



Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires
Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr
Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail

Commission d'experts techniques
Fachausschuss für technische Fragen
Committee of Technical Experts

TECH-23012-CTE15-8.2

17.04.2023

Original: EN

15. TAGUNG

Analyse der Machbarkeit einer stärkeren Gewichtung spezifischer ETV-Anforderungen für Fahrzeuge, die im internationalen Verkehr frei eingesetzt werden können

1. EINLEITUNG

Bei seiner 14. Tagung (Bern, 14./15. Juni 2022) beschloss der Fachausschuss für technische Fragen (CTE) unter anderem, für die nächste Tagung eine *Machbarkeitsanalyse betreffend die Entwicklung spezifischer ETV oder von Teilen davon für Fahrzeuge, die im internationalen Verkehr frei eingesetzt werden können (als Ersatz für die früheren technischen Bestimmungen der RIC)* zu erstellen. Vorliegendes Papier, das in Abstimmung mit der WG TECH erstellt wurde, enthält die vom CTE gewünschte Analyse.

Die erste Fassung dieser Analyse wurde bei der 47. Tagung der WG TECH (Bern, 7. September 2022), die zweite Fassung bei der 48. Tagung der WG TECH (Paris, 15./16. November 2022) geprüft.

2. VERSCHIEDENE KATEGORIEN UND VERWENDUNGSFÄLLE

2.1 FÜR DEN FREIEN VERKEHR GEEIGNETE FAHRZEUGE

Dass ein Fahrzeug für den freien Verkehr geeignet ist, heißt, dass seine Zulassung zum internationalen Verkehr in allen Vertragsstaaten gültig ist. Zum freien Verkehr heißt es in Artikel 6 § 3 ER ATMF:

Unbeschadet von Artikel 3a gilt eine für ein Fahrzeug, das alle gültigen ETV erfüllt, ausgestellte Betriebszulassung auf dem Gebiet anderer Vertragsstaaten, vorausgesetzt,

- a) *alle wesentlichen Anforderungen in diesen ETV sind abgedeckt und*
- b) *das Fahrzeug ist nicht Gegenstand*
 - *eines Sonderfalls, der Auswirkungen auf die technische Kompatibilität des Netzes des betroffenen Vertragsstaates hat oder*
 - *offener Punkte in der ETV, die sich auf die technische Kompatibilität mit der Infrastruktur beziehen oder*
 - *einer Abweichung.*

Die Voraussetzungen für den freien Verkehr können auch in den entsprechenden ETV aufgeführt sein.

Im Anwendungsbereich und in Übereinstimmung mit den Zielen des COTIF ist es wichtig, dass Fahrzeuge international frei verkehren können. Freier Verkehr bedeutet nicht, dass das Fahrzeug buchstäblich auf jeder Strecke des jeweiligen Netzes eingesetzt werden kann; es unterliegt immer einer Prüfung der Streckenkompatibilität. Diese Prüfungen liegen in der Verantwortung des Eisenbahnunternehmens, das das Fahrzeug einsetzt, und erfolgt auf der Grundlage der vom Infrastrukturbetreiber bereitgestellten Informationen.

2.2 FÜR DEN FREIZÜGIGEN FAHRBETRIEB GEEIGNETE FAHRZEUGE

Freier Verkehr garantiert nicht, dass ein Fahrzeug problemlos zwischen Eisenbahnunternehmen ausgetauscht werden kann. Für bestimmte Anwendungsfälle sind harmonisierte Schnittstellen zwischen den Fahrzeugen erforderlich. Die meisten Güterwagen und bis zu einem gewissen Grad auch Reisezugwagen verfügen über harmonisierte Fahrzeugschnittstellen, sodass sie zusammen mit anderen Fahrzeugen mit ähnlichen Schnittstellen problemlos in Züge integriert werden können.

In Abschnitt 2.2.1 der ETV Lokomotiven und Personenwagen (LOC&PAS) ist Folgendes festgelegt: *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. Punkt 4.2.4.3 derselben ETV fügt hinzu, dass der freizügige Fahrbetrieb verschiedene Zusammenstellungen von Einzelfahrzeugen unterschiedlicher Herkunft betrifft und dass der Zugverband in der Planungsphase nicht definiert ist.

3. VON RIV UND RIC ZUM COTIF

Etwa 100 Jahre lang wurden Bau und Verwendung von Reisezugwagen für den allgemeinen Verkehr durch das „Regolamento Internazionale delle Carrozze“ (RIC), Bau und Verwendung von Güterwagen für den allgemeinen Verkehr durch das „Regolamento Internazionale Veicoli“ (RIV) geregelt. Das RIV-Übereinkommen besteht nicht mehr. Das RIC-Übereinkommen besteht als multilateraler Vertrag zwischen Eisenbahnunternehmen für den Einsatz von Reisezugwagen fort, ist jedoch nicht mehr die Grundlage für die Zulassung von Fahrzeugen durch die Behörden. Die technischen Vorschriften für RIC und RIV wurden durch die COTIF-Vorschriften ersetzt.

Insbesondere besagt Artikel 11 § 2 der ER APTU:

Mit Inkrafttreten der vom Fachausschuss für technische Fragen gemäß Artikel 6 § 1 beschlossenen ETV haben diese Einheitlichen Rechtsvorschriften sowie die technischen Normen und ETV in den Vertragsstaaten Vorrang vor den technischen Regelungen des

- a) *Übereinkommens über die gegenseitige Benutzung der Personen- und Gepäckwagen im internationalen Verkehr (RIC),*
- b) *Übereinkommens über die gegenseitige Benutzung der Güterwagen im internationalen Verkehr (RIV).*

Auf dieser Grundlage sind die COTIF-Vorschriften, insbesondere die ETV Güterwagen (WAG), die ETV LOC&PAS, die ETV Lärm und die ETV betreffend Menschen mit Behinderung und Menschen mit eingeschränkter Mobilität (PRM) die Rechtsnachfolger der technischen Vorschriften des RIC und des RIV.

4. GELTENDE ETV-VORSCHRIFTEN

4.1 ETV „GÜTERWAGEN“

Die ETV WAG basiert auf der EU-TSI für Güterwagen (TSI WAG). Um den Aufbau der ETV zu verstehen, ist es daher nützlich, auf einige der Diskussionen zurückzublicken, die auf EU-Ebene über die TSI stattgefunden haben.

In den Entwicklungsphasen der TSI WAG auf EU-Ebene wurde vor mehr als einem Jahrzehnt darüber diskutiert, ob die Spezifikationen für die Schnittstellen zwischen den Fahrzeugen (d. h. die Kompatibilität innerhalb des Teilsystems Fahrzeuge) in den rechtlichen Bereich (TSI) oder eher in den Bereich der freiwilligen Normen/Harmonisierung gehören, der vom Sektor kontrolliert wird. Eines der Argumente gegen die gesetzliche Festlegung von Schnittstellen innerhalb eines Teilsystems (d. h. zwischen Fahrzeugen) in der TSI war, dass diese für die Interoperabilität nicht unbedingt erforderlich seien. Der Sektor forderte jedoch Rechtssicherheit und eine rechtliche Alternative zu den umfassenden Spezifikationen des RIV. Es wurde ein Kompromiss gefunden, indem drei Ebenen von Anforderungen festgelegt wurden

1. Die in Kapitel 4 (für Teilsysteme) und 5 (für Interoperabilitätskomponenten) der TSI festgelegten **Grundparameter** werden manchmal als „Kern-TSI“ bezeichnet. Grundparameter enthalten die Anforderungen, die für die Interoperabilität unbedingt zu erfüllen sind. Sie bilden jedoch keine umfassende Beschreibung des Entwurfs oder der Bauweise eines Fahrzeugs. Die Einhaltung dieser Parameter ist zwingend. Diese Eckwerte werden möglichst durch Funktions-/Leistungsanforderungen definiert und beschreiben nur dort technische Lösungen, wo dies zur

Gewährleistung der Kompatibilität zwischen den Teilsystemen erforderlich ist (z. B. für die Entsprechung von Laufflächenprofil und Schienenkopprofil).

2. **Spezifikationen für den freien Verkehr**, beschrieben in Abschnitt 7.1.2 der TSI über die gegenseitige Anerkennung der Erstzulassung für die Inbetriebnahme (später umbenannt in „erste Genehmigung für das Inverkehrbringen“). In Kapitel 7.1.2 sind technische Lösungen aufgeführt, die die Einhaltung einiger der Bestimmungen von Kapitel 4.2 der TSI (funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems) gewährleisten. Die Einhaltung von Kapitel 7.1.2 ist fakultativ; entscheidet sich der Antragsteller jedoch für die Anwendung der Bestimmungen von Kapitel 7.1.2, so müssen diese in vollem Umfang angewandt werden.
3. Die **Spezifikationen für den freizügigen Fahrbetrieb** sind in Anhang C der TSI beschrieben, der zusätzliche fakultative Bestimmungen enthält, die hauptsächlich den Austausch von Güterwagen zwischen Eisenbahnunternehmen erleichtern sollen. Die Anwendung des Anhangs C ermöglicht es, neue Güterwagen in einem Pool zusammen mit älteren, nach dem früheren RIV-Abkommen gebauten Güterwagen einzusetzen.

Nicht nur die erste, sondern auch die zweite und dritte Ebene dieser Spezifikationen dienen dem Kernziel der OTIF, den internationalen Eisenbahnverkehr zu erleichtern. Alle drei Ebenen sind in die ETV WAG aufgenommen worden.

Anlage 1 dieses Dokuments enthält eine Zusammenfassung der bestehenden ETV WAG-Vorschriften für diese drei Ebenen für einen Güterwagen, der für den freizügigen Fahrbetrieb auf dem 1.435-mm-Netz geeignet ist. Ein solcher Güterwagen muss den Parametern, den Vorschriften für den freien Verkehr und den Vorschriften für den freizügigen Fahrbetrieb entsprechen. Für mehrere Elemente des Güterwagens schreiben die Vorschriften für den freizügigen Fahrbetrieb eine spezifische technische Lösung vor (z.B. pneumatisches Bremssystem UIC, bewährtes Laufwerk). Die Verwendung dieser technischen Lösung ermöglicht die Einhaltung der Parameter des Kapitels 4.2. Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen diesen drei Ebenen der Spezifikationen.

Anlage 1 könnte als Grundlage für eine spezifische ETV, für einen Teil einer bestehenden ETV oder als Leitfaden für ETV dienen, die sich auf Fahrzeuge beziehen, die frei im internationalen Verkehr eingestellt werden können.

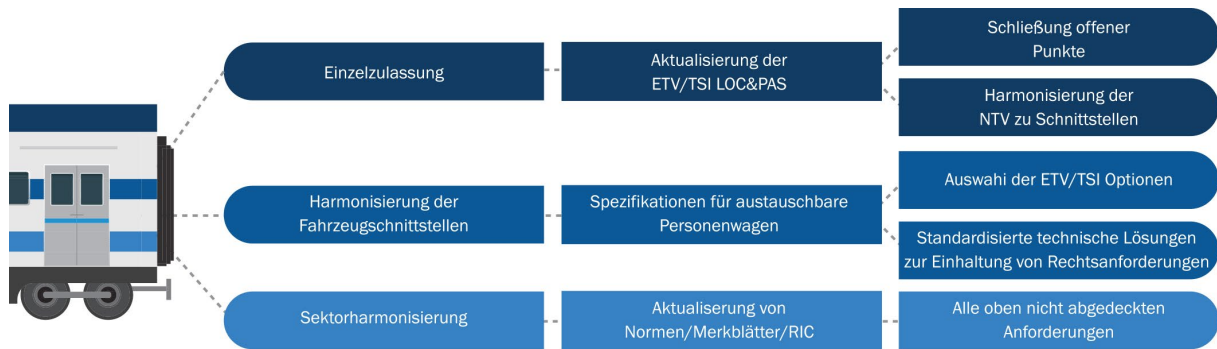
4.2 ETV „FAHRZEUGE – LOKOMOTIVEN UND PERSONENWAGEN“

Die ETV LOC&PAS basiert auf der TSI LOC&PAS der EU. Die ETV LOC&PAS enthielt von Anfang an nicht die vollständigen Spezifikationen, die für den freien Verkehr oder den freizügigen Fahrbetrieb erforderlich sind. Erstens enthält die ETV LOC&PAS offene Punkte und Sonderfälle, die eine Zulassung in allen Vertragsstaaten verhindern. Zweitens enthält die ETV LOC&PAS noch keine Bestimmungen zur Standardisierung der Schnittstellen und Protokolle für die Kommunikation auf Zugebene. Ohne solche Bestimmungen wird es nicht möglich sein, einen Zug mit beliebigen Wagen für den freizügigen Fahrbetrieb zusammenzustellen, der alle erforderlichen Funktionen auf Zugebene erfüllt (z. B. für Fahrgastalarm)

4.2.1 VORSCHRIFTEN FÜR REISEZUGWAGEN

Die ETV LOC&PAS enthält mehrere Bestimmungen, die speziell für Einheiten zur Verwendung im freizügigen Fahrbetrieb gelten. Die ETV beschränkt das Konzept des freizügigen Fahrbetriebs nicht auf Reisezugwagen, wobei in der Praxis jedoch nur Fahrzeuge ohne Führerstand und ohne Traktion, d. h. Reisezugwagen, die Anforderungen erfüllen können. In den Jahren 2014 und 2015 hat die OTIF die Entwicklung weiterer Vorschriften für den freizügigen Fahrbetrieb und den freien Verkehr von Reisezugwagen gefördert. Der letzte Stand dieser Bemühungen wurde im Arbeitsdokument [TECH-16012](#) beschrieben, das für die 9. Tagung des Fachausschusses für technische Fragen im Jahr 2016 erstellt wurde. Das Arbeitsdokument identifiziert die folgenden drei Harmonisierungsebenen, die für die Einstellung von Reisezugwagen im freizügigen Fahrbetrieb erforderlich sind.

1. Einmalige Zulassung/Genehmigung: Für das Fahrzeug dürfen keine Sonderfälle gelten, die seine Kompatibilität mit der Infrastruktur beeinflussen,
2. Harmonisierte Fahrzeug-Fahrzeug-Schnittstellen: Die ETV/TSI darf keine offenen Punkte in Bezug auf die Kompatibilität mit der Infrastruktur enthalten und
3. Absprachen zwischen Eisenbahnunternehmen und/oder Herstellern zur Verwendung von z. B. harmonisierten Betriebs- und Kommunikationskonzepten.



Als Ergebnis der Diskussionen innerhalb der OTIF wurde das Thema auf die EU-Agenda zur Aufnahme in die TSI gesetzt. Mit der Durchführungsverordnung (EU) 2019/776 der Kommission vom 16. Mai 2019 wurde ein neuer Abschnitt 6.2.7a in die TSI LOC&PAS aufgenommen, der optionale Anforderungen für Einheiten auflistet, die für den freizügigen Fahrbetrieb vorgesehen sind. Am 1. Januar 2022 trat eine überarbeitete Fassung der ETV LOC&PAS in Kraft, die ebenfalls den Abschnitt 6.2.7a enthält.

Abschnitt 6.2.7a der ETV LOC&PAS enthält Vorschriften zu folgenden Punkten:

- manuelles Kupplungssystem;
- standardisiertes Bremssystem;
- Temperaturbereich in dem das Fahrzeug funktionieren soll;
- fest eingebaute Schlusslichter;
- Übergang, sofern das Fahrzeug damit ausgerüstet ist;
- Energieversorgung;
- 18-adriges Standardkabel an Schnittstellen zu anderen Fahrzeugen;
- Kennzeichnung.

Auf EU-Ebene dauern Diskussionen über die Aufnahme weiterer Spezifikationen an, die den freien Verkehr von Reisezugwagen erleichtern oder ermöglichen sollen. Das Sekretariat der OTIF ist an diesen Diskussionen beteiligt und unterstützt die Ziele. Sobald diese Spezifikationen fertiggestellt sind, wird das Sekretariat Vorschläge zu ihrer Aufnahme in die ETV LOC&PAS ausarbeiten

4.2.2 VORSCHRIFTEN ZU LOKOMOTIVEN UND TRIEBZÜGEN

Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb und Führerstand haben zusätzliche und komplexere Schnittstellen zur Infrastruktur (Signalgebung, Bahnstromversorgung, elektromagnetische Verträglichkeit) als Güterwagen und Reisezugwagen. Derzeit ist es nicht möglich, umfassende Anforderungen zu definieren, bei deren Erfüllung Lokomotiven oder Triebzüge für den freien Verkehr geeignet sind.

Dennoch gibt es derzeit mehrere Beispiele für Lokomotiven und Triebzüge, die im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen mehreren Vertragsstaaten eingesetzt werden. Es könnten die für solche Lokomotiven und Triebzüge gewählten technischen Lösungen erfasst und als unverbindliche Anforderungen in einer ETV aufgeführt werden.

Das vorgeschlagene Konzept lässt sich vielleicht am besten anhand eines Formulierungsbeispiels veranschaulichen:

Die Anforderungen A, B und C sind fakultativ und ihre Einhaltung erfolgt zusätzlich zur Einhaltung der Anforderungen in der ETV LOC&PAS. Wenn die Anforderungen A, B und C erfüllt sind, umfasst das Einsatzgebiet des Fahrzeugs die Staaten X, Y und Z.

Eine der technischen Lösungen könnte geistiges Eigentum des Herstellers sein, was der Beschreibung der Lösungen in ETV im Wege stünde. Aus diesem Grund sollten solche optionalen Spezifikationen mit Hilfe des Sektors (z.B. UIC, CER, UNIFE) erarbeitet werden.

Es lohnt sich der Hinweis, dass Vorschläge für ETV vom Generalsekretär, den Vertragsstaaten, den regionalen Organisationen (wie die EU) und *den repräsentativen internationalen Verbänden gemacht werden können, für deren Mitglieder das Vorhandensein von ETV für Eisenbahnmateriale aus Gründen der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Ausübung ihrer Tätigkeiten unerlässlich ist.*

5. STÄRKERE HERVORHEBUNG DER BESTIMMUNGEN FÜR DEN FREIZÜGIGEN FAHRBETRIEB

In Übereinstimmung mit den Überlegungen in diesem Papier sind Fahrzeuge, die im internationalen Verkehr leicht verwendet oder ausgetauscht werden können, von großer Bedeutung für den Wirkungsbereich und die Ziele der OTIF. Die ETV sind die Rechtsinstrumente der OTIF, die dies gewährleisten. In der gegenwärtigen Struktur der ETV sind die Bestimmungen, die den freien Verkehr von Fahrzeugen ermöglichen und deren Verwendung im freizügigen Fahrbetrieb erlauben, entweder nicht hervorgehoben, unvollständig oder überhaupt nicht vorhanden.

Es wird daher vorgeschlagen, die Vorschriften für den freien Verkehr und die Spezifikationen, die die Verwendung von Fahrzeugen im freizügigen Fahrbetrieb erleichtern, im COTIF stärker hervorzuheben. Die WG TECH befürwortete dieses Ziel und nannte drei Möglichkeiten für seine Erreichung:

1. Eine neue ETV, die alle Spezifikationen für alle Fahrzeugtypen, die für den freien Verkehr geeignet sind oder im freizügigen Fahrbetrieb eingesetzt werden können, aufführt oder darauf verweist;
2. spezifische Anforderungen oder Anleitungen in Kapitel 0 der ETV oder als Anlage zu den ETV;
3. spezifische Anleitungen in einem separaten Dokument.

Die Bestimmungen oder Anleitungen sollten alle Fahrzeugtypen abdecken: Güterwagen, Personenzüge und Lokomotiven. Sie sollten die bestehenden Bestimmungen aus Abschnitt 7.1.2 und Anhang C der ETV WAG und aus Abschnitt 7.2.6a der ETV LOC&PAS enthalten oder darauf verweisen, aber auch die Entwicklung weiterer neuer Bestimmungen vorsehen.

Die Bestimmungen oder Anleitungen könnten zusätzlich zu den in Kapitel 4.2 jeder ETV festgelegten grundlegenden Parametern zwei Ebenen optionaler Spezifikationen für jede Art von Fahrzeugen enthalten oder darauf verweisen; eine Ebene für den freien Verkehr, die bei der Erstzulassung eines Fahrzeugs einen weiten Einsatzbereich ermöglicht, und eine Ebene für den freizügigen Fahrbetrieb, die die Verwendung und den Austausch von Fahrzeugen durch Eisenbahnunternehmen erleichtert. Anlage 1 dieses Dokuments, die auf der ETV WAG basiert, veranschaulicht diese Struktur für Güterwagen.

Derzeit gibt es nur für Güterwagen einen vollständigen Satz von Spezifikationen sowohl für den freien Verkehr als auch für den freizügigen Fahrbetrieb. Es wird vorgeschlagen, diese Bestimmungen in eine neue ETV zu übertragen oder ihre Kohärenz in Form von Leitlinien zu klären.

Die Anwendung der optionalen Bestimmungen sollte immer zusätzlich zur Einhaltung der anderen anwendbaren ETV erfolgen. Die Einhaltung entweder der ETV WAG oder der ETV LOC&PAS bleibt

daher die Grundlage. Sollte eine neue ETV geschaffen werden, wären Querverweise zwischen der neuen ETV und den jeweils anwendbaren ETV erforderlich.

Die entsprechenden Spezifikationen für Reisezugwagen werden derzeit auf EU-Ebene ausgearbeitet. Ein vollständiger Satz von Spezifikationen für Lokomotiven und Triebzüge steht noch aus. Die neue ETV wäre daher schrittweise zu vervollständigen.

Die gewählte Lösung sollte

- die Bedeutung dieser Vorschriften für den freien Verkehr und den freizügigen Fahrbetrieb von Fahrzeugen unterstreichen;
- die Struktur der Vorschriften für (beitrittswillige) Nicht-EU-Vertragsstaaten, die derzeit die vollständige Interoperabilität nicht umsetzen, klarer gestalten;
- die Möglichkeit eröffnen, auf Wunsch des Sektors auf harmonisierte fakultative Bestimmungen zu verweisen, um Elemente abzudecken, die nicht notwendigerweise in TSI auf EU-Ebene behandelt werden.

BESCHLUSSVORSCHLÄGE

- Der Fachausschuss für technische Fragen nimmt Dokument TECH-23012-CTE15-8.2 zur Kenntnis, das eine Analyse der Machbarkeit einer stärkeren Gewichtung spezifischer ETV-Anforderungen für Fahrzeuge, die im internationalen Verkehr frei eingesetzt werden können, enthält.
- Der Fachausschuss für technische Fragen bittet die WG TECH, die in Dokument TECH-23012-CTE15-8.2 und der zugehörigen Anlage dargelegten Ergebnisse bei der Ausarbeitung von Änderungen der ETV WAG und der ETV LOC&PAS zu berücksichtigen. Insbesondere könnte die WG TECH Lösungen in Kapitel 0 der ETV und ggf. eine neue Anlage zu den jeweiligen ETV vorschlagen, um die Identifizierung und ggf. Isolierung aller Bestimmungen zu erleichtern, die für Fahrzeuge gelten, die im internationalen Verkehr frei eingesetzt werden können.

Zusammenfassung der Bestimmungen für die drei Ebenen für einen Wagen, der für den allgemeinen Betrieb auf dem 1435-mm-Netz geeignet ist. Ein solcher Wagen muss den Eckwerten (Kapitel 4.2 der ETV WAG), den Bestimmungen für den freien Verkehr (7.1.2) und den Bestimmungen für den freizügigen Fahrbetrieb (Anhang C) entsprechen.

Für jede Zeile gilt, dass durch die Erfüllung der fett gedruckten Vorschriften die der anderen Bestimmungen in derselben Zeile auch gegeben ist.

<i>Grundlegende Parameter gemäß Kapitel 4.2, anzuwenden auf einen für den freien Verkehr geeigneten Wagen:</i>	<i>Fakultative Bestimmungen für den freien Verkehr aus Abschnitt 7.1.2:</i>	<i>Fakultative Bestimmungen für den freizügigen Fahrbetrieb aus Anhang C:</i>
Bei einer Endkupplung nach Anhang C wird davon ausgegangen, dass Kapitel 4.2 erfüllt ist.	Die Einheit muss mit einem manuellen Kupplungssystem gemäß Anhang C oder mit einem genormten automatischen Kupplungssystem ausgestattet sein.	Genormte Zugeinrichtung gemäß der Norm EN 15566:2009+A1:2010 (außer Abschnitt 4.4) und Puffer gemäß der Norm EN 15551:2009+A1:20210 an der in Anhang C angegebenen Position. (Wird in Zukunft durch die Spezifikationen zur digitalen automatischen Kupplung ergänzt oder ersetzt).
Festigkeit der Einheit gemäß Abschnitt 5 der Norm EN 12663-2:2010.	-	Ablaufbetrieb möglich. Zusätzlich zu Abschnitt 5 gelten Abschnitt 8 der Norm EN 12663-2:2010 und die Klassifizierungskategorie F1. Das Schweißen hat gemäß den Normen EN 15085-1:2007+A1:2013, EN 15085-2:2007, EN 15085-3:2007, EN 15085-4:2007 und EN 15085-5:2007 zu erfolgen.
Kennzeichnung von Anhebe- und Abstützpunkten: EN 15877-1:2012.	-	-

Bei einer Spurweite nach Anhang C wird davon ausgegangen, dass Kapitel 4.2 erfüllt ist.	Spurweite G1 gemäß Anhang C (für den freien Verkehr allein ist auch eine der folgenden Spurweiten zulässig: GA, GB oder GC).	Fahrzeugausstattung innerhalb der Spurweite G1 nach dem kinematischen Verfahren gemäß der Norm EN 15273-2:2013+A1:2016.
Die zulässige Zuladung ist gemäß der Norm EN 15528:2015 (Abschnitte 6.1 und 6.2) zu definieren.	-	-
<p>Wenn die Einheit mit einer oder mehreren Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein soll, muss diese Kompatibilität in Übereinstimmung Anhang H der ETV WAG hergestellt werden.</p> <p>Dies bedeutet unter anderem Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spezifischer maximaler Achsabstand; - spezifischer minimaler Raddurchmesser; - spezifische Radsatzlasten; - spezifische Fahrzeugabmessungen im Verhältnis zum Gleis. 	Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen, Gleisstromkreisen, Achszählern und Kabelschleifen.	-
<p>Der Zustand der Radsatzlager muss entweder durch</p> <ul style="list-style-type: none"> - streckenseitige Ausrüstung oder - bordseitige Ausrüstung überwacht werden können. <p>Streckenseitige Ausrüstung gemäß der Norm EN 15437-1:2009 (Abschnitte 5.1 und 5.2).</p>	Die Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Anforderungen bezüglich der streckenseitigen Ausrüstung für die Zustandsüberwachung von Radsatzlagern muss im technischen Dossier vermerkt sein;	Der Zustand der Radsatzlager der Einheit muss durch streckenseitige Ausrüstung überwacht werden können.
Bei Einheiten, die mit einem bewährten Laufwerk gemäß EN 16235:2013 Kapitel 6 ausgerüstet sind, wird von einer Konformität mit den einschlägigen Anforderungen ausgegangen, sofern die Laufwerke in ihrem vorgesehenen Einsatzbereich betrieben werden.	-	Die Kombination aus maximaler Betriebsgeschwindigkeit und maximalem Überhöhungsfehlbetrag muss der Tabelle H.1 der Norm EN 14363:2016 entsprechen. Bei Einheiten, die mit einem bewährten Laufwerk gemäß Kapitel 6 der Norm EN 16235:2013 ausgerüstet

Die Bewertung der Festigkeit des Drehgestellrahmens muss gemäß EN 13749:2011 Abschnitt 6.2 erfolgen.		sind, wird davon ausgegangen, dass diese Anforderung erfüllt ist.
-	-	Die Sicherheit des Fahrbetriebs unter Längsdruckkräften muss gemäß EN 15839:2012+A1:2015 überprüft werden.
Mechanische und thermomechanische Eigenschaften von Rädern gemäß EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 (Abschnitt 6.2 für die Baumusterprüfung, Abschnitt 7 für mechanische Eigenschaften)	Die Einheit ist mit geschmiedeten und gewalzten Räder auszurüsten.	Die Räder müssen die Anforderungen in EN 13262:2004+A1:2008+A2:2011 und EN 13979-1:2003+A1:2009+A2:2011 erfüllen. Bei unmittelbar auf die Radlauffläche wirkenden Bremssystemen muss die in Abschnitt 6.1.2.3 vorgesehene thermomechanische Baumusterprüfung gemäß Tabelle C.4 durchgeführt werden.
Geometrie der Radsätze innerhalb der in den Tabellen 3 und 4 der ETV angegebenen Grenzwerte;	-	-
Mechanische Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften der Radsatzwelle gemäß EN 13103:2009+A2:2012 (Abschnitte 4, 5 und 6);	-	-
Mechanischen Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften der Wälzlager gemäß EN 12082:2007+A1:2010 (Abschnitt 6);	-	-
Die Bremsanlage trägt zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei. Ihre Konstruktion muss deshalb einer Risikobewertung gemäß ETV GEN-G Evaluierung und Bewertung von Risiken unterzogen werden, bei der das Risiko eines vollständigen	Das Bremssystem muss den Anforderungen des Anhangs C entsprechen.	Das genormte „UIC“-Bremssystem und die Schnittstellen müssen den ausführlichen Bestimmungen des Anhangs C entsprechen.

<p>Verlustes der Bremskraft der Einheit untersucht wird. Als „katastrophal“ werden Folgen eingestuft, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nur die Einheit (bei einer Kombination von Fehlern) betroffen ist, oder, – die Bremskraft von mehr als einer Einheit (Einzelfehler) beeinträchtigt ist. <p>Bei einem Bremssystem nach Anhang C wird davon ausgegangen, dass Kapitel 4.2 erfüllt ist.</p>		
<p>Die Bremsleistung ist gemäß EN 14531-6:2009 oder UIC 544-1:2014 zu berechnen.</p>	-	<p>Mindestbremsleistung gemäß Tabelle C.3.</p>
<p>Die Wärmekapazität des Bremssystems ist in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Radsatzlast, Gefälle und Bremsweg zu bestimmen.</p>	-	<p>Die Wärmekapazität des Bremssystems muss dem Referenzfall eines Gefälles von 2,1 % über eine Strecke von 40 km bei einer konstanten Geschwindigkeit von 70 km/h und maximaler Zuladung entsprechen.</p>
<p>Ist eine Feststellbremse vorhanden, muss sie das Fahrzeug im Stillstand halten können, und die Bremskraft ist gemäß EN 14531-6:2009 (Abschnitt 6) zu berechnen.</p>	<p>Die Kennzeichnung der Bremskraft der Feststellbremse erfolgt gemäß Abbildung 1, 30 mm unter der in EN 15877-1 Abschnitt 4.5.3 definierten Kennzeichnung.</p>	<p>Die Feststellbremse ist fakultativ, aber wenn sie eingebaut ist, muss jede Seite mit einem Feststellbremshebel ausgestattet sein.</p>
<p>Einheiten, die nur mit Scheibenbremsen und/oder Verbundstoffsohlen ausgerüstet sind, für die der maximal genutzte mittlere Kraftschluss größer als 0,11 ist, müssen mit einer Gleitschutzeinrichtung gemäß Anhang C ausgerüstet sein.</p>	-	<p>Verfügt die Einheit über eine Gleitschutzeinrichtung, so muss diese den Anforderungen in EN 15595:2009+A1:2011 entsprechen.</p>
<p>Die Einheit ist für einen oder mehrere der folgenden Außentemperaturbereiche auszulegen: T1 (-25°C to +40°C), T2 (-40°C to +35°C) or T3 (-25°C to +45°C).</p>	-	<p>Luftbehälter, Bremszylinder, Bremskupplungen, Schläuche und Luftversorgung müssen für einen Temperaturbereich von -40 °C bis +70 °C spezifiziert werden. Das Fett zur Schmierung der</p>

Stahleigenschaften sind bis -20°C zu bestimmen..		Wälzlager muss für Umgebungstemperaturen bis -20 °C spezifiziert werden.
Wenn Befestigungen des Zugschlusssignals angebracht sind, müssen diese die Anbringung von zwei Leuchten oder zwei reflektierenden Schildern gemäß Anhang E der ETV WAG ermöglichen. Die Abmessungen und der Freiraum müssen der Norm EN 16116-2:2013 Abbildung 11 entsprechen..	-	Die Fahrzeuge müssen mit einem Halter gemäß UIC 575:1995 Nummer 1 sowie an beiden Enden mit Befestigungsvorrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.6.3 ausgerüstet sein.
-	Kennzeichnungen gemäß EN 15877-1:2012.	-
-	-	Trittstufen und Handgriffe gemäß EN 16116-2:2013 (Abschnitte 4, 5 und 6.2.2).
-	-	Freiraum unter Anhebestellen (für das Aufgleisen).
-	-	Fahrzeuge, die alle Anforderungen aus Kapitel 4.2, Abschnitt 7.1.2 und Anhang C erfüllen, können mit „GE“ gekennzeichnet werden. Fahrzeuge, die alle Anforderungen erfüllen, mit Ausnahme der Spurweite G1, des Achsabstands <17500 mm oder die nicht rangiert werden können, können mit „CW“ gekennzeichnet werden.
-	-	Kompatibel mit der Spurweite 1435 mm.
-	-	Die Einheiten müssen mit Zughaken ausgerüstet sein, die jeweils seitlich am Untergestell gemäß UIC 535-2:2006 Nummer 1.4 angebracht sind. Alternative technische Lösungen sind zulässig, sofern die Bedingungen 1.4.2 bis 1.4.9 der UIC 535- 2:2006 eingehalten werden. Falls es sich bei

		der alternativen Lösung um eine Halterung mit Seilöse handelt, muss diese zusätzlich über einen Mindestdurchmesser von 85 mm verfügen.
-	-	Um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten, müssen hervorstehende (z. B. kantige oder spitze) Teile der Einheit, die sich bis 2 Meter über Schienenoberkante oder über Laufbrücken, Arbeitsbühnen oder Zughaken befinden und Unfälle verursachen können, mit Schutzvorrichtungen gemäß UIC 535-2:2006 Nummer 1.3 versehen sein.