahmen zur Kontrolle der Hitze- und Brandgasausbreitung (Trennwände über den gesamten Querschnitt oder sonstige FCCS, Brandschutzsperren zwischen Verbrennungsmotor/elektrischer Anlage/Fahrstromversorgung und angrenzenden Fahrgast-/Personalbereichen) einen Brandschutz von mindestens 30 Minuten (statt 15 Minuten) bieten.

7.4 Spezielle Umweltbedingungen

Besondere Bedingungen für Österreich

In Österreich ist bei winterlicher Witterung ein ungehinderter Zugang gewährleistet, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Der Hindernis-Abweiser muss zusätzlich auch zum Räumen von Schnee gemäß den Spezifikationen für schwierige Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel in Abschnitt 4.2.6.1.2 in der Lage sein, und
- Lokomotiven und Triebköpfe müssen mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Bulgarien

In Bulgarien wird uneingeschränkter Zugang bei winterlicher Witterung gewährt, wenn die folgende Anforderung erfüllt ist:

- Lokomotiven und Triebwagen müssen mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Kroatien

In Kroatien wird uneingeschränkter Zugang bei winterlicher Witterung gewährt, wenn die folgende Anforderung erfüllt ist:

- Triebfahrzeuge und Fahrzeuge mit Führerraum müssen mit einer Sandstreuanlage ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Estland, Lettland und Litauen

Für einen uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum estnischen, lettischen und litauischenSchienennetz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Es muss die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.
- Es müssen schwierige Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden (mit Ausnahme des Szenarios „Schneeverwehungen“).

Besondere Bedingungen für Finnland

Für einen uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum finnischen Schienennetz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Es muss die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 ausgewählt werden.

- Es müssen schwierige Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden (mit Ausnahme des Szenarios „Schneeverwehungen“).
- In Finnland ist bei winterlicher Witterung ein ungehinderter Zugang gewährleistet, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:
  - In Triebzügen oder Reisezugwagen mit einer Nenngeschwindigkeit über 140 km/h sind mindestens die Hälfte aller Drehgestelle mit einer Magnetschienenbremse ausgerüstet.
  - In Triebzügen oder Reisezugwagen mit einer Nenngeschwindigkeit über 180 km/h sind alle Drehgestelle mit einer Magnetschienenbremse ausgerüstet.

Besondere Bedingungen für Frankreich

In Frankreich ist bei winterlicher Witterung ein ungehinderter Zugang gewährleistet, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Lokomotiven und Triebköpfe müssen mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Deutschland

In Deutschland wird uneingeschränkter Zugang bei winterlicher Witterung gewährt, wenn die folgende Anforderung erfüllt ist:

- Lokomotiven und Triebköpfe müssen mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein

Besondere Bedingungen für Griechenland

Für den uneingeschränkten Zugang der Fahrzeuge zum griechischen Schienennetz unter sommerlichen Bedingungen muss die Temperaturzone T3 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 ausgewählt werden.

In Griechenland wird uneingeschränkter Zugang bei winterlicher Witterung gewährt, wenn die folgende Anforderung erfüllt ist:

- Triebfahrzeuge müssen mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Norwegen

Für den uneingeschränkten Zugang von Schienenfahrzeugen zum norwegischen Netz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass die Schienenfahrzeuge die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Es ist die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 zu wählen.
- Es sind die Bedingungen für schwere Schneefälle, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 zu wählen.

Besondere Bedingungen für Portugal

Für den uneingeschränkten Zugang der Fahrzeuge zum portugiesischen Schienennetz

- unter sommerlichen Bedingungen muss die Temperaturzone T3 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 ausgewählt werden.

– winterlichen Bedingungen, müssen Lokomotiven mit Sandstreuanlagen ausgerüstet sein.

Besondere Bedingungen für Spanien

Für den uneingeschränkten Zugang der Fahrzeuge zum spanischen Schienennetz unter sommerlichen Bedingungen muss die Temperaturzone T3 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 ausgewählt werden.

Besondere Bedingungen für Schweden

Für den uneingeschränkten Zugang von Fahrzeugen zum schwedischen Schienennetz unter winterlichen Bedingungen muss nachgewiesen werden, dass das Fahrzeug die folgenden Anforderungen erfüllt:

– Es muss die Temperaturzone T2 gemäß Abschnitt 4.2.6.1.1 ausgewählt werden.

– Es müssen schwierige Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel gemäß Abschnitt 4.2.6.1.2 ausgewählt werden.

Besondere Bedingungen für die Schweiz

Für den uneingeschränkten Zugang zur Schweiz unter Winterbedingungen muss die zusätzliche Möglichkeit des Bahnräumers zum Räumen von Schnee gemäß der Spezifikationen für schwierige Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel in Abschnitt 4.2.6.1.2 vorgesehen werden.

7.5 Im Zuge der Überarbeitung

zu berücksichtigende Aspekte	**oder bei anderen Aktivitäten der Agentur zu berücksichtigende Aspekte**
Die EU hat Aspekte bestimmt, die für die zukünftige Entwicklung des Eisenbahnsystems der EU von Interesse sind.	Zusätzlich zu der Analyse, die im Entwurfsstadium dieser TSI durchgeführt wurde, wurden bestimmte Aspekte bestimmt, die für die zukünftige Entwicklung des Eisenbahnsystems der EU von Interesse sind.

Diese Aspekte lassen sich in drei verschiedene Gruppen gliedern:

1) Aspekte, die bereits Teil eines Eckwertes der ETV sind und die bei der Überarbeitung der ETV zu einer Weiterentwicklung der entsprechenden Spezifikation führen können;

2) Aspekte, die beim derzeitigen Stand nicht als Eckwert betrachtet werden, aber dennoch Gegenstand von Forschungsprojekten sind;

3) Aspekte, die im Rahmen laufender Studien zum

EU-

Eisenbahnsystem relevant sind und nicht in den Anwendungsbereich von ETV fallen.

Diese Aspekte werden nachfolgend aufgeführt und gemäß der Gliederung in Abschnitt 4.2 der ETV klassifiziert.

7.5.1 Aspekte in Bezug auf Eckwerte dieser ETV

7.5.1.1 Radsatzlast (Abschnitt 4.2.3.2.1)

Dieser Eckwert betrifft die Schnittstelle zwischen Infrastruktur und Fahrzeug in Bezug auf Vertikallasten.

Notwendig ist eine Weiterentwicklung der Streckenkompatibilitätsprüfung im Hinblick auf die statische und dynamische Kompatibilität.

Was die dynamische Kompatibilität betrifft, gibt es noch keine harmonisierte Klassifizierungsmethode für Fahrzeuge, die Anforderungen in Bezug auf die Kompatibilität mit dem dynamischen Lastmodell HSLM (High Speed Load Model) beinhaltet:

- Die Anforderungen der ETV LOC&PAS sollten auf der Grundlage der Erkenntnisse des CEN zur Erweiterung von EN 1991-2 Anhang E mit entsprechenden Anforderungen an Fahrzeuge für die dynamische Kompatibilität, einschließlich der Kompatibilität mit HSLM-konformen Bauwerken, weiterentwickelt werden.
- Aufgenommen werden sollten neue grundlegende Konstruktionsmerkmale „Übereinstimmung der Fahrzeugkonstruktion mit dem dynamischen Lastmodell HSLM (High Speed Load Model).
- in

sollte ein harmonisiertes Verfahren für die Streckenkompatibilitätsprüfung aufgenommen werden.	die Anlage D.1 der TSI OPE sollte ein harmonisiertes Verfahren für die Streckenkompatibilitätsprüfung auf der Grundlage des RINF und des ERATV aufgenommen werden.

- Zur Erleichterung automatischer Streckenkompatibilitätsprüfungen sollten die gemäß dem RINF-Kennwert 1.1.1.1.2.4.4 verlangten Dokumente soweit wie möglich harmonisiert werden.

7.5.1.2 Nicht verwendet

7.5.1.3 Aerodynamische Wirkungen bei Schottergleisen (Abschnitt 4.2.6.2.5)

Anforderungen betreffend aerodynamische Wirkungen auf Schottergleise wurden für Einheiten mit vorgesehenen Höchstgeschwindigkeiten von über 250 km/h aufgestellt.

Da es nach dem derzeitigen Stand nicht möglich ist, eine harmonisierte Anforderung oder Bewertungsmethode aufzustellen, ist die Anwendung nationaler Vorschriften nach der TSI zulässig.

Eine Überprüfung ist notwendig, um Folgendes zu berücksichtigen:

- Untersuchung des Vorkommens von Schotterflug und entsprechender Auswirkungen auf die Sicherheit (falls zutreffend),
- Entwicklung einer harmonisierten, kostengünstigen Methode, die EU-weit gilt.

7.5.2 Aspekte, die mit keinem Eckwert dieser ETV in Zusammenhang stehen, aber Gegenstand von Forschungsprojekten sind

7.5.2.1 Nicht verwendet

(bleibt offen)

7.5.2.2 Weitere Arbeiten im Zusammenhang mit den Bedingungen für eine Fahrzeugtypgenehmigung und/oder eine Genehmigung für das Inverkehrbringen ohne Beschränkung auf ein bestimmtes Verwendungsgebiet

Zur Erleichterung des freien Verkehrs von Lokomotiven und Reisezugwagen sind in Abschnitt 7.1.1.5 Bedingungen für die Erteilung einer Genehmigung für das Inverkehrbringen ohne Beschränkung auf ein bestimmtes Verwendungsgebiet festgelegt.

Diese Bestimmungen sollten durch harmonisierte Grenzwerte für Störströme und Magnetfelder auf Ebene der Einheiten ergänzt werden, entweder als Prozentsatz des für eine beeinflussende Einheit festgelegten Wertes oder als absolute Grenzwerte. Diese harmonisierten Grenzwerte werden auf der Grundlage der Sonderfälle oder der technischen Unterlagen bestimmt werden, auf die in Artikel 13 der TSI ZZS Bezug genommen wird, sowie auf der Grundlage der künftigen Norm EN 50728, die 2024 veröffentlicht werden soll.

Die Spezifikation von Schnittstellen zwischen Reisezugwagen, die im freizügigen Fahrbetrieb eingesetzt werden sollen, sollte in Abschnitt 7.1.1.5.2 näher ausgeführt werden, um die Austauschbarkeit dieser Reisezugwagen (neue und bestehende Reisezugwagen) zu erleichtern.

(bleibt offen)

7.5.2.3 Ausrüstung eines Fahrzeugs mit Fahrradstellplätzen – Auswirkung der Fahrgastrechte-Verordnung

Artikel 6 Absatz 4 der Verordnung (EU) 2021/782 des Europäischen Parlaments und des Rates [56] legt die Anforderungen für die Ausrüstung von Fahrzeugen mit Fahrradstellplätzen fest.

Fahrradstellplätze müssen geschaffen werden im Falle

[56] Verordnung (EU) 2021/782 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2021 über die Rechteund Pflichten der Fahrgäste im Eisenbahnverkehr (Neufassung).

- einer umfangreichen Änderung der Gestaltung und Ausstattung des Fahrgastbereichs und
- wenn die oben genannte Aufrüstung bestehender Fahrzeuge eine neue Genehmigung für das Inverkehrbringen von Fahrzeugen erforderlich macht.

Gemäß dem Grundsatz in Abschnitt 7.1.2.2 Absatz 1 können umfangreiche Aufrüstungen, die andere Teile und Eckwerte als die Gestaltung und Ausstattung des Fahrgastbereichs betreffen, nicht die Ausrüstung der Fahrzeuge mit Fahrradplätzen begründen.

ANLAGEN

Anlage A: (Nicht verwendet)

Anlage B: Spurweite 1 520 mm „T“

Anlage C: Sonderbestimmungen für Gleisbaumaschinen

Anlage D: Nicht verwerwendet

Anlage E: Anthropometrische Abmessungen des Triebfahrzeugführers

Anlage F: Sicht nach vorn

Anlage G: Wartung

Anlage H: Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“

Anlage I: Aspekte, für die keine technische Spezifikation verfügbar ist (offene Punkte)

Anlage J: In dieser ETV genannte technische Spezifikationen

Anlage J-1: Normen oder normative Dokumente

Anlage J-2: Auf der ERA-Website zugänglichen technischen Unterlagen

Anlage K: Validierungsverfahren für neue Endstücke von Magnetschienenbremsen (Mg-Bremsen)

Anlage L: Änderungen der Anforderungen und Übergangsregelungen

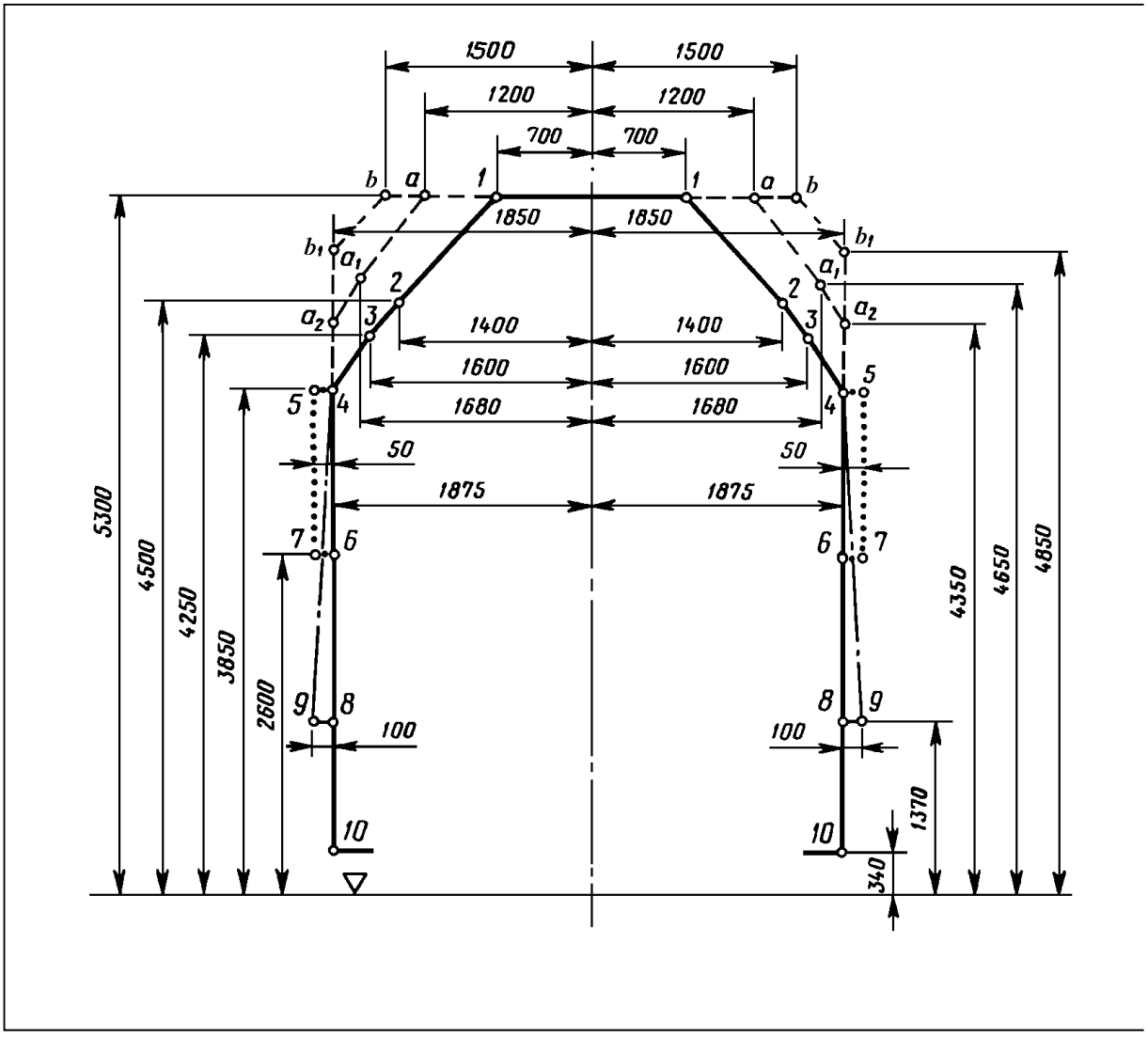
ANLAGE A

(Nicht verwendet)

ANLAGE B
SPURWEITE 1520 MM „T“

Bezugsprofil im oberen Teil für die Spurweite 1520 mm („T“) (Fahrzeuge)

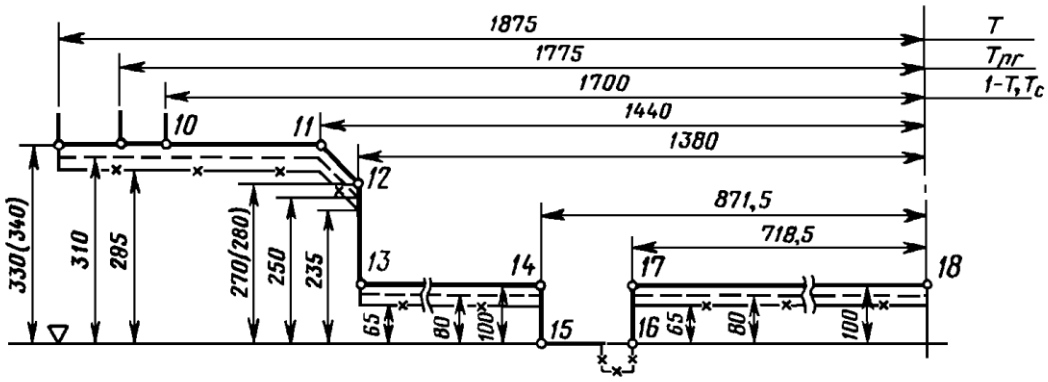
Lauffläche



ABMESSUNGEN IN MILLIMETERN

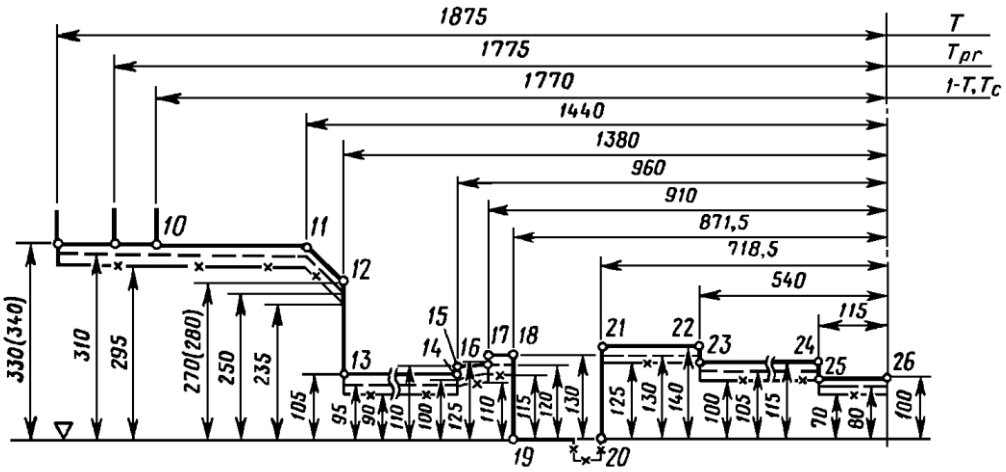
● ● ● ● ● ● ● **Zone für am Fahrzeug eingebaute Signalelemente**

Bezugsprofil im unteren Teil



Hinweis: Fahrzeuge, die für den Einsatz auf einer Spurweite von 1520 mm vorgesehen sind (außer beim Überfahren von Ablaufbergen mit Gleisbremsen).

Bezugsprofil im unteren Teil



Hinweis: Fahrzeuge, die für den Einsatz auf einer Spurweite von 1520 mm vorgesehen sind, müssen in der Lage sein, über Ablaufberge und über Gleisbremsen zu fahren.

ANLAGE C
Sonderbestimmungen für Gleisbaumaschinen

C.1 Festigkeit der Fahrzeugstruktur

Die Anforderungen des Abschnitts 4.2.2.4 werden wie folgt ergänzt:

Der Fahrzeugkasten muss den statischen Belastungen gemäß der in Anlage J-1 Index [1] genannten Spezifikation oder den statischen Belastungen nach der in Anlage J-1 Index [51] genannten Spezifikation standhalten, ohne die dort als zulässig genannten Werte zu überschreiten.

In der in Anlage J-1 Index [51] genannten Spezifikation sind die folgenden strukturellen Kategorien vorgesehen:

für Fahrzeuge, mit Auflauf- oder Ablaufverbot: F-II;

für alle anderen Fahrzeuge: F-I.

Die Beschleunigung in x-Richtung gemäß der in Anlage J-1 Index [1] Tabelle 13 genannten Spezifikation oder nach der in Anlage J-1 Index [51] Tabelle 10 genannten Spezifikation beträgt ±3 g.

C.2 Anheben und Abstützen

Der Fahrzeugkasten muss über Anhebestellen verfügen, an denen das gesamte Fahrzeug sicher angehoben oder abgestützt werden kann. Die Position der Anhebestellen und der Abstützpunkte ist zu definieren.

Zur Erleichterung der Arbeit bei Reparatur- oder Inspektionstätigkeiten oder beim Aufgleisen der Fahrzeuge müssen die Fahrzeuge an beiden Längsseiten über mindestens zwei Anhebestellen verfügen, an denen die Fahrzeuge in leerem oder beladenem Zustand angehoben werden können.

Damit Abstützvorrichtungen positioniert werden können, müssen unter den Anhebestellen freie Räume vorhanden sein, die nicht durch feste Teile behindert werden. Die Lastfälle müssen mit den in Anlage C.1 ausgewählten Lastfällen im Einklang stehen und gelten für das Anheben und Abstützen bei Vorgängen in der Werkstatt und bei Wartungsvorgängen.

C.3 Dynamisches Fahrverhalten

Es ist zulässig, das Fahrverhalten durch Fahrversuche oder durch Bezugnahme auf ein zugelassenes Fahrzeug mit ähnlicher Bauart gemäß Abschnitt 4.2.3.4.2 oder durch Simulation zu ermitteln. Das dynamische Fahrverhalten kann durch eine Simulation der Versuche nachgewiesen werden, die in der in Anlage J-1 Index [9] genannten Spezifikation beschrieben ist (mit den nachstehend beschriebenen Ausnahmen), sofern ein validiertes Modell für repräsentative Strecken und Betriebsbedingungen der Fahrzeuge vorliegt.

Abweichend sind die folgenden zusätzlichen Regelungen zu berücksichtigen:

- Die vereinfachte Methode für diese Fahrzeugtypen muss immer akzeptiert werden.
- wenn das Fahrzeug die erforderliche Versuchsgeschwindigkeit nicht selbst erreichen kann, muss sie für die Versuche gezogen werden.

Ein Modell des Fahrzeugs, das für die Simulation des dynamischen Fahrverhaltens verwendet wird, ist durch einen Vergleich der Ergebnisse des Modells mit den Ergebnissen eines Fahrversuchs zu validieren, wobei die gleichen Eingabewerte zur Charakterisierung des Fahrwegs zu verwenden ist.

Ein validiertes Modell ist ein Simulationsmodell, das durch einen tatsächlichen Fahrversuch verifiziert wurde, bei dem die Federung in ausreichendem Maße erregt wurde und bei dem auf dem gleichem Versuchsgleis ein enger Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Fahrversuchs und den Prognosen des Simulationsmodells besteht.

C.4 Beschleunigung bei Höchstgeschwindigkeit

Für Sonderfahrzeuge ist keine Restbeschleunigung gemäß Abschnitt 4.2.8.1.2 Absatz 5 erforderlich.

ANLAGE D

(Nicht verwendet)

ANLAGE E
ANTHROPOMETRISCHE MAßE DES TRIEBFAHRZEUGFÜHRERS

Die folgenden Daten entsprechen dem Stand der Technik und müssen berücksichtigt werden.

- Grundlegende anthropometrische Maße für Triebfahrzeugführer minimaler und maximaler Körpergröße:

  Anlage J-1 Index [62] genannten Spezifikation angegebenen Maße sind zu berücksichtigen.

ANLAGE F
SICHT NACH VORN

F.1 Allgemeines

Die Auslegung des Führerraums muss die Sicht des Triebfahrzeugführers auf alle externen Informationen unterstützen, die dieser beim Fahren beachten muss, und den Triebfahrzeugführer vor allen äußeren Einflüssen schützen, die die Sicht beeinträchtigen können. In diesem Zusammenhang sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- Potenziell ermüdendes Flimmern am unteren Rand der Stirnscheibe ist zu reduzieren.
- Vorrichtungen zum Schutz vor Sonneneinstrahlung oder Blendung durch Fernlicht von Zügen aus der Gegenrichtung müssen vorhanden sein und dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Zeichen, Signale und andere optische Informationen nicht behindern.
- Die Position von Ausrüstung im Führerraum darf die Sicht des Triebfahrzeugführers auf externe Informationen nicht verdecken oder verzerren.
- Die Abmessungen, die Position, die Formgebung und die Oberfläche (einschließlich Instandhaltung) der Fenster dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen nicht behindern, sondern müssen die Fahrtätigkeit unterstützen.
- Position, Art und Qualität edr Reinigungs- und Räumeinrichtungen der Stirnscheiben müssen sicherstellen, dass der Triebfahrzeugführer unter den meisten Wetter- und Betriebsbedingungen eine klare Sicht nach außen behält; sie dürfen die Sicht des Triebfahrzeugführers nach außen nicht behindern.
- Der Führerraum ist so auszulegen, dass der Triebfahrzeugführer beim Fahren nach vorne schaut.
- Der Führerraum muss so ausgelegt sein, dass der Triebfahrzeugführer gemäß der in Anlage J-1 Index [62] genannten Spezifikation von seiner sitzenden Fahrposition aus eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie auf ortsfeste Signale links und rechts des Gleises hat.

Die Vorschriften in der Anlage regeln die Sichtbedingungen in jede Fahrtrichtung bei einem geraden Gleis und in Kurven mit einem Bogenhalbmesser von mindestens 300 m. Sie gelten für die Position(en) des Triebfahrzeugführers.

Hinweise:

- Bei einem Führerraum mit zwei Triebfahrzeugführersitzen (Option mit zwei Fahrpositionen) gelten sie für beide Sitzpositionen.
- Für Lokomotiven mit Mittelführraum und für Gleisbaumaschinen werden in der ETV in Abschnitt 4.2.9.1.3.1 besondere Bedingungen beschrieben.

F.2 Referenzposition des Fahrzeugs in Bezug auf das Gleis:

Die in Anlage J-1 Index [62] genannte Spezifikation muss angewendet werden.

Die Vorräte und die Zuladung werden gemäß der in Anlage J-1 Index [6] genannten Spezifikation und nach Abschnitt 4.2.2.10 berücksichtigt.

F.3 Referenzposition für die Augen des Zugpersonals

Die in Anlage J-1 Index [62] genannte Spezifikation muss angewendet werden.

Die Augen des Triebfahrzeugführers müssen bei sitzender Fahrposition mindestens 500 mm von der Stirnscheibe entfernt sein.

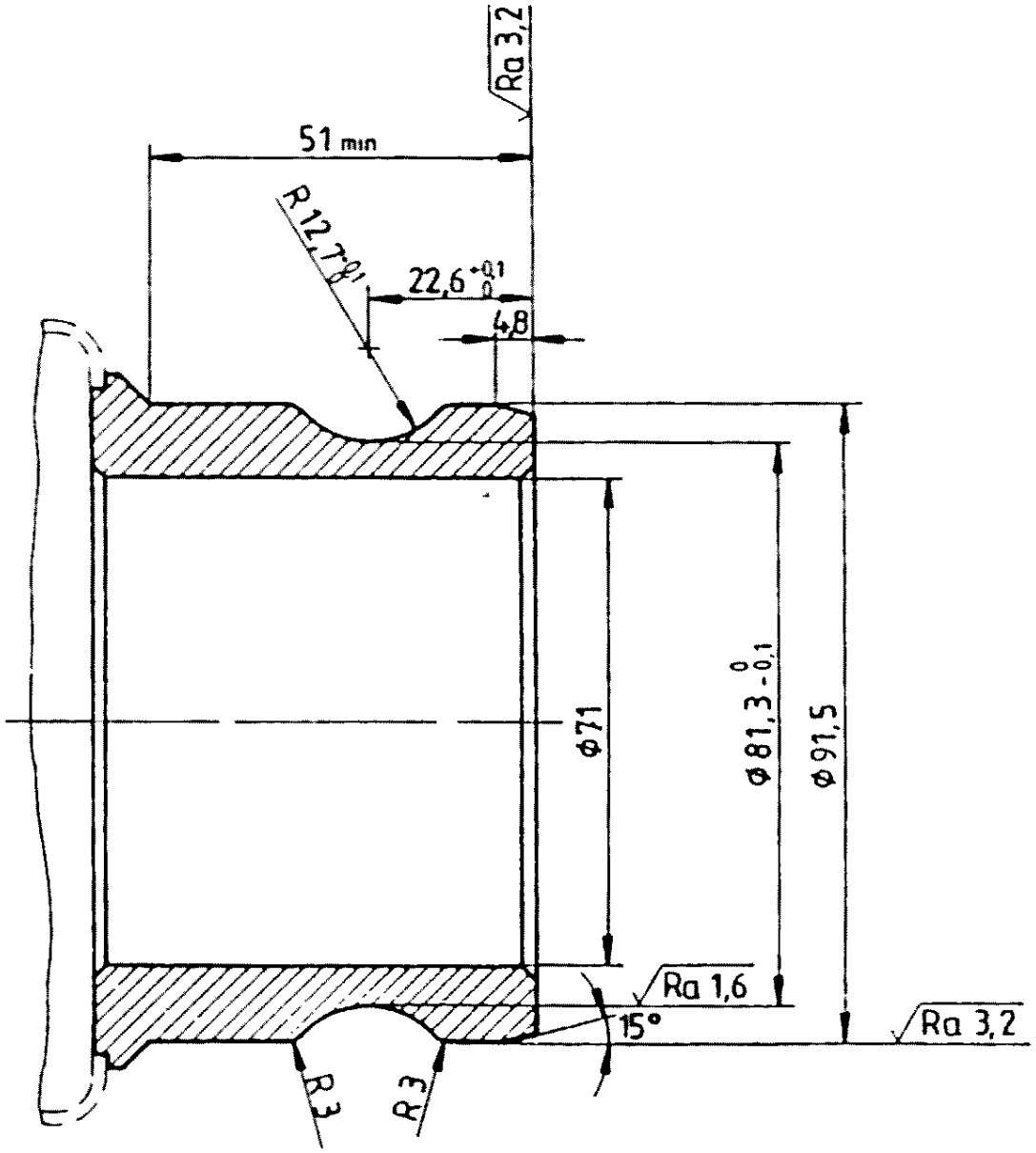
F.4 Sichtbedingungen

Die in Anlage J-1 Index [62] genannte Spezifikation muss angewendet werden.

ANLAGE G
WARTUNG

Anschlüsse der Toilettenentsorgungsanlage in Fahrzeugen

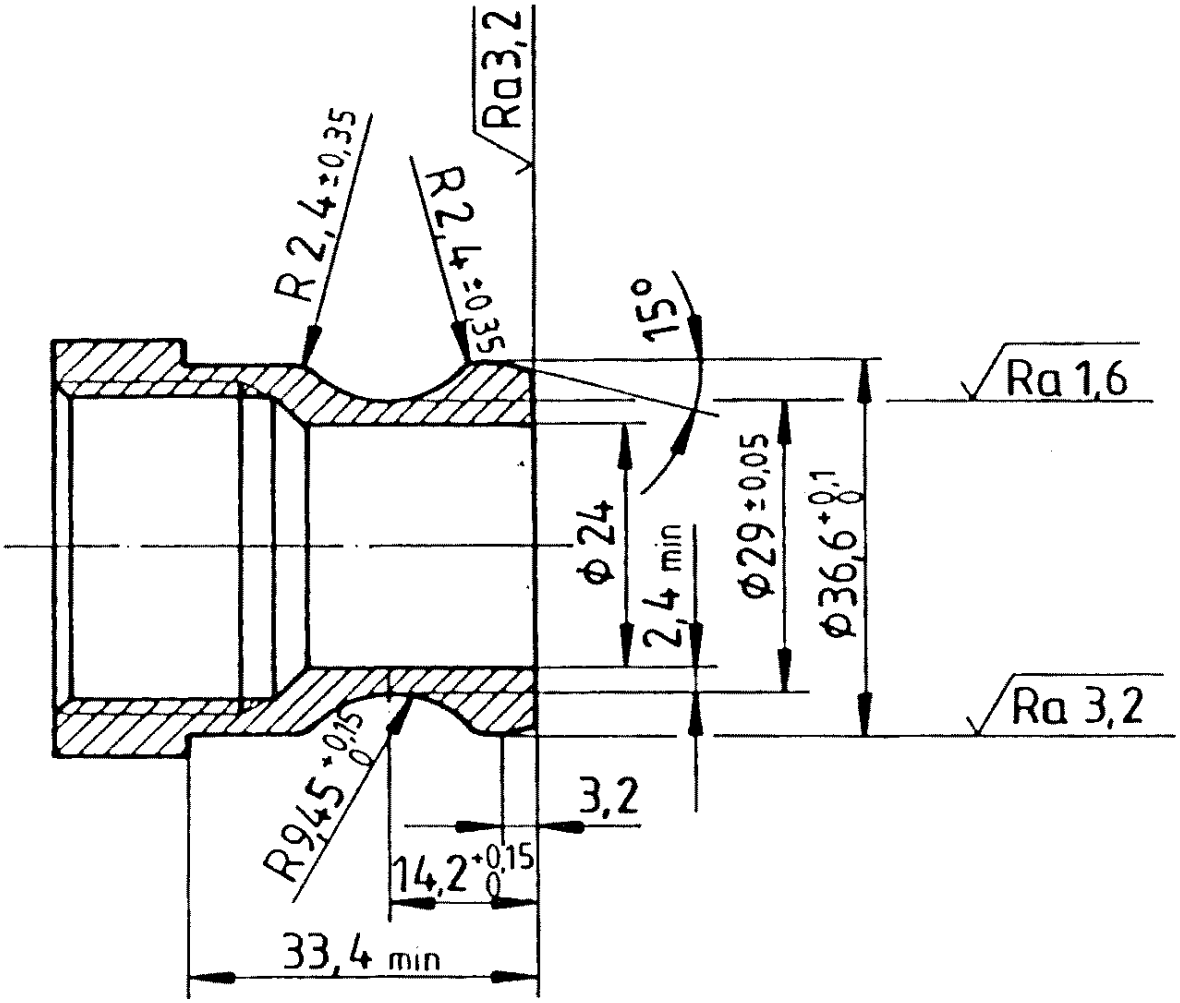
Abbildung G1. Entleerungsdüse (innerer Teil)



Allgemeine Toleranzen +/−0,1

Werkstoff: Edelstahl

Abbildung G2. Optionaler Spülanschluss für den Toilettentank (innerer Teil)



Allgemeine Toleranzen +/−0,1

Werkstoff: Edelstahl

ANLAGE H
BEWERTUNG DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“

H.1 Anwendungsbereich

Diese Anlage beschreibt die Konformitätsbewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“.

H.2 Merkmale und Module

Die in den verschiedenen Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphasen zu bewertenden Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Tabelle H.1 mit „X“ gekennzeichnet. Ein „X“ in Spalte 4 der Tabelle H.1 weist darauf hin, dass die betreffenden Merkmale durch Prüfung der einzelnen Teilsysteme zu verifizieren sind.

Tabelle H.1 – Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Struktur und mechanische Teile	**4.2.2**				
Innere Kupplung	4.2.2.2.2	X	entf.	entf.	-
Endkupplung	4.2.2.2.3	X	entf.	entf.	-
IK Automatische Mittelpufferkupplung	5.3.1	X	X	X	-
IK Manuelle Endkupplung	5.3.2	X	X	X	-
Abschleppkupplung	4.2.2.2.4	X	X	entf.	-
IK Abschleppkupplung	5.3.3	X	X	X	
Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen	4.2.2.2.5	X	X	entf.	-
Übergänge	4.2.2.3	X	X	entf.	-
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.4	X	X	entf.	-
Passive Sicherheit	4.2.2.5	X	X	entf.	-
Anheben und Abstützen	4.2.2.6	X	X	entf.	-
Befestigung von Komponenten an der Wagenkastenstruktur	4.2.2.7	X	entf.	entf.	-
Zugangstüren für Personal und Fracht	4.2.2.8	X	X	entf.	-
Mechanische Merkmale von Glas	4.2.2.9	X	entf.	entf.	-

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsv erfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Lastzustände und gewogenee Masse	4.2.2.10	X	X	X	6.2.3.1
Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie	**4.2.3**				
Begrenzungslinie	4.2.3.1	X	entf.	entf.	-
Radlast	4.2.3.2.2	X	X	entf.	6.2.3.2
Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	4.2.3.3.1	X	X	X	-
Überwachung des Zustands der Radsatzlager	4.2.3.3.2	X	X	entf.	-
Sicherheit gegen Entgleisen bei Fahrbetrieb in Gleisverwindungen	4.2.3.4.1	X	X	entf.	6.2.3.3
Anforderungen dynamisches Fahrverhalten	4.2.3.4.2 a)	X	X	entf.	6.2.3.4
Aktive Systeme – Sicherheitsanforderung	4.2.3.4.2 b)	X	entf.	entf.	6.2.3.5
Grenzwerte der Fahrsicherheit	4.2.3.4.2.1	X	X	entf.	6.2.3.4
Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung	4.2.3.4.2.2	X	X	entf.	6.2.3.4
Äquivalente Konizität	4.2.3.4.3	X	entf.	entf.	-
Entfwurfswerte für neue Radprofile	4.2.3.4.3.1	X	entf.	entf.	6.2.3.6
Werte für die äquivalente Radsatzkonizität im Betrieb	4.2.3.4.3.2	X			-
Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens	4.2.3.5.1	X	X.	entf.	-
Mechanische und geometrische Eigenschaften von Radsätzen	4.2.3.5.2.1	X	X	X	6.2.3.7
Mechanische und geometrische Eigenschaften von Rädern	4.2.3.5.2.2	X	X	X	-
Räder (IK)	5.3.2	X	X	X	6.1.3.1
Automatische Umspursysteme	4.2.3.5.3	X	X	X	6.2.3.7a
Automatische Umspursysteme	5.3.4a	X	X	X	6.1.3.1a
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.6	X	entf.	entf.	-
Bahnräumer	4.2.3.7	X	entf.	entf.	-
Bremsen	**4.2.4**				
Funktionale Anforderungen	4.2.4.2.1	X	X	entf.	-

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2.2	X	entf.	entf.	6.2.3.5
Art des Bremssystems	4.2.4.3	X	X	entf.	-
Bremsbefehl	**4.2.4.4**				
Notbremsung	4.2.4.4.1	X	X	X	-
Betriebsbremsung	4.2.4.4.2	X	X	X	-
Direktbremsbefehl	4.2.4.4.3	X	X	X	-
Dynamischer Bremsbefehl	4.2.4.4.4	X	X	entf.	-
Feststellbremsbefehl	4.2.4.4.5	X	X	X	-
Bremsvermögen	**4.2.4.5**				
Allgemeine Anforderungen	4.2.4.5.1	X	entf.	entf.	-
Notbremsung	4.2.4.5.2	X	X	X	6.2.3.8
Betriebsbremsung	4.2.4.5.3	X	X	X	6.2.3.9
Berechnungen in Verbindung mit der thermischen Belastbarkeit	4.2.4.5.4	X	entf.	entf.	-
Feststellbremse	4.2.4.5.5	X	entf.	entf.	-
Grenzwerte des Profils des Rad-Schiene-Kraftschlusses	4.2.4.6.1	X	entf.	entf.	-
Gleitschutzsystem	4.2.4.6.2	X	X	entf.	6.2.3.10
Gleitschutzsystem (IK)	5.3.5	X	X	X	6.1.3.2
Schnittstelle mit dem Antrieb – mit dem Antriebssystem verbundene Bremssysteme (elektrisch, hydrodynamisch)	4.2.4.7	X	X	X	-
Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem	**4.2.4.8**				
Allgemeines	4.2.4.8.1.	X	entf.	entf.	-
Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2.	X	X	entf.	-
Wirbelstrombremse	4.2.4.8.3	X	X	entf.	-
Bremszustands- und Fehleranzeige	4.2.4.9	X	X	X	-
Anforderungen an die Bremsen zum Abschleppen von Zügen	4.2.4.10	X	X	entf.	-
Fahrgastspezifische Aspekte	**4.2.5**				

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Sanitäre Systeme	4.2.5.1	X	entf.	entf.	6.2.3.11
Akustische Kommunikationsanlage	4.2.5.2	X	X	X	-
Fahrgastalarm	4.2.5.3	X	X	X	-
Fahrgastalarm – Sicherheitsanforderungen	4.2.5.3	X	entf.	entf.	6.2.3.5
Kommunikationseinrichtungen für Fahrgäste	4.2.5.4	X	X	X	-
Außentüren: Zugang von Fahrgästen für den Einstieg und Ausstieg	4.2.5.5	X	X	X	-
Außentüren – Sicherheitsanforderungen	4.2.5.5	X	entf.	entf.	6.2.3.5
Konstruktion von Außentürsystemen	4.2.5.6	X	entf.	entf.	-
Zwischentüren	4.2.5.7	X	X	-entf.	-
Luftqualität im Innern	4.2.5.8	X	entf.	entf.	6.2.3.12
Wagenseitenfenster	4.2.5.9	X			-
Umweltbedingungen und aerodynamische Wirkungen	**4.2.6**				
Umweltbedingungen	**4.2.6.1**				
Temperatur	4.2.6.1.1	X	entf. X(1)	entf.	-
Schnee, Eis und Hagel	4.2.6.1.2	X	entf. X(1)	entf.	-
(1)Baumusterprüfung, sofern und wie vom Antragsteller definiert.					
Aerodynamische Wirkungen	**4.2.6.2**				
Auswirkungen der Wirbelzone auf Personen am Bahnsteig und auf Gleisarbeiter	4.2.6.2.1	X	X	entf.	6.2.3.13
Druckimpuls an der Zugspitze	4.2.6.2.2	X	X	entf.	6.2.3.14
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.2.3	X	X	entf.	6.2.3.15
Seitenwind	4.2.6.2.4	X	entf.	entf.	6.2.3.16
Außenlichter & visuelle und akustische Warnvorrichtungen	**4.2.7**				
Außenleuchten an Zugspitze und Zugschluss	**4.2.7.1**				

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Frontscheinwerfer IK	4.2.7.1.1 5.3.6	X	X	entf.	- 6.1.3.3
Spitzenlichter IK	4.2.7.1.2 5.3.7	X	X	entf.	- 6.1. 3.4
Schlusslichter IK	4.2.7.1.3 5.3.8	X	X	entf.	- 6.1.3.5
Steuerung der Leuchten	4.2.7.1.4	X	X	entf.	-
Signalhorn	**4.2.7.2**				
Allgemeines – Warnsignal IK	4.2.7.2.1 5.3.9	X	X	entf.	- 6.1.3.6
Schalldruckpegel von Signalhörnern	4.2.7.2.2 5.3.9	X	X	entf.	6.2.3.17 6.1.3.6
Schutz	4.2.7.2.3	X	entf.	entf.	-
Steuerung	4.2.7.2.4	X	X	entf.	-
Antriebs- und elektrische Ausrüstung	**4.2.8**				
Antriebsleistung	**4.2.8.1**				
Allgemeines	**4.2.8.1.1**				
Anforderungen an die Leistung	4.2.8.1.2	X	entf.	entf.	-
Energieversorgung	**4.2.8.2**				
Allgemeines	4.2.8.2.1	X	entf.	entf.	-
Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2	X	X	entf.	-
Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3	X	X	entf.	-
Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	4.2.8.2.4	X	X	entf.	6.2.3.18
Maximale Stromaufnahme im Stillstand	4.2.8.2.5	X	X (nur für Gleichstrom-systeme)	entf.	-
Leistungsfaktor	4.2.8.2.6	X	X	-	6.2.3.19
Oberschwingungen und dynamische Effekte AC-Systeme	4.2.8.2.7	X	X	entf.	-
Messfunktion für den Energieverbrauch	4.2.8.2.8	X	X	entf.	-

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Anforderungen in Verbindung mit Stromabnehmern	4.2.8.2.9	X	X	entf.	6.2.3.20 & 21
Stromabnehmer (IK)	5.3.10	X	X	X	6.1.3.7
Schleifstücke (IK)	5.3.10	X	X	X	6.1.3.8
Elektrischer Schutz des Zuges IK Hauptleistungsschalter	4.2.8.2.10 5.3.12	X	X	entf.	-
Schutz gegen elektrische Gefahren	4.2.8.4	X	X	entf.	-
Führerraum und Betrieb	**4.2.9**				
Führerraum	4.2.9.1	X	entf.	entf.	-
Allgemeines	4.2.9.1.1	X	entf.	entf.	-
Ein- und Ausstieg	4.2.9.1.2	X	entf.	entf.	-
Ein- und Ausstieg unter Betriebsbedingungen	4.2.9.1.2.1	X	entf.	entf.	-
Notausstieg im Führerraum	4.2.9.1.2.2	X	entf.	entf.	-
Äußere Sichtverhältnisse	4.2.9.1.3	X	entf.	entf.	-
Sicht nach vorn	4.2.9.1.3.1	X	entf.	entf.	-
Sicht nach hinten und zur Seite	4.2.9.1.3.2	X	entf.	entf.	-
Innengestaltung	4.2.9.1.4	X	entf.	entf.	-
Triebfahrzeugführersit IK	4.2.9.1.5 5.3.13	X X	entf. X	entf. X	-
Führertisch − Ergonomie	4.2.9.1.6	X	entf.	entf.	-
Klimasteuerung und Luftqualität	4.2.9.1.7	X	X	entf.	6.2.3.12
Innenbeleuchtung	4.2.9.1.8	X	X	entf.	-
Stirnscheibe – Mechanische Eigenschaften	4.2.9.2.1	X	X	entf.	6.2.3.22
Stirnscheibe – Optische Eigenschaften	4.2.9.2.2	X	X	entf.	6.2.3.22
Stirnscheibe – Ausrüstung	4.2.9.2.3	X	X	entf.	-
Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine	**4.2.9.3**				
Kontrollfunktion über die Aktivität des Triebfahrzeugführers	4.2.9.3.1	X	X	X	-
Geschwindigkeitsanzeige	4.2.9.3.2	-	-	-	-

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Führerraumsanzeigegerät und Bildschirme	4.2.9.3.3	X	X	entf.	-
Bedienelemente und Anzeigen	4.2.9.3.4	X	X	entf.	-
Beschilderung	4.2.9.3.5	X	entf.	entf.	-
Funkfernsteuerung durch Personal für das Rangieren	4.2.9.3.6	X	X	entf.	-
Fahrzeugseitige Werkzeuge und tragbare Ausrüstung	4.2.9.4	X	entf.	entf.	-
Aufbewahrungsmöglichkeit für persönliche Gegenstände des Personals	4.2.9.5	X	entf.	entf.	-
Fahrdatenschreiber	4.2.9.6	X	X	X	-
Brandsicherheit und Evakuierung	**4.2.10**				
Allgemeines und Kategorisierung	4.2.10.1	X	entf.	entf.	-
Maßnahmen zur Brandverhütung	4.2.10.2	X	X	entf.	-
Maßnahmen zur Branderkennung/-bekämpfung	4.2.10.3	X	X	entf.	-
Anforderungen für Notfälle	4.2.10.4	X	X	entf.	-
Evakuierungsanforderungen	4.2.10.5	X	X	entf.	-
Wartung	**4.2.11**				
Reinigung der Stirnscheibe des Führerraums	4.2.11.2	X	X	entf.	-
Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen IK	4.2.11.3 5.3.14	X	entf.	entf.	-
Schnittstelle für Wasserbefüllung IK	4.2.11.5 5.3.15	X	entf.	entf.	-
Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	4.2.11.6	X	X	entf.	-
Betankungsanlagen	4.2.11.7	X	entf.	entf.	-
Innenreinigung der Züge – Energieversorgung	4.2.11.8	X	entf.	entf.	-
Dokumentation für Betrieb und Instandhaltung	**4.2.12**				
Allgemeines	4.2.12.1	X	entf.	entf.	-

1		2	3	4	5
Zu bewertende Merkmale gemäß Abschnitt 4.2		Entwurfs- und Entwicklungs-phase		Produk-tions-phase	Besonderes Bewertungsverfahren
		Ent-wurfs-prüfung	Bau-muster-prüfung	Routine-versuch	
Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	*Abschnitt*				*Abschnitt*
Allgemeine Dokumentation	4.2.12.2	X	entf.	entf.	-
Instandhaltungsunterlagen	4.2.12.3	X	entf.	entf.	-
Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts	4.2.12.3.1	X	entf.	entf.	-
Instandhaltungsaufzeichnungen/ Dokumentation	4.2.12.3.2	X	entf.	entf.	-
Betriebliche Unterlagen	4.2.12.4	X	entf.	entf.	-
Plan und Anweisungen für Anheben und Abstützen	4.2.12.4	X	entf.	entf.	-
Bergungsspezifische Beschreibungen	4.2.12.5	X	entf.	entf.	-

ANLAGE I
ASPEKTE, FÜR DIE KEINE TECHNISCHE SPEZIFIKATION VERFÜGBAR IST (OFFENE PUNKTE)

Offene Punkte im Zusammenhang mit der technischen Kompatibilität zwischen Fahrzeug und Schienennetz:

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	**Abschnitt dieser ETV**	**Technischer Aspekt, der in der vorliegenden ETV nicht behandelt wird**	**Bemerkungen**
Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen	4.2.3.3.1	siehe Spezifikation in Anlage J-2 Index [A]	offene Punkte sind auch in der TSI ZZS genannt.
Dynamisches Fahrverhalten bei Fahrzeugen für Spurweite 1 520 mm	4.2.3.4.2 4.2.3.4.3	Dynamisches Fahrverhalten; Äquivalente Konizität	In der ETV genannte normative Dokumente beruhen auf Erfahrungen mit der Spurweite 1 435 mm.
Äquivalente Konizität für Netze der Spurweite 1 600 mm	4.2.3.4.3	Dynamisches Fahrverhalten; äquivalente Konizität	In der ETV genannte normative Dokumente beruhen auf Erfahrungen mit Netzen der Spurweite 1 435 mm.
Kraftschluss-unabhängiges Bremssystem	4.2.4.8.3	Wirbelstrombremse	Die Nutzungsbedingungen von Wirbelstrombremsen sind im Hinblick auf die technische Kompatibilität mit dem Gleis nicht harmonisiert.
Aerodynamische Wirkungen auf Schottergleisen für Fahrzeuge mit bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit von > 250 km/h	4.2.6.2.5	Grenzwert und Konformitätsbewertung zur Begrenzung der Risiken durch Schotterflug	Arbeiten im CEN dauern an. Auch in der ETV INF ein offener Punkt.

Offene Punkte, die sich nicht auf die technische Kompatibilität von Fahrzeug und Schienennetz beziehen:

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	**Abschnitt dieser ETV**	**Technischer Aspekt, der in der vorliegenden ETV nicht behandelt wird**	**Bemerkungen**
Systeme zur Eindämmung und Bekämpfung von Bränden	4.2.10.3.4	Konformitätsbewertung von FCCS, die nicht in Trennwänden über den gesamten Querschnitt bestehen.	Vom CEN auf Ersuchen der ERA um Veröffentlichung einer entsprechenden Norm entwickeltes Verfahren zur Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Eindämmung der Ausbreitung von Feuer und Rauch.

ANLAGE J
IN DIESER ETV GENANNTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

J.1 Normen oder normative Dokumente

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Norm-Abschnitte
[1]	**EN 12663-1:2010+A1:2014 – Bahnanwendungen – Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen – Teil 1: Lokomotiven und Personenfahrzeuge (und alternatives Verfahren für Güterwagen)**		
[1.1]	Innere Kupplung bei Gelenktriebwagen	4.2.2.2.2 (3)	6.5.3, 6.7.5
[1.2]	Festigkeit der Fahrzeugstruktur – Allgemeines	4.2.2.4 (3)	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.6
[1.3]	Festigkeit der Fahrzeugstruktur – Prüf-methode	4.2.2.4 (4)	9.2, 9.3
[1.4]	Festigkeit der Fahrzeugstruktur – alternative Anforderungen für Gleisbaumaschinen	Appendix C Point C1	6.1 to 6.5
[1.5]	Anheben und Abstützen – Lasten für die Strukturauslegung	4.2.2.6 (9)	6.3.2, 6.3.3
[1.6]	Anheben und Abstützen – Nachweis der Festigkeit	4.2.2.6 (9)	9.2, 9.3
[1.7]	Befestigung von Ausrüstung an der Wagenkastenstruktur	4.2.2.7 (3)	6.5.2, 6.7.3
[1.8]	Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens – Verbindung zwischen Wagenkasten und Drehgestell	4.2.3.5.1 (2)	6.5.1, 6.7.2
[2]	**EN 16839:2022 – Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Anordnung der Bauteile am Kopfstück**		
[2.1]	Zugang des Zugpersonals bei Kupplungs- und Entkupplungsvorgängen – Bereich für die Rangierbegleiter	4.2.2.2.5 (2)	4
[2.2]	Endkupplung – Kompatibilität der Einheiten – manuelle UIC-Kupplungen Installation der Puffer und Schraubenkupplungen	4.2.2.2.3 (b) (b-2) (1)	5, 6
[2.3]	Abmessungen und Gestaltung der Bremsleitungen, Bremsschläuche, Bremskupplungen und Bremsventile	4.2.2.2.3 (b) (b-2) (2)	7, 8
[2.4]	Abschleppkupplung – Schnittstelle mit der zu bergenden Einheit	4.2.2.2.4 (3) (a)	7

[3]	**EN 15227:2020 – Bahnanwendungen – Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugen**		
[3.1]	Passive Sicherheit – Allgemeines	4.2.2.5	4, 5, 6, 7 und Anhänge B, C, D (ausgenommen Anhang A)
[3.2]	Passive Sicherheit – Kategorisierung	4.2.2.5 (5)	5.1-Tabelle 1
[3.3]	Passive Sicherheit – Szenarien	4.2.2.5 (6)	5.2, 5.3, 5.4 (ausgenommen Anhang A)
[3.4]	Passive safety – requirements	4.2.2.5 (7)	6.1, 6.2, 6.3, 6.4 (ausgenommen Anhang A)
[3.5]	Passive Sicherheit – Hindernis-Abweiser	4.2.2.5 (8)	6.5.1
[3.6]	Bahnräumer	4.2.3.7	6.6.1
[3.7]	Umweltbedingungen – Hindernis-Abweiser	4.2.6.1.2 (4)	6.5.1
[4]	**EN 16404:2016** **Bahnanwendungen – Anforderungen für das Aufgleisen und Bergen von Schienenfahrzeugen**		
[4.1]	Anheben und Abstützen – Geometrie fester Anhebestellen/Abstützpunkte	4.2.2.6 (7)	5.2, 5.3
[4.2]	Anheben und Abstützen – Geometrie beweglicher Anhebestellen/Abstützpunkte	4.2.2.6 (7)	5.2, 5.3
[5]	**EN 15877-2:2013** **Bahnanwendungen – Kennzeichnungen von Schienenfahrzeugen – Teil 2: Außenanschriften an Personenfahrzeugen, Triebfahrzeugeinheiten, Lokomotiven und Gleisbaumaschinen**		
[5.1]	Anheben und Abstützen – Kennzeichnung	4.2.2.6 (8)	4.5.19
[5.2]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind	7.1.1.5.1(23)	4.5.5.1, 4.5.6.3
[6]	**EN 15663:2017+A1 :2018** **Bahnanwendungen – Fahrzeugreferenzmassen**		
[6.1]	Lastzustände und gewogene Masse – Lastbedingungen	4.2.2.10 (1)	4.5
[6.2]	Lastzustände und gewogene Masse – den Lastzuständen zugrunde liegende Annahmen	4.2.2.10 (2)	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5, 6, 7.1, 7.2, 7.3 (Auslegungsbedingungen)
[7]	**EN 15273-2:2013+A1:2016** **Bahnanwendungen – Begrenzungslinien – Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien**		

[7.1]	Fahrzeugbegrenzungslinie – Methode, Bezugsprofile	4.2.3.1 (3), (4)	5 und je nach Profil: Anhang A (G1), B (GA, GB, GC), C (GB1, GB2), D (GI3), E (G2), F (FIN1), G (FR3.3), H (BE1, BE2, BE3), I (Ptb, Ptb+, PTc), J (SEa, Sec), K (OSJD), L (DE1 DE2 DE3), M (NL1NL2), P (GHE16….)
[7.2]	Fahrzeugbegrenzungslinie – Methode, Bezugsprofile Prüfung der Begrenzungslinie für Stromabnehmer	4.2.3.1 (5)	A.3.12
[7.3]	Fahrzeugbegrenzungslinie – Methode, Bezugsprofile Prüfung der Wirbelstrombremsen	4.2.4.8.3(3)	5 und je nach Profil: Anhang A (G1), B (GA, GB, GC), C (GB1, GB2), D (GI3), E (G2), F (FIN1), G (FR3.3), H (BE1, BE2, BE3), I (Ptb, Ptb+, PTc), J (SEa, Sec), K (OSJD), L (DE1 DE2 DE3), M (NL1NL2), P (GHE16….)
[8]	**EN 15437-1:2009 Bahnanwendungen – Zustandsüberwachung von Radsatzlagern – Schnittstellen und Gestaltungsanforderungen - Teil 1: Heißläuferortungsanlagen und Radsatzlagergehäusegestaltung**		
[8.1]	Überwachung des Zustands der Radsatzlager – von der streckenseitigen Ausrüstung überwachter Bereich	4.2.3.3.2.2 (1), (2a) 7.3.2.3	5.1, 5.2
[9]	**EN 14363:2016+ A2:2022 Bahnanwendungen – Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen – Fahrverhalten und stationäre Versuche**		
[9.1]	Radsatzlastbereich	4.2.3.4.1, 4.2.3.4.2 (4)	1.1, 5.3.2
[9.2]	Kombination(en) aus Geschwindigkeit und Überhöhungsfehlbetrag	4.2.3.4.2 (3)	1.4, 7.3.1
[9.3]	Parameter der Fahrwegbeanspruchung	4.2.3.4.2 (5)	7.5.1, 7.5.3
[9.4]	Dynamisches Fahrverhalten – Grenzwerte für Fahrsicherheit	4.2.3.4.2.1	7.5.1, 7.5.2
[9.5]	Dynamisches Fahrverhalten – Grenzwerte der Fahrwegbeanspruchung	4.2.3.4.2.2 (1)	7.5.1, 7.5.3
[9.6]	Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen	6.2.3.3 (1)	4, 5, 6.1

[9.7]	Dynamisches Fahrverhalten – Nachweismethode	6.2.3.4 (1)	7
[9.8]	Dynamisches Fahrverhalten – Kriterien für die Bewertung	6.2.3.4 (1)	4, 5
[9.9]	Entwurfswerte für neue Radprofile – Ermittlung der äquivalenten Konizität	6.2.3.6 (1)	Anhang O, Anhang P
[9.10]	Konformität der Fahrzeuge mit Schienenneigung	7.1.2 Tabelle 17a Hinweis (*)	4, 5, 6, 7.
[9.11]	Bestimmung für Sonderfahrzeuge: Simulation der Versuche	Anlage C Abschnittt C.3	Anhang T
[10]	**EN 15528:2021** **Bahnanwendungen – Streckenklassen zur Behandlung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur**		
[10.1]	EN-Streckenklasse als Ergebnis einer Kategorisierung der Einheit	4.2.3.2.1 (2)	6.1, 6.3, 6.4
[10.2]	Standardwert der Zuladung auf Stehflächen	4.2.3.2.1 (2a)	Tabelle 4 Spalte 2
[10.3]	Dokumentation aus der die verwendete Zuladung auf Stehflächen hervorgeht	4.2.3.2.1 (2c)	6.4.1
[11]	**EN 13749:2021** **Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Festlegungsverfahren für Festigkeitsanforderungen an Drehgestellrahmen**		
[11.1]	Strukturelle Konstruktion des Drehgestellrahmens	4.2.3.5.1 (1) 4.2.3.5.1 (3)	6.2
[12]	**EN 14198:2016+A1:2018+A2:2021** **Bahnanwendungen – Bremsen – Anforderungen an die Bremsausrüstung lokbespannter Züge**		
[12.1]	Bremsen – Art des Bremssystems, UIC-Bremssystem	4.2.4.3	5.4
[12.2]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind	7.1.1.5.2 (3)	5.3.2.6, 5.4
[13]	**EN 14531-1:2015+A1 :2018** **Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung – Teil 1: Allgemeine Algorithmen**		
[13.1]	Bremsvermögen – Berechnung – Allgemeines	4.2.4.5.1 (1)	4
[13.2]	Schnellbremsvermögen – Berechnung	4.2.4.5.2 (3)	4
[13.3]	Betriebsbremsvermögen – Berechnung	4.2.4.5.3 (1)	4
[13.4]	Bremsleistung der Feststellbremse – Berechnung	4.2.4.5.5 (3)	5
[13.5]	Bremsvermögen – Reibungskoeffizient	4.2.4.5.1 (2)	4.4.6

[13.6]	Schnellbremsvermögen – Ansprechzeit/Verzugszeit	4.2.4.5.2 (1)	4.4.8.2.1, 4.4.8.3
[14]	**EN 14531-2:2015 Bahnanwendungen – Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung – Teil 2: Schrittweise Berechnungen für Zugverbände oder Einzelfahrzeuge**		
[14.1]	Bremsvermögen – Berechnung – Allgemeines	4.2.4.5.1 (1)	4, 5
[14.2]	Schnellbremsvermögen – Berechnung	4.2.4.5.2 (3)	4, 5
[14.3]	Betriebsbremsvermögen – Berechnung	4.2.4.5.3 (1)	4, 5
[15]	**EN 15595:2018+AC :2021 Bahnanwendungen – Bremse – Gleitschutz**		
[15.1]	Gleitschutzsystem – Auslegung	4.2.4.6.2 (6)	5.1, 5.2, 5.4
[15.2]	Gleitschutzsystem – Prüfmethode und Prüfprogramm	6.1.3.2 (1)	6.1.1, 6.2, 6.5, 7
[15.3]	Gleitschutzsystem – Rollüberwachung	4.2.4.6.2 (8)	5.1.7
[15.4]	Gleitschutzsystem – Methode der Leistungsprüfung	6.2.3.10 (1)	6.3, 7
[16]	**EN 16207:2014+A1 :2019 Bahnanwendungen – Bremse – Anforderungen an Funktion und Leistungsfähigkeit von Magnetschienenbremssystemen für Schienenfahrzeuge**		
[16.1]	Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2 (3) Anlage K	Anhang C
[17]	**EN 14752:2019+A1 :2021 Bahnanwendungen – Seiteneinstiegssysteme für Schienenfahrzeuge**		
[17.1]	Hinderniserkennung (Türen) – Empfindlichkeit	4.2.5.5.3 (5)	5.2.1.4.1
[17.2]	Hinderniserkennung (Türen) – maximale Kraft	4.2.5.5.3 (5)	5.2.1.4.2.2
[17.3]	Tür-Notöffner – Öffnen einer Tür durch manuelle Kraft	4.2.5.5.9 (6)	5.5.1.5
[17.4]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind – Bedienelemente von Türen	7.1.1.5.2 (10)	5.1.1, 5.1.2, 5.1.5, 5.1.6
[18]	**EN 50125-1:2014 Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel – Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen**		
[18.1]	Umweltbedingungen – Temperatur	4.2.6.1.1 (1)	4.3
[18.2]	Umweltbedingungen – Schnee, Eis und Hagel	4.2.6.1.2 (1)	4.7

[18.3]	Umweltbedingungen – Temperatur	7.1.1.5.2 (4)	4.3
[19]	**EN 14067-6:2018 Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren zur Bewertung von Seitenwind**		
[19.1]	Aerodynamische Wirkungen – Seitenwind, Prüfmethode	4.2.6.2.4 (2)	5
[19.2]	Aerodynamische Wirkungen – Seitenwind, Einheiten mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h oder darüber	4.2.6.2.4 (3)	5
[20]	**EN 15153-1:2020 Bahnanwendungen – Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge – Teil 1: Leuchten für Fernlichter, Spitzen- und Schlusssignale für Vollbahnen**		
[20.1]	Fernlichter – Farbe	4.2.7.1.1 (4)	5.3.3
[20.2]	Fernlichter – Lichtstärke voll aufgeblendete und abgeblendete Fernlichter	4.2.7.1.1 (5)	5.3.3, 5.3.4 Tabelle 2 Zeile 1
[20.3]	Fernlichter – Möglichkeit zur Einstellung	4.2.7.1.1 (6)	5.3.3, 5.3.5
[20.4]	Spitzenlichter – Farbe	4.2.7.1.2 (6) (a)	5.4.3.1 Tabelle 4
[20.5]	Spitzenlichter – spektrale Strahlungsverteilung	4.2.7.1.2 (6) (b)	5.4.3.2
[20.6]	Spitzenlichter – Lichtstärke	4.2.7.1.2 (6) (c)	5.4.4 Tabelle 6
[20.7]	Schlusslichter – Farbe	4.2.7.1.3 (4) (a)	5.5.3 Tabelle 7
[20.8]	Schlusslichter – Lichtstärke	4.2.7.1.3 (4) (b)	5.5.4 Tabelle 8
[20.9]	Fernlichter – Farbe	6.1.3.3 (1)	5.3.3, 6.3
[20.10]	Fernlichter – Lichtstärke	6.1.3.3 (1)	5.3.3, 6.4
[20.11]	Spitzenlichter – Farbe	6.1.3.4 (1)	6.3
[20.12]	Spitzenlichter – Lichtstärke	6.1.3.4 (1)	6.4
[20.13]	Schlussleuchten – Farbe	6.1.3.5 (1)	6.3
[20.14]	Schlussleuchten – Lichtstärke |	6.1.3.5 (1)	6.4
[20.15]	Spitzenlichter – Möglichkeit zur Einstellung	4.2.7.1.2 (7)	5.4.5
[21]	**EN 15153-2:2020 Bahnanwendungen – Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge – Teil 2: Signalhörner für Vollbahnen**		
[21.1]	Schalldruckpegel von Signalhörnern	4.2.7.2.2 (1)	5.2.2
[21.2]	Signalhorn – akustisches Signal	6.1.3.6 (1)	6
[21.3]	Signalhorn – Schalldruckpegel	6.1.3.6 (1)	6
[21.4]	Signalhorn – Schalldruckpegel	6.2.3.17 (1)	6

[22]	**EN 50388-1:2022 Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge – | Technische Kriterien für die Koordination zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität - Teil 1: Allgemeines**		
[22.1]	Nutzbremse mit Rückführung der Energie in die Oberleitung	4.2.8.2.3 (1)	12.2.1
[22.2]	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung – automatische Stromregelung	4.2.8.2.4 (2)	7.3
[22.3]	Leistungsfaktor – Prüfmethode	4.2.8.2.6 (1)	6
[22.4]	Oberschwingungen und dynamische Effekte in AC-Systemen	4.2.8.2.7 (1)	10 (ausgenommen 10.2)
[22.5]	Elektrischer Schutz des Zuges – Koordination des Schutzes	4.2.8.2.10 (3)	11
[22.6]	Hauptleistungsschalter – Koordination des Schutzes	5.3.12 (4)	11.2, 11.3
[22.7]	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung – Prüfmethode	6.2.3.18 (1)	15.3.1
[22.8]	Leistungsfaktor – Prüfmethode	6.2.3.19 (1)	15.2
[23]	**EN 50206-1:2010 Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern – Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge**		
[23.1]	Arbeitsbereich des Stromabnehmers bezogen auf die Höhe (Ebene der IK) – Merkmale |	4.2.8.2.9.1.2 (2)	4.2, 6.2.3
[23.2]	Strombelastbarkeit des Stromabnehmers (Ebene der IK)	4.2.8.2.9.3a (2)	6.13.2
[23.3]	Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene) – Zeitspanne zum Absenken der Stromabnehmer	4.2.8.2.9.10 (1)	4.7
[23.4]	Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene) – Vorrichtung zur automatischen Absenkung	4.2.8.2.9.10 (3)	4.8
[23.5]	Stromabnehmer – Prüfmethode	6.1.3.7 (2)	6.3.1
[24]	**EN 50367:2020+A1:2022 Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge – Kriterien zur Erreichung der technischen Kompatibilität zwischen Dachstromabnehmern und Oberleitung**		
[24.1]	Maximale Stromaufnahme im Stillstand	4.2.8.2.5 (1)	Tabelle 5 von 7.2
[24.2]	Geometrie der Stromabnehmerwippe	4.2.8.2.9.2 (5)	5.3.2.3

[24.3]	Geometrie der Stromabnehmerwippe – Typ 1 600 mm	4.2.8.2.9.2.1 (1)	Anlage A.2 Abbildung A.6
[24.4]	Geometrie der Stromabnehmerwippe – Typ 1 950 mm	4.2.8.2.9.2.2 (1)	Annex A.2 Abbildung A.7
[24.5]	Stromabnehmer – Temperatur des Fahrdrahts	6.1.3.7 (1a)	7.2
[25]	**Nicht verwendet**		
[26]	**EN 50119:2020** **Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für die elektrische Zugförderung**		
[26.1]	Absenken der Stromabnehmer (Fahrzeugebene) – dynamischer Isolationsabstand	4.2.8.2.9.10 (1)	Tabelle 2
[27]	**EN 50153:2014-05/A1:2017-08/A2:2020-01** **Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren**		
[27.1]	Schutz gegen elektrische Gefahren	4.2.8.4 (1)	5, 6, 7, 8
[28]	**EN 15152:2019** **Bahnanwendungen – Frontscheiben für Schienenfahrzeuge**		
[28.1]	Stirnscheibe – Widerstandsfähigkeit gegenüber Projektilen	4.2.9.2.1 (2)	6.1
[28.2]	Stirnscheibe – Splitterschutz	4.2.9.2.1 (2)	6.1
[28.3]	Stirnscheibe – Doppelbildtrennung	4.2.9.2.2 (2) (a)	5.2.1
[28.4]	Stirnscheibe – optische Verzerrungen	4.2.9.2.2 (2) (b)	5.2.2
[28.5]	Stirnscheibe – Trübung	4.2.9.2.2 (2) (c)	5.2.3
[28.6]	Stirnscheibe – Lichttransmission	4.2.9.2.2 (2) (d)	5.2.4
[28.7]	Stirnscheibe – Farborte	4.2.9.2.2 (2) (e)	5.2.5
[28.8]	Stirnscheibe – Merkmale	6.2.3.22 (1)	5.2.1 bis 5.2.5, 6.1
[29]	**EN/IEC 62625-1:2013+A11:2017** **Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Bordsystem zur Fahrdatenaufzeichnung - Teil 1: Systemspezifikation**		
[29.1]	Fahrdatenschreiber – Funktionsanforderungen	4.2.9.6 (2) (a)	4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4
[29.2]	Fahrdatenschreiber – Aufzeichnungsleistung	4.2.9.6 (2) (b)	4.3.1.2.2
[29.3]	Fahrdatenschreiber – Integrität	4.2.9.6 (2) (c)	4.3.1.4
[29.4]	Fahrdatenschreiber – Schutz der Datenintegrität	4.2.9.6 (2) (d)	4.3.1.5
[29.5]	Fahrdatenschreiber – Schutzniveau	4.2.9.6 (2) (e)	4.3.1.7
[29.6]	Fahrdatenschreiber – Uhrzeit und Datum	4.2.9.6 (2) (f)	4.3.1.8

[30]	**EN 45545-2:2020 Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten**		
[30.1]	Maßnahmen zur Brandverhütung – Werkstoffanforderungen	4.2.10.2.1 (2)	4, 5, 6
[30.2]	Spezielle Maßnahmen für entflammbare Flüssigkeiten	4.2.10.2.2 (2)	Tabelle 5
[31]	**EN 1363-1:2020 Feuerwiderstandsprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen**		
[31.1]	Maßnahmen zur Eindämmung von Bränden in Fahrzeugen für den Personenverkehr – Prüfung der Trennwand	4.2.10.3.4 (3)	4 bis 12
[31.2]	Maßnahmen zur Eindämmung von Bränden in Fahrzeugen für den Personenverkehr – Prüfung der Trennwand	4.2.10.3.5 (3)	4 bis 12
[32]	**EN 13272-1:2019 Bahnanwendungen – Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs – Teil 1: Vollbahnen**		
[32.1]	Notbeleuchtungssystem – Umfang der Beleuchtung	4.2.10.4.1 (5)	4.3, 5.3
[33]	**EN 50553:2012/A2:2020 Bahnanwendungen – Anforderungen an die Fahrfähigkeit im Brandfall an Bord von Bahnfahrzeugen**		
[33.1]	Fahrfähigkeit	4.2.10.4.4 (3)	5, 6
[34]	**EN 16362:2013 Bahnanwendungen – Versorgungsdienste – Wassernachfülleinrichtungen**		
[34.1]	Schnittstelle für Wasserbefüllung	4.2.11.5 (2)	4.1.2 Abbildung 1
[35]	**EN/IEC 60309-2:1999/A11:2004, A1: 2007 and A2:2012 Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 2: Anforderungen und Hauptmaße für die Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen**		
[35.1]	Besondere Anforderungen für das Abstellen von Zügen – örtliche externe Hilfsenergieversorgung	4.2.11.6 (2)	8
[36]	**EN 16019:2014 Bahnanwendungen – Automatische Kupplung – Leistungsanforderungen, spezifische Schnittstellengeometrie und Prüfverfahren**		
[36.1]	Automatische Mittelpufferkupplung – Typ 10 Art der Endkupplung (mechanische und pneumatische Schnittstelle des Kupplungskopfs)	5.3.1 (1)	4

[37]	**EN 15551:2022** **Railway applications – Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Puffer**		
[37.1]	Manuelle Endkupplung – UIC-Kupplung	5.3.2 (1)	6.2.2, Anhang A
[38]	**EN 15566:2022** **Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Zugeinrichtung und Schraubenkupplung**		
[38.1]	Manuelle Endkupplung – UIC-Kupplung	5.3.2 (1)	Anhänge B, C, D mit Ausnahme der Abmessung „a“ in Anhang B Abbildung B.1, die nur zur Information dient
[39]	**EN 15020:2022** **Bahnanwendungen – Abschleppkupplung – Leistungsanforderungen, spezifische Schnittstellengeometrie und Prüfverfahren**		
[39.1]	Abschleppkupplung – Abschleppkupplung mit Schnittstelle mit dem „Typ 10“	5.3.3 (1)	4.2.1, 4.2.2, 4.3, 4.5.1, 4.5.2, 4.6 and 5.1.2
[40]	**EN 13979-1:2020** **Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Vollräder – Technische Zulassungsverfahren – Teil 1: Geschmiedete und gewalzte Räder**		
[40.1]	Räder – Berechnungen der mechanischen Festigkeit	6.1.3.1 (1)	8
[40.2]	Räder – Entscheidungskriterien für geschmiedete und gewalzte Räder	6.1.3.1 (2)	8
[40.3]	Räder – Spezifikation für weitere Prüfmethode (Prüfstandversuch)	6.1.3.1 (2)	8
[40.4]	Räder – Prüfmethode | Thermomechanisches Verhalten	6.1.3.1 (5)	7
[41]	**EN 50318:2018+A1 :2022** **Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Dachstromabnehmer und Oberleitung**		
[41.1]	Stromabnehmer – dynamisches Verhalten	6.1.3.7 (3)	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
[41.2]	Stromabnehmer – Anordnung der Stromab-nehmer	6.2.3.21 (2)	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
[42]	**EN 50317:2012/AC:2012+A1:2022** **Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung**		
[42.1]	Stromabnehmer – Merkmale des Zusammen-wirkens	6.1.3.7 (3)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
[42.2]	Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer – dynamische Prüfungen	6.2.3.20 (1)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

[42.3]	Anordnung der Stromabnehmer	6.2.3.21 (2)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
[43]	**EN 50405:2015+A1:2016** **Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Stromabnehmer für Oberleitungsfahrzeuge, Prüfverfahren für Schleifstücke**		
[43.1]	Schleifstücke – Prüfmethode	6.1.3.8 (1)	7.2, 7.3, 7.4, 7.6, 7.7
[44]	**EN 13674-1:2011+A1:2017** **Bahnanwendungen – Oberbau – Schienen – Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m**		
[44.1]	Äquivalente Konizität – Definitionen von Schienenprofilen |	6.2.3.6 - Tabellen 12, 14 und 16	Abbildungen A.15, A.23 und A.24
[45]	**EN 13715:2020** **Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Räder – Radprofile**		
[45.1]	Äquivalente Konizität – Radprofildefinitionen	6.2.3.6 (1), (2) und (3)	Anhang B und Anhang C
[46]	**EN 13260:2020** **Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Radsätze – Produktanforderungen**		
[46.1]	Radsatz – Baugruppe	6.2.3.7 (1)	4.2.1
[47]	**EN 13103-1:2017** **Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Teil 1: Konstruktionsleitfaden für außengelagerte Radsatzwellen**		
[47.1]	Radsatz – Treib- und Laufradsatzwellen, Prüfmethode	6.2.3.7 (2)	5, 6, 7
[47.2]	Radsatz – Treib- und Laufradsatzwellen, Entscheidungskriterien	6.2.3.7 (2)	8
[48]	**EN 12082:2017+A1:2021** **Bahnanwendungen – Radsatzlager – Prüfung des Leistungsvermögens**		
[48.1]	Radsatzlager	6.2.3.7 (6)	7
[49]	**EN 14067-4:2013+A1:2018** **Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke**		
[49.1]	Auswirkungen der Wirbelzone – Versuche im 1:1 Maßstab	6.2.3.13 (1)	6.2.2.1
[49.2]	Auswirkungen der Wirbelzone – vereinfachte Bewertung	6.2.3.13 (2)	4.2.4 und Grenzwerte in Tabelle 7
[49.3]	Druckimpuls an der Zugspitze – Prüfmethode	6.2.3.14 (1)	6.1.2.1
[49.4]	Druckimpuls an der Zugspitze – numerische Strömungssimulation (CFD)	6.2.3.14 (1)	6.1.2.4

[49.5]	Druckimpuls an der Zugspitze – bewegtes Modell	6.2.3.14 (1)	6.1.2.2
[49.6]	Druckimpuls an der Zugspitze – vereinfachte Bewertungsmethode	6.2.3.14 (2)	4.1.4 und Grenzwerte in Tabelle 4
[49.7]	Auswirkungen der Wirbelzone – Definition von Messpunkten	4.2.6.2.1 (1)	4.2.2.1, Tabelle 5
[49.8]	Referenzzug für nicht trennbare/vordefinierte Zugverbände	4.2.6.2.1 (3)	4.2.2.2
[49.9]	Zugverband für einzelne Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind	4.2.6.2.1 (3)	4.2.2.3
[49.10]	Referenzzug für Einheiten für den freizügigen Fahrbetrieb	4.2.6.2.1 (3)	4.2.2.4
[49.11]	Druckimpuls an der Zugspitze – maximaler Spitze-Spitze-Druck	4.2.6.2.2 (2)	Tabelle 2
[49.12]	Druckimpuls an der Zugspitze – Messpunkte	4.2.6.2.2 (2)	4.1.2
[50]	**EN 14067-5:2021/AC:2023 Bahnanwendungen – Aerodynamik – Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel**		
[50.1]	Druckschwankungen in Tunneln: Allgemeines	4.2.6.2.3 (1)	5.1
[50.2]	In einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband bewertete Einheit	4.2.6.2.3 (2)	5.1.2.2
[50.3]	Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb und bei Auslegung mit einem Führerraum bewertet wird	4.2.6.2.3 (2)	5.1.2.3
[50.4]	Reisezugwagen für den freizügigen Fahrbetrieb	4.2.6.2.3 (2)	5.1.2.4
[50.5]	Konformitätsbewertung	6.2.3.15	5.1.4, 7.2.2, 7.2.3, 7.3
[50.6]	Einzige Genehmigung – Reisezugwagen, die für den gemischten Verkehr in Tunneln ausgelegt sind – aerodynamische Belastungen	7.1.1.5.1 (14)	6.3.9
[51]	**EN 12663-2:2010 Bahnanwendungen – Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen – Teil 2: Güterwagen**		
[51.1]	Strukturfestigkeit	Anlage C Absschnitt C.1	5.2.1 bis 5.2.4
[52]	**CLC/TS 50534:2010 Bahnanwendungen – Generische Systemarchitekturen für elektrische Bordnetze zur Hilfsbetriebeversorgung**		
[52.1]	„Einpolige“ Energieversorgungsleitung	4.2.11.6 (2)	Anhang A

[53]	**EN 61375-1:2012** **Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Teil 1: Allgemeiner Aufbau**		
[53.1]	Einzige Genehmigung – Kommunikationsnetzwerke	7.1.1.5.1 (18)	5, 6
[53.2]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind – Kommunikationsnetzwerke	7.1.1.5.2 (12)	5, 6
[54]	**EN 16286-1:2013** **Bahnanwendungen – Übergangssysteme zwischen Fahrzeugen – Teil 1: Hauptanwendungen**		
[54.1]	Wulstübergänge	7.1.1.5.2 (6)	Anhänge A und B
[55]	**EN 50463-3:2017** **Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen – Teil 3: Datenverarbeitung**		
[55.1]	Fahrzeugseitige Ortsbestimmungsfunktion – Anforderungen	4.2.8.2.8.1 (7)	4.4
[55.2]	Zusammenfassung und Verarbeitung der Daten innerhalb des Datenverarbeitungssystems – Bewertungsmethode	6.2.3.19a (2)	5.4.8.3, 5.4.8.5 und 5.4.8.6
[56]	**EN 50463-2:2017/AC :2018-10** **Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen – Teil 2: Energiemessung**		
[56.1]	Energiemessfunktion – Genauigkeit der Wirkenergiemessung	4.2.8.2.8.2 (3)	4.2.3.1 to 4.2.3.4
[56.2]	Energiemessfunktion – Klassenbezeichnungen	4.2.8.2.8.2 (4)	4.3.3.4, 4.3.4.3 und 4.4.4.2
[56.3]	Energiemessfunktion – Bewertung der Genauigkeit der Geräte	6.2.3.19a (1)	5.4.3.4.1, 5.4.3.4.2, 5.4.4.3.1
[56.4]	Energiemessfunktion – Werte für Eingangsgrößen und Leistungsfaktorbereich	6.2.3.19a (1)	Tabelle 3
[56.5]	Energiemessfunktion – Auswirkungen der Temperatur auf die Genauigkeit	6.2.3.19a (1)	5.4.3.4.3.1 und 5.4.4.3.2.1
[56.6]	Energiemessfunktion: mittlerer Temperaturkoeffizient der einzelnen Geräte – Bewertungsmethode	6.2.3.19a (1)	5.4.3.4.3.2 und 5.4.4.3.2.2
[57]	**EN 50463-1:2017** **Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen – Teil 1: Allgemeines**		
[57.1]	Energiemessfunktion: ID der Verbrauchsstelle – Definition	4.2.8.2.8.3 (4)	4.2.5.2
[58]	**EN 50463-4:2017** **Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen – Teil 4: Kommunikation**		

[58.1]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – Anwendungsdienste (Dienstebene) des EMS	4.2.8.2.8.4 (1)	4.3.3.1
[58.2]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – Zugangsrechte	4.2.8.2.8.4 (2)	4.3.3.3
[58.3]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – XML-Schema für Struktur (Datenebene)	4.2.8.2.8.4 (3)	4.3.4
[58.4]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – Methoden und XML-Schema für Meldungsmechanismus (Meldungsebene)	4.2.8.2.8.4 (4)	4.3.5
[58.5]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – Anwendungsprotokolle zur Unterstützung des Meldungsmechanismus	4.2.8.2.8.4 (5)	4.3.6
[58.6]	Datenaustausch zwischen EMS und DCS – EMS-Kommunikationsarchitektur	4.2.8.2.8.4 (6)	4.3.7
[59]	**EN 50463-5:2017** **Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen – Teil 5: Konformitätsbewertung**		
[59.1]	Fahrzeugseitiges Energiemesssystem – Tests	6.2.3.19a (3)	5.3.3 und 5.5.4
[60]	**Nicht verwendet**		
[61]	**IRS UIC 50558:2017** **Railway Application – Rolling Stock – Remote control and data cables interfaces – Standard technical features**		
[61.1]	Physische Schnittstelle für die Signalübertragung zwischen Einheiten	7.1.1.5.2 (8)	7.1.1
[62]	**EN 16186-1:2014+A1 :2018** **Bahnanwendungen – Führerraum – Teil 1: Anthropometrische Daten und Sichtbedingungen**		
[62.1]	Anthropometrische Maße des Triebfahrzeugführers	Anlage E	4
[62.2]	Sicht nach vorn	F.1	Anhang A
[62.3]	Sicht nach vorn	F.2, F.3, F.4	5.2.1.
[63]	**EN 14363:2005** **Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche**		
[63.1]	Konformität der Fahrzeuge mit Schienenneigung	7.1.2 Tabelle 17a Hinweis (*)	5
[64]	**UIC 518:2009** **Fahrtechnische Prüfung und Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Fahrverhalten**		

[64.1]	Konformität der Fahrzeuge mit Schienenneigung	7.1.2 Tablele 17a Hinweis (*)	5 bis 11
[65]	**EN 16834:2019** **Bahnanwendungen – Bremse – Bremsvermögen**		
[65.1]	Bremshundertstel	4.2.4.5.2 (4)	8.1
[66]	**EN 14478:2017** **Bahnanwendungen – Bremsen – Fachbegriffe**		
[66.1]	Schnellbremsvermögen	6.2.3.8 (1)	4.6.3
[66.2]	Betriebsbremsvermögen	6.2.3.9 (1)	4.6.3
[67]	**EN 15328:2020** **Bahnanwendungen – Bremsen – Bremsbeläge**		
[67.1]	Schnellbremsvermögen – Reibungskoeffizient	4.2.4.5.2 (5)	5.2
[68]	**EN 16452:2015+A1:2019** **Bahnanwendungen – Bremse – Bremsklötze**		
[68.1]	Schnellbremsvermögen – Reibungskoeffizient	4.2.4.5.2 (5)	5.3.1, 5.3.3
[69]	**EN 50163:2004+A1:2007+A2:2020+A3:2022** **Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen**		
[69.1]	Betrieb innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs	4.2.8.2.2.(1)	4
[70]	**UIC 541-6:2010-10** **Bremse – Elektropneumatische Bremse (ep-Bremse) und Notbremsanforderung (NBA) für Fahrzeuge in lokbespannten Zügen**		
[70.1]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind	7.1.1.5.2 (3)	3, 7
[71]	**EN 17065:2018** **Bahnanwendungen – Bremsen – Prüfverfahren für Reisezugwagen**		
[71.1]	Für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegte Reisezugwagen	7.1.1.5.1 (13)	5, 6
[71.2]	Reisezugwagen, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb ausgelegt sind	7.1.1.5.2 (3)	5, 6
[72]	**EN/IEC 62625-2:2016** **Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Bordsystem zur Fahrdatenaufzeichnung - Teil 2: Konformitätsprüfung**		
[72.1]	Prüfungen	4.2.9.6 (3)	5, 6

[73]	**EN 14363:2016 Bahnanwendungen – Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen – Fahrverhalten und stationäre Versuche**		
[73.1]	Konformität der Fahrzeuge mit Schienenneigung	7.1.2 Tabelle 17a Hinweise (*)	4,5,7
[74]	**EN 16586-1:2017 Bahnanwendungen – Gestaltung für die Nutzung durch PRM – Barrierefreier Zugang – Teil 1: Einstiegs- und Ausstiegsstufen**		
[74.1]	Für den Einsatz in vordefinierten Zugverbänden ausgelegte Reisezugwagen	7.1.1.5.1 (19)	Anlage A

J.2 Technische Unterlagen (auf der ERA-Webseite zugänglich)

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Abschnitte der technischen Unterlage
[A]	**ERA-Technisches Dokument** **ERA/ERTMS/033281 – V 5.0, vom 24.03.2023** **Interfaces between Control-Command and Signalling Trackside and other Subsystems (Schnittstellen zwischen dem streckenseitigen ZZS-Teilsystem und anderen Teilsystemen)**		
Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen		4.2.3.3.1.1	
[A.1]	Höchstabstand zwischen aufeinanderfolgenden Radsätzen	4.2.3.3.1.1 (1)	3.1.2.1 (Abstand ai in Abb. 1)
[A.2]	Höchstabstand zwischen Zugspitze/-ende und erstem/letztem Radsatz	4.2.3.3.1.1 (2)	3.1.2.4, 3.1.2.5 (Abstand bx in Abb. 1)
[A.3]	Mindestabstand zwischen erstem und letztem Radsatz	4.2.3.3.1.1 (3)	3.1.2.3
[A.4]	Mindestradsatzlast bei allen Lastzuständen	4.2.3.3.1.1 (4)	3.1.7.1
[A.5]	Elektrischer Widerstand zwischen den Laufflächen der gegenüberliegenden Räder eines Radsatzes	4.2.3.3.1.1 (5)	3.1.9
[A.6]	Mindestfahrzeugimpedanz für elektrische Einheiten mit Stromabnehmer	4.2.3.3.1.1 (6)	3.2.2.1
[A.7]	Verwendung von Einrichtungen zur Verbesserung des Achsnebenschlussverhaltens	4.2.3.3.1.1 (7)	3.1.8
[A.8]	Verwendung von Sandstreuanlagen	4.2.3.3.1.1 (8)	3.1.4
[A.9]	Verwendung von Verbundstoffbremssohlen	4.2.3.3.1.1 (9)	3.1.6
[A.10]	Anforderungen an Spurkranz-Schmierstoffgeber	4.2.3.3.1.1 (10)	3.1.5
[A.11]	Anforderungen im Zusammenhang mit leitungsgebundener Störung	4.2.3.3.1.1 (11)	3.2.2
Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Achszählern		4.2.3.3.1.2	

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Abschnitte der technischen Unterlage
[A.12]	Höchstabstand zwischen aufeinanderfolgenden Radsätze	4.2.3.3.1.2 (1)	3.1.2.1 (Abstand ai in Abb. 1)
[A.13]	Mindestabstand zwischen aufeinanderfolgenden Radsätzen	4.2.3.3.1.2 (2)	3.1.2.2
[A.14]	Mindestabstand zwischen Zugspitze/-ende und erstem/letztem Radsatz am Ende einer Einheit, die gekuppelt werden soll (entspricht der Hälfte des festgelegten Werts	4.2.3.3.1.2 (3)	3.1.2.2
[A.15]	Höchstabstand zwischen Zugspitze/-ende und erstem/letztem Radsatz	4.2.3.3.1.2 (4)	3.1.2.4, 3.1.2.5 (Abstand bx in Abb. 1)
[A.16]	Radgeometrie	4.2.3.3.1.2 (5)	3.1.3.1 bis 3.1.3.4
[A.17]	Von Metall und induktiven Bauteilen freier Raum zwischen den Rädern	4.2.3.3.1.2 (6)	3.1.3.5
[A.18]	Merkmale des Radmaterials	4.2.3.3.1.2 (7)	3.1.3.6
[A.19]	Anforderungen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern |	4.2.3.3.1.2 (8)	3.2.1
[A.20]	Verwendung von Magnetschienen- oder Wirbelstrombremsen	4.2.3.3.1.2 (9)	3.2.3
Kompatibilität der Fahrzeugmerkmale mit Kabelschleife		4.2.3.3.1.3	
[A.21]	Metallkonstruktion des Fahrzeugs	4.2.3.3.1.3 (1)	3.1.7.2
Bedingungen für eine einzige Genehmigung		7.1.1.5	
[A.22]	Einheiten mit Spurkranzschmierung	7.1.1.5.1 (10)	3.1.5
[A.23]	Einheiten mit Wirbelstrombremse	7.1.1.5.1 (11)	3.2.3
[A.24]	Einheiten mit Magnetschienenbremse	7.1.1.5.1 (12)	3.2.3
[A.25]	Auslegung der Einheit	7.1.1.5.1 (15)	3.1
[A.26]	Bänder der Frequenzverwaltung	7.1.1.5.1 (16)	3.2

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Abschnitte der technischen Unterlage
[B]	**UNISIG * EEIG ERTMS USERS GROUP * UNIFE ERTMS/ETCS Train Interface FIS SUBSET-034,Version 4.0.0 vom 05.07.2023**[57]		
[B.1]	Status des Neigesystems	4.2.3.4.2	2.6.2.4.3, 2.9 und 3
[B.2]	Bremsdruck	4.2.4.3	2.3.2, 2.9 und 3
[B.3]	Status Spezialbremse: Elektropneumatische Bremse (ep-Bremse)		2.3.6, 2.9 und 3
[B.4]	Schnellbremsbefehl	4.2.4.4.1	2.3.3, 2.9 und 3
[B.5]	Betriebsbremsbefehl	4.2.4.4.2	2.3.1, 2.9 und 3
[B.6]	Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Nutzbremse	4.2.4.4.4	2.3.4, 2.9 und 3
[B.7]	Sperre Spezialbremse – STM-Befehle: Nutzbremse		2.3.5, 2.9 und 3
[B.8]	Status Spezialbremse: Nutzbremse		2.3.6, 2.9 and 3
[B.9]	Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Magnetschienenbremse	4.2.4.8.2	2.3.4, 2.9 und 3
[B.10]	Sperre Spezialbremse – STM-Befehle: Magnetschienenbremse		2.3.5, 2.9 und 3
[B.11]	Status Spezialbremse: Magnetschienenbremse		2.3.6, 2.9 und 3
[B.12]	Sperrbereich Spezialbremse – Streckenseitige Befehle: Wirbelstrombremse	4.2.4.8.3	2.3.4, 2.9 und 3
[B.13]	Sperre Spezialbremse – STM-Befehle: Wirbelstrombremse		2.3.5, 2.9 und 3
[B.14]	Status Spezialbremse: Wirbelstrombremse		2.3.6, 2.9 und 3
[B.15]	Bahnsteig	4.2.5.5.6	2.4.6, 2.9 und 3
[B.16]	Abschaltung Antriebssystem	4.2.8.1.2	2.4.9, 2.9 und 3

[57] Verfügbar auf der Website der ERA website: https://www.era.europa.eu/system/files/2023-09/index007_-_SUBSET-034_v400.pdf,

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Abschnitte der technischen Unterlage
[B.1]	Änderung des zulässigen Stromverbrauchs	4.2.8.2.4	2.4.10, 2.9 und 3
[B.17]	Wechsel des Antriebssystems	4.2.8.2.9.8	2.4.1, 2.9 und 3
[B.18]	Abschnitt ohne Fahrstrom mit abzusenkendem Stromabnehmer – Streckenseitige Befehle		2.4.2, 2.9 und 3
[B.19]	Abschnitt ohne Fahrstrom mit abzuschaltendem Hauptschalter – Streckenseitige Befehle		2.4.7, 2.9 und 3
[B.20]	Hauptschalter – STM-Befehle		2.4.8, 2.9 und 3
[B.21]	Stromabnehmer – STM-Befehle		2.4.3, 2.9 und 3
[B.22]	Status Führerraum	4.2.9.1.6	2.5.1, 2.9 und 3
[B.23]	Richtungskontrolle		2.5.2, 2.9 und 3
[B.24]	Ferngesteuertes Rangieren	4.2.9.3.6	2.5.5, 2.9 und 3
[B.25]	Schlafend (Sleeping)	4.2.9.3.7.1	2.2.1, 2.9 und 3
[B.26]	Passives Rangieren (Passive Shunting)	4.2.9.3.7.2	2.2.2, 2.9 und 3
[B.27]	Nicht führend (Non Leading)	4.2.9.3.7.3	2.2.3, 2.9 und 3
[B.28]	Antriebsstatus	4.2.9.3.8	2.5.4, 2.9 und 3
[B.29]	Luftdichtheitsbereich – Streckenseitige Befehle	4.2.10.4.2	2.4.4, 2.9 und 3
[B.30]	Luftdichtheit – STM-Befehle		2.4.5, 2.9 und 3
[B.31]	Fahrzeugseitige ATO-Funktionalität	4.2.13	2.2.5, 2.9 und 3
[C]	**Leitfaden Sicherstellung der technischen Kompatibilität für Fahrzeuge mit Seitenwindnachweis nach TSI LOC&PAS zu Anforderungen der Ril 807.04: 2016-09**		
[C.1]	Grenzwerte der charakteristischen Windkennkurve (CWC) für Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen	7.1.1.5.1 (20) (f)	Relevanter Abschnitt
[D]	**Ergänzungsregelung Nr. B017 zur bremstechnischen Ausrüstung von Fahrzeugen zum Betrieb auf Steilstrecken: 2021-05**		

Index	Zu bewertende Merkmale	ETV-Abschnitt	Verbindliche Abschnitte der technischen Unterlage
[D.1]	Einheiten, die in Deutschland auf Strecken mit einem Gefälle von mehr als 40 ‰ betrieben werden sollen	7.1.1.5.1 (20) (g)	Relevanter Abschnitt
[E]	**Verwaltungsvorschrift zur Prüfung von Notein- und Notausstiegfenstern (NEA) in Schienenfahrzeugen: 2007-02-26**		
[E.1]	Notausstiege für Einheiten, die in Deutschland betrieben werden sollen	7.1.1.5.1 (20) (h)	3.2

APPENDIX K

VALIDIERUNGSVERFAHREN FÜR NEUE ENDSTÜCKE VON MAGNETSCHIENENBERENSEN (Mg-Bremsen)

Ziel des Validierungsverfahren ist, die Kompatibilität der Mg-Bremse mit den Gleiselementen zu überprüfen. Jedes neue Endstück oder ein Endstück, dessen Geometrie verändert wurde, ist anhand folgender Parameter zu prüfen:

- Der Tangentenabzweigungswinkel an Kreuzungen von Weichen mit festem Herzstück muss zwischen 0,034 und 0,056 und zwischen 0,08 und 0,12 liegen (siehe Tabelle 1).
- Für die Prüfung sind die Weichen dreimal in jeder der vier möglichen Richtungen mit aktivierter Mg-Bremse bei jeder nachstehenden konstanten Geschwindigkeit zu durchfahren (siehe Tabelle 1)..

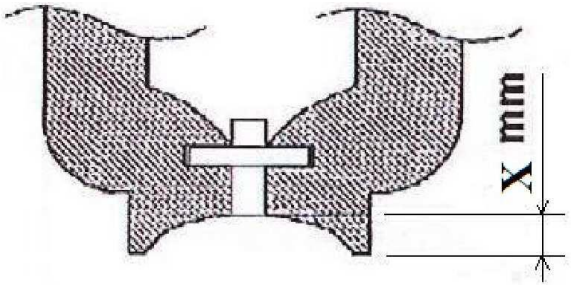
Tabelle K.1 Parameter für die Prüfung

	Geschwindigkeit [km/h] Richtung			
Art der Weiche				
0,08 – 0,12	15	15	15	15
0,08 – 0,12	120	40	120	40
0,034 – 0,056	15	15	15	15
0,034 – 0,056	120	80-100	120	80-100

Hinweis: Für die Prüfung kann es nötig sein, das System zur Ansteuerung der Mg-Bremse anzupassen.

- Die Prüfung ist unter trockenen Bedingungen durchzuführen.
- Die Prüfung ist mit Polschuhen und Endstücken im Neuzustand und im abgenutzten Zustand durchzuführen.
- Die Prüfung mit abgenutzten Zuständen ist mit dem höchstzulässigen Hohllauf der Reibungsfläche bzw. des Polschuhs gemäß der Spezifikation (siehe Abbildung 1) durchzuführen.

Abbildung K.1 Höchstzulässiger Hohllauf



Legende: X – höchstzulässiger Hohllauf, ausgedrückt in mm

Prüfmöglichkeit 1

Diese Prüfung gilt für Änderungen von Endstücken, die in der in Anlage J-1 Index [16] genannten Spezifikation aufgeführt sind. Nur Abweichungen von höchstens 10 % für nicht mehr als fünf Maße sind zulässig.

Während der Prüfung ist per Video eine optische Kontrolle aller Endstücke durchzuführen. Die seitlichen Oberflächen aller Endstücke und Polschuhe der Mg-Bremse sind hell zu lackieren.

Akzeptanzkriterien:

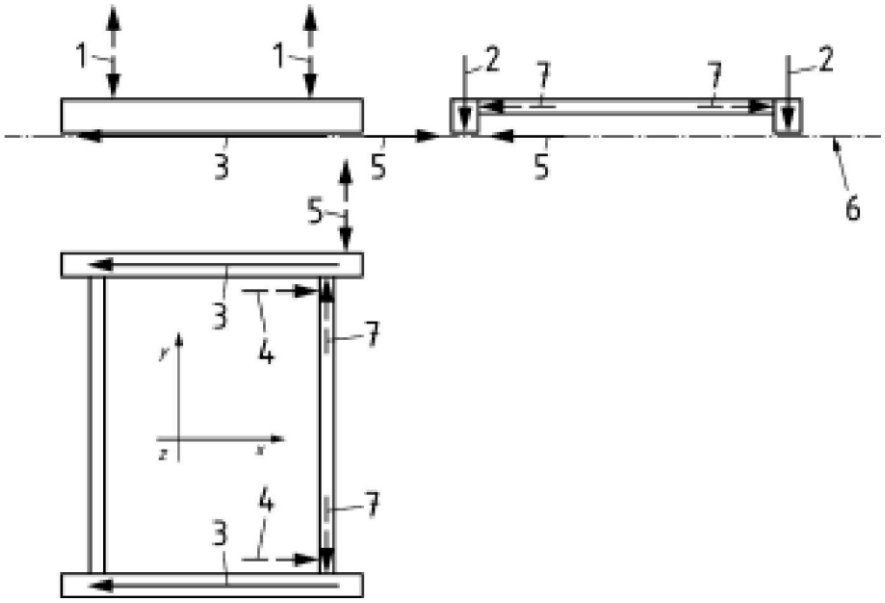
- keinerlei mechanische Beschädigung an einem Teil der Mg-Bremse;
- kein Anzeichen einer dauerhaften Entgleisung der Mg-Bremse;

  HINWEIS: Funken sind während der Bremsung zulässig.
- kein Anzeichen eines Kontakts auf der lateralen Seite der Mg-Bremse außerhalb von 55 mm in vertikaler Richtung von der Schienenoberkante.

Prüfmöglichkeit 2

Diese Prüfung gilt für neu konstruierte Endstücke. Zusätzlich zur Prüfmöglichkeit 1 sind die Quer- und Längskräfte (siehe Abbildung 2) zwischen Mg-Bremse und dem Drehgestell zu messen..

Abbildung K.2 Überblick über die Kraftübertragung



Legende:

1 – Schnittstellenkräfte mit Drehgestellrahmen F_{BZ}

2 – Anzugskraft F_{HZ}

3 – Längskraft $F_{B,x}$

4 – Bremskraft F_x

5 – Querkraft F_Q

6 – Schienenoberkante

7 – Schnittstellenkräfte

Akzeptanzkriterien:

Akzeptanzkriterien für Prüfmöglichkeit 1:

– Querkraft FQ und Längskraft FB,x beim Überbremsen von Weichen und Kreuzungen nach innen:

  Die Einprägung einer Querkraft von 0,18mal der magnetischen Anzugskraft nach innen (zur Gleismitte) im Bereich der Endstücke mit einer gleichzeitigen Überlagerung einer Längskraft mit 0,2mal der magnetischen Anzugskraft muss eingehalten werden.

– Querkraft F_Q und Längskraft $F_{B,x}$ beim Überbremsen von Weichen und Kreuzungen nach außen:

  Die Einprägung einer Querkraft von 0,12mal der magnetischen Anzugskraft nach außen im Bereich der Endstücke mit einer gleichzeitigen Überlagerung einer Längskraft mit 0,2mal der magnetischen Anzugskraft muss eingehalten werden.

– Außergewöhnliche Querkraft FQ nach innen (zur Gleismitte) beim Überbremsen von Weichen und Kreuzungen:

  Bei bisher an Fahrzeugen durchgeführten Messungen wurden Kräfte nach innen bis zum etwa 0,35fachen der magnetischen Anzugskraft festgestellt (maßgeblich abhängig vom Verschleißzustand der überbremsten Weichen und Kreuzungen).

– Außergewöhnliche Querkraft F_Q nach außen beim Überbremsen von Weichen und Kreuzungen:

Bei bisher an Fahrzeugen durchgeführten Messungen wurden Kräfte nach außen bis zum etwa 0,23fachen der magnetischen Anzugskraft festgestellt (maßgeblich abhängig vom Verschleißzustand der überbremsten Weichen und Kreuzungen).

Prüfmöglichkeit 3

Diese Prüfung gilt für neu konstruierte Endstücke. Nach Prüfmöglichkeit 2 ist die Prüfmöglichkeit 3 durchzuführen, wenn die Messung der Verschiebung der Weichen erforderlich ist. Es ist zulässig, die Möglichkeiten 2 und 3 in einem Prüflauf durchzuführen.

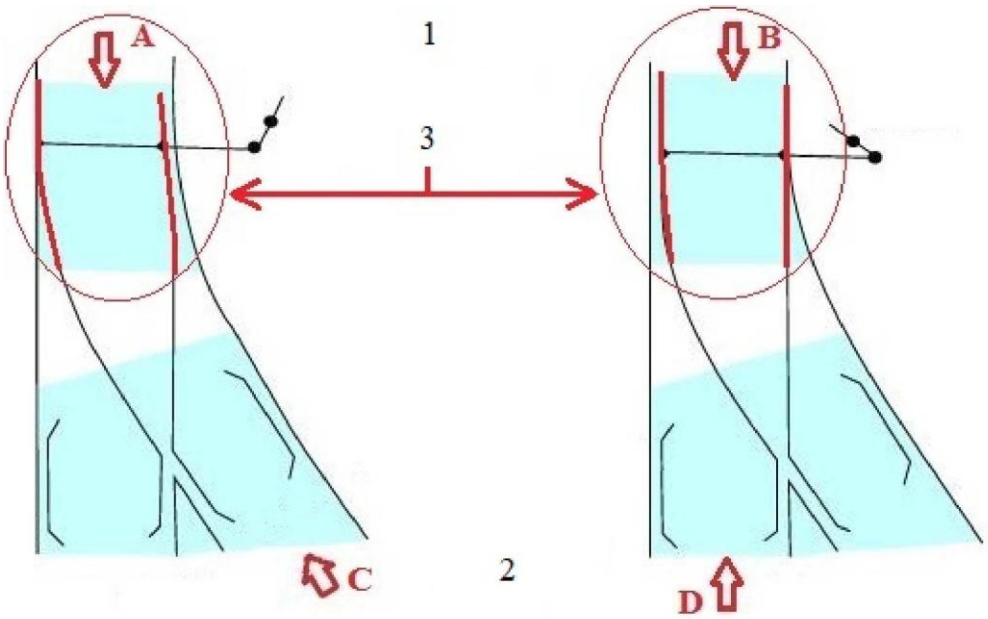
Messung der Verschiebung der Weiche:

Die Weiche ist mit Sensoren zur Messung der Verschiebung beweglicher Teile ausgerüstet, die in der nachstehenden Abbildung 3 rot gekennzeichnet sind (Bereich der Spitze.

Prüfsequenz:

Die Prüfsequenz besteht aus drei Prüfläufen je Position A, B, C und D bei konstanter Geschwindigkeit. Die Prüfgeschwindigkeit muss der Geschwindigkeit entsprechen, die den maximalen Reibungskoeffizienten verursacht (in der Regel um eine Geschwindigkeit von 15 km/h).

Abbildung K.3 Messung der Verschiebung der Weiche



Legende:

1 – Zungenspitze

2 – Zungenwurzel

3 – mit Sensoren ausgerüsteter Bereich

Akzeptanzkriterien:

- Die Verschiebung bei den Prüfläufen des Typs A und B von der Zungenspitze zur Zungenwurzel darf nicht mehr als 4,0 mm betragen.
- Die Verschiebung bei den Prüfläufen des Typs C und D von der Zungenwurzel zur Zungenspitze darf nicht mehr als 7,0 mm betragen.

ANLAGE L

ÄNDERUNGEN DER ANFORDERUNGEN UND ÜBERGANGSREGELUNGEN

Mit Ausnahme der in Tabelle A.1 und Tabelle A.2 aufgeführten Punkte bedeutet die Erfüllung der ETV LOC&PAS 2022 die Erfüllung der vorliegenden ETV.

Für andere als die in den Tabellen L.1 und L.2 aufgeführten TSI-Abschnitte bedeutet die Erfüllung der Anforderungen der „bisherigen TSI“ (d. h. dieser Verordnung in der durch die Durchführungsverordnung (EU) 2020/387 der Kommission (*) geänderten Fassung) die Erfüllung der Anforderungen dieser TSI in der ab dem 28. September 2023 geltenden Fassung.

Änderungen, für die eine allgemeine Übergangsregelung von sieben Jahren gilt:

Für die in Tabelle L.1 aufgeführten Punkte bedeutet die Erfüllung der ETV LOC&PAS 2022 (oder einer früheren Fassung) nicht, dass auch die vorliegende ETV erfüllt wird.

Projekte, die sich am 1. Januar 2026 bereits in der Entwurfsphase befanden, müssen die Anforderungen dieser ETV ab dem 28. September 2030 erfüllen.

Projekte in der Produktionsphase und in Betrieb befindliche Einheiten sind von den in Tabelle L.1 aufgeführten ETV-Anforderungen nicht betroffen..

Für die in Tabelle L.1 aufgeführten TSI-Abschnitte bedeutet die Erfüllung der Anforderungen der bisherigen TSI nicht, dass auch die Anforderungen der ab dem 28. September 2023 geltende Fassung dieser TSI erfüllt werden.

Projekte, die sich am 28. September 2023 bereits in der Entwurfsphase befinden, müssen die Anforderungen dieser TSI ab dem 28. September 2030 erfüllen.

Projekte in der Produktionsphase und in Betrieb befindliche Fahrzeuge sind von den in Tabelle L.1 aufgeführten TSI-Anforderungen nicht betroffen.

Tabelle L.1 – Übergangsregelung von sieben Jahren

ETV-Abschnitt(e)	ETV-Abschnitt(e) in der bisherigen ETV	Erläuterung der ETV-Änderung
4.2.2.5 (7)	4.2.2.5 (7)	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 Index [3] genannten Spezifikation
4.2.2.10 (1)	4.2.2.10 (1)	zusätzliche Anforderungen
4.2.3.2.1 (2)	4.2.3.2.1 (2)	Änderung der Anforderung
4.2.3.7	4.2.3.7	Änderung der Anforderung
4.2.4.3 7.1.1.5.2 (3)	4.2.4.3 6.2.7a	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 Index [12] genannten Spezifikation
4.2.4.5.1 4.2.4.5.2 4.2.4.5.3 4.2.4.5.5	4.2.4.5.1 4.2.4.5.2 4.2.4.5.3 4.2.4.5.5	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 Index [13] und Index [14] genannten Spezifikation

4.2.4.5.2 (4)	4.2.4.5.2 (4)	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 (Index [65]) genannten Spezifikation
4.2.4.5.2 (5)	4.2.4.5.2 (5)	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 (Index [67] bzw. Index [68]) genannten Spezifikation
4.2.4.6.2 (6) 6.1.3.2 (1) 4.2.4.6.2 (8) 6.2.3.10 (1)	4.2.4.6.2 (6) 6.1.3.2 (1) 4.2.4.6.2 (8) 6.2.3.10 (1)	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 Index [15] genannten Spezifikation
4.2.6.2.4 (3)	4.2.6.2.4 (3)	Aktualisierung des Normverweises – Streichung des Verweises auf die TSI HS 2008
4.2.5.3.2 (4a)	Keine Anforderung	Neue Anforderung
4.2.5.4 (7)	Keine Anforderung	Neue Anforderung, in der Dokumentation das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Kommunikationseinrichtungen zu erfassen
4.2.7.1.4 (3)	4.2.7.1.4 Hinweis	Eindeutige Anforderung dazu, in welchen Fällen die Fernlichter im automatischen Blinkbetrieb eingesetzt werden müssen
4.2.8.2.5 (1)	4.2.8.2.5 (1)	Ausweitung auf AC-Systeme
4.2.8.2.9.6 (3a) und 6.2.3.20	n.a.	Neue Anforderung
4.2.8.2.9.7 (3) und (4) and 6.2.3.21	4.2.8.2.9.7 (3) und (4)	Änderung der Parameter
4.2.9.2.1 und 4.2.9.2.2	4.2.9.2.1 und 4.2.9.2.2	Weiterentwicklung der in Anlage J-1 Index [28] genannten Spezifikation
4.2.9.3.7 und 4.2.9.3.7a	Keine Anforderung	Neue Anforderung
4.2.10.2.1 (2) und 4.2.10.2.2 (2)	4.2.10.2.1 (2) und 4.2.10.2.2 (2)	Weiterentwicklung der genannten Norm Siehe auch Abschnitt 7.1.1.4.
4.2.12.2	4.2.12.2	Weiterentwicklung der erforderlichen Dokumentation im Zusammenhang mit
7.1.1.3 (1)	7.1.1.3 (1)	Neue Anforderung
7.1.5	Keine Anforderung	* Dies gilt für neu entwickelte Fahrzeugkonstruktionen, für den Fall, dass noch kein fahrzeugseitiges ETCS

		installiert wurde, und hat zum Ziel, dass das Teilsystem „Fahrzeuge“ bereit ist, wenn ETCS installiert wird. of the CCS subsystem will be fitted after finalising the rolling stock subsystem.
Abschnitte, die sich auf Anlage J-2 Index [A] (ausgenommen Abschnitt 3.2.2) beziehen	Abschnitte, die sich auf Anlage J-2 Index [1] beziehen |	ERA/ERTMS/033281 Version 5 ersetzt ERA/ERTMS/033281 Version 4; die wichtigsten Änderungen betreffen das Frequenzmanagement für Störstromgrenzwerte und die Klärung offener Punkte[58].

* Für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ (ZZS) existiert keine OTIF-Spezifikation. Das bedeutet, dass Bewerber, die eine Zulassung in Staaten beantragen, die das EU-Recht nicht anwenden, die zuständigen Behörden nach den geltenden Anforderungen fragen sollten.

Änderungen, für die eine besondere Übergangsregelung gilt:

Für die in Tabelle L.2 aufgeführten Punkte bedeutet die Erfüllung der ETV LOC&PAS 2022 nicht, dass auch die vorliegende ETV erfüllt wird.

Projekte, die sich am 1. Januar 2026 bereits in der Entwurfsphase befanden, Projekte in der Produktionsphase und in Betrieb befindliche Einheiten müssen ab dem 1. Januar 2026 die Anforderungen dieser ETV gemäß der jeweiligen Übergangsregelung in Tabelle L.2 erfüllen.

Für die in Tabelle L.2 aufgeführten TSI-Abschnitte bedeutet die Erfüllung der Anforderungen der bisherigen TSI nicht, dass auch die Anforderungen der ab dem 28. September 2023 geltende Fassung dieser TSI erfüllt werden.

Projekte, die sich am 28. September 2023 bereits in der Entwurfsphase befinden, Projekte in der Produktionsphase und in Betrieb befindliche Einheiten müssen ab dem 28. September 2023 die Anforderungen dieser TSI gemäß der jeweiligen Übergangsregelung in Tabelle L.2 erfüllen.

[58] Übergangsbestimmungen, die in Staaten gelten, die EU-Recht anwenden, sind in Tabelle B1.1 in Anhang B der TSI ZZS, Durchführungsverordnung (EU) 2023/1695 der Kommission vom 10. August 2023, und betreffen Übergangsregelung für das fahrzeugseitige ZZS-Teilsystem, Tabelle B.1.2 betrifft die Übergangsregelung für das fahrzeugseitige RST-Teilsystem.

Tabelle L.2 – Besondere Übergangsregelung

ETV-Abschnitt(e)	**ETV-Abschnitt(e) in der bisherigen Fassung**	**Erläuterung der ETV-Änderung**	**Übergangsregelung**			
			Entwurfsphase hat noch nicht begonnen	Entwurfsphase hat begonnen	Produktionsphase	Betrieb befindliche Einheiten
Abschnitte, die sich auf die in Anlage J-2 Index [B] genannte Spezifikation beziehen	4.2.4.4.1, 4.2.5.3.4, 4.2.5.5.6, 4.2.8.2.9.8, 4.2.10.4.2	Spezifizierte Zugschnittstellenfunktionen zwischen fahrzeugseitigem ETCS und Fahrzeugen werden Ende-zu-Ende festgelegt, einschließlich Bestimmungen über die Prüfung	*			
4.2.13	Keine Anforderungen	Schnittstellenanforderungen, die für Einheiten gelten, die mit fahrzeugseitigem ETCS ausgerüstet sind und mit fahrzeugseitigem automatisierten Fahren bis Automatisierungsgrad 2 ausgerüstet werden sollen	*			
Abschnitte, die sich auf Abschnitt 3.2.2 der Anlage J-2 Index [A] beziehen	Abschnitte, die sich auf Abschnitt 3.2.2 der Anlage J-2 Index [1] beziehen	ERA/ERTMS/033281 V5 ersetzt ERA/ERTMS/033281 V4; die wichtigsten Änderungen betreffen das Frequenzmanagement für Störstromgrenzwerte und die Klärung offener Punkte	*			
7.1.1.3 Absatz 2 a	7.1.1.3	Obligatorische EG-Zertifizierung für Sonderfahrzeuge	6 Monate		n. z.	

* Für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ (ZZS) existiert keine OTIF-Spezifikation. Das bedeutet, dass Bewerber, die eine Zulassung in Staaten beantragen, die das EU-Recht

nicht anwenden, die zuständigen Behörden nach den geltenden Anforderungen fragen sollten. Für Staaten, die EU-Recht anwenden, sind Übergangsregeln in Anhang B, Tabelle B.1 der TSI ZZS definiert.	