



<b>Europäische Eisenbahnagentur</b>	
<p><b>Leitfaden zur Anwendung der TSI WAG</b></p> <p>Gemäß dem allgemeinen Mandat K(2007) 3371 endg. vom 13.7.2007</p>	
<b>Referenz (ERA):</b>	ERA/GUI/RST WAG/IU
<b>Version (ERA):</b>	2.0
<b>Datum:</b>	3. März 2015

<b>Dokument erstellt von:</b>	Europäische Eisenbahnagentur 120 Rue Marc Lefrancq BP 20392 59307 Valenciennes Cedex Frankreich
<b>Art des Dokuments:</b>	Leitfaden
<b>Status des Dokuments:</b>	Öffentlich



## 0. INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT

### 0.1. Änderungsübersicht

Version Datum	Verfasser	Abschnitte	Beschreibung der Änderung
Version 1.0 15. April 2013	ERA IU	alle	Erste Veröffentlichung
Version 2.0 3. März 2015	ERA IU	1.1, 2.1, 2.3, 2.4, 2.8, 2.10, 2.11	Zweite Veröffentlichung mit Änderungen, die mit der Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 und der Verordnung (EU) 2015/924 eingeführt wurden



\*\*\*\*\*

# 1. ANWENDUNGSBEREICH DIESES LEITFADENS

## 1.1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist ein Anhang zum „Leitfaden zur Anwendung der TSI“. Es liefert Informationen zur Anwendung der Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Güterwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (im Folgenden TSI WAG), geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission und die Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission.

Der Leitfaden ist nur in Verbindung mit der TSI WAG anzuwenden. Er soll deren Anwendung vereinfachen, ersetzt sie jedoch nicht. Der allgemeine Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ ist ebenfalls zu berücksichtigen.

## 1.2 Inhalt des Leitfadens

Kapitel 2 dieses Dokuments enthält Auszüge des Originaltextes der TSI WAG in einem Textrahmen, in dessen Anschluss Erläuterungen folgen.

Für Abschnitte im Originaltext der TSI WAG, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen, entfallen entsprechende Erläuterungen.

Die Anwendung dieser erläuternden Anleitungen erfolgt auf freiwilliger Basis. Es ergeben sich hierdurch neben den in der TSI WAG beschriebenen Anforderungen keine bindenden zusätzlichen Anforderungen.

Die Anleitungen beinhalten weiteren erläuternden Text und gegebenenfalls Verweise auf Normen, die die Einhaltung der TSI WAG belegen. Die betreffenden Normen sind in Anhang 1 dieses Dokuments aufgeführt, und ihr Zweck wird in der Spalte „Zweck“ der Tabelle genannt.

## 1.3 Referenzdokumente

Referenzdokumente werden im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ aufgeführt.

## 1.4 Definitionen und Abkürzungen

Definitionen und Abkürzungen sind im allgemeinen Teil des „Leitfadens zur Anwendung der TSI“ enthalten.

## 2. ERLÄUTERUNGEN ZUR ANWENDUNG DER TSI WAG

### 2.1 Kapitel 1: Einleitung

#### Abschnitt 1.2: Geografischer Anwendungsbereich

*Der geografische Anwendungsbereich dieser TSI ist das Netz des gesamten Eisenbahnsystems, bestehend aus*

- dem konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystem (TEN) gemäß Anhang I Abschnitt 1.1 „Netz“ der Richtlinie 2008/57/EG,*
- dem transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TEN) gemäß Anhang I Abschnitt 2.1 „Netz“ der Richtlinie 2008/57/EG,*
- anderen Teilen des Netzes des gesamten Eisenbahnsystems nach einer entsprechenden Ausweitung des Anwendungsbereichs gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2008/57/EG,*

*unter Ausnahme der in Artikel 1 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG genannten Fälle.*

Ein Güterwagen, der die Anforderungen der TSI erfüllt, kann im gesamten Eisenbahnnetz eines Mitgliedstaats, der dem Eisenbahnsystem der Europäischen Union angehört, in Betrieb genommen werden, einschließlich auf konventionellen TEN-Strecken, auf TEN-Hochgeschwindigkeitsstrecken, und auf Strecken, die nicht Teil des transeuropäischen Verkehrsnetzes sind (die in Artikel 1 Absatz 3 der Richtlinie beschriebenen Fälle sind aus dem geografischen Anwendungsbereich ausgeschlossen). Eine weitere Genehmigung ist nicht erforderlich. Das Eisenbahnunternehmen ist trotzdem dafür verantwortlich, die Kompatibilität zwischen dem Güterwagen und der Strecke herzustellen, auf der der Güterwagen eingesetzt werden soll. Der geografische Anwendungsbereich dieser TSI umfasst auch eine Erweiterung des Anwendungsbereichs.

### 2.2 Kapitel 2: Umfang und Definition des Teilsystems

*a) „Einheit“ ist der allgemeine Begriff für die Bezeichnung des Fahrzeugs. Sie unterliegt dieser TSI und ist somit Gegenstand des EG-Prüfverfahrens.*

*Eine Einheit kann aus Folgendem bestehen:*

- einem „Wagen“, der einzeln betrieben werden kann und über einen eigenen Rahmen und eigene Radsätze verfügt, oder*
- einer Gruppe dauerhaft miteinander verbundener „Elemente“, die nicht einzeln betrieben werden können, oder*

— „*einzelnen Eisenbahndrehgestellen, die mit einem oder mehreren kompatiblen Straßenfahrzeugen verbunden sind*“ und zusammen ein schienenkompatibles System bilden.

Die folgenden **Abbildungen 1, 2, 3** und **4** verdeutlichen diese Definitionen.

**Abbildung 1:** Beispiel für eine Einheit bestehend aus einem (Güter-)Wagen, der einzeln betrieben werden kann und über einen eigenen Rahmen und eigene Radsätze verfügt



**Abbildung 2:** Beispiel 1 für eine Einheit bestehend aus einer Gruppe zweier dauerhaft miteinander verbundener Elemente (blau und orange), die nicht einzeln betrieben werden können (Gliederzuggüterwagen)





**Abbildung 3:** Beispiel 2 für eine Einheit bestehend aus einer Gruppe zweier dauerhaft miteinander verbundener Elemente, die nicht einzeln betrieben werden können



**Abbildung 4:** Beispiel 3 für eine Einheit bestehend aus einer Gruppe dauerhaft miteinander verbundener Elemente, die nicht einzeln betrieben werden können (Selbstentladewagen)





## 2.3 Kapitel 3: Grundlegende Anforderungen

*Für die grundlegenden Anforderungen 1.3.1, 1.4.1, 1.4.3, 1.4.4 und 1.4.5 in Anhang III der Richtlinie 2008/57/EG gelten andere EU-Rechtsvorschriften.*

Die folgenden grundlegenden Anforderungen wurden im Rahmen des Entwurfsprozesses der TSI WAG nicht berücksichtigt, da sie in den Geltungsbereich anderer verbindlicher EU-Rechtsvorschriften fallen:

- 1.3.1 *Werkstoffe, die aufgrund ihrer Verwendungsweise die Gesundheit von Personen, die Zugang zu ihnen haben, gefährden können, dürfen in Zügen und Infrastruktureinrichtungen nicht verwendet werden.* (Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen).
- 1.4.1 *Die Umweltauswirkungen des Baus und Betriebs des Eisenbahnsystems sind bei der Planung dieses Systems entsprechend den geltenden Gemeinschaftsbestimmungen zu berücksichtigen.* (Richtlinie 85/337/EWG des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten).
- 1.4.3 *Fahrzeuge und Energieversorgungsanlagen sind so auszulegen und zu bauen, dass sie mit Anlagen, Einrichtungen und öffentlichen oder privaten Netzen, bei denen Interferenzen möglich sind, elektromagnetisch verträglich sind.* (Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit).
- 1.4.4 *Bei Konzeption und Betrieb des Eisenbahnsystems ist eine Überschreitung der zulässigen Grenzwerte durch die davon ausgehenden Lärmemissionen*
  - *in den in der Nähe einer Eisenbahninfrastruktur gemäß Artikel 3 der Richtlinie 2012/34/EU gelegenen Gebieten und*
  - *im Führerstand zu vermeiden.* (Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Lärm“).
- 1.4.5 *Der Betrieb des Eisenbahnsystems darf in normalem Instandhaltungszustand für die in der Nähe des Fahrwegs gelegenen Einrichtungen und Bereiche keine unzulässigen Bodenschwingungen verursachen.* (Richtlinie 2002/44/EG über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen)).



## 2.4 Kapitel 4: Eigenschaften des Teilsystems

### Abschnitt 4.1: Einleitung

*Das Eisenbahnsystem, das Gegenstand der Richtlinie 2008/57/EG ist und Güterwagen als Bestandteil umfasst, ist ein integriertes System, dessen Einheitlichkeit überprüft werden muss. Diese Einheitlichkeit ist insbesondere mit Blick auf die Spezifikationen des Fahrzeug-Teilsystems und die Kompatibilität mit dem Netz (Abschnitt 4.2), seine Schnittstellen zu den anderen Teilsystemen des Bahnsystems, in die es integriert ist (Abschnitte 4.2 und 4.3), sowie die Erstfassung der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften (Abschnitte 4.4 und 4.5) gemäß Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG zu überprüfen.*

*Das in Artikel 18 Absatz 3 und Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG beschriebene technische Dossier (Abschnitt 4.8) muss insbesondere Konstruktionswerte in Bezug auf die Netzkompatibilität enthalten.*

Die TSI WAG betrifft die Harmonisierung aller folgenden Parameter im Zusammenhang mit dem Teilsystem:

- Eckwerte, die zum Erreichen von Interoperabilität und sicherer Integration erforderlich sind, einschließlich
- Eckwerte, die den Eisenbahnunternehmen dazu dienen, gemeinsam mit dem Infrastrukturbetreiber die Kompatibilität einer Einheit mit dem Netz sicherzustellen.

Darüber hinaus legt die TSI WAG fest, wie die für die Kompatibilität relevanten Eckwerte zu ermitteln sind (Berechnungsmethode, Versuche/Prüfungen, Simulationen). Hinsichtlich einer sicheren Integration muss der Antragsteller darauf achten, dass die grundlegende Dokumentation insbesondere alle Angaben über Einsatzbedingungen und -beschränkungen, Wartung, laufende oder periodische Überwachung, Betrieb und Instandhaltung enthält. Diese Dokumentation muss der Einheit beigefügt werden und versetzt die Eisenbahnunternehmen in die Lage, ihrer Verantwortung hinsichtlich des sicheren Betriebs gemäß Artikel 4 Absatz 3 der Sicherheitsrichtlinie sowie im Einklang mit der TSI OPE nachzukommen.

Der Prozess zur Sicherstellung der Kompatibilität mit der Infrastruktur kann zentralisiert werden; dabei kann die Kompatibilität entweder einmal pro Strecke unter Auferlegung von Einsatzbeschränkungen oder innerhalb von vom Infrastrukturbetreiber festgelegten Zeitfenstern überprüft werden. In jedem Fall muss das Eisenbahnunternehmen jedoch sicherstellen, dass alle Wagen in der Zugbildung geeignet und in der Lage sind, auf den jeweiligen Strecken im Hinblick auf Beladung (Radsatzlast), Lichtraumprofil, Bremsleistung (Bremsgewicht) usw. betrieben zu werden.

Abschnitt 4.2.2.1.1: Endkupplung und

Abschnitt 4.2.2.1.2: Innere Kupplung

*Endkupplungen müssen belastbar sein und den in nominaler Betriebsbereitschaft der Einheit auftretenden Kräften standhalten können.*

*Innere Kupplungen müssen belastbar sein und den in nominaler Betriebsbereitschaft der Einheit auftretenden Kräften standhalten können. Die Verbindung zwischen zwei Elementen mit demselben Laufwerk wird in Abschnitt 4.2.2.2 behandelt.*

*Die Zugfestigkeit der inneren Kupplung(en) muss mindestens so hoch sein wie die der Endkupplung(en) der Einheit.*

Die Eingangsgrößen, die sich aus dem vorgesehenen Betrieb des Wagens ergeben (Zuggewicht, Beschleunigung/Verzögerung des Zugs usw.), bestimmen die Belastung (dynamischer Antrieb, Druckkräfte usw.), der die Kupplung standhalten muss. Als Längsrichtung gilt die Fahrtrichtung des Zuges.

Abschnitt 4.2.2.3: Integrität der Einheit

*Die Einheiten sind so zu konstruieren, dass alle beweglichen Schließ- und Abdeckelemente (Türen, Planen, Deckel, Luken usw.) gegen unbeabsichtigte Veränderungen ihrer Position gesichert sind.*

Die natürliche Bewegung der Planen, beispielsweise aufgrund des Fahrtwinds, fällt nicht unter solche unbeabsichtigten Veränderungen der Position.

Abschnitt 4.2.3.1: Begrenzungslinien

*Die Übereinstimmung mit der vorgesehenen Bezugslinie, einschließlich der Bezugslinie im unteren Teil der Einheit, ist anhand eines der Verfahren in EN 15273-2:2009 zu ermitteln.*

*Die Konformität der für die Einheit festgelegten Bezugslinie mit den entsprechenden Zielprofilen G1, GA, GB und GC, einschließlich der Profile GIC1 und GIC2 für den unteren Teil, ist, falls angezeigt, nach dem kinematischen Verfahren gemäß EN 15273-3:2009 zu ermitteln.*

Die Einhaltung dieser Bestimmungen dient den Eisenbahnunternehmen dazu, die Kompatibilität mit der Infrastruktur zu gewährleisten.

Der Nachweis über die Einhaltung der Bestimmungen ist in jedem Fall zu erbringen, nicht nur für die interoperablen Begrenzungslinien.

#### Abschnitt 4.2.3.3: Kompatibilität mit Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen

*Soll die Einheit mit einer oder mehreren der folgenden Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen kompatibel sein, muss dies anhand der Bestimmungen des Beschlusses 2012/88/EU der Kommission festgestellt werden.*

- a) *Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen,*  
[...]

Wenn das Bremssystem Reibungselemente für laufflächengebremste Räder erfordert, erfüllt die Konformität mit Kapitel 7 des Technischen ERA-Dokuments ERA/TD/2013-02/INT, das auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>) veröffentlicht wurde, die in Beschluss 2012/88/EU der Kommission festgelegten Anforderungen für die Verwendung von Verbundstoffbremsklötzen.

#### Abschnitte 4.2.3.5.1 und 6.2.2.2: Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung

*Die Konformitätsbewertung ist nach einem der folgenden Verfahren durchzuführen:*

- *das Verfahren gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 4.1, oder*
- *das Verfahren gemäß EN 15839:2012 Abschnitt 4.2 unter Verwendung von Vorausberechnungen und Standardlösungen.*

Das in EN 15839:2012 aufgeführte Verfahren stellt eine Ausnahme von den Prüf- und Berechnungsverfahren dar und kann zur Anwendung kommen, sofern bestimmte Bedingungen in Bezug auf die Parameter und die Art des Drehgestells und den Spurkranzwinkel zutreffen.

#### Abschnitte 4.2.3.5.2 und 6.2.2.3: Dynamisches Laufverhalten

*Der Nachweis des dynamischen Laufverhaltens der Einheit erfolgt entweder*

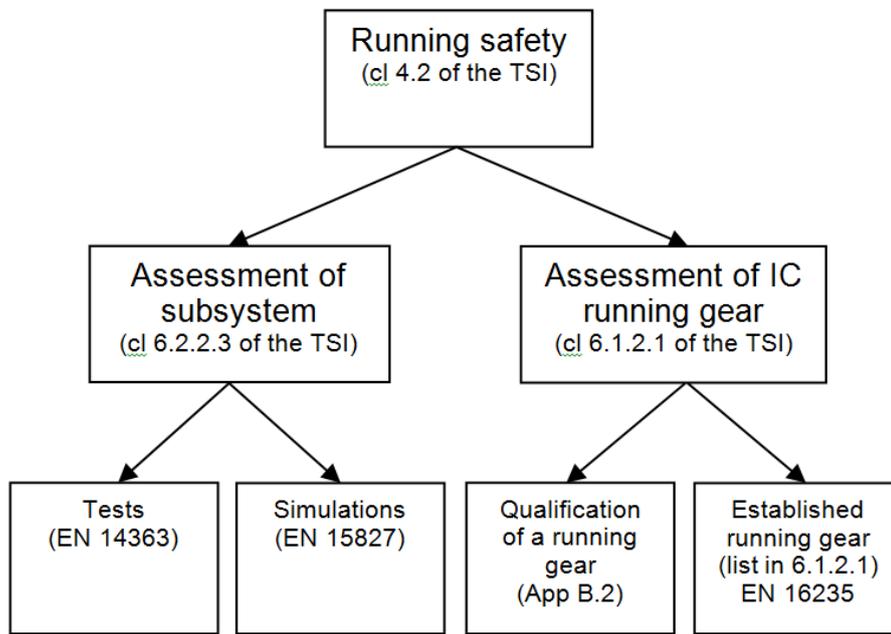
- *nach den Verfahren gemäß EN 14363:2005 Kapitel 5 oder*

– durch Simulationen anhand eines validierten Modells.

Alternativ können die obigen Streckenversuche durch Simulationen unter den in EN 15827:2011 Abschnitt 9.3 genannten Bedingungen ersetzt werden.

In der TSI sind verschiedene Möglichkeiten zur Bestimmung der Fahrtüchtigkeit eines Wagens beschrieben (siehe **Abbildung 5**).

**Abbildung 5: Flussdiagramm aller in der TSI aufgeführten Möglichkeiten zum Nachweis der Laufsicherheit**



- B.1.1 – Conditions for testing on one rail inclination (waving the need for tests on two track inclinations)
- B.1.2 – Limit values for running safety (modifications necessary to the specifications in EN 14363)
- B.1.3 – Limit values for track loading (modifications necessary to the specifications in EN 14363)

Running safety (cl 4.2 of the TSI)	Laufsicherheit (Abschn. 4.2 der TSI)
Assessment of subsystem (cl 6.2.2.3 if the TSI)	Bewertung des Teilsystems (Abschn. 6.2.2.3 der TSI)
Assessment of IC running gear (cl 6.1.2.1 of the TSI)	Bewertung der IK „Laufwerk“ (Abschn. 6.1.2.1 der TSI)
Tests (EN 14363)	Versuche (EN 14363)
Simulations (EN 15827)	Simulationen (EN 15827)
Qualification of a running gear (App B.2)	Qualifikation eines Laufwerks (Anhang B.2)
Established running gear (list in 6.1.2.1) EB 16235	Gängige Laufwerke (Liste unter 6.1.2.1) EN 16235
B.1.1 – Conditions for testing on one rail inclination (waving the need for tests on two track inclinations)	B.1.1 – Bedingungen für Versuche auf einer Schienenneigung (Aufhebung der Notwendigkeit von Versuchen auf zwei unterschiedlichen Schienenneigungen)
B.1.2 – Limit values for running safety (modifications necessary to the specifications in EN 14363).	B.1.2 – Grenzwerte für Laufsicherheit (Modifikationen an den Spezifikationen in EN 14363 erforderlich)
B.1.3 – Limit values for track loading (modifications necessary to the specifications in EN 14363)	B.1.3 – Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung (Modifikationen an den Spezifikationen in EN 14363 erforderlich)

Darüber hinaus gibt es ein Verfahren zur Qualifizierung von Laufwerken als gängige Laufwerke.



Simulationen sind mit Hilfe validierter Modelle durchzuführen. Bei der Validierung eines Modells wird davon ausgegangen, dass bereits ein Streckenversuch durchgeführt worden ist und die Daten mit den Ergebnissen des Simulationsmodells und des anschließend modifizierten Modells verglichen wurden, um daraus ein validiertes Simulationsmodell abzuleiten (siehe **Abbildung 6**).

**Abbildung 6: Simulationen**

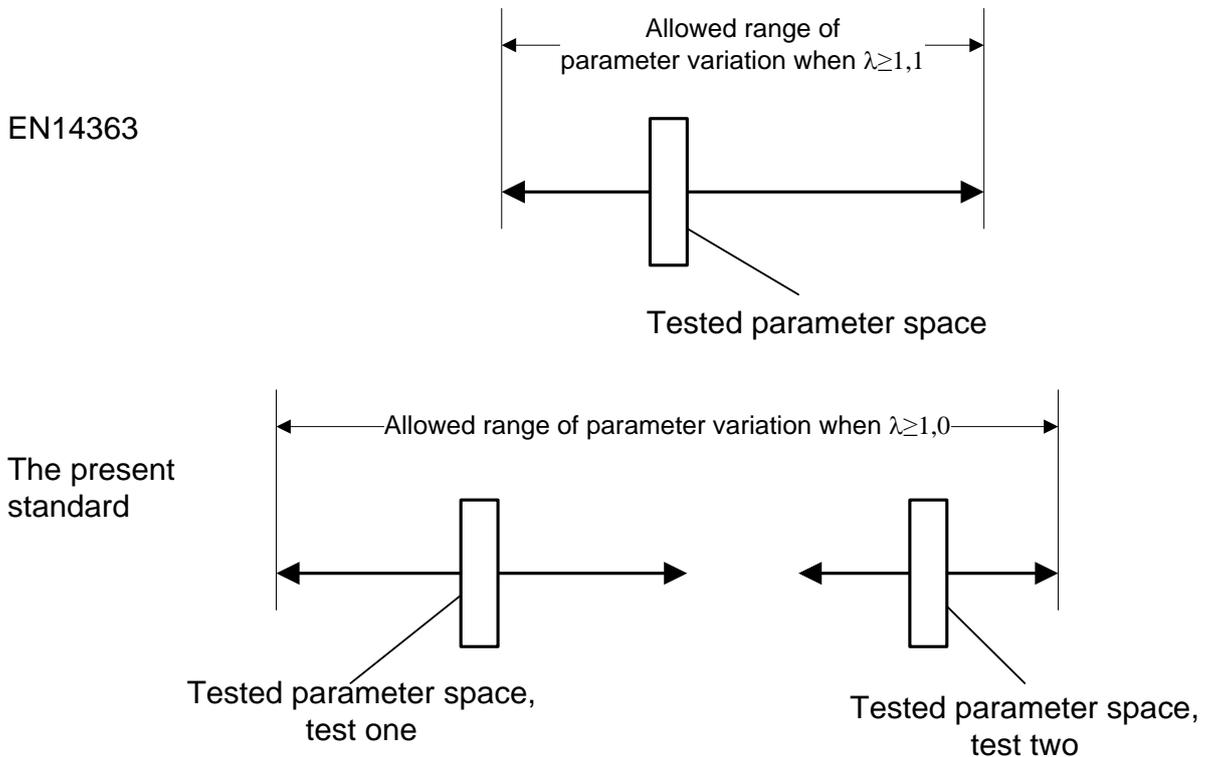


Validated model	Validiertes Modell
For modified vehicle designs	Für modifizierte Fahrzeugauslegungen
Assumes EN 14363 tests with instrumented wheelsets	Ausgegangen wird von Versuchen mit Messradsätzen gemäß EN 14363
Under condition that certain vehicle technical parameters are in range	Unter der Bedingung, dass bestimmte technische Fahrzeugparameter innerhalb des Wertebereichs liegen

Der Grundsatz des Verfahrens zur Qualifizierung eines gängigen Laufwerks wird in **Abbildung 7** näher erläutert. Dieses Verfahren umfasst die Validierung eines Wertebereichs bezüglich der Wagenmerkmale für eine bestimmte Laufwerksart (die dadurch in die Liste der gängigen Laufwerke aufgenommen wird). Zur Validierung werden Streckenprüfungen mit zwei Wagen mit unterschiedlichen Merkmalen oder Parametern unter Verwendung des zu qualifizierenden Laufwerks durchgeführt. Das gängige Laufwerk kann aus diesem Grund an Wagen verwendet werden, die die Merkmale erfüllen, für die das Laufwerk validiert wurde (Einsatzbereich).



Abbildung 7: Validierung eines erweiterten Wertebereichs für den Einsatz nach der Prüfung



Allowed range of parameter variation when $\lambda \geq 1.1$	Bereich der zulässigen Parameterabweichung, wenn $\lambda \geq 1,1$
Tested parameter space	Geprüfter Parameterbereich
The present standard	Aktuelle Norm
Allowed range of parameter variation when $\lambda \geq 1.0$	Bereich der zulässigen Parameterabweichung, wenn $\lambda \geq 1,0$
Tested parameter space, test one	Geprüfter Parameterbereich, Versuch 1
Tested parameter space, test two	Geprüfter Parameterbereich, Versuch 2

Ein Wagen, der mit Laufwerken ausgestattet ist, die in der Liste der gängigen Laufwerke aufgeführt sind und im Einzelnen in der Norm EN 16235 erläutert werden, hält die Anforderungen in Bezug auf die Laufsicherheit ein, sofern die Merkmale des Wagens nicht außerhalb des validierten Wertebereichs bzw. des festgelegten Einsatzbereichs des Laufwerks liegen.

*In dem Bericht ist die höchste Kombination aus äquivalenter Konizität und Geschwindigkeit anzugeben, bei der die Einheit das Stabilitätskriterium in EN 14363:2005 Abschnitt 5 erfüllt.*

Die im Bericht aufgeführte höchste Kombination aus äquivalenter Konizität und Geschwindigkeit gemäß Anhang B.1 ermöglicht bei Bedarf die Umsetzung betriebsspezifischer Maßnahmen infolge von Infrastrukturmerkmalen.



#### Abschnitte 4.2.3.6.2 und 6.1.2.2: Eigenschaften der Radsätze

*Der Konformitätsnachweis für das mechanische Verhalten der Radsatz-Baugruppe ist gemäß EN 13260:2009 + A1:2010 Abschnitt 3.2.1 zu erbringen, in dem die Grenzwerte für die axiale Montagekraft und damit verbundene Prüfungen festgelegt werden.*

Die Anforderung in Bezug auf das mechanische Verhalten der Radsatz-Baugruppe gemäß TSI soll die Übertragung eines Drehmoments zwischen den Anbauteilen gemäß Abschnitt 3.2.1 der Norm EN 13260 sicherstellen.

*Bei der Montage ist ein Prüfverfahren durchzuführen, das sicherstellt, dass die Sicherheit nicht durch Defekte aufgrund von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften einzelner Bauteile beeinträchtigt wird.*

Die zulässigen Grenzwerte in Bezug auf die Ermüdung, von denen für die Auslegung der Radsatzkonstruktion gemäß EN 13260 und EN 13261 ausgegangen wird, werden in der Montagephase für den Fall verifiziert, dass während der Montage Änderungen vorgenommen werden.

#### Abschnitte 4.2.3.6.3 und 6.1.2.3: Eigenschaften der Räder

*Die mechanischen Eigenschaften der Räder müssen die Übertragung von Kräften und Momenten sowie die Beständigkeit gegen thermische Belastungen entsprechend den Erfordernissen des Einsatzbereichs gewährleisten.*

*a) Wird die Einheit durch Anlegen von Bremsklötzen auf die Lauffläche des Rades gebremst, so muss das Rad thermomechanisch geprüft werden, wobei die maximale vorgesehene Bremsenergie zugrunde zu legen ist.*

Entsprechend den genannten Abschnitten muss das Rad beständig gegen thermische Auswirkungen sein – Anforderungen in Bezug auf thermische Aspekte der Interoperabilitätskomponente „Rad“ werden hiermit angegeben und die Bewertung erfolgt gemäß Abschnitt 6.1.2.3. Außerdem muss die Bremsanlage gemäß Abschnitt 4.2.4.3.3 eine Notbremsung vollziehen können, ohne dass sich dadurch die Bremskraft aufgrund von thermischen Auswirkungen verringert – Anforderungen in Bezug auf thermische Aspekte der Bremse auf Ebene des Teilsystems werden damit festgelegt, und die Bewertung erfolgt gemäß Abschnitt 6.2.2.6.





Im Technischen ERA-Dokument ERA/TD/2013-02/INT ist darüber hinaus in Kapitel 9 die freiwillige Durchführung einer Prüfung mit verriegelter Bremse für ein Reibungselement für laufflächengebremste Räder angegeben (gemäß der Norm FprEN 16452:2014). Das Ziel dieser Prüfung ist es, anhand der Temperatur der Lauffläche eines Rads – gemessen nach einer Bremsung mit festgelegter Bremskraft während eines festgelegten Zeitraums – festzustellen, ob das Reibungselement die Konformitätsanforderungen erfüllt oder nicht. Diese Prüfung bietet dem Hersteller der Reibungselemente die Möglichkeit, die thermischen Aspekte des Reibungselements zusätzlich zur obligatorischen Prüfung der thermischen Aspekte der Räder (durch den Hersteller der Räder) und des Bremssystems des Wagens (durch den Antragsteller), wie im vorherigen Absatz beschrieben, zu prüfen. Wenn der Hersteller der Reibungselemente beschließt, diese Prüfung durchzuführen, muss er den Nachweis darüber in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs erfassen.

*a) Geschmiedete und gewalzte Räder: Die mechanischen Eigenschaften sind nach dem Verfahren gemäß EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011 Abschnitt 7 nachzuweisen.*

Das Rad muss gemäß der in Abschnitt 7 der Norm EN 13979-1 beschriebenen Methode ausgelegt sein; hierbei sind Berechnungen und nachfolgende Prüfungen durchzuführen, falls die Auslegungskriterien nicht eingehalten werden.

Bei laufflächengebremsten Rädern sind die in Abschnitt 6.2.1 der Norm EN 13979-1:2003 + A1:2009 aufgeführten Anforderungen nur erfüllt, wenn die Werte aus Tabelle C.2 verwendet werden.

Die Auslegungskriterien und der zulässige Bereich der dynamischen Belastung sind für geschmiedete und gewalzte Räder definiert. Die im Falle einer Überschreitung der Kriterien durchzuführende Prüfung erfolgt auf dem Prüfstand, wobei nach der Prüfung keine Ermüdungsrisse festgestellt werden dürfen.

*a) Die Entscheidungskriterien für die Eigenspannung geschmiedeter und gewalzter Räder sind in EN 13979-1:2003 + A1:2009 + A2:2011 festgelegt.*

Die Entscheidungskriterien für das thermomechanische Verhalten der Räder für andere Materialien als ER6 und ER7 gemäß der Norm EN 13979-1 müssen aus den bekannten Daten extrapoliert werden. Andere als in dieser TSI beschriebene Räder sind ausschließlich für den nationalen Betrieb zugelassen.





*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.*

Ein Rad wird als sicherheitsrelevante Komponente eingestuft, die geprüft und kontrolliert werden muss, und zwar nicht nur im Hinblick auf die Auslegungskriterien, sondern auch, um die Endqualität des Produkts sicherzustellen. Die Norm EN 13262 legt für die in der TSI angegebenen Parameter das einzuhaltende Prüfverfahren fest; dies umfasst die Prüfung der Materialeigenschaften, die bei der Herstellung zu prüfende Anzahl der Proben, die bei Änderungen der Auslegung der Radsatzwelle oder bei einem Wechsel des Materiallieferanten für die Radsatzwelle anzuwendenden Verfahren usw.

Die Prüfung der Ermüdungseigenschaften des Radmaterials gemäß der TSI muss nur durchgeführt werden, wenn der Lieferant des Rohmaterials für die Herstellung des Rades gewechselt wird oder Änderungen im Herstellungsprozess oder nennenswerte Änderungen an der Auslegung des Rades vorgenommen werden.

#### Abschnitte 4.2.3.6.4 und 6.1.2.4: Eigenschaften der Radsatzwellen

*Zusätzlich zur vorstehenden Anforderung an die Baugruppe muss der Konformitätsnachweis bezüglich der mechanischen Festigkeit und der Ermüdungseigenschaften der Radsatzwelle gemäß EN 13103:2009 + A2:2012 Abschnitte 4, 5 und 6 erbracht werden.*

*Die Entscheidungskriterien für die höchstzulässige Beanspruchung sind in EN 13103:2009 + A2:2012 Abschnitt 7 angegeben.*

Die Prüfung der Radsatzwelle erfolgt mit Hilfe der in der Norm EN 13103 aufgeführten Berechnungsmethode, über die die zu berücksichtigenden Lastfälle, die spezifischen Berechnungsmethoden hinsichtlich der Auslegung der Radsatzwelle und die Entscheidungskriterien, die höchstzulässige Beanspruchung für die Stahlgüte EA1N sowie die Methode zur Ermittlung der höchstzulässigen Beanspruchung in Verbindung mit anderen Materialien definiert werden.

*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. Zu prüfen sind die Zugfestigkeit des Werkstoffes, die Kerbschlagwerte, die Unversehrtheit der Oberfläche, die Materialeigenschaften und die Materialreinheit. Das Prüfverfahren muss für jede zu prüfende Eigenschaft Angaben zur Stichprobennahme enthalten.*





Eine Radsatzwelle wird als sicherheitsrelevante Komponente eingestuft, die geprüft und kontrolliert werden muss, und zwar nicht nur im Hinblick auf die Auslegungskriterien, sondern auch, um die Endqualität des Produkts sicherzustellen. Die Norm EN 13261 legt für die in der TSI angegebenen Parameter das einzuhaltende Prüfverfahren fest: die bei der Herstellung zu prüfende Anzahl der Proben, die bei Änderungen der Auslegung der Radsatzwelle oder bei einem Wechsel des Materiallieferanten für die Radsatzwelle anzuwendenden Verfahren usw.

#### Abschnitte 4.2.3.6.7 und 6.2.2.5: Laufwerk für manuellen Radsatzwechsel

*Wechsel zwischen 1435 mm und 1668 mm Spurweite*

*Die technischen Lösungen, die in den nachstehend genannten Abbildungen im UIC-Merkblatt 430-1:2012 beschrieben werden, gelten als konform mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.7:*

- für Einheiten mit Einzel-Radsätzen: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang B.4 Abb. 9 und 10, sowie Anhang H Abb. 18,
- für Einheiten mit Drehgestellen: UIC-Merkblatt 430-1:2012, Anhang H Abb. 18.

*Wechsel zwischen 1435 mm und 1524 mm Spurweite*

*Die technische Lösung, die in Anlage 7 von UIC-Merkblatt 430-3:1995 beschrieben wird, gilt als konform mit den Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.6.7.*

Gegenwärtig gibt es nur einen einzigen Ansatz für den manuellen Radsatzwechsel. Die Anforderungen in Bezug auf die Schnittstelle zwischen der Einheit und den aktuell vorhandenen Einrichtungen für den manuellen Radsatzwechsel sind in UIC-Merkblatt 430-1:2012 (1435 mm/1668 mm) bzw. in UIC-Merkblatt 430-3:1995 (1435 mm/1524 mm) beschrieben.

Bei Verfügbarkeit alternativer Vorgehensweisen werden diese im Rahmen der Überarbeitung dieses Anwendungsleitfadens behandelt.

#### Abschnitt 4.2.4.2: Bremse – Sicherheitsanforderungen

*Die Bremsanlage trägt zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei. Ihre Konstruktion muss deshalb einer Risikobewertung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 der Kommission unterzogen werden, bei der das Risiko eines vollständigen Verlustes der Bremskraft der Einheit untersucht wird. Als „katastrophal“ werden Folgen eingestuft, wenn*

- nur die Einheit (bei einer Kombination von Fehlern) betroffen ist oder



— die Bremskraft von mehr als einer Einheit (Einzelfehler) beeinträchtigt ist.  
Mit der Erfüllung der Bedingungen in Anhang C Nummern 9 und 14 gilt diese Anforderung als erfüllt.

Das Bremssystem trägt in erheblichem Maße zum Sicherheitsniveau des Eisenbahnsystems bei. Aus diesem Grund muss gemäß Abschnitt 4.2.4.2 der TSI eine Risikobewertung im Einklang mit der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 der Kommission über die Festlegung einer gemeinsamen Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken durchgeführt werden. Die Risikobewertung basiert auf den folgenden allgemein anerkannten Grundsätzen der Risikoakzeptanz:

- Anwendung der anerkannten Regeln der Technik und/oder
- Vergleich des zu bewertenden Bremssystems mit einem ähnlichen Bremssystem und/oder
- explizite Risikoabschätzung.

Der Antragsteller/Vorschlagende kann wählen, welche der Grundsätze angewendet werden sollen.

Diese Risikobewertung untersucht, welche Folgen der vollständige Verlust der Bremskraft der Einheit hätte. Die folgenden beiden Szenarien müssen kontrolliert werden:

1. Ein Fehler oder eine Kombination von Fehlern betrifft ausschließlich die Bremskraft der Einheit selbst.
2. Ein Einzelfehler führt zum Verlust der Bremskraft einer anderen Einheit oder mehrerer anderer Einheiten eines Zuges.

Beide Szenarien fallen unter den Schweregrad, der von katastrophalen Folgen ausgeht; dies bedeutet, dass das damit verbundene Risiko nicht weiter eingedämmt werden muss, wenn die durch einen Fehler oder eine Kombination von Fehlern bewirkte Ausfallrate pro Betriebsstunde kleiner oder gleich  $10^{-9}$  ist. Alle Fehler sowie deren Ursachen, die zu einem dieser Szenarien führen können, sind zu ermitteln und zu analysieren.

Artikel 7 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 schreibt der Bewertungsstelle vor, dem Antragsteller/Vorschlagenden einen Sicherheitsbewertungsbericht vorzulegen, in dem beispielsweise alle Annahmen aufgeführt sind.

Für die Kontrolle der genannten Szenarien muss der Antragsteller im technischen Dossier alle zu erfüllenden Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften aufführen (siehe Abschnitte 4.4 und 4.5 der TSI). Durch diese Informationen sind die



Eisenbahnunternehmen und die für die Instandhaltung zuständigen Stellen in der Lage, ihre Pflichten gemäß Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie 2004/49/EG zu erfüllen.

Eine Möglichkeit der Risikobewertung besteht in der Anwendung anerkannter Regeln der Technik, beispielsweise der CENELEC-Normen EN 50126, EN 50128 und EN 50129 sowie weiterer Normen, einschließlich der Einhaltung der geltenden Bestimmungen in Bezug auf Zuverlässigkeit, Betriebsbereitschaft, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS). In diesem Fall muss die Einhaltung der entsprechenden RAMS-Kriterien ebenfalls im technischen Dossier aufgeführt werden.

### Bremsklotz

Der Bremsklotz (d. h. das Reibungselement für laufflächengebremste Räder) ist Teil des Bremssystems und wird gemeinsam mit diesem bewertet. Daher muss der Antragsteller/Vorschlagende den Ansatz der gemeinsamen Sicherheitsmethoden zur Risikobewertung auch bei der Bewertung des Bremsklotzes anwenden. Die entsprechenden anerkannten Regeln der Technik gelten als angewandt, wenn die Bremsklötze:

- in Anhang G der TSI aufgelistet sind oder
- die in Abschnitt 4.2.4.3.5 festgelegten Anforderungen erfüllen und gemäß dem in Abschnitt 6.1.2.5 der TSI genannten Verfahren bewertet werden.

### Abschnitt 4.2.4.3.2: Bremse – Bremsleistung

*Die Bremsleistung einer Einheit ist gemäß einer der folgenden Unterlagen zu berechnen:*

- EN 14531-6:2009 oder
- UIC 544-1:2013.

*Die Ergebnisse der Berechnung sind durch Tests zu bestätigen. Erfolgt die Berechnung der Bremsleistung nach UIC 544-1, so muss die Bewertung gemäß UIC 544-1:2013 erfolgen.*

Die Berechnung der Bremsleistung gemäß UIC-Merkblatt 544-1 muss wie in diesem UIC-Merkblatt festgelegt validiert werden. In diesem UIC-Merkblatt sind außerdem Ausnahmen beschrieben, die die Durchführung von Prüfungen nicht immer erforderlich machen.



Abschnitt 4.2.4.3.3: Bremse – Wärmekapazität

*Die Bremsanlage muss eine Notbremsung vollziehen können, ohne dass sich dadurch die Bremskraft aufgrund von thermischen oder mechanischen Auswirkungen verringert.*

Die grundlegende Anforderung ist erfüllt, wenn der Wagen diese Bestimmung erfüllt. Die Betriebsvorschriften müssen je nach Auslegung des Wagens festlegen, wie nach einem Stillstand infolge einer Notbremsung weiter zu verfahren ist. Es kann erforderlich sein, die Bremsanlage zu überprüfen oder eine zeitliche Frist einzuhalten, bevor der Zug seine Fahrt fortsetzen darf (Gefahr: sofortige zweite Notbremsung).

Diese Anforderung bezüglich thermischer Aspekte der Bremsanlage ist auf Ebene des Teilsystems definiert. Wenn das Bremssystem Reibungselemente für laufflächengebremste Räder erfordert, müssen diese Reibungselemente die Anforderung erfüllen, da sie ein Bestandteil der Bremse sind.

*Als Referenzfall zur Bestimmung der Wärmekapazität ist von einer Geschwindigkeit von 70 km/h bei einem konstanten Gefälle von 21 ‰ über eine Entfernung von 40 km auszugehen, woraus sich eine Bremsleistung von 45 kW pro Rad (Nenn Durchmesser 920 mm, Radsatzlast 22,5 t) über einen Zeitraum von 34 Minuten ergibt.*

Diese Anforderung gestattet eine beliebige Wärmekapazität der Bremsanlage. Der Referenzfall legt eine Kombination von Werten fest, die als repräsentativ für einen Großteil des europäischen Schienennetzes gelten. Die Übereinstimmung der Bremskomponenten mit dem Referenzfall muss im technischen Dossier und im Europäischen Register zugelassener Fahrzeugtypen (ERZF) aufgeführt werden.

Abschnitt 4.2.4.3.4: Bremse – Gleitschutzeinrichtung

*Folgende Fahrzeugtypen müssen mit einer Gleitschutzeinrichtung ausgerüstet sein:*  
– *Einheiten mit Bremsklötzen aller Art mit Ausnahme von Verbundstoffsohlen, für die der maximal genutzte mittlere Kraftschluss größer als 0,12 ist;*

Der maximal genutzte mittlere Kraftschluss bezeichnet den maximal genutzten mittleren Kraftschluss nach einer bestimmten Reaktionszeit (gemäß EN 14478, Abschnitt 4.4.5) unter Berücksichtigung eines Geschwindigkeitsbereichs zwischen 30 km/h und der vorgesehenen maximalen Betriebsgeschwindigkeit des Wagens.

Abschnitte 4.2.4.3.5 und 6.1.2.5: Reibungselemente für laufflächengebremste Räder

*Der Konformitätsnachweis für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist durch Bestimmung folgender Eigenschaften gemäß dem Technischen ERA-Dokument ERA/TD/2013-02/INT Version 2.0 vom 15.12.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>) zu erbringen:*

- Gleitreibungsverhalten (Kapitel 4);
- Haftreibungskoeffizient (Kapitel 5);
- mechanische Eigenschaften, einschließlich Merkmalen im Zusammenhang mit der Prüfung der Scher- und Biegefestigkeit (Abschnitt 6).

*Der Eignungsnachweis erfolgt gemäß Kapitel 7 und/oder Kapitel 8 des Technischen ERA-Dokuments ERA/TD/2013-02/INT Version 2.0 vom 15.12.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>), wenn das Reibungselement für Folgendes ausgelegt ist:*

- Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen und/oder
- schwierige Umweltbedingungen.

Die in den Kapiteln 4, 5 und 6 des Technischen ERA-Dokuments ERA/TD/2013-02/INT angegebenen Prüfungen sind verpflichtend. Die Ergebnisse dieser Prüfungen müssen in der technischen Dokumentation erfasst werden, um den Einsatzbereich eines Reibungselements für laufflächengebremste Räder zu bestimmen.

Die in den Kapiteln 7 „Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen“ und 8 „Eignung für schwierige Umweltbedingungen“ angegebenen Prüfungen sind nicht verpflichtend. Der Hersteller des Reibungselements legt fest, ob sein Produkt für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen und/oder schwierige Umweltbedingungen geeignet ist und führt die entsprechenden Prüfungen durch. Wenn diese Prüfungen nicht durchgeführt werden, gilt das Reibungselement als nicht geeignet.

Weitere Informationen zum Technischen ERA-Dokument ERA/TD/2013-02/INT finden Sie im Abschnitt 2.11 des vorliegenden Anwendungsleitfadens.

*Verfügt der Hersteller (nach eigener Einschätzung) nicht über genügend Erfahrungswerte für den vorgesehenen Entwurf, so muss die Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Modul CV) Teil des Verfahrens zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit sein. Vor Beginn der Betriebserprobungen ist der Entwurf der Interoperabilitätskomponente anhand eines geeigneten Moduls (CB oder CH1) zu zertifizieren.*

Die Verantwortung für die Erfüllung aller grundlegenden Anforderungen, die für ein Reibungselement gelten, liegt letztlich beim Hersteller. Für den Fall, dass der Hersteller



nicht über genügend Erfahrungswerte für den vorgesehenen Entwurf des Reibungselements verfügt, sieht die TSI WAG verpflichtende Betriebserprobungen vor. Der Begriff „Erfahrungswerte“ ist in diesem Sinne zu verstehen. Der Hersteller kann – unter Berücksichtigung des Einsatzbereichs des Reibungselements einerseits und auf Grundlage bisheriger Erfahrungen mit ähnlichen Arten von Reibungselementen andererseits – seine Erfahrungswerte am besten (eigenverantwortlich) beurteilen. Dabei kann er sich an der Verordnung (EG) Nr. 352/2009 orientieren.

Gemäß dem Beschluss 2010/713/EU bestimmt der Hersteller das Programm für die Validierung eines Reibungselements durch Betriebsbewährung mit Hilfe des Moduls CV. Anhang V der Norm FprEN 16452:2014 kann als Referenz herangezogen werden. Die Bestimmungen in diesem Anhang können durch den Hersteller unter Berücksichtigung des Einsatzbereichs des Reibungselements und seiner Erfahrungen mit ähnlichen Auslegungen von Reibungselementen geändert werden. Das Ziel der Betriebserprobungen ist es, Prüfungen unter realen Bedingungen durchzuführen, die auf den Einsatzbereich des Reibungselements zugeschnitten sind.

#### Abschnitt 4.2.5: Umgebungsbedingungen

*Bei der Konstruktion der Einheiten und ihrer Komponenten sind die Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen, denen die Fahrzeuge ausgesetzt sein werden.*

*Die Umgebungsparameter werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. Für jeden Umgebungsparameter wird ein Nennbereich festgelegt, der in Europa am häufigsten vorkommt und die Grundlage für interoperable Einheiten bildet.*

*Für bestimmte Umgebungsparameter werden andere Bereiche als der Nennbereich angegeben. In diesem Fall ist für die Konstruktion der Einheit ein geeigneter Bereich zu wählen.*

*Für die in den nachstehenden Abschnitten genannten Funktionen sind im technischen Dossier die Konstruktions- und/oder Prüfvorkehrungen zu beschreiben, die getroffen werden, damit die Fahrzeuge die TSI-Anforderungen in dem Bereich erfüllen.*

*Werden für den Nennbereich ausgelegte Einheiten auf Strecken betrieben, auf denen dieser Bereich zu bestimmten Zeiten im Jahr überschritten wird, so können unter Umständen, abhängig von den ausgewählten Bereichen und den (im technischen Dossier beschriebenen) getroffenen Vorkehrungen, entsprechende Betriebsvorschriften erforderlich sein.*

*Vom Nennbereich abweichende Bereiche, die zur Vermeidung restriktiver Betriebsvorschriften infolge der klimatischen Bedingungen ausgewählt werden müssen, werden von den Mitgliedstaaten spezifiziert und in Abschnitt 7.4 aufgeführt.*





*Die Einheiten und ihre Komponenten sind für einen oder mehrere der folgenden Außentemperaturbereiche auszulegen:*

- T1: – 25 °C bis + 40 °C (Nennbereich),*
- T2: – 40 °C bis + 35 °C und*
- T3: – 25 °C bis + 45 °C.*

*Die Einheiten müssen die Anforderungen dieser TSI für Schnee, Eis und Hagel gemäß der dem Nennbereich entsprechenden Definition in EN 50125-1:1999 Abschnitt 4.7 ohne Beeinträchtigung erfüllen.*

*Werden für „Schnee, Eis und Hagel“ härtere Bedingungen als in der Norm zugrunde gelegt, müssen die Einheiten und ihre Bestandteile so konstruiert sein, dass sie die Anforderungen der TSI erfüllen, wobei die Gesamtauswirkungen zu berücksichtigen sind, die sich in Verbindung mit der niedrigen Temperatur gemäß dem gewählten Temperaturbereich ergeben.*

*Die Vorkehrungen, die zur Erfüllung der TSI-Anforderungen für den Temperaturbereich T2 und die erschwerten Bedingungen bei Schnee, Eis und Hagel getroffen werden, müssen spezifiziert und überprüft werden, insbesondere Konstruktions- und/oder Prüfvorkehrungen für folgende Funktionen:*

- Kupplungsfunktion (nur Elastizität der Kupplungen),*
- Bremsfunktion, einschließlich Bremsausrüstung.*

Die TSI fordert bei der Auslegung des Wagens eine Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen in Bezug auf die Temperatur sowie Schnee/Eis/Hagel. Daher sind in der Norm EN 50125-1 Nennbedingungen bezüglich des Temperaturbereichs T1 und der Umgebungsbedingungen Schnee/Eis/Hagel festgelegt.

Einige Mitgliedstaaten äußern jedoch Bedenken, da dort je nach Jahreszeit härtere Bedingungen herrschen. Um dem Rechnung zu tragen, werden für die Parameter Temperatur und Schnee/Eis/Hagel Bereiche für härtere Bedingungen angegeben. In Zusammenhang mit der Temperatur wurden die Temperaturbereiche T2 (–40 °C bis +35 °C) sowie T3 (–25 °C bis +45 °C) eingeführt; hinsichtlich der Bedingung Schnee/Eis/Hagel verweist die TSI WAG im Falle härterer Bedingungen als der in der Norm EN 50125-1 aufgeführten Bedingungen auf Abschnitt 7.4.

Die Auslegung und Bewertung des Wagens kann vollständig unter Nennbedingungen oder unter Berücksichtigung einer oder beider der härteren Bedingungen durchgeführt werden.

Die Auslegungs- und/oder Prüfvorkehrungen, die getroffen werden, damit die entsprechenden Bedingungen eingehalten werden können, müssen im technischen Dossier aufgeführt werden und können herangezogen werden, um Betriebsvorschriften





zu erarbeiten, beispielsweise Vorschriften zur Berücksichtigung der härteren Bedingungen, die in einigen Mitgliedstaaten zu bestimmten Zeiten im Jahr herrschen.

Für einen unbeschränkten Zugang in Verbindung mit den Umgebungsbedingungen in den betreffenden Mitgliedstaaten müssen die in Abschnitt 7.4 der TSI WAG aufgeführten Bedingungen erfüllt sein.

Der Begriff „Kupplungsfunktion“ im Wortlaut der TSI bezieht sich auf die Funktion von Zieh- und Stoßeinrichtungen.

#### Abschnitt 4.2.6.1.1: Brandschutz – Allgemeines

*In der Einheit müssen alle Materialien mit potenziell hohem Brandrisiko (Risikokomponenten) bestimmt werden. In Bezug auf den Brandschutz muss die Konstruktion der Einheit darauf abzielen,*

- die Entstehung von Bränden zu verhindern,*
- im Fall eines Brandes die Folgen zu mindern.*

*Die beförderte Fracht ist nicht Bestandteil der Einheit und wird bei der Konformitätsbewertung nicht berücksichtigt.*

Wichtige potenzielle Brandquellen und Risikokomponenten umfassen: Laufflächen der Bremsklötze, Behälter mit entzündlichen Flüssigkeiten, elektrische Ausrüstung (einschließlich Kabeln), Verbrennungsmotoren sowie Wärmetauschvorrichtungen wie Klimaanlageanlagen.

Die Brandschutzanforderungen in dieser TSI beziehen sich nicht auf Gefahrguttransporte. Beim Transport gefährlicher Güter auf Güterwagen müssen hinsichtlich des Brandschutzes die RID-Vorschriften angewandt werden.

#### Abschnitt 4.2.6.1.2.1: Brandschutz – Brandschutzwände

*Um im Brandfall die Folgen einzudämmen, müssen zwischen der ermittelten potenziellen Brandquelle (Risikokomponenten) und der beförderten Fracht Trennwände installiert werden, die einem Feuer mindestens 15 Minuten standhalten.*

Bei Stahlblechen von mindestens 2 mm Dicke und Aluminiumblechen von mindestens 5 mm Dicke wird ohne Prüfungen davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen an die Feuerbeständigkeit von 15 Minuten entsprechen.

Bremsklötze sind die Hauptursache von Bränden auf Wagen. Daher sind bei Konstruktionen gemäß den UIC-Merkblättern 430-1 und 543 Anbauteile in den



Bereichen über den Rädern anzubringen, damit die Anforderungen in Abschnitt 4.2.6.1.2.1 zu Brandschutzwänden erfüllt sind.

#### Abschnitte 4.2.6.1.2.2 und 6.2.2.8.2: Brandschutz – Werkstoffe

*Sämtliche dauerhaften Werkstoffe, die in der Einheit verwendet werden, müssen schwer entflammbar sein und die Flammenausbreitung begrenzen, wobei folgende Ausnahmen gelten:*

- Der Werkstoff ist von allen potenziellen Brandquellen der Einheit durch eine Brandschutzwand getrennt und die Sicherheit durch eine entsprechende Risikobewertung gewährleistet, oder*
- das Bauelement wiegt weniger als 400 g und der Abstand zu sonstigen, nicht geprüften Bauelementen beträgt horizontal  $\geq 40$  mm und vertikal  $\geq 400$  mm.*

Die in Abschnitt 4.2.6.1.2.2 enthaltene Anforderung „das Bauelement wiegt weniger als 400 g“ bezieht sich auf die Masse des Materials ohne nachgewiesene schwere Entflammbarkeit bzw. auf die Materialien, die nicht in Abschnitt 6.2.2.8.2 aufgeführt sind, für die diese Anforderung als erfüllt vorausgesetzt wird.

#### Abschnitt 4.5.3: Instandhaltungsaufzeichnungen

*Die Instandhaltungsaufzeichnungen umfassen Folgendes:*

- [...]*
- Stückliste: Die Stückliste enthält die technischen und funktionsbezogenen Beschreibungen der (austauschbaren) Einzelteile. Die Liste muss alle Teile beinhalten, die zustandsabhängig zum Austausch vorgesehen sind und die bei einer elektrischen oder mechanischen Störung unter Umständen bzw. nach einem Unfallschaden aller Voraussicht nach ausgetauscht werden müssen. Bei Interoperabilitätskomponenten ist auf die jeweilige Konformitätserklärung zu verweisen.*
- [...]*

Es wird empfohlen, dass die Stückliste auch um die Angaben des Ersatzteilanbieters und -herstellers ergänzt wird, um die Identifizierung und Beschaffung der richtigen Ersatzteile zu ermöglichen.

*Die Instandhaltungsaufzeichnungen umfassen Folgendes:*

- [...]*





Eisenbahnunternehmen und dem Halter/der für die Instandhaltung verantwortlichen Stelle.

Sichtprüfungen können entweder in einem Ausbesserungswerk oder im operativen Betrieb, beispielsweise durch einen Prüfer, durchgeführt werden.

Wenn der Antragsteller durch Erfahrung und Risikobewertungen nachweisen kann, dass er über wirksamere Instandhaltungsvorschriften verfügt als die vorstehend aufgeführten bewährten Verfahren, empfiehlt es sich, diese in die Instandhaltungsaufzeichnungen aufnehmen.

#### Abschnitt 4.7: Bedingungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz

*Bei Einheiten mit manueller Kupplung ist für das Rangierpersonal ein Freiraum während der Kupplungs- und Entkupplungsvorgänge vorzusehen.*

Freiraum für das Rangierpersonal gemäß Kapitel 3 des Technischen ERA-Dokuments 4 (ERA/TD/2012-04/INT, Version 1.0 vom 4.6.2012) erfüllt die Anforderungen dieser TSI.

*Alle hervorstehenden Teile, die ein potenzielles Risiko für das Betriebspersonal darstellen, müssen eindeutig gekennzeichnet und/oder mit Schutzvorrichtungen versehen werden.*

Schutzvorrichtungen gemäß Abschnitt 1.3 des UIC-Merkblatts 535-2:2006 erfüllen die Anforderungen dieser TSI.

*Sofern die Einheit für das Mitfahren von Personal vorgesehen ist, z. B. zu Rangierzwecken, müssen Trittstufen und Handgriffe am Fahrzeug vorhanden sein.*

Trittstufen und Handgriffe gemäß Kapitel 4 des Technischen ERA-Dokuments 4 (ERA/TD/2012-04/INT, Version 1.0 vom 4.6.2012) in Bezug auf Stärke, Größe und Freiraum für das Rangierpersonal erfüllen die Anforderungen dieser TSI.

#### Abschnitt 4.8: Im technischen Dossier und im Europäischen Register genehmigter Fahrzeugtypen (ERATV) sind folgende Parameter anzugeben:

*Im technischen Dossier sind mindestens folgende Parameter anzugeben:*

- [...]
- Position und Anzahl der Radsätze entlang der Einheit,



– [...]

Die Position der Radsätze entlang der Einheit und die Anzahl der Radsätze spiegeln die geometrische Position der Radsätze entlang der Einheit gemäß EN 15528:2008 wider.

## 2.5 Kapitel 5: Interoperabilitätskomponenten

Eine Interoperabilitätskomponente (IK) kann definiert werden, wenn die entsprechenden Anforderungen in der TSI auf Ebene der Interoperabilitätskomponente unabhängig vom Teilsystem bewertet werden können und der Einsatzbereich bestimmt werden kann.

Der Einsatzbereich deckt alle Verwendungsbedingungen der Interoperabilitätskomponenten gemäß Abschnitt 7.2 der TSI sowie ihre technischen Beschränkungen ab.

### Abschnitt 5.3.1: Laufwerk

*Das Laufwerk muss für ein bestimmtes Anwendungsfeld, den so genannten Einsatzbereich, ausgelegt sein, der durch folgende Parameter bestimmt wird:*

- [...]
- Schienenneigung

Die Schienenneigung ist ein Parameter zur Bestimmung des Einsatzbereichs des Laufwerks. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Prüfungen zum dynamischen Laufverhalten gemäß der Norm EN 14363 auf Schienenneigungen von 1:20 und 1:40 durchgeführt werden müssen, um einen uneingeschränkten Betrieb auf internationaler Ebene zu ermöglichen.

In Anhang B.1 der TSI ist die Möglichkeit einer Behelfslösung gegeben: Diese sieht die Verwendung höchster äquivalenter Konizität des Radsatzes vor, um nachzuweisen, dass das Fahrzeug auf allen Schienenneigungen betrieben werden kann.

Es wird jedoch anerkannt, dass die Grenzwerte mit dieser Behelfslösung nicht immer eingehalten werden können und dass es aus betrieblichen Gründen nicht immer erforderlich ist, zwei einzelne Prüfungen auf unterschiedlichen Schienenneigungen für jedes Fahrzeug durchzuführen, da manche Fahrzeuge ausschließlich in bestimmten Schienennetzen betrieben werden.

Durch die Einführung der Schienenneigung als Parameter wird es möglich, Prüfungen nur auf einer Schienenneigung durchzuführen und die Verwendung des Laufwerks auf

solche Netze zu beschränken, die eine Schienenneigung wie die aufweisen, für die das Fahrzeug geprüft wurde.

### Abschnitt 5.3.3: Räder

*Die Räder sind für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes bestimmt ist:*

- *Nenndurchmesser der Lauffläche,*
- *maximale vertikale statische Kraft,*
- *maximale Geschwindigkeit und Lebensdauer,*
- *maximale Bremsenergie.*

Der letzte Aufzählungspunkt weist darauf hin, dass auch die Kombination mit einer bestimmten Bremskonstruktion möglich ist. Wenn die Bremskraft beispielsweise nicht direkt auf die Lauffläche einwirkt, wird für diesen Parameter eine Bremsenergie mit einem sehr geringen Wert oder gar dem Wert 0 angegeben.

## 2.6 Kapitel 6: Konformitätsbewertung und EG-Prüfung

Die Erläuterungen zur Konformitätsbewertung in den Abschnitten 6.1 und 6.2 der TSI WAG wurden in Abschnitt 2.4 des vorliegenden Anwendungsleitfadens aufgenommen.

### Abschnitt 6.3: Teilsysteme mit Komponenten, die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Erklärung entsprechen

*Die benannten Stellen dürfen auch dann eine EG-Prüferklärung für Teilsysteme ausstellen, wenn darin Komponenten enthalten sind, die Interoperabilitätskomponenten entsprechen, für die keine EG-Konformitätserklärung [...] vorliegt [...]*

Wenn eine Komponente als IK angesehen wird, ist die Verwendung einer Komponente mit EG-Erklärung zwingend erforderlich, um eine EG-Prüferklärung für das Teilsystem „Fahrzeuge“ zu erhalten, sofern nicht die Bedingungen aus Abschnitt 6.3 der TSI WAG zur Anwendung kommen.

Es dürfen nur Komponenten in das Teilsystem eingebaut werden, die einer IK ohne EG-Bescheinigung entsprechen (nicht zertifizierte IK gemäß Abschnitt 7.2 der TSI) und die gemäß Abschnitt 6.3 der TSI bzw. Artikel 8 der Verordnung der Kommission vor oder



während des Übergangszeitraums hergestellt wurden. Innerhalb dieses Übergangszeitraums muss der Hersteller eine EG-Bescheinigung einholen; kommt er dieser Pflicht nicht nach, muss er die Herstellung einstellen. Eine Ausnahme stellt das Laufwerk dar: Hier bietet Abschnitt 4.2.3.5.2 der TSI dem Antragsteller immer die Möglichkeit, zwischen einer Bewertung auf Ebene des Teilsystems gemäß Abschnitt 6.2.2.3 oder auf Ebene der Interoperabilitätskomponente gemäß Abschnitt 6.1.2.1 zu wählen.

Die Unterscheidung zwischen „Komponente“ und „Interoperabilitätskomponente“ musste eingeführt werden, da die „Komponente“ ein Teil des Teilsystems ist und die „Interoperabilitätskomponente“ über die Funktion definiert wird.

## 2.7 Kapitel 7: Durchführung

### Abschnitt 7.1: Inbetriebnahmegenehmigung

*Diese TSI gilt für das Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ in dem in den Abschnitten 1.1, 1.2 und Kapitel 2 genannten Anwendungsbereich und bezieht sich auf Fahrzeuge, die nach dem Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen werden.*

Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG erlaubt die Anwendung dieser TSI für Güterwagen, die bereits gemäß der TSI WAG 2006/861/EG, geändert durch die Entscheidung der Kommission 2009/107/EG, genehmigt wurden, um beispielsweise die gegenseitige Anerkennung der Genehmigung im Sinne von Abschnitt 7.1.2 oder die Erlaubnis zu ermöglichen, den Güterwagen gemäß Anhang C.5 als „GE“ oder „CW“ zu kennzeichnen.

Es ist in jedem Falle möglich, Artikel 22 der Richtlinie 2008/57/EG anzuwenden, um eine neue Inbetriebnahmegenehmigung zu erhalten, die beispielsweise die gegenseitige Anerkennung dieser Genehmigung im Sinne von Abschnitt 7.1.2 oder die Erlaubnis umfasst, den Güterwagen gemäß Anhang C.5 als „GE“ oder „CW“ zu kennzeichnen.

### Abschnitt 7.1.2: Gegenseitige Anerkennung der Erstinbetriebnahmegenehmigung

*Im Einklang mit Artikel 23 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG sind nachstehend die Bedingungen aufgeführt, unter denen Einheiten, deren Inbetriebnahme in einem Mitgliedstaat genehmigt wurde, keiner zusätzlichen Inbetriebnahmegenehmigung bedürfen. Diese Bedingungen gelten zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 4.2 und müssen vollständig erfüllt sein:*





Eine Einheit, die die wichtigsten Anforderungen der TSI sowie die notifizierten nationalen technischen Vorschriften (NNTV) der Mitgliedstaaten bezüglich der offenen Punkte und Sonderfälle erfüllt, kann in dem Mitgliedstaat, in dem die gewährende NSB ansässig ist, eine Inbetriebnahmegenehmigung erhalten. Möchte der Antragsteller auch in anderen Mitgliedstaaten eine Genehmigung für diese Einheit einholen, muss er bei der relevanten nationalen Sicherheitsbehörde (NSB) eine zusätzliche Genehmigung beantragen; die bestimmten Stellen in den einzelnen Mitgliedstaaten nehmen dann eine erneute Bewertung unter Berücksichtigung der NNTV vor.

Zur Umgehung dieses zeit- und kostenintensiven Verfahrens bietet Artikel 23 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG die Möglichkeit, für Fahrzeuge, die vollständig mit den Anforderungen in Kapitel 4 der TSI WAG übereinstimmen, in der TSI Bedingungen festzulegen, unter denen eine Einheit keiner zusätzlichen Inbetriebnahmegenehmigung unterliegt. Diese Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der ersten Inbetriebnahmegenehmigung sind in Abschnitt 7.1.2 der TSI WAG aufgeführt.

Voraussetzung hierbei ist, dass die Einheit alle Anforderungen aus Kapitel 4 der TSI erfüllt.

In den ersten vier Aufzählungspunkten a) bis d) in Abschnitt 7.1.2 sind die Bedingungen definiert, die die offenen Punkte in der TSI WAG schließen.

Die Bedingungen in den Aufzählungspunkten e) und f) geben an, wie in den Sonderfällen Schweden und Portugal vorzugehen ist. Alle anderen in Abschnitt 7.3 der TSI WAG aufgeführten Sonderfälle stellen Vereinfachungen dar, die ausschließlich im Bereich des Inlandsverkehrs angewendet werden; sie haben daher keine Auswirkung auf die Interoperabilität und sind für die gegenseitige Anerkennung nicht relevant.

Einige Mitgliedstaaten/NSB haben jedoch um zusätzliche Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der ersten Genehmigung für die Inbetriebnahme ersucht, da sie Bedenken hinsichtlich der Anwendung des neuen Ansatzes haben. In den Aufzählungspunkten g) und h) sind zwei Bedingungen aufgeführt, die die Kompatibilität mit dem Netz betreffen, die Punkte i) bis k) beziehen sich auf technische Lösungen mit Bezug auf die frühere RIV-Vereinbarung.

## Abschnitt 7.2: Austausch, Erneuerung und Umrüstung

*Der Ausdruck „Kontrolle“ in Tabelle 11 bedeutet, dass die für die Instandhaltung zuständige Stelle unter ihrer Verantwortung eine Komponente durch eine andere mit denselben Funktions- und Leistungsmerkmalen austauschen kann, sofern die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt werden [...]*





Wenn eine Komponente gemäß Kapitel 5 der TSI als Interoperabilitätskomponente gilt, ist deren Verwendung bei Austausch, Erneuerung und Umrüstung in Abschnitt 7.2 der TSI WAG beschrieben.

Die Klarstellung bezüglich IK im Zuge von Austausch, Erneuerung und Umrüstung in der TSI war notwendig, da die Mitglieder der Arbeitsgruppe diese Vorschriften zur Bewertung heranziehen, ob eine Komponente als IK einzustufen ist oder nicht. Die Vorschriften basieren strikt auf der Verordnung zu Instandhaltungsstellen.

Für den Austausch dürfen nur Komponenten verwendet werden, die einer IK ohne EG-Bescheinigung entsprechen (nicht zertifizierte IK gemäß Abschnitt 7.2 der TSI) und die gemäß Abschnitt 6.3 der TSI bzw. der Entscheidung der Kommission vor oder während des Übergangszeitraums hergestellt wurden.

Die Unterscheidung zwischen „Komponente“ und „Interoperabilitätskomponente“ musste eingeführt werden, da die „Komponente“ ein Teil des Teilsystems ist und die „Interoperabilitätskomponente“ über die Funktion definiert wird.

Der Text im Anschluss an Tabelle 11 der TSI WAG erläutert, an welcher Stelle die für die Instandhaltung verantwortliche Stelle eine Rolle spielt und worin die Prüfungen bestehen.

## 2.8 Anhänge der TSI WAG

### Anhang C: Optionale Zusatzbedingungen

Anhang C besteht aus einer Reihe detaillierter Vorschriften für Bedingungen und technische Lösungen, die für den freien Austausch von Güterwagen optimiert sind, sowie für die eingehaltenen Betriebsvorschriften und das Instandhaltungskonzept der verantwortlichen Eisenbahnunternehmen.

Neben der Erfüllung der grundlegenden TSI-Anforderungen in Kapitel 4 und der Erfüllung aller Bedingungen in Abschnitt 7.1.2 kann der Güterwagen auch die Bedingungen aus Anhang C erfüllen. Die Erfüllung der Bedingungen aus Anhang C ist optional und für die Einhaltung der TSI nicht erforderlich.

Wenn ein Antragsteller sich für die Anwendung von Anhang C entscheidet, müssen alle Bedingungen erfüllt und von einer benannten Stelle bewertet werden. Anhang C.5 gestattet eine eingeschränkte Erfüllung, wenn die Bedingungen aus C.3 und/oder C.6 und/oder C.7b ausgeschlossen sind.

Die Verantwortung für den sicheren Betrieb und dabei insbesondere die Festlegung, unter welchen Bedingungen ein bestimmter Güterwagen betrieben werden kann, verbleibt stets bei den befördernden Eisenbahnunternehmen. Die Eisenbahnunternehmen können entscheiden, bestimmte Güterwagen der bestehenden





Flotte wie Güterwagen einzusetzen, die mit der Kennzeichnung TEN GE oder TEN CW versehen sind. In diesem Fall ist es den Eisenbahnunternehmen freigestellt, dies in geeigneter Weise angeben.

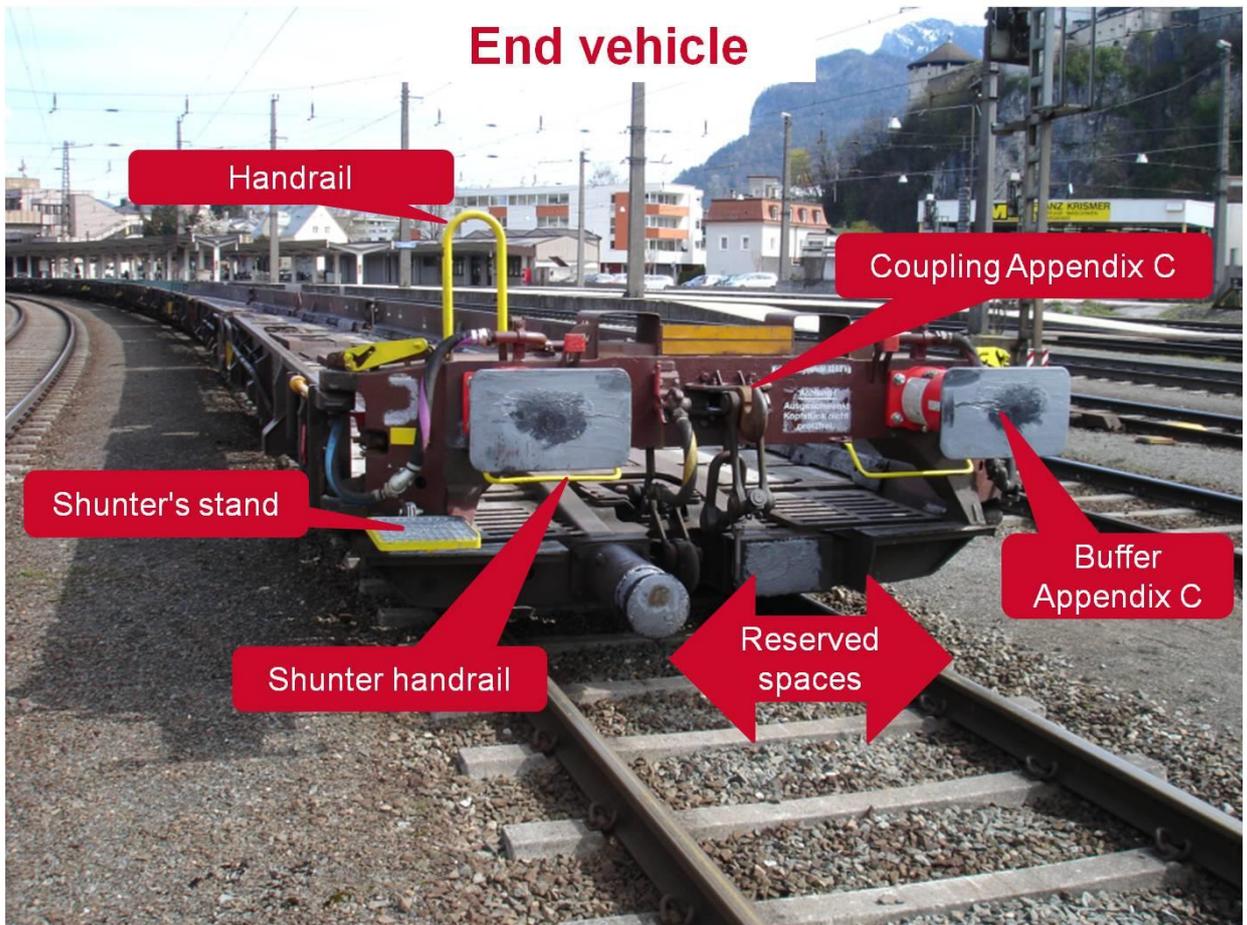
Gemäß Artikel 3 des verfügenden Teils der TSI WAG können Güterwagen, die gemäß der vorherigen technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Güterwagen“ (Entscheidung 2006/861/EG und ihre Änderungen) genehmigt wurden und die dort in Abschnitt 7.6.4 festgelegten Bedingungen erfüllen, die Kennzeichnung „GE“ ohne eine zusätzliche Bewertung oder eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erhalten. Wenngleich die in Abschnitt 7.6.4 der vorherigen TSI WAG festgelegten Bedingungen nicht denen entsprechen, die in Abschnitt 7.1.2 und Anhang C dieser TSI WAG angegeben sind, können Eisenbahnunternehmen die Kennzeichnung „GE“ für Güterwagen verwenden, die gemäß beiden TSI genehmigt wurden. Die Eisenbahnunternehmen sollten das technische Dossier des Güterwagens heranziehen, um zu überprüfen, ob die Kennzeichnung im Hinblick auf die vorgesehenen Verwendungsbedingungen des Wagens geeignet ist. In jedem Fall verbleibt die Auslegung dieser Kennzeichnung für betriebliche Zwecke in der Verantwortung der Eisenbahnunternehmen.

## 2.9 Einige praktische Fälle

Beispiel für eine Einheit für den Transport von LKW („Rollende Landstraße“)

Im Allgemeinen bilden mehrere Einheiten für den Transport von LKW einen Blockzug. Die Einheit ist an jedem Ende des Blockzuges mit beweglichen Kopfstücken ausgestattet, die mit Trittstufen und Handgriffen versehen sind (siehe **Abbildung 8**).

Abbildung 8: Beispiel für eine Einheit für den Transport von LKW („Rollende Landstraße“)



End vehicle	Fahrzeug am Zugende
Handrail	Handgriff
Coupling Appendix C	Kupplung gemäß Anhang C
Shunter's stand	Tritt für Rangierpersonal
Shunter handrail	Handgriff für Rangierpersonal
Reserved spaces	Freiräume
Buffer Appendix C	Puffer gemäß Anhang C



Intermediate vehicles (loaded with lorries)	Fahrzeuge in der Zugmitte (mit LKW beladen)
---	---

## 2.10 Übergangszeiträume für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder

Die TSI WAG enthält Übergangszeiträume für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder.

Vor der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission wurden zugelassene Verbundstoffsohlen in Anhang G aufgeführt (in Form eines Links zur Liste der im grenzüberschreitenden Verkehr zugelassenen Verbundstoffsohlen, die auf der ERA-Website veröffentlicht wurde) und verwendet, wenn der Text der TSI WAG auf diesen Anhang verwies.

Mit der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission wurde die neue Interoperabilitätskomponente „Reibungselement für laufflächengebremste Räder“ eingeführt. Diese Interoperabilitätskomponente umfasst alle Reibungselemente, die auf die Lauffläche eines Rads wirken, einschließlich Verbundstoffsohlen und Grauguss-Bremsklötzen.

Anhang G wird von der ERA geführt, solange die dort aufgeführten Reibungselemente





von EG-Konformitätserklärungen abgedeckt sind (siehe Artikel 10). Der Übergangszeitraum in Artikel 8b gilt für Reibungselemente, die bereits vor der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 in Anhang G aufgeführt waren, in dem Sinne, dass sie bis zum Ende ihres Zulassungszeitraums als konform mit der TSI betrachtet werden. Dieser Übergangszeitraum sollte vom Hersteller genutzt werden, um eine EG-Konformitätsbescheinigung von einer benannten Stelle zu erhalten und anschließend eine EG-Konformitätserklärung auszugeben.

Um eine EG-Konformitätsbescheinigung für ein Reibungselement für laufflächengebremste Räder zu erhalten, muss der Hersteller oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter die Konformitätsbewertungsmodule gemäß Tabelle 9 der TSI WAG wählen. Als technische Dokumentation kann der Hersteller der benannten Stelle den Nachweis über die Konformität mit den UIC-Anforderungen, auf deren Grundlage das Reibungselement in Anhang G aufgenommen wurde, sowie die Dokumentation zum Herstellungsprozess vorlegen. Die benannte Stelle sollte u. a. sicherstellen, dass alle Parameter, die den Einsatzbereich des Reibungselements gemäß Abschnitt 5.3.4 Buchstabe a der TSI WAG bestimmen, vom Hersteller vorgelegt werden, bevor die EG-Konformitätsbescheinigung ausgegeben wird.

Neben dem bereits erläuterten Übergangszeitraum für Reibungselemente, die in Anhang G aufgeführt sind, gibt es zwei weitere Übergangszeiträume für Komponenten, die den Auslegungen von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder entsprechen:

- Komponenten, die vor der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 hergestellt wurden (z. B. gemäß den notifizierten nationalen technischen Vorschriften), und
- Komponenten, die den Auslegungen von Reibungselementen in Anhang G entsprechen und vor Ablauf des Zulassungszeitraums hergestellt wurden.

Für diese Komponenten ist ein Übergangszeitraum von 10 Jahren für ihre Verwendung im Teilsystem vorgesehen, sofern die Bedingungen in Artikel 8 Buchstabe a bzw. c erfüllt sind.

Das bedeutet, dass seit dem Datum der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 keine neuen Reibungselemente gemäß den NNTV hergestellt werden sollten. Eine Ausnahme bilden Reibungselemente für den Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten.

Seit dem Datum der Anwendung der Verordnung (EU) 2015/924 werden keine neuen Reibungselemente neu in Anhang G aufgeführt, da seit dem 1. Juli 2015 ein EU-Verfahren für Reibungselemente angewendet wird.



## 2.11 Technisches ERA-Dokument ERA/TD/2013-02/INT

Das Technische ERA-Dokument ERA/TD/2013-02/INT zu Reibungselementen für laufflächengebremste Räder für Güterwagen, das auf der ERA-Website (<http://www.era.europa.eu>) veröffentlicht wurde, basiert auf der Norm FprEN 16452:2014 „Bahnanwendungen - Bremse - Bremsklotzsohlen“. Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen den beiden Dokumenten beschrieben.

### Kapitel 4 „Gleitreibungskoeffizient“ des Technischen ERA-Dokuments

*Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder zur Ermittlung des Gleitreibungskoeffizienten  $\mu_{dyn}$  ist in Tabelle 1 dargestellt.*

Gleitreibungskoeffizienten und ihre Toleranzbereiche stellen einen Teil der Parameter dar, die den Einsatzbereich des Reibungselements für laufflächengebremste Räder beschreiben. Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand (Dynamometer) zur Ermittlung dieser Werte ist im Rahmen des Bewertungsverfahrens für Reibungselemente verpflichtend.

Die normativen Anhänge C, D und E sowie der informative Anhang J der Norm FprEN 16452:2014 bilden die Grundlage für das in Tabelle 1 beschriebene Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand. Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand ist allgemein gehalten, damit eine große Bandbreite an Auslegungen von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder geprüft werden kann.

*Während der in Tabelle 1 beschriebenen Prüfungen sind folgende Bedingungen einzuhalten:*

Die Bedingungen, die bei der Durchführung des Prüfprogramms auf dem Rollenprüfstand zur Ermittlung des Gleitreibungskoeffizienten eingehalten werden müssen, sind im Technischen ERA-Dokument beschrieben. Sie stellen eine Generalisierung der Bedingungen dar, die in Anhang B der Norm FprEN 16452:2014 festgelegt sind.

*In Bezug auf die in diesem Kapitel beschriebenen Eigenschaften muss die Konformität mit den harmonisierten Annahmekriterien in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselements für laufflächengebremste Räder angegeben werden, falls der Hersteller beschließt, einige der harmonisierten*



*Annahmekriterien für das Gleitreibungsverhalten gemäß FprEN 16452:2014 anzuwenden.*

Im Technischen ERA-Dokument sind keine Annahmekriterien für Gleitreibungskoeffizienten und ihre Toleranzbereiche angegeben. Der Grund dafür ist, dass unterschiedliche Werte für die charakteristischen Parameter der Reibungselemente möglich sein sollen; die Werte müssen in der technischen Dokumentation erfasst werden. Auf Grundlage dieser Werte kann der Antragsteller diejenigen auswählen, die zu den Merkmalen des Projekts passen. Damit wird beabsichtigt, eine größere Zahl technischer Lösungen in Bezug auf Reibungselemente zuzulassen, um eine technische Weiterentwicklung in diesem Bereich zu ermöglichen.

Trotzdem wird eine Verbindung zu den harmonisierten Annahmekriterien geschaffen, die in der Norm FprEN 16452:2014 Anhang J.4 festgelegt sind. Wenn ein Reibungselement einige dieser harmonisierten Annahmekriterien erfüllt und der Hersteller auf diese Konformität hinweisen möchte, kann er dies in der technischen Dokumentation des Reibungselements tun.

#### Kapitel 5 „Haftreibungskoeffizient“ des Technischen ERA-Dokuments

*Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand zur Ermittlung des Haftreibungskoeffizienten  $\mu_{stat}$  für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist in Tabelle 4 dargestellt.*

Der Mindesthaftreibungskoeffizient stellt einen Teil der Parameter dar, die den Einsatzbereich des Reibungselements für laufflächengebremste Räder beschreiben. Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand zur Ermittlung dieses Werts ist im Rahmen des Bewertungsverfahrens für Reibungselemente verpflichtend.

Anhang Q der Norm FprEN 16452:2014 dient als Grundlage für das in Tabelle 4 beschriebene Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand. Das Prüfprogramm auf dem Rollenprüfstand ist allgemein gehalten, damit eine große Bandbreite an Auslegungen von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder geprüft werden kann.

*Für jede Bremsung (n° 1 bis 20) ist der Haftreibungskoeffizient zu ermitteln; dies ist der Momentanwert des Reibungskoeffizienten zum Zeitpunkt des Beginns des Gleitens (Mittelwert, der aus den Messdaten für den Schnittpunkt zwischen der linearisierten Kennlinie des Drehwinkels und der Zeitachse berechnet wird), wie in Abb. 1 dargestellt.*



Die Definition des Haftreibungskoeffizienten entspricht Anhang Q.4.1 der Norm FprEN 16452:2014.

*Während der in Tabelle 4 beschriebenen Prüfungen sind folgende Bedingungen einzuhalten:*

Die Bedingungen, die bei der Durchführung des Prüfprogramms auf dem Rollenprüfstand zur Ermittlung des Haftreibungskoeffizienten eingehalten werden müssen, sind im Technischen ERA-Dokument beschrieben. Sie stellen eine Generalisierung der Bedingungen dar, die in Anhang Q.4.3 der Norm FprEN 16452:2014 festgelegt sind.

*Für jede Kraft ist der Durchschnittswert der 5 Messungen zu bestimmen. Der niedrigste Durchschnittswert ist der charakteristische Haftreibungskoeffizient.*

Im Technischen ERA-Dokument sind keine Annahmekriterien für Haftreibungskoeffizienten angegeben. Der Grund dafür ist, dass unterschiedliche Werte für die charakteristischen Parameter der Reibungselemente möglich sein sollen; die Werte müssen in der technischen Dokumentation erfasst werden. Auf Grundlage dieser Werte kann der Antragsteller diejenigen auswählen, die zu den Merkmalen des Projekts passen. Damit wird beabsichtigt, eine größere Zahl technischer Lösungen in Bezug auf Reibungselemente zuzulassen, um eine technische Weiterentwicklung in diesem Bereich zu ermöglichen.

## Kapitel 6 „Mechanische Eigenschaften“ des Technischen ERA-Dokuments

*Die mechanischen Eigenschaften der Baugruppe zwischen der Rückseite und dem Reibungselement für laufflächengebremste Räder ist mit Hilfe der in den Abschnitten 6.1 und 6.2 festgelegten Prüfverfahren zu prüfen.*

Die mechanischen Eigenschaften in Bezug auf die maximal zulässigen Bremskräfte, die auf das Reibungselement wirken dürfen, stellen einen Teil der Parameter dar, die den Einsatzbereich des Reibungselements für laufflächengebremste Räder beschreiben. Die Prüfungen zur Ermittlung dieser Werte sind im Rahmen des Bewertungsverfahrens für Reibungselemente verpflichtend.

Anhang T der Norm FprEN 16452:2014 dient als Grundlage für die Prüfungen der Scher- und Biegefestigkeit, die im Technischen ERA-Dokument beschrieben sind. Bei diesen Prüfungen wird anhand des Werts der maximal zulässigen Bremskraftwirkung auf das Reibungselement seine Konformität in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit der



mechanischen Eigenschaften bestimmt.

## Kapitel 7 „Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen“ des Technischen ERA-Dokuments

In diesem Kapitel wird ein Prüfprogramm auf dem Prüfstand beschrieben, mit dem die Eignung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen ermittelt wird. Anhang O der Norm FprEN 16452:2014 dient als Grundlage für diese Prüfung. Der Nachweis dieser Eignung ist im Rahmen des Bewertungsverfahrens nicht verpflichtend. Dennoch muss die Eignung bzw. Nichteignung des Reibungselements in der technischen Dokumentation erfasst werden.

*Die folgende Prüfung auf dem Prüfstand zum Nachweis der Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen ist nur anwendbar, wenn das Reibungselement in Teilsystemen verwendet werden soll, die folgende Eigenschaften aufweisen:*

- *Nenn Durchmesser der Räder von 680 mm bis 920 mm;*
- *Reibungselementkonfigurationen 1Bg, 1Bgu, 2Bg, 2Bgu;*
- *Masse pro Rad  $\geq 1,8$  t.*

Die Einschränkung des Geltungsbereichs der Prüfung auf dem Prüfstand ist auf fehlende Erfahrung beim Prüfen von Reibungselementen mit anderen als den angegebenen Parametern zurückzuführen. Wenn ein Hersteller ein solches Reibungselement prüfen möchte, muss er das Verfahren für innovative Lösungen anwenden (Artikel 10 Buchstabe a und Abschnitt 6.1.2.5 der TSI WAG). Der Hersteller kann allerdings dieselbe Prüfung auf dem Prüfstand wie in Kapitel 7 des Technischen ERA-Dokuments vorschlagen, wenn er der Meinung ist, dass er bereits über ausreichend Erfahrung verfügt, um sicher zu sein, dass die Prüfung auch außerhalb des vorgeschriebenen Geltungsbereichs angewendet werden kann.

*Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen.*

Grauguss-Bremsklötze müssen nicht geprüft werden und gelten als geeignet für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen.

## Kapitel 8 „Eignung für schwierige Umweltbedingungen“ des Technischen ERA-Dokuments





*Die Eignung des Reibungselements für laufflächengebremste Räder für schwierige Umweltbedingungen ist mit Hilfe der in den Abschnitten 8.1 und 8.2 festgelegten Prüfverfahren zu prüfen.*

Wenn das Reibungselement für schwierige Umweltbedingungen geeignet sein soll, muss der Nachweis dieser Eignung gemäß Kapitel 8 des Technischen ERA-Dokuments erfolgen. Dieses Kapitel enthält zwei Möglichkeiten: entweder ein Probelauf (auf der Grundlage von Anhang M der Norm FprEN 16452:2014) oder eine Prüfung auf dem Rollenprüfstand (auf der Grundlage von Anhang L der Norm FprEN 16452:2014).

Der Nachweis dieser Eignung ist im Rahmen des Bewertungsverfahrens nicht verpflichtend. Dennoch muss die Eignung bzw. Nichteignung des Reibungselements in der technischen Dokumentation erfasst werden.

*Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für schwierige Umweltbedingungen.*

Grauguss-Bremsklötze müssen nicht geprüft werden und gelten als geeignet für schwierige Umweltbedingungen.

#### Abschnitt 8.1 „Probelauf“

*Die durchschnittlichen Bremswege der Prüfungen bei winterlichen Bedingungen bei jeder Geschwindigkeit und die durchschnittlichen Bremswege der Referenzprüfungen sind zu ermitteln.*

Es sind keine Annahmekriterien für den Probelauf angegeben. Der Grund dafür ist, dass unterschiedliche Werte für die charakteristischen Parameter der Reibungselemente möglich sein sollen; die Werte müssen in der technischen Dokumentation erfasst werden. Auf Grundlage dieser Werte kann der Antragsteller diejenigen auswählen, die zu den Merkmalen des Projekts passen. Damit wird beabsichtigt, eine größere Zahl technischer Lösungen in Bezug auf Reibungselemente zuzulassen, um eine technische Weiterentwicklung in diesem Bereich zu ermöglichen.

Harmonisierte Annahmekriterien sind in der Norm FprEN 16452:2014 Anhang M.4 definiert. Wenn ein Reibungselement einige dieser harmonisierten Annahmekriterien erfüllt, kann der Hersteller optional in der technischen Dokumentation des Reibungselements auf diese Konformität hinweisen.

#### Abschnitt 8.2 „Prüfung auf dem Rollenprüfstand“







## ANHANG 1: FREIWILLIGE NORMEN

Referenz in der TSI WAG		Freiwillige Norm	
Element des Teilsystems	Abschnitt	Verweis Norm	Zweck
<b>Fahrzeugstruktur und mechanische Teile</b>	<b>4.2.2</b>		
Endkupplung	4.2.2.1.1		
Innere Kupplung	4.2.2.1.2	UIC 572:2009	Die Erfüllung von UIC 572:2009 gilt als Erfüllung der Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.1.2 für Kupplungen (UIC), die gemäß der im Merkblatt aufgeführten Betriebsbereitschaft ausgelegt sind.
Festigkeit der Einheit	4.2.2.2 6.2.2.1	EN 15085-5:2007	Sofern zutreffend gilt die Erfüllung des Prüfverfahrens gemäß EN 15085-5:2007 als Erfüllung der Anforderungen in Abschnitt 6.2.2.1 bezüglich Fügetechniken.
Integrität der Einheit	4.2.2.3		
<b>Fahrzeug/Fahrweg-Wechselwirkung und Begrenzungslinien</b>	<b>4.2.3</b>		
Begrenzungslinien	4.2.3.1		
Kompatibilität mit der Streckenbelastbarkeit	4.2.3.2		
Kompatibilität mit Zugortungs-/ Gleisfreimeldeanlagen	4.2.3.3		
Zustandsüberwachung von Radsatzlagern	4.2.3.4		
Sicherheit gegen Entgleisen auf Strecken mit Gleisverwindung	4.2.3.5.1 6.2.2.2		
Dynamisches Laufverhalten	4.2.3.5.2 6.2.2.3 6.1.2.1		





Referenz in der TSI WAG		Freiwillige Norm	
Element des Teilsystems	Abschnitt	Verweis Norm	Zweck
Konstruktion des Drehgestells	4.2.3.6.1 6.1.2.1		
Eigenschaften der Radsätze	4.2.3.6.2 6.1.2.2		
Eigenschaften der Räder	4.2.3.6.3 6.1.2.3		
Eigenschaften der Radsatzwellen	4.2.3.6.4 6.1.2.4		
<b>Bremse</b>	<b>4.2.4</b>		
Sicherheitsanforderungen	4.2.4.2		
Bremsleistung – Betriebsbremse	4.2.4.3.2.1		
Bremsleistung – Feststellbremse	4.2.4.3.2.2		
Wärmekapazität	4.2.4.3.3		
Gleitschutzeinrichtung	4.2.4.3.4		
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>4.2.5</b>		
Umgebungsbedingungen	4.2.5 6.2.2.7		
<b>Systemschutz</b>	<b>4.2.6</b>		
Brandschutz – Allgemeines			





Referenz in der TSI WAG		Freiwillige Norm	
Element des Teilsystems	Abschnitt	Verweis Norm	Zweck
Brandschutz – Werkstoffe	6.2.2.2.5.2		
Brandschutz – Kabel	4.2.6.1.2.3		
Brandschutz – Entzündbare Flüssigkeiten	4.2.6.1.2.4		
Schutz vor Risiken durch elektrischen Strom	4.2.6.2		
Befestigung des Zugschlussignals	4.2.6.3		
<b>Betriebsvorschriften</b>	<b>4.4</b>		
<b>Instandhaltungsvorschriften</b>	<b>4.5</b>		
<b>Allgemein – Kennzeichnung</b>	-	EN 15877-1:2012	Bestimmte Kennzeichnungen müssen am Wagen angebracht werden, beispielsweise die Markierungen der Anhebestellen und Abstützpunkte. Andere am Wagen anzubringende Kennzeichnungen müssen soweit möglich gemäß EN 15877-1:2012 erfolgen. Das Symbol selbst sowie die Bedeutung des Symbols müssen sich deutlich an der Beschreibung in der Norm orientieren.
<b>Längsdruckkräfte</b>	-	EN 15839:2012	Kriterien für die Einhaltung/Nichteinhaltung der Wirkung der Längsdruckkräfte für bestimmte Auslegungen von Güterwagen und unter bestimmten Betriebsvorschriften

