



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-16016-CTE9-5.1

07.06.2016

Original: EN

ÄNDERUNGEN DER ETV WAG

Beschlüsse zur Änderung der ETV WAG

1. EINLEITUNG

Das COTIF liefert technische und prozedurale Vorschriften, gemäß denen Fahrzeuge zum internationalen Verkehr zugelassen werden können. Seit 1. Dezember 2012 sind die für Güterwagen relevanten Vorschriften des COTIF aus der ETV WAG zu den entsprechenden EU-Vorschriften aus der TSI WAG vollständig äquivalent. Allerdings unterliegen diese Vorschriften regelmäßigen Aktualisierungen und zur Wahrung der Äquivalenz zwischen EU- und COTIF-Vorschriften muss die ETV Güterwagen geändert werden.

2. ERLÄUTERUNG

Die in der Anlage beschriebenen Änderungen reflektieren die folgenden Entwicklungen:

Die Revision der Anhänge F und G zum COTIF, in Kraft seit 1. Juli 2015.

Die Änderungen der TSI WAG, die insbesondere die Einführung der Interoperabilitätskomponente „Reibungselemente für laufflächengebremste Räder“, die Bewertungsmethoden dieser IK, die Gültigkeit ihrer Prüfbescheinigungen und die Übergangsbestimmungen für diese neue IK betreffen.

Die von den OTIF-Vertragsstaaten während der Tagungen der ständigen Arbeitsgruppe Technik (WG TECH) geforderten Änderungen zur weiteren Angleichung zwischen ETV und TSI, insbesondere im Bereich der Rückverfolgbarkeit von Radsatzwellen.

Redaktionelle Verbesserungen und Aktualisierungen der Verweise auf Rechtstexte.

Diese Änderungen wurden auf der 26., 27. und 28. Tagung der WG TECH geprüft und diskutiert.

3. BESCHLÜSSE

Der Fachausschuss für technische Fragen (CTE) fasst folgende Beschlüsse:

Die ETV WAG, zuletzt geändert in Übereinstimmung mit dem CTE-Beschluss vom 10. Juni 2015, wird gemäß den in der Anlage zu diesem Dokument enthaltenen Änderungen geändert.

Das Sekretariat der OTIF teilt den Beschluss des CTE und die betreffenden Änderungen in Übereinstimmung mit Artikel 35 §§ 3 und 4 des Übereinkommens¹ mit.

Das Sekretariat der OTIF veröffentlicht die Änderungen und die konsolidierte Fassung der ETV WAG auf der Website der OTIF. Die konsolidierte Fassung dient lediglich der Information.

¹ Dies bedeutet, die Änderungen „treten für alle Mitgliedstaaten am ersten Tage des zwölften Monats nach dem Monat in Kraft, in dem der Generalsekretär sie den Mitgliedstaaten mitgeteilt hat.“

Anlage

1. Der erste Absatz der ETV (nach den Wörtern „Güterwagen – (ETV WAG)“ wird wie folgt geändert:

„Diese Bestimmungen wurden im Einklang mit den APTU, insbesondere Artikel 8, der vom Revisionsausschuss der OTIF 2009 und 2014 geänderten und am 1. Juli 2015 in Kraft getretenen Fassung entwickelt. Für alle Definitionen und Begriffsbestimmungen siehe Artikel 2 ATMF (Anhang G) und Artikel 2 APTU (Anhang F), jeweils in der Fassung von 1999 des CO-TIF Übereinkommens, die seit dem 1. Juli 2015 in Kraft ist. Fußnoten enthalten sowohl erläuternde Informationen (nicht Teil der Vorschriften) als auch Verweise auf andere Vorschriften.“

2. Abschnitt 0 wird wie folgt geändert:

„0 ÄQUIVALENZ UND ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

Die in diesem Dokument enthaltenen OTIF-Vorschriften wurden nach ihrer Annahme durch den Fachausschuss für technische Fragen gemäß Artikel 13 § 4 APTU und Artikel 3a ATMF als äquivalent zu den entsprechenden EU-Vorschriften erklärt, insbesondere zu:

- der TSI Güterwagen Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013, geändert durch die Verordnungen (EU) Nr. 1236/2013 vom 2. Dezember 2013 und (EU) 2015/924 vom 8. Juni 2015, nachfolgend bezeichnet als TSI WAG.

ETV-Prüfzertifikate und ETV-Prüferklärungen eines ETV WAG:2012¹ konformen Fahrzeug² sind bis zum Ende einer dreijährigen Übergangszeit ab 13. April 2013.

Für Bauelemente, die separat vom Teilsystem bewertet werden, in Übereinstimmung mit Abschnitt 5.1 dieser ETV: Nach einer einjährigen Übergangszeit nach dem 1. Januar 2014 muss für neue und separat bewertete Interoperabilitätskomponenten, „Zugschlusssignal“, die erforderliche Konformitätserklärung und/oder Gebrauchstauglichkeitserklärung vorliegen.

Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 gelten für die Komponenten des Bauelements ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ (nachstehend als

⁽³⁾Gemäß der Entscheidung 2006/861/EG ausgestellte Prüferklärungen und/oder Erklärungen über die Baumusterkonformität werden für eine Übergangszeit von drei Jahren ab Inkrafttreten dieser Verordnung für gültig erachtet.

⁽⁴⁾Nach einer einjährigen Übergangszeit nach Inkrafttreten dieser Verordnung muss für neu hergestellte Interoperabilitätskomponenten, ‚Zugschlusssignal‘, die erforderliche EG-Konformitätserklärung vorliegen.

Artikel 8a⁽⁵⁾

1. Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Komponenten der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für lauf-

Bremsklotz bezeichnet) folgende Übergangsbestimmungen, die separat vom Teilsystem geprüft werden:

Bremsklötze, die nicht gemäß dieser ETV zertifiziert sind, können an neuen, erneuerten oder umgerüsteten Güterwagen verwendet werden, sofern der Bremsklotz bereits an einem Güterwagen, der entweder vor dem 1.7.2015 oder vor Ablauf der Genehmigungsfrist des Bremsklotzes eine Betriebszulassung zum internationalen Verkehr gemäß ETV oder eine Inbetriebnahmegenehmigung mindestens eines EU-Mitgliedstaates erhalten hat. Hierfür gelten folgende Bedingungen:

- Wenn die Herstellung des Bremsklotzes vor dem 1.7.2015 erfolgte, kann er bis zum 30.6.2025 verwendet werden.
- Wenn die Herstellung des Bremsklotzes nach dem 1.7.2015 erfolgte und seine Genehmigungsfrist während der Herstellung noch nicht abgelaufen war, kann er bis zu 10 Jahren nach Ablauf der Genehmigungsfrist verwendet werden.

Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung des Güterwagens, einschließlich seiner Zulassung zum internationalen Verkehr, muss vor Ablauf des Übergangszeitraums abgeschlossen sein.

flächengebremste Räder‘ ohne EG-Konformitätserklärung enthalten, während eines Übergangszeitraums von zehn Jahren nach dem Geltungsbeginn dieser Verordnung eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern:

- a) *die Komponente vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung hergestellt wurde und*
- b) *die Interoperabilitätskomponente in einem Teilsystem verwendet wird, das bereits vor dem Geltungsbeginn dieser Verordnung in mindestens einem Mitgliedstaat genehmigt und in Betrieb genommen wurde.*

2. *Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung von Teilsystemen unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung für das Teilsystem innerhalb des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums abgeschlossen sein.*

Artikel 8c

1. *Unbeschadet der Bestimmungen in Abschnitt 6.3 des Anhangs kann für Teilsysteme, die Komponenten der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ ohne EG-Konformitätserklärung enthalten, während eines Übergangszeitraums von zehn Jahren nach Erlöschen der Zulassung der Interoperabilitätskomponente eine EG-Prüfbescheinigung ausgestellt werden, sofern:*

- a) *die Komponente vor dem Erlöschen der Zulassung der Interoperabilitätskomponente hergestellt wurde und*
- b) *die Interoperabilitätskomponente in einem Teilsystem verwendet wird, das bereits vor dem Erlöschen ihrer Zulassung in mindestens einem Mitgliedstaat genehmigt und in Betrieb genommen wurde.*

2. *Die Herstellung, Umrüstung oder Erneuerung von Teilsystemen unter Verwendung nicht zertifizierter Interoperabilitätskomponenten muss einschließlich der Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung für das Teilsystem innerhalb des in Absatz 1 genannten Übergangszeitraums abgeschlossen sein.*

Artikel 8b

Bis zum Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung gelten die in Anhang G aufgeführten Bremsklötze als konform mit dieser ETV.

Wenn ein Bau- oder Entwurfsmuster eines ‚Reibungselements für laufflächengebremste Räder‘ gemäß dieser ETV separat vom Teilsystem bewertet wird, hat die entsprechende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren. Während dieses Zeitraums dürfen auf der Grundlage einer sich auf diese Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung beziehenden Konformitätserklärung neue Komponenten des gleichen Bau- oder Entwurfsmusters in einer Einheit verwendet werden.

Diese ETV enthält offene Punkte betreffend die technische Kompatibilität mit der Infrastruktur, die Bedingungen für den freien Verkehr gemäß Artikel 6 § 3 ATMF sind also nicht erfüllt. Aus diesem Grund gilt Artikel 6 § 4 ATMF für Wagen, die die Bedingungen der Abschnitte 4, 5 und 6 dieser ETV erfüllen, nicht jedoch die Bedingungen in Abschnitt 7.1.2.

Wenn ein Fahrzeug jedoch auch die Bedingungen aus Abschnitt 7.1.2 dieser ETV erfüllt, sind die offenen Punkte durch spezifische technische Lösungen geschlossen. Fahrzeuge, für die kein Sonderfall gilt und die die Bedingungen aus Abschnitt 7.1.2 erfüllen, entsprechen den Bedingungen aus den Artikeln 3a § 2 und 6 § 3 ATMF⁶.

“

1. *Bis zum Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung ist für die in Anhang G aufgeführten Interoperabilitätskomponenten ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ keine EG-Konformitätserklärung erforderlich. Während dieses Zeitraums gelten die in Anhang G aufgeführten ‚Reibungselemente für laufflächengebremste Räder‘ als konform mit den Anforderungen dieser Verordnung.*

2. *Nach dem Erlöschen ihrer aktuellen Zulassung muss für die in Anhang G aufgeführten Interoperabilitätskomponenten ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ eine EG-Konformitätserklärung vorliegen.*

Artikel 9a

Die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ hat eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren. Während dieses Zeitraums dürfen auf der Grundlage einer sich auf diese Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung beziehenden EG-Konformitätserklärung neue Komponenten des gleichen Baumusters in Verkehr gebracht werden.

(⁷)

3. Die Fußnoten zu Abschnitt 0 werden wie folgt geändert:

„¹ Die Gültigkeit der in diesem Absatz in Bezug genommenen Zertifikate und Erklärungen wird zwecks Ausstellung von Betriebszulassungen gemäß Artikel 6 ATMF angegeben.

² A 94-02/3.2011.

³ Artikel 9 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) der Kommission Nr. 321/2013.

⁴ Artikel 8(4) der Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.

⁵ Artikel 8a und 8c des Beschlusses (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.

⁶ Diese Fahrzeuge können gemäß Artikel 6 § 3 ATMF frei verkehren. Die Kompatibilität mit der Infrastruktur wird gemäß Artikel 6 § 2 ATMF vom Eisenbahnverkehrsunternehmen eigenverantwortlich sichergestellt.

⁷ Die EU-Vorschriften sind in den Artikeln 21 bis 25 der Richtlinie 2008/57/EG zu finden.“

4. Die Fußnoten zu Abschnitt 1.1 werden wie folgt geändert:

„⁸ Artikel 2 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.

⁹ Artikel 3 der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.“

5. Artikel 2: Der dritte Absatz der linken Spalte wird wie folgt geändert:

„Die ETV Kennzeichnung gilt für die Zuteilung einer eindeutigen Fahrzeugnummer zum Zweck der Fahrzeugregistrierung.“

**6. Artikel 3 Tabelle 1 „Eckwerte und ihr Bezug zu den grundlegenden Anforderungen“:
Nach Zeile 4.2.4.3.4 wird folgende Zeile 4.2.4.3.5 eingefügt:**

4.2.4.3.5	Reibungselemente für laufflächengebremste Räder	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.4.1				2.4.3
-----------	---	-------------------------------------	--	--	--	-------

7. Abschnitt 3: Der gesamte letzte Absatz „Durch die Anwendung dieser ETV wird volle Konformität mit den grundlegenden Anforderungen nicht gewährleistet“ wird gestrichen.

8. Abschnitt 4.2.1: Der gesamte dritte Absatz mit „Innovativen Lösungen...“ wird gestrichen (bis zum nächsten Abschnitt, der mit „Wenn für einen bestimmten technischen Aspekt...“ beginnt).

9. Abschnitt 4.2.3.6.4: Der in zwei Spalten gedruckte Text wird durch Folgendes ersetzt:

„Hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit der Achsen sind die Ergebnisse der ERA-Arbeitsgruppe über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht ‚Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance‘,

Version 1.0 vom 5. Oktober 2010,

veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

10. *Diese Änderung betrifft nicht die deutsche Fassung.*

11. Nach Abschnitt 4.2.4.3.4 wird folgender neuer Abschnitt 4.2.4.3.5 eingefügt:

„4.2.4.3.5. Reibungselemente für laufflächengebremste Räder

Das Reibungselement (d. h. der Bremsklotz) für laufflächengebremste Räder erzeugt beim Anlegen auf die Radlauffläche reibungsbedingte Bremskräfte.

Bei Verwendung laufflächengebremster Räder müssen die Eigenschaften des Reibungselements zuverlässig dazu beitragen, dass die vorgesehene Bremsleistung erreicht wird.

Der Konformitätsnachweis wird in Abschnitt 6.1.2.5

ETV

TSI

erläutert.“

12. Abschnitt 4.5.3: Die beiden Spalten zum „Instandhaltungsplan“ werden in voller Seitenbreite gedruckt.

13. Abschnitt 4.5.3: Die beiden Fußnoten zum „Instandhaltungsplan“ werden durch eine einzige Fußnote ersetzt. Diese Fußnote erhält folgenden Wortlaut:

„Im Instandhaltungsplan sind die Ergebnisse der ERA-Taskforce über die Instandhaltung von Güterwagen zu berücksichtigen (siehe Abschlussbericht ‚Final report on the activities of the Task Force Freight Wagon Maintenance‘, veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).“

14. Abschnitt 4.8: Die Fußnote zur Überschrift des Abschnitts 4.8 wird wie folgt geändert:

„Vollständiger Titel dieses Abschnitts in der TSI WAG ist in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission: ‚4.8 Im technischen Dossier anzugebende Parameter und Europäisches Register zugelassener Fahrzeugtypen‘.“

15. Abschnitt 4.8: Folgende Fußnote wird am Ende des letzten Absatzes der rechten Spalte eingefügt:

„ABl. L 264, 8.10.2011, S.32.“

16. Abschnitt 5.2 wird wie folgt geändert:

„Laut

Abschnitt 6.1.3 dieser ETV

Artikel 10a

können innovative Lösungen neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden notwendig machen. Sobald eine innovative Lösung für eine IK in Betracht gezogen wird, sind solche Spezifikationen und Bewertungsmethoden nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren zu entwickeln.“

17. Abschnitt 5.2: Folgende neue Fußnote wird eingefügt, die sich auf den Text „Artikel 10a“ in der rechten Spalte bezieht:

„Artikel 10a der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.“

18. Nach Abschnitt 5.3.4 wird folgender neuer Abschnitt 5.3.4a eingefügt:

„5.3.4a. *Reibungselemente für laufflächengebremste Räder*

Das Reibungselement für laufflächengebremste Räder ist für einen Einsatzbereich auszulegen und zu bewerten, der durch Folgendes definiert ist:

- Gleitreibungskoeffizienten und ihre Toleranzbereiche,
- Mindesthaftreibungskoeffizient,
- höchstzulässige auf das Element einwirkende Bremskräfte,
- Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen,
- Eignung für schwierige Umweltbedingungen.

Reibungselemente für laufflächengebremste Räder müssen die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.3.5 erfüllen. Diese Anforderungen sind auf IK-Ebene zu bewerten.“

19. Abschnitt 6.1.1: Am Ende der Tabelle 8 „Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen“ wird folgendes Modul (Zeile) CV eingefügt:

Modul CV	Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)
----------	--

20. Punkt 6.1.2: In der linken Spalte werden nach dem ersten Absatz folgende zwei Sätze eingefügt:

„Im Falle der Konformitätsbewertung einer IK als Teil eines Teilsystems, wird die Übereinstimmung der IK mit den anwendbaren Vorschriften durch die Anwendung der Module für Teilsysteme gemäß Abschnitt 6.2 dieser ETV überprüft.

IK, auf die das Modul CV anwendbar ist, sind separat vom Teilsystem zu bewerten.“

21. Abschnitt 6.1.2: In Tabelle 9 „Bewertungsverfahren für die Prüfung von Bauelementen“, wird nach Zeile 4.2.3.6.4 folgende neue Zeile 4.2.4.3.5 eingefügt:

4.2.4.3.5	Reibungselemente für laufflächengebremste Räder	X ^(*)	X	X	X ^(*)	X	X ^(**)
-----------	---	------------------	---	---	------------------	---	-------------------

22. Abschnitt 6.1.2: Unter den existierenden Erläuterungen zu Tabelle 9 wird folgende Erläuterung hinzugefügt:

„(**)Das Modul CV ist zu verwenden, wenn der Hersteller des Reibungselements für laufflächengebremste Räder (nach eigener Einschätzung) nicht über genügend Erfahrungswerte für den vorgesehenen Entwurf verfügt.“

23. Nach Abschnitt 6.1.2.4 wird folgender neuer Abschnitt 6.1.2.5 hinzugefügt:

„6.1.2.5. *Reibungselemente für laufflächengebremste Räder*

Der Konformitätsnachweis für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist durch Bestimmung folgender Eigenschaften gemäß

Anhang O zu erbringen:

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 der Europäischen Eisen-

bahnagentur (ERA) vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>) zu erbringen:

- Gleitreibungsverhalten (Abschnitt 4),
- Haftreibungskoeffizient (Abschnitt 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

von Anhang O,

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.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.

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 Betriebserprobungen sind auf Antrag des Herstellers zu organisieren; dieser muss die Zustimmung eines Eisenbahnunternehmens einholen, das zu dieser Bewertung beiträgt.

Bei Reibungselementen, die in Teilsystemen außerhalb des in Kapitel 7

von Anhang O

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>)

beschriebenen Anwendungsbereichs eingesetzt werden sollen, kann der Eignungsnachweis für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen erbracht werden.

Bei Reibungselementen, die in Teilsystemen außerhalb des in Punkt 8.2.1

von Anhang O

der Technischen Unterlage ERA/TD/2013-02/INT Fassung 2.0 vom XX.XX.2014 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>)

beschriebenen Anwendungsbereichs eingesetzt werden sollen, kann der Eignungsnachweis für schwierige Umweltbedingungen auf dem Rollenprüfstand nach dem in Abschnitt 6.1.3 beschriebenen Verfahren für innovative Lösungen erbracht werden.“

24. Abschnitt 6.1.3 wird wie folgt geändert:

„6.1.3. Innovative Lösungen

Wird für

ein Bauelement

eine Interoperabilitätskomponente

eine innovative Lösung

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Hersteller oder sein

in der Union ansässiger

Bevollmächtigter das in

Abschnitt 6.2.3 dieser ETV beschriebene Verfahren entsprechend anwenden.

Artikel 10a beschriebene Verfahren anwenden.

“

25. Abschnitt 6.2.1: In der Fußnote zum Konzept des „funktionalen Teilsystems“ wird im ersten Satz „Anhang PP“ durch „ETV Kennzeichnung“ ersetzt.

26. Abschnitt 6.2.2.3: Nach dem ersten Absatz werden die zwei folgenden Absätze wie folgt geändert:

„Als Alternative zu Streckenversuchen auf zwei unterschiedlichen Schienenneigungen gemäß EN 14363:2005 Abschnitt 5.4.4.4 können Versuche auch nur auf einer Schienenneigung durchgeführt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Versuche die in

Anhang B Abschnitt 1.1

Abschnitt 1.1 der Technischen Unterlage ERA/TD/2013/01/INT Fassung 1.0 vom 11.2.2013 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>)

beschriebenen Kontaktanforderungen abdecken.

Ist ein Streckenversuch nach der normalen Messmethode erforderlich, so ist die Einheit anhand der Grenzwerte in

Anhang B., Abschnitte 1.2 und 1.3

den Abschnitten 1.2 und 1.3 der Technischen Unterlage ERA/TD/2013/01/INT Fassung 1.0 vom 11.2.2013 (veröffentlicht auf der ERA-Website <http://www.era.europa.eu>).

zu bewerten.“

27. Abschnitt 6.2.3 wird wie folgt geändert:

„6.2.3. Innovative Lösungen

Wird für das Teilsystem ‚Fahrzeuge – Güterwagen‘ eine innovative Lösung

nach Artikel 10a

vorgeschlagen, muss der Antragsteller das

nachstehend beschriebene Verfahren anwenden:

in Artikel 10a beschriebene Verfahren anwenden.

Um mit dem technologischen Fortschritt Schritt zu halten, können innovative Lösungen erforderlich sein, die die in dieser ETV festgelegten Spezifikationen nicht erfüllen und/oder auf die die in dieser ETV beschriebenen Bewertungsmethoden nicht anwendbar sind. In diesem Fall werden neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden für diese innovativen Lösungen entwickelt

2. Innovative Lösungen können das Teilsystem ‚Fahrzeuge — Güterwagen‘, dessen Bestandteile und Bauelemente betreffen.

3. Wird eine innovative Lösung vorgeschlagen, so erklärt der Hersteller oder sein Bevollmächtigter, inwieweit die Lösung von den einschlägigen Bestimmungen dieser ETV abweicht oder diese ergänzt und legt dem Generalsekretär die Abweichungen zur Prüfung vor.

Der Generalsekretär spricht sich mit der EU und der Europäischen Eisenbahnagentur zu der vorgeschlagenen innovativen Lösung ab und unterbreitet seine Stellungnahme dem Fachausschuss für technische Fragen (CTE).

4. Bei Unterstützung der Lösung durch den CTE, werden die geeigneten funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethode erarbeitet, die in die ETV aufgenommen werden müssen, um die Verwendung der innovativen Lösung zu ermöglichen, in Koordination mit der EU entwickelt und anschließend im Rahmen der Überarbeitung in die ETV aufgenommen.

5. Bis zur Überarbeitung der ETV gilt eine positive Stellungnahme des CTE als annehmbarer Nachweis der Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der ETV GEN-A und kann somit zur Bewertung des betreffenden Teilsystems herangezogen werden.

“

28. Abschnitt 6.2.3: Folgende neue Fußnote zum ersten Erscheinen des Textes „Artikel 10a“ in der rechten Spalte wird eingefügt:

„Artikel 10a der Verordnung (EU) 2015/924 der Kommission zur Änderung der TSI WAG.“

29. *Diese Änderung betrifft nicht die deutsche Fassung.*

30. Abschnitt 7.1.2 Buchst. j): Der zweite Satz „Wenn die Einheit durch...“ wird gestrichen.

- 31.** Anhang A: Die letzte Zeile in Tabelle A wird gestrichen.
- 32.** Anhang C Abschnitt 5: Nach dem zweiten Absatz, der auf „...können mit ‚GE‘ gekennzeichnet werden“ endet, wird folgender Absatz eingefügt:

„Existierende Güterwagen, die in der EU gemäß der

- Entscheidung 2006/861/EG der Kommission, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG oder gemäß der
- Entscheidung 2006/861/EG, geändert durch die Entscheidungen 2009/107/EG und 2012/464/EU, genehmigt wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 der Entscheidung 2009/107/EG erfüllen,

oder die gemäß der

- ETV WAG mit der Referenz A 94-02/3.2011 vom 1.12.2012 zum Betrieb zugelassen wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 eben dieser ETV erfüllen,

dür fen mit ‚GE‘ gekennzeichnet sein, ohne dass eine zusätzliche Drittbewertung oder eine neue Betriebszulassung erforderlich ist. Für die Verwendung dieser Anschrift an bereits in Betrieb befindlichen Güterwagen sind weiterhin die Eisenbahnunternehmen verantwortlich.

“

Existierende Güterwagen, die gemäß der Entscheidung 2006/861/EG der Kommission, geändert durch die Entscheidung 2009/107/EG bzw. die Entscheidungen 2009/107/EG und 2012/464/EU, genehmigt wurden und die Bedingungen in Abschnitt 7.6.4 der Entscheidung 2009/107/EG erfüllen, [dürfen] als ‚GE‘ gekennzeichnet werden [...], ohne dass eine zusätzliche Drittbewertung oder eine neue Inbetriebnahmegenehmigung erforderlich ist. Für die Verwendung dieser Anschrift an bereits in Betrieb befindlichen Güterwagen sind weiterhin die Eisenbahnunternehmen verantwortlich.

(a)

- 33.** Anhang C Abschnitt 5: Zu Beginn der rechten Spalte wird folgende neue Fußnote eingefügt:

„Artikel 3 c) der die TSI WAG in Kraft setzenden Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission.“

- 34.** Anhang C Abschnitt 9 Buchst. 1) wird wie folgt geändert:

„1) Erfordert das Bremssystem eine Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘, so muss die Interoperabilitätskomponente neben den Anforderungen in Abschnitt 6.1.2.5 auch dem UIC-Merkblatt 541-4:2010 entsprechen. Der Hersteller des Reibungselements für laufflächengebremste Räder oder sein in der Union ansässiger Bevollmächtigter muss in diesem Fall die Genehmigung des UIC einholen.“

- 35.** Anhang C Abschnitt 14 wird wie folgt geändert:

„Das Bremssystem muss einer Wärmebelastung standhalten, die dem in Abschnitt 4.2.4.3.3 beschriebenen Referenzfall gleichwertig ist.

Bei laufflächengebremsten Rädern gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn die Interoperabilitätskomponente ‚Reibungselement für laufflächengebremste Räder‘ neben den Anforderungen in Abschnitt 6.1.2.5 auch dem UIC-Merkblatt 541-4:2010 entspricht und wenn das Rad

- gemäß Abschnitt 6.1.2.3 bewertet wurde und
- die Bedingungen in Anhang C Nummer 15 erfüllt.“

36. Anhang D: In der ersten Tabelle wird nach der Zeile „Feststellbremse“ die folgende Zeile eingefügt:

	4.2.4.3.5	-	-
Reibungselemente für laufflächengebremste Räder	6.1.2.5	Technische Unterlage der ERA ERA/TD/2013-02/INT, Fassung 2.0 vom XX.XX.2014	alle

37. Anhang D: In der zweiten Tabelle wird in der Zeile „Manuelle Kupplungssysteme“ in der Spalte „Norm/UIC-Merkblatt“ die Zelle „6.2, 6.3.2“ wie folgt geändert:

6.2, 6.2.3.1

38. Anhang D: In der zweiten Tabelle werden in der Zeile „UIC-Bremse“ in der Spalte „Norm/UIC-Merkblatt“ nach den Zellen „UIC-Merkblatt 542:2010“ und „alle“ folgende Zellen eingefügt:

UIC 541-4:2010	alle
----------------	------

39. Anhang E: Der erste Satz in Abschnitt 1 wird wie folgt geändert:

„Die Farbe der Schlusslichter muss EN 15153-1:2013 Abschnitt 5.5.3 entsprechen.“

40. Anhang F Tabelle F.1: Nach der Zeile „Gleitschutzeinrichtung“ wird folgende Zeile eingefügt:

Reibungselemente für laufflächengebremste Räder	4.2.4.3.5	X	X	X	6:1:2:5
---	-----------	---	---	---	---------

41. Anhang I: Die erste Fußnote zur rechten Spalte wird wie folgt geändert:

„Die entsprechenden EU-Anforderungen finden sich in der Entscheidung 2012/757/EG (TSI OPE), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 2015/995 der Kommission vom 8. Juni 2015.“

42. Anhang I: Abschnitt (4.6.3.2.3.2.) in der rechten Spalte wird gestrichen.

43. Anhang I: Punkt (4.2.2.5.) in der rechten Spalte wird wie folgt geändert:

„(4.2.2.5) Die Anforderungen zur Zugbildung müssen folgende Punkte berücksichtigen:

a) Fahrzeuge

— Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen allen Anforderungen entsprechen, die auf den Strecken gelten, auf denen der Zug verkehrt.

— Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen mit der Höchstgeschwindigkeit fahren können, die für den Zug vorgegeben ist.

b) Alle Fahrzeuge im Zugverband müssen sich in ihrem jeweiligen Instandhaltungsintervall (hinsichtlich Zeit und Laufleistung) befinden und während der gesamten Fahrt darin bleiben.

c) Zugverband

— Die Kombination der den Zug bildenden Fahrzeuge muss den technischen Bedingungen der betreffenden Strecke entsprechen und darf die höchstzulässige Länge, die für die Abgangs- und Empfangsbahnhöfe zugelassen ist, nicht überschreiten.

d) Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss gewährleisten, dass der Zug für die geplante Fahrt technisch einsatzbereit ist und während der gesamten Fahrt bleibt.

e) Gewicht und Radsatzlast

f) Das Gewicht des Zugs darf nicht über dem höchstzulässigen Wert für die jeweilige Strecke, der Belastbarkeit der Kupplungen, Traktionskraft und sonstiger relevanter Merkmale des Zugs liegen. Die zulässigen Radsatzlastbegrenzungen müssen eingehalten werden.

g) Höchstgeschwindigkeit des Zugs

— Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zugs muss unter Berücksichtigung der Einschränkungen der betreffenden Strecke(n), der Bremsleistung, der Radsatzlast und der Fahrzeugtypen festgelegt werden.

h) Kinematische Begrenzungslinie

i) Die kinematische Begrenzungslinie jedes Fahrzeugs (einschließlich Ladung) im Zugverband darf den höchstzulässigen Wert für den betreffenden Abschnitt der Strecke nicht überschreiten.

Zusätzliche Auflagen können sich als erforderlich erweisen oder sich aufgrund des Bremsystems oder des Traktionstyps eines speziellen Zugs ergeben.“

44. Anhang I: Abschnitt (4.2.2.6.2.) in der rechten Spalte wird wie folgt geändert:

„(4.2.2.6.2) Bremsleistung und zulässige Höchstgeschwindigkeit

1. Der Infrastrukturbetreiber muss dem Eisenbahnverkehrsunternehmen für jede Strecke die relevanten Streckenmerkmale mitteilen:

- Signalabstände (Vorsignale - Hauptsignale, Bremsweglängen) und die darin enthaltenen Sicherheitsmargen,
- Neigungsverhältnisse,
- zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- Bedingungen für die Nutzung von Bremsystemen, die die Infrastruktur möglicherweise beeinträchtigen können, wie Magnet-

schienenbremsen, elektrische Bremsen und Wirbelstrombremsen.

2. Zusätzlich kann der Infrastrukturbetreiber folgende Informationen bereitstellen:

i) bei Zügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 200 km/h das Verzögerungsprofil und entsprechende Reaktionszeit auf ebener Strecke;

ii) bei Triebwagen, Triebzügen und festen Zugzusammensetzungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h oder weniger die Verzögerung (wie unter Ziffer (i)) oder die Bremsleistung;

iii) bei anderen Zügen (variable Zugzusammensetzungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h oder weniger): Bremsleistung.

Stellt der Infrastrukturbetreiber die vorstehenden Informationen bereit, so sind diese allen EVU zugänglich zu machen, die auf seinem Netz Züge zu betreiben beabsichtigen. Die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung für die bestehenden Strecken bereits verwendeten und zugelassenen Bremsstadien sind ebenfalls zur Verfügung zu stellen.

3) Während der Planungsphase hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen das Bremsvermögen und die damit zusammenhängende Höchstgeschwindigkeit des Zuges anhand von Folgendem zu bestimmen:

der relevanten Streckenmerkmale gemäß obigem Punkt (1) oder, falls vorhanden, der vom Infrastrukturbetreiber bereitgestellten Informationen gemäß Punkt (2). Werden vom Infrastrukturbetreiber die Informationen unter Punkt (2) bereitgestellt, so muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen das Bremsvermögen unter Verwendung derselben Informationen ausdrücken;

der fahrzeugbezogenen Toleranzen, die sich aus der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Bremssystems ergeben.

Darüber hinaus hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherzustellen, dass während des Betriebs jeder Zug mindestens die erforderliche Bremsleistung erreicht. Das Eisenbahnverkehrsunternehmen muss dazu entsprechende Vorschriften aufstellen, anwenden und diese im Rahmen seines Sicherheitsmanagementsystems verwalten.

Insbesondere hat das Eisenbahnverkehrsunternehmen Vorschriften aufzustellen, die an-

zuwenden sind, wenn ein Zug im Betrieb die erforderliche Bremsleistung nicht erreicht. In diesem Fall muss das Eisenbahnverkehrsunternehmen den Infrastrukturbetreiber umgehend benachrichtigen. Der Infrastrukturbetreiber kann daraufhin geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Auswirkungen auf den Gesamtverkehr in seinem Netz zu reduzieren.“

45. Folgender neuer Anhang O wird hinzugefügt:

„Anhang O: Konformitätsbewertung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder

Dieser Anhang ist eine Transkription der Technischen Unterlage der ERA ERA/TD/2013-02/INT, Fassung 2.0 vom 15.12.2014, die auf der Website der ERA veröffentlicht und in der TSI WAG in Bezug genommen ist. Er erscheint in voller Breite, so dass die Zeichnungen und Tabellen lesbar bleiben.

1. Einleitung

Dieses Dokument liefert die nötigen Spezifikationen für die Durchführung der Konformitätsbewertung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder. Es bezieht sich auf Abschnitt 6.1.2.5 aus Anhang D der Technischen Spezifikation für die Interoperabilität zum Teilsystem „Fahrzeuge – Güterwagen“ infolge deren Änderung betreffend die „Reibungselemente für laufflächengebremste Räder“ (bereit zur Annahme in 2015).

Dieses Dokument basiert auf der Norm FprEN 16452: Bahnanwendungen - Bremsen - Bremsklotzsohlen, vom März 2014.

2. Begriffe und Definitionen

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten folgende Begriffe und Definitionen:

Bg Anordnung:	Anordnung mit einem Reibungselement pro Halterung
Bg Anordnung:	Anordnung mit zwei Reibungselementen pro Halterung
1Bg:	Einseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung
2Bg:	Zweiseitige Konfiguration mit einem Reibungselement pro Halterung
1Bgu:	Einseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung
2Bgu:	Zweiseitige Konfiguration mit zwei Reibungselementen pro Halterung
Reibungselement:	Statischer Teil einer Laufflächenbremse, der eine Reibungskraft erzeugt, sobald er mit einer Lauffläche in Berührung kommt
Kraft des Reibungselements:	Kraft, mit der das Reibungselement auf der Lauffläche angewendet wird
Rückentrageplatte des Reibungselements:	Element, an dem das Reibungselement befestigt ist und das als Schnittstelle zwischen dem Reibungselement und dessen Halterung fungiert
Reibmaterial:	Abreibbarer Teil des Reibungselements, der auf der Lauffläche agiert, um die bestimmte Bremsleistung zu erzeugen

Größe des Reibungselements:	Produkt aus Höhe und Breite des Reibungselements ohne Rillkorrekturen
Momentane Abweichung des Reibwertes:	Reibwert zu einem gegebenen Zeitpunkt
Mittlerer Reibwert:	Mittel der momentanen Abweichungen über eine gegebene Distanz
Dynamischer Reibwert:	Durch das Reibmaterial während einer relativen Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche erzeugter Reibwert
Statischer Reibwert:	Durch das Reibmaterial an dem Punkt, an dem die relative Bewegung zwischen Reibmaterialoberfläche und Lauffläche einsetzt, erzeugter Reibwert
Feststellbremse:	Bremse, die, bis sie bewusst gelöst wird, einen geparkten Zug daran hindert, unter bestimmten Bedingungen ins Rollen zu kommen
Laufflächentemperatur:	Mittlere Temperatur, berechnet aus drei reibenden Thermoelementen, die gleichmäßig über die Lauffläche verteilt sind

3. Abkürzungen

m	[t]	Für die Auslegungsmasse (einschließlich Rotationsmasse) pro Rad zu bremsende Masse, in Übereinstimmung mit der Norm EN 15663
m_1	[t]	Betriebsmasse m
m_2	[t]	Masse m bei normaler Nutzlast
m_{1W}	[t]	Betriebsmasse m geteilt durch die Anzahl der Räder
F_B	[kN]	Nominale Betätigungskraft pro Rad
F_{B1}	[kN]	Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse m_1
F_{B2}	[kN]	Gesamte Betätigungskraft des Reibungselementes pro Rad für die gebremste Masse m_2
F_b	[kN]	Momentane Betätigungskraft pro Rad
F_{PB}	[kN]	Betätigungskraft der Feststellbremse
v	[km/h]	Theoretische ursprüngliche Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung
v_m	[km/h]	Maximale Betriebsgeschwindigkeit
μ_a	[-]	Momentane Abweichung des Reibwertes, der zu jedem Zeitpunkt der Bremsung durch das Verhältnis zwischen der Gesamtbremskraft F_tR und der Gesamtbetätigungskraft F_b bestimmt wird
μ_m	[-]	Mittlerer Reibwert, der mit Erreichen von 95 % der nominalen Betätigungskraft F_B des momentanen Reibwertes μ_a für den Bremsweg s_2 bestimmt wird
μ_{dyn}	[-]	Dynamischer Reibwert
μ_{stat}	[-]	Statischer Reibwert
θ_0	[°C]	Mittlere Ausgangstemperatur der Lauffläche zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung
s_1	[m]	Bremsweg ab Beginn der Stoppbremmung
s_2	[m]	Bremsweg von dem Zeitpunkt, an dem $F_b = 0.95 F_B$ bis zum Stillstand
D	[mm]	Raddurchmesser
P	[-]	Bremstyp – P = Fahrgast

4. Dynamischer Reibwert

4.1 Testprogramm

Das Dynamometer-Testprogramm für Reibungselemente für laufflächengebremste Räder zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes μ_{dyn} ist in Tabelle 1 aufgeführt. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

Tabelle 1: Dynamometer-Testprogramm zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes

Anordnung der Reibungselemente			Vom Antragsteller festzulegen					
Radtyp			In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1					
Raddurchmesser			$\varnothing X \pm 5$ mm letzte machinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist					
Wasserdurchflussrate			X l/h (ohne spezifische Anforderungen sollten 14 l/h verwendet werden)					
Nr. der Bremsung			Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Abwiegen danach	Anmerkungen
			v	F_B	θ_0	m		
			[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	Nr.	
1.1 - 1.X			$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	20-100	m_2	1.X	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente bis auf mindestens 85 % von deren Fläche
1	3	5	$3/4 v_m$	F_{B2}	50-60	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
2	4	6	v_m					
7 bis 26			$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	20-100	m_1		Konditionierungsstopps
27	39		$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	50-60	m_1		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
28	40		$1/4 v_m$					
29	41		v_m					
30	42		$1/2 v_m$					
31	43		$3/4 v_m$	$1/3 F_{B1}$	50-60	m_1		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
32	44		$1/4 v_m$					
33	45		v_m					
34	46		$1/2 v_m$					
35	47		$3/4 v_m$	F_{B1}	50-60	m_1		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
36	48		$1/4 v_m$					
37	49		v_m					
38	50		$1/2 v_m$					

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Nr. der Bremsung			Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Abwiegen danach	Anmerkungen
			v					
			[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	Nr.	
51			$3/4 v_m$	-	-	-		Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 15 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 50. Dient der gleichmäßigen Verteilung der Restspannung im Rad.
52	64	76	$3/4 v_m$	$2/3 F_{B1}$	20-30	m_1		Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase
53	65	77	$1/4 v_m$					
54	66	78	v_m					
55	67	79	$1/2 v_m$					
56	68	80	$3/4 v_m$	$1/3 F_{B1}$	20-30	m_1		Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase
57	69	81	$1/4 v_m$					
58	70	82	v_m					
59	71	83	$1/2 v_m$					
60	72	84	$3/4 v_m$	F_{B1}	20-30	m_1		Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase
61	73	85	$1/4 v_m$					
62	74	86	v_m					
63	75	87	$1/2 v_m$					
88	92		$3/4 v_m$	F_{B2}	20-30	m_2		Stoppbremsungen unter nassen Bedingungen nach einer Abkühlphase
89	93		$1/4 v_m$					
90	94		v_m					
91	95		$1/2 v_m$					
96			$3/4 v_m$	-	-	-	96	Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 15 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 95 zur Trocknung des Reibungselementes.

97	109	$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	50-60	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
98	110	$1/4 v_m$					
99	111	v_m					
100	112	$1/2 v_m$					
101	113	$3/4 v_m$	$1/3 F_{B2}$	50-60	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
102	114	$1/4 v_m$					
103	115	v_m					
104	116	$1/2 v_m$					

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Nr. der Bremsung		Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Abwiegen danach	Anmerkungen
		v					
		[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	Nr.	
105	117	$3/4 v_m$	F_{B2}	50-60	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
106	118	$1/4 v_m$					
107	119	v_m					
108	120	$1/2 v_m$					
121		$3/4 v_m$	F_{B2}	110-120 ^a	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen mit hoher Ausgangstemperatur nach einer Abkühlphase
122		$1/4 v_m$					
123		v_m					
124		$1/2 v_m$					
125		$3/4 v_m$	$2/3 F_{B2}$	50-60	m_2	128	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
126		$1/4 v_m$					
127		v_m					
128		$1/2 v_m$					
129		$3/4 v_m$	-	20-60	-		Simulation einer Bremsung bergab mit 45 kW über einen Zeitraum von 34 Minuten
130		$3/4 v_m$	F_{B2}	-	m_2		Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen, unmittelbar nach der Simulation einer Bremsung bergab, ohne Abkühlphase
131 bis 140		v_m	$2/3 F_{B2}$	50-60	m_2		Konditionierungsstops
141	145	$3/4 v_m$	F_{B2}	50-60	m_2	148	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen nach einer Abkühlphase
142	146	$1/4 v_m$					
143	147	v_m					
144	148	$1/2 v_m$					

149	$3/4 v_m$	-	-	-	Dauerbremsung von 10 kW über einen Zeitraum von 10 Minuten unter trockenen Bedingungen, konstante Betätigung direkt nach Bremsung Nr. 148. Dient der gleichmäßigen Verteilung der Restspannung im Rad.
^a Wenn die zwischen den Stopps Nr. 120 und 122 erreichte Temperatur unter 110 °C liegt, sind die Stopps Nr. 121 und 123 unter der zum jeweiligen Zeitpunkt erreichten Temperatur durchzuführen.					

Während der in Tabelle 1 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen müssen Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2: Geschwindigkeit und Belüftungsbedingungen

	Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h]		Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h]	
	Unter trockenen Bedingungen	Unter nassen Bedingungen	Unter trockenen Bedingungen	Unter nassen Bedingungen
Während einer Bremsung bei $v \leq 80\text{km/h}$ $v > 80\text{km/h}$	v v	v v	v/2 40	10 10
Zwischen den Bremsungen	100	50	40	10

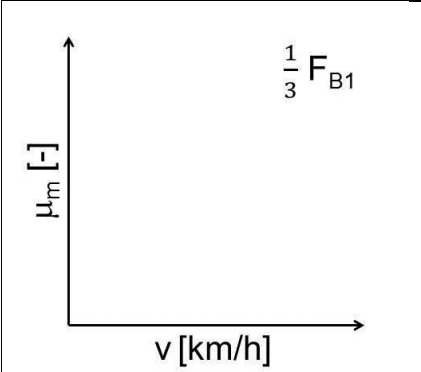
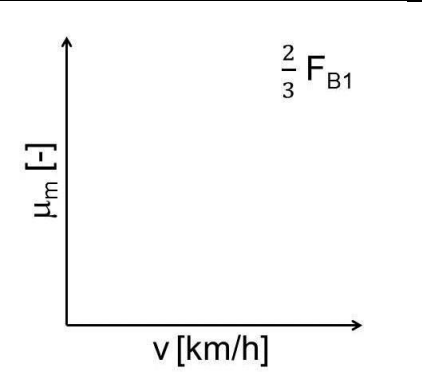
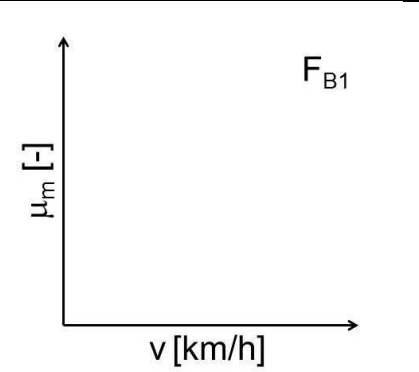
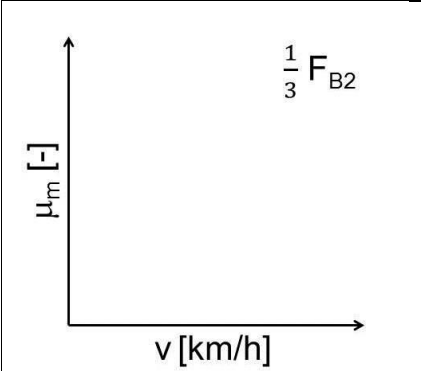
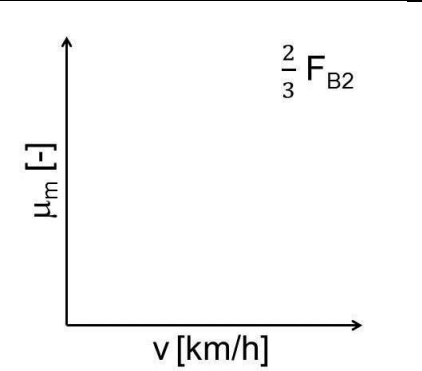
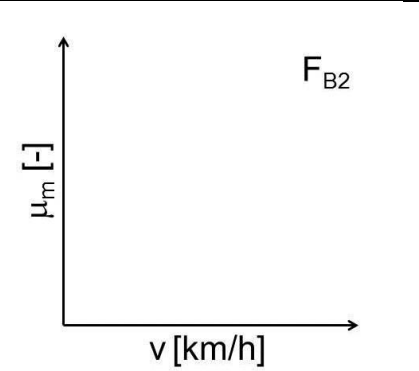
- Die Zeit bis zum Erreichen von 95 % der geforderten F_B hat $4 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$ zu betragen.
- Während des Einschleifens ist die folgende Mindestanzahl an Bremsstopps durchzuführen: 40 für organische Reibungselemente und 80 für gesinterte Reibungselemente.
- Kommt es zu einer Unterbrechung des Prüfprogramms, sind vor Fortsetzung des Programms die letzten 5 Stopps zu wiederholen. In diesem Fall muss die Ausgangstemperatur für den ersten Stopp zwischen 20 °C und 60 °C liegen.
- Bei einer Unterbrechung vor dem ersten Stopp bei Nässe, ist außerhalb des Programms eine Bremsung durchzuführen, die identisch zur letzten Bremsung unter trockenen Bedingungen ist.
- Bei den Bremsungen unter nassen Bedingungen, darf die Befeuchtung des Rades während einer vollständigen Stoppreihe bei Nässe (einschließlich Abkühlphase) nicht unterbrochen werden. Bei jedem ersten Stopp unter nassen Bedingungen nach einem Stopp unter trockenen Bedingungen darf die Befeuchtung der Lauffläche nur beginnen, wenn die Temperatur der Lauffläche unter 80 °C liegt.
- Während der Prüfung unter nassen Bedingungen ist das Wasser gleichmäßig auf der Lauffläche zu verteilen.
- Während der Simulation einer Bremsung bergab sind Leistung und Geschwindigkeit konstant zu halten.

4.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

Für die folgenden Parameter sind Werte festzulegen und innerhalb des Einsatzbereiches zu speichern:

- a) Die Prüfkonfiguration bestehend aus
 - der Anordnung der Reibungselemente,
 - dem Radtyp,
 - dem nominalen und geprüften Raddurchmesser.
- b) Der mittlere dynamische Reibwert im eingeschliffenen und nicht eingeschliffenen Zustand. Der mittlere dynamische Reibwert im eingeschliffenen und nicht eingeschliffenen Zustand wird aus dem Durchschnitt der ersten und letzten 5 gemessenen Werte der Bremsung Nr. 1.1 bis 1.X ermittelt.
- c) Der mittlere dynamische Reibwert unter trockenen Bedingungen im Vergleich zur ursprünglichen Betriebsgeschwindigkeit v für die verschiedenen angewendeten Bremskräfte F_B und zur pro Rad zu bremsende Masse unter Verwendung der in Tabelle 3 aufgeführten Musterdiagramme.

Tabelle 3: Musterdiagramme und zugehörige Bremsungsnummern

		
Bremsung Nr. 31 bis 34 und 43 bis 46	Bremsung Nr. 27 bis 30 und 39 bis 42	Bremsung Nr. 35 bis 38 und 47 bis 50
		
Bremsung Nr. 101 bis 104 und 113 bis 116	Bremsung Nr. 97 bis 100 und 109 bis 112	Bremsung Nr. 105 bis 108 und 117 bis 120

- d) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts bei Nässe. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes bei Nässe (Bremsungen Nr. 52 bis 95) im Verhältnis zum entsprechenden Durchschnitt des mittleren dynamischen Reibwertes unter trockenen Bedingungen (Bremsungen Nr. 27 bis 50, 105 bis 108 und 117 bis 120) anzugeben. Beispiel: durchschnittlicher Wert der Bremsungen Nr. 57, 69 und 81 geteilt durch den durchschnittlichen Wert der Bremsungen Nr. 32 und 44.

- e) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts bei hoher Ausgangstemperatur. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes bei einer Laufflächentemperatur über 110 °C (Bremsungen Nr. 121 bis 124) im Verhältnis zum entsprechenden mittleren dynamischen Reibwert bei einer Laufflächentemperatur unter 60 °C (Bremsungen Nr. 125 bis 128) anzugeben. Beispiel: Wert der Bremsung Nr. 122 geteilt durch den Wert der Bremsung Nr.126.
- f) Die Grafik des momentanen dynamischen Reibwertes und der Laufflächentemperatur im Vergleich zum Zeitpunkt der Bremsung Nr. 129.
- g) Die Veränderung des mittleren dynamischen Reibwerts nach der Simulation einer Bremsung bergab. Die Veränderung ist als Durchschnitt des gemessenen mittleren dynamischen Reibwertes nach einer Bremsung bergab (Bremsbetätigungen Nr. 141 bis 148) im Verhältnis zum entsprechenden Durchschnitt des mittleren dynamischen Reibwertes vor der Bremsung bergab (Bremsungen Nr. 27 bis 50, 105 bis 108 und 117 bis 120) anzugeben. Beispiel: durchschnittlicher Wert der Bremsungen Nr. 142 und 146 geteilt durch den durchschnittlichen Wert der Bremsungen Nr. 106 und 118.

In Bezug auf die in diesem Kapitel beschriebenen Merkmale, ist, falls der Hersteller sich für die Anwendung bestimmter harmonisierter Akzeptanzkriterien für dynamische Reibleistung gemäß der Norm FprEN 16452:2014 entscheidet, die Übereinstimmung mit diesen harmonisierten Akzeptanzkriterien in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereiches des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder anzugeben.

5. Statischer Reibwert

5.1 Prüfprogramm

Das Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung des statischen Reibwertes μ_{stat} der Reibungselemente für laufflächengebremste Räder ist in Tabelle 4 beschrieben. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt.

Tabelle 4: Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung des dynamischen Reibwertes

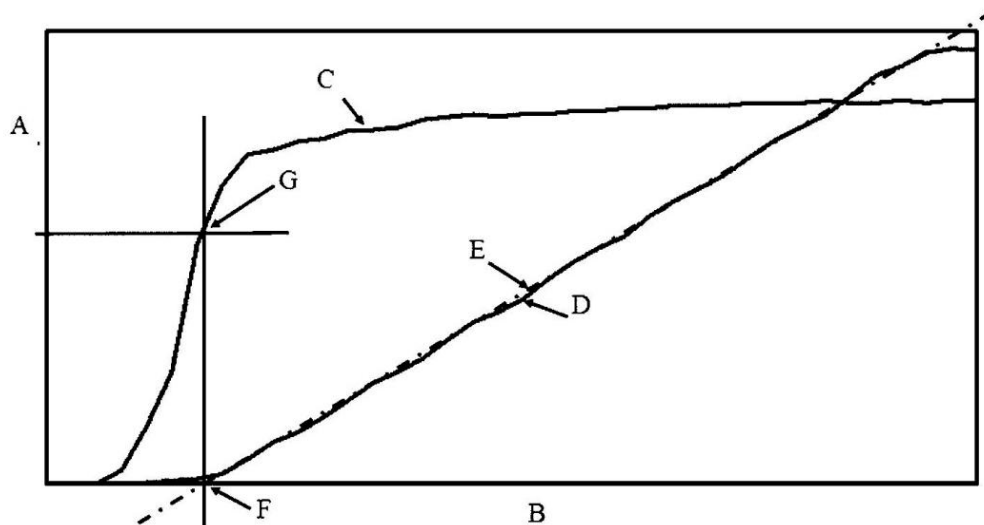
Konfiguration der Reibungselemente	Vom Antragsteller festzulegen				
Radtyp	In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1				
Raddurchmesser	$\varnothing X \pm 5$ mm letzte machinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist				
Nr. der Bremsung	Ausgangsgeschwindigkeit	Betätigungskraft der Feststellbremse	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Anmerkungen
	v	F_{PB}	θ_0	m	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
R.1 - R.X	v_m	$2/3 F_{PBmax}$	20-100	m_2	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche

1 bis 5		$1/4 F_{PBmax}$			
6 bis 10		$1/2 F_{PBmax}$			
11 bis 15	-	$3/4 F_{PBmax}$	< 30	-	-
16 bis 20		F_{PBmax}			

Während der in Tabelle 4 beschriebenen Prüfung sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Abnutzung in der Laufflächenvertiefung darf zu Beginn der Prüfung höchstens 1 mm betragen. Der Oberflächenzustand der Lauffläche ist im Prüfbericht zu dokumentieren.
- Der Drehmoment wird stetig erhöht. Der Rotationsbeginn muss zwischen 0,3 s und 2,0 s nach Beginn des Anstiegs des Drehmoments erfolgen.
- Die relative Verschiebung zwischen Rad und Reibungselement ist mit einer Genauigkeit von mindestens 30 Milliradian zu messen. Es ist sicherzustellen, dass Verschiebungen aufgrund von Freiräumen ausgeschlossen sind.

Für jede Bremsung (Nr. 1 bis 20) ist der statische Reibwert zu bestimmen; dies ist der momentane Reibwert zum Zeitpunkt des Schleifbeginns (mittlerer Wert, berechnet anhand der aufgezeichneten Messungen für den Schnittpunkt der linearisierten Linie des Rotationswinkels mit der Zeitachse) gemäß Beschreibung in Abbildung 1.



Schlüssel

- A Reibwert (μ) / Rotationswinkel des Rades
- B Zeitachse
- C Beispiel einer Reibwertkurve
- D Rotationswinkel des Rades
- E gerade Regressionslinie
- F Schnittpunkt der geraden Regressionslinie mit der Zeitachse
- G statischer Reibwert

Abbildung 1: Grundsätze zur Bestimmung des statischen Reibwertes

5.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

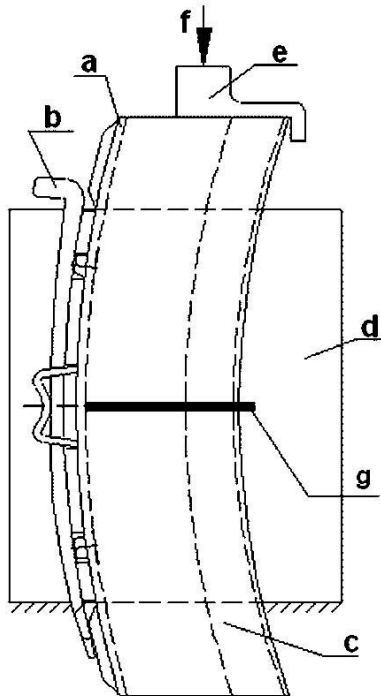
Für jede Kraft ist der Durchschnittswert der 5 Messungen zu bestimmen. Der niedrigste Durchschnittswert stellt den charakteristischen statischen Reibwert dar.

6. Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften der Anordnung zwischen Rücktrageplatte und Reibungselement für laufflächengebremste Räder sind in Übereinstimmung mit den in den Abschnitten 6.1 und 6.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen.

6.1 Scherfestigkeit

Die Prüfung ist mit dem in Abbildung 2 dargestellten Aufbau durchzuführen. Bei zweiteiligen oder einteiligen Reibungselementen mit einer zentralen Rille, ist ein Keil (g) gemäß der Abbildung in der Rille zu platzieren.



Schlüssel

- a Rücktrageplatte des Bremsklotzes
- b Befestigungskeil des Bremsklotzes
- c Reibungselement
- d Seitenplatte
- e Einrichtung zum Aufbringen der Kraft
- f Prüfkraft F_{test}
- g Bremsklotzrillenfülleinrichtung

Abbildung 2: Aufbau für die Prüfung der Scherfestigkeit

Die Prüfkraft F_{test} ist über 4 Sekunden kontinuierlich zu steigern, bis das 1,5-fache der höchstzulässigen Bremskraft pro Reibungselement erreicht ist, und dann für mindestens 2 Minuten aufrechtzuerhalten. Am Ende der Prüfung darf es keine Anzeichen für die Ablösung der Rücktrageplatte vom Reibungselement oder irgendeinen sonstigen sichtbaren mechanischen Schaden geben.

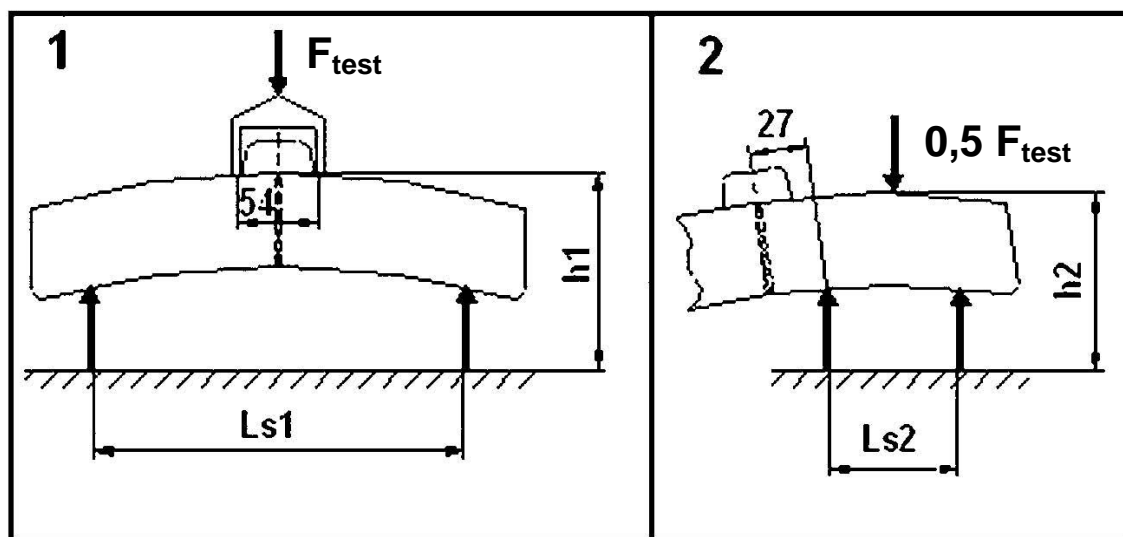
6.2 Biegefestigkeit

Zwei Prüfungen sind durchzuführen, eine mit Aufbau 1 und eine mit Aufbau 2 gemäß Abbildung 3. Die Enden der Halterungen müssen einen Radius von 5 mm aufweisen. Für beide Prüfungen sind neue Rei-

bungselemente zu verwenden und die Prüfkraft F_{test} ist fünfmal anzuwenden. F_{test} ist die höchstzulässige Bremskraft, die auf ein Reibungselement angewendet wird.

Folgende Abmessungen sind einzuhalten:

- $L_s 1$ = Länge des Reibungselementes - 50 mm.
- $L_s 2$ = Länge des halben Reibungselementes - 50 mm.



Schlüssel

- 1 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 1
- 2 Aufbau für die Durchführung der Prüfung Nr. 2

Abbildung 3: Aufbau für die Prüfung der Biegefestigkeit

Die Prüfkraft ist über 4 s konstant zu steigern, bis entweder die maximale Prüfkraft F_{test} erreicht ist oder die maximale Verschiebung $\Delta h1$ bzw. $\Delta h2$ für die beabsichtigte Anwendung eintritt, wobei die nominale Geometrie eines neuen Reibungselementes und eines neuen Rades zu beachten sind.

Die Kraft respektive Verschiebung ist für einen Zeitraum von mindestens 2 Minuten aufrechtzuerhalten.

Nach Beendigung der Prüfung darf es keine Anzeichen für einen Riss des Reibungselements oder eine Fraktur der Rückentragplatte geben. Hat ein Reibungselement eine Rille oder Nut wie in Abbildung 3, dürfen an der dünnsten Stelle des Reibungselementes, dort wo die Rille auf die Rückenplatte trifft, Risse auftreten.

7. Eignung für zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen

Der folgende Prüfstand zur Überprüfung der Eignung für Zugortungs-/Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen ist nur anwendbar, wenn das Reibungselement in Teilsystemen verwendet werden soll, die in folgenden Rahmen fallen:

- Nenndurchmesser des Rades von 680 mm bis 920 mm,
- Konfigurationen des Reibungselementes 1Bg, 1Bgu, 2Bg und 2Bgu,
- Masse pro Rad $\geq 1,8$ t.

Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für Gleisfreimeldeanlagen mit Gleisstromkreisen.

7.1 Prüfprogramm

Eine Anzahl von 10 Reibungselementproben einer gegebenen Größe gemäß Abschnitt 7.1.3 wird dem Prüfprogramm in Abbildung 4, das in den Abschnitten 7.1.1 bis 7.1.6 näher beschrieben wird, unterzogen.

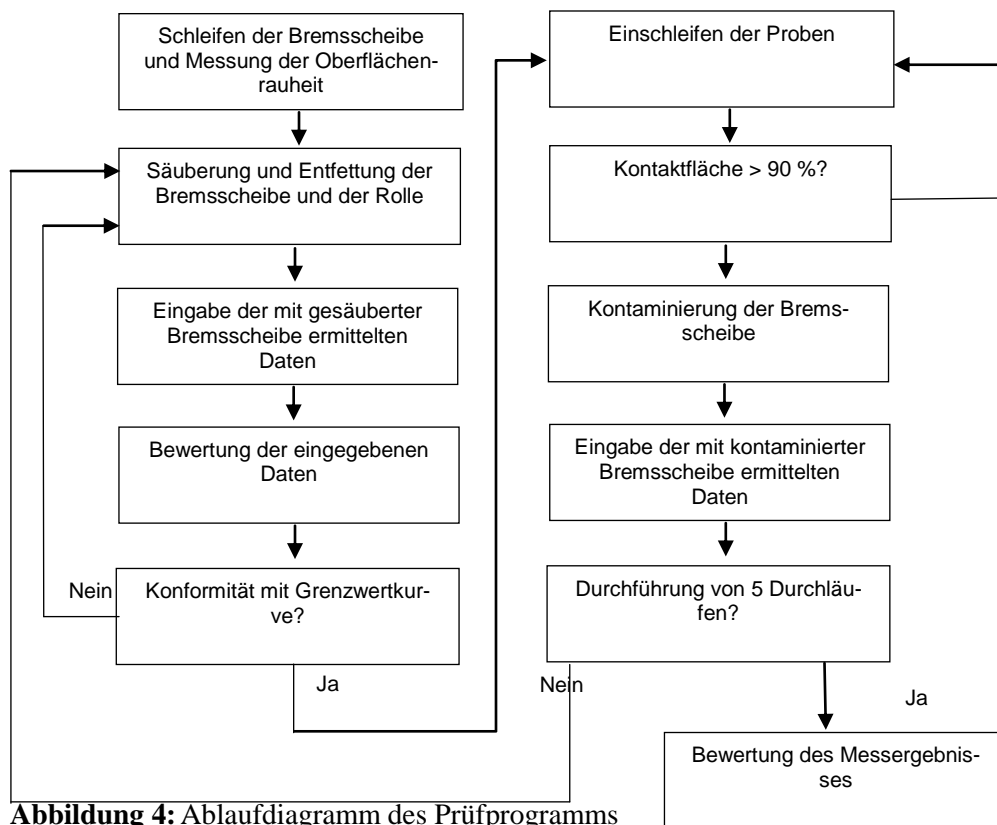


Abbildung 4: Ablaufdiagramm des Prüfprogramms

7.1.1 Schleifen der Brems Scheibe und Messung der Oberflächenrauheit

Vor der Durchführung der Prüfung jedes Probenpaars an Reibungselementen ist die Brems Scheibe zu schleifen und die Oberflächenrauheit R_z (maximale Profilhöhe) darf höchstens $12 \mu\text{m}$ betragen.

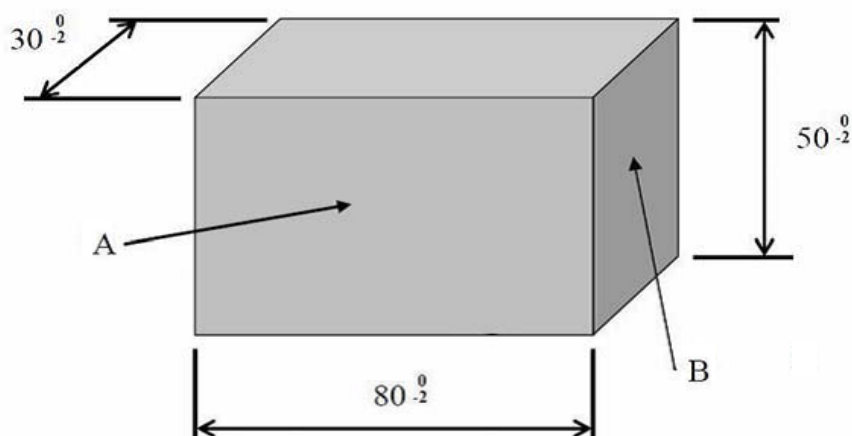
7.1.2 Säuberung und Entfettung der Brems Scheibe und der Rolle

Die Brems Scheibe ist mit Schleifpapier der Stärke 180, Mikrofasertüchern und Wasser/Azeton-Spray zu säubern und zu entfetten, um Rückstände vorheriger Prüfungen zu entfernen.

Die Rolle und die Fläche der Kohlebürste sind zu säubern und zu entfetten, um an der Oberfläche klebende Staubpartikel zu entfernen.

7.1.3 Zuschneiden der Proben

Die Proben werden ohne Schmierung und entlang der Reibungsfläche des Reibungselementes zugeschnitten. Die Reibungsfläche der Proben ist dabei diejenige, die ursprünglich am nächsten an der Reibungsfläche des Reibungselementes war, so dass die ursprüngliche Anwendungsausrichtung des Materials beibehalten wird. Für die Abmessungen der Proben siehe Abbildung 5.



Schlüssel

A Reibungsfläche der Probe

B Sonstige Fläche

Abbildung 5: Probe

7.1.4 Einschleifen der Proben

Für jeden Durchlauf sind zwei neue Proben einzuschleifen. Das Einschleifen erfolgt durch Stoppbremsungen auf der gesäuberten und entfetteten Brems Scheibe unter folgenden Bedingungen:

- Geschwindigkeit von 100 km/h im Zentrum der Reibungsfläche der Probe,
- gebremste Masse von 0,4 t,
- Flächendruck von 40 N/cm^2 .

Beim Einschleifen muss eine Kontaktfläche von über 90 % erreicht werden.

7.1.5 Kontaminierung der Brems Scheibe

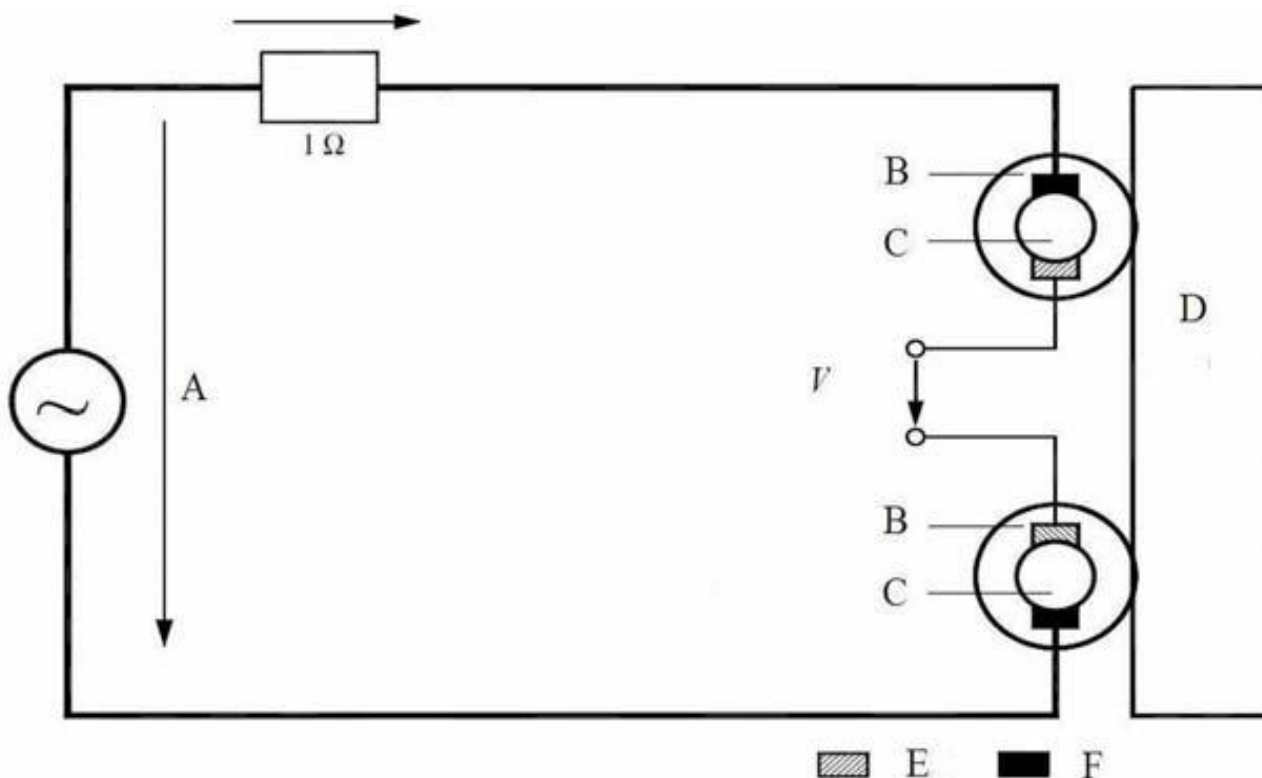
Die Kontaminierung der Brems Scheibe erfolgt durch konstantes Bremsen unter folgenden Bedingungen:

- Geschwindigkeit von 70 km/h im Zentrum der Reibungsfläche der Probe,
- Bremsmoment von 51 Nm,
- die Kontaminierungsphase endet, sobald die Brems Scheibentemperatur $400 \text{ }^\circ\text{C}$ erreicht hat, oder nach 2 400 s ununterbrochenen Bremsens.

Vor Durchführung der Messung gemäß Abschnitt 7.1.6 muss die Brems Scheibe auf unter $40 \text{ }^\circ\text{C}$ abkühlen.

7.1.6 Messungen

Die Messungen der Impedanz sind gemäß der schematischen Darstellung in Abbildung 6 durchzuführen.



Schlüssel

A Angelegte Spannung (Stromkreislauf)
 C Welle aus Kupfer
 E Kohlebürste – gemessene Spannung
 V Gemessene Spannung

B Rolle aus Schienenstahl
 D Bremsscheibe aus Radstahl (sauer/kontaminiert)
 F Kohlebürste – angelegte Spannung

Abbildung 6: Schematische Darstellung des Messaufbaus

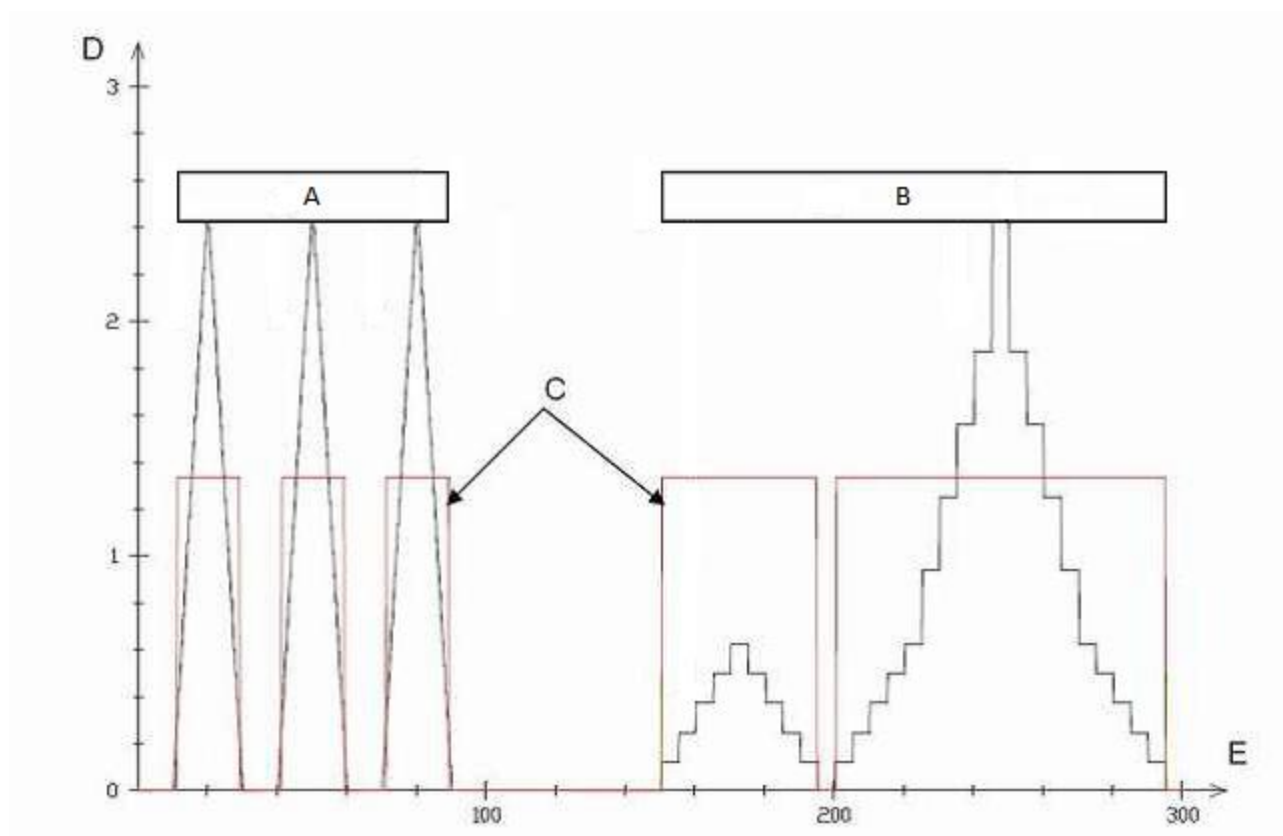
Der elektrische Kontakt zur Bremsscheibe wird über zwei Rollen mit einer Kontaktkraft von jeweils 14 N hergestellt (die Ansicht der Rollen, der Welle und der Bürsten in Abbildung 6 sind um 90 °C gedreht).

Die Impedanzmessung

- der gesäuberten Bremsscheibe und
- der kontaminierten Bremsscheibe

bezieht sich auf vier Messspuren, die gleichmäßig über den Radius des kontaminierten Bereichs verteilt sind. In Übereinstimmung mit Abbildung 4 sind 5 Messdurchgänge durchzuführen, so dass die Impedanz von insgesamt 20 Spuren gemessen wird.

Die Impedanz auf jeder Spur wird sowohl statisch als auch dynamisch durch Anwendung des Stromkreislaufs in Abbildung 7 gemessen. Während der dynamischen Messung muss sich die Bremsscheibe mit einer Geschwindigkeit von 60 rpm drehen.



Schlüssel

A Statische Prüfungen

B Dynamische Prüfungen

C Messbereich

D Angelegte Spannung [V]

E Zeit [s]

Abbildung 7: Stromkreislauf

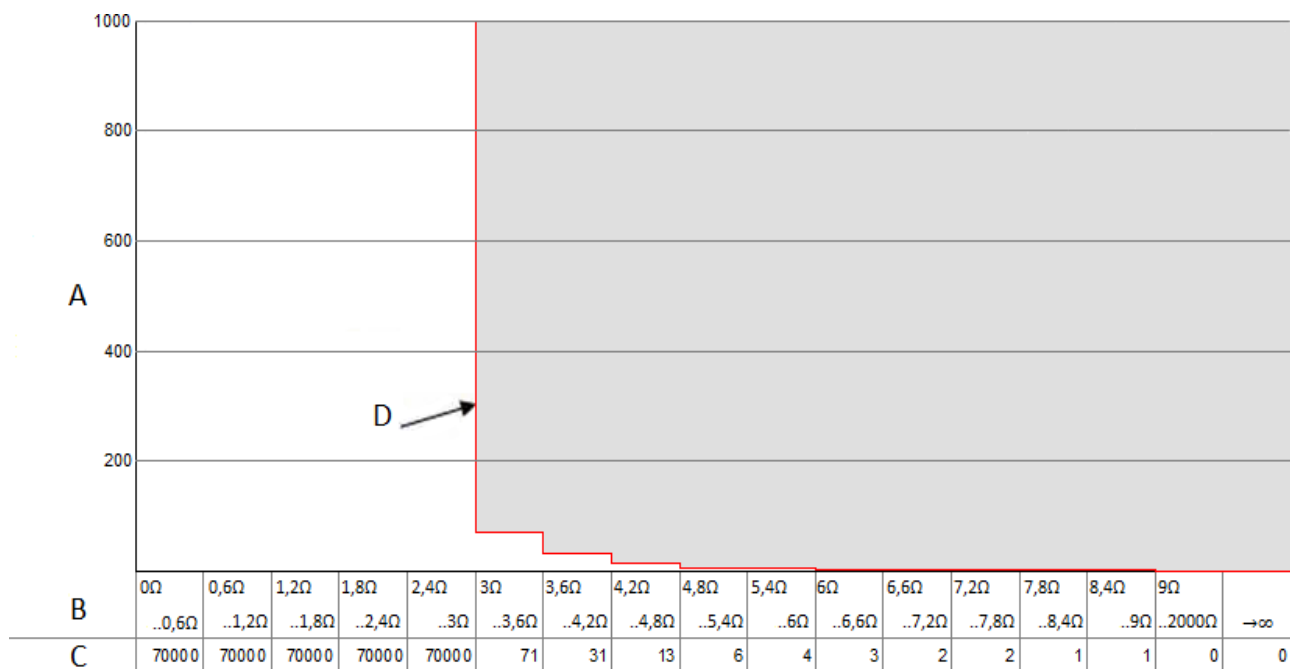
Die resultierende Stromstärke und Spannung werden anhand einer Vierdraht-Impedanzmessmethode gemessen und digitalisiert. Die Frequenz der angelegten Spannung und Stromstärke wird auf 42 Hz geregelt. Alle 10 ms wird durch Summation und Berechnung des verifizierten gleitenden Mittelwertes ein neuer Impedanzwert geliefert.

7.2 Bewertung der Messergebnisse

Eine automatische Bewertung der Ergebnisse ist durchzuführen.

Die (mehreren hunderttausend) während der Messungen ermittelten Impedanzwerte sind den in den Abbildungen 8 und 9 als „B“ angegebenen Impedanzklassen zuzuordnen. Die Gesamtzahl der Impedanzwerte jeder Impedanzklasse sind mit den in den Abbildungen 8 und 9 als „C“ angegebenen Grenzwerten zu vergleichen.

Die Anzahl der mit sauberer Bremscheibe gemessenen Impedanzwerte muss in jeder Impedanzklasse unter den in Abbildung 8 angegebenen entsprechenden Grenzwerten liegen. Bei Nichtbeachtung der Grenzwerte ist die Bremscheibe gemäß Abbildung 4 erneut zu säubern.



Schlüssel

A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse

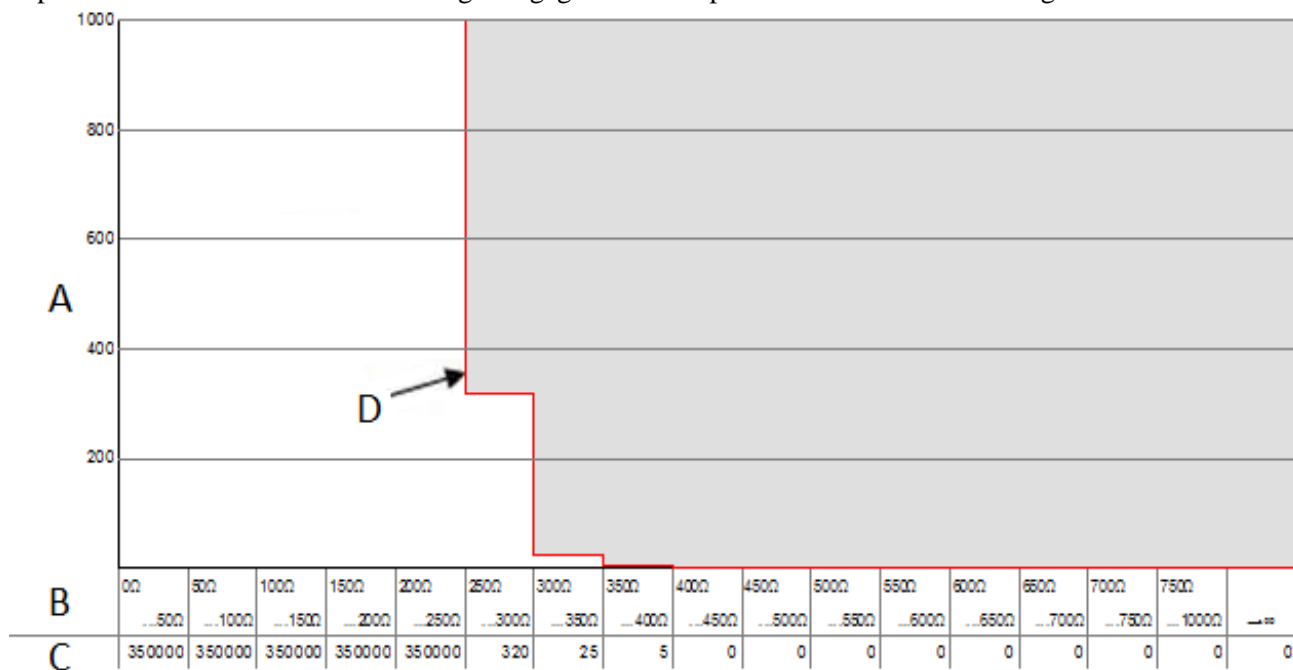
B Impedanzklassen

C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse

D Grenzwertkurve

Abbildung 8: Grenzwerte pro Impedanzklasse für gesäuberte Bremscheiben

Die Anzahl der mit kontaminierter Bremscheibe gemessenen Impedanzwerte muss in jeder Impedanzklasse unter den in Abbildung 9 angegebenen entsprechenden Grenzwerten liegen.



Schlüssel

A Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse

B Impedanzklassen

C Grenzwerte der Häufigkeitsverteilung der Impedanz pro Klasse
D Grenzwertkurve

Abbildung 9: Grenzwerte pro Impedanzklasse für kontaminierte Bremscheiben

8. Eignung für extreme Umweltbedingungen

Die Eignung von Reibungselementen für laufflächengebremste Räder unter extremen Umweltbedingungen ist in Übereinstimmung mit den in Abschnitt 8.1 oder 8.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen. Die dazugehörigen Begriffe, Definitionen und Abkürzungen sind in den Abschnitten 2 und 3 erklärt. Grauguss-Bremsklötze gelten als geeignet für extreme Umweltbedingungen.

8.1 Probelauf

8.1.1 Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften bei extremen Umweltbedingungen

Ziel dieses Probelaufs ist es, die Ergebnisse der Prüfung ohne Schneeverwehungen (Referenzprüfungen) mit denen mit Schneeverwehungen (Winterprüfung) zu vergleichen und die Bremseigenschaften der Reibungselemente für laufflächengebremste Räder in extremen Umweltbedingungen unter realen Einsatzbedingungen zu bestimmen.

Referenzprüfungen und Winterprüfungen sind innerhalb eines Zeitraums von höchstens 4 Wochen nacheinander durchzuführen. Zwischen den Bremsungen ist eine Laufzeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten und pro Stunde dürfen höchstens 4 Bremsungen stattfinden.

Die Ausgangsgeschwindigkeit bei Bremsbestätigung beträgt

- 60 km/h (Richtwert, zur Überwachung der Plausibilität und Vergleichbarkeit der Wirksamkeit zwischen „Referenzprüfungen“ und „Winterprüfungen“),
- wenn die Höchstgeschwindigkeit mindestens 100 km/h beträgt: 85 % der beabsichtigten Höchstgeschwindigkeit, jedoch höchstens 100 km/h und
- 100 % der beabsichtigten Höchstgeschwindigkeit.

Die Prüfungen werden durchgeführt mit:

- Einen Zug, bestehend aus einer Lokomotive und 5 Wagen unter Einhaltung folgender Kriterien:
 - Die Lokomotive verfügt über ein getrenntes dynamisches und indirektes Bremssystem.
 - Die maximale dynamische Masse der Lokomotive liegt unter 100 t.
 - Die Testwagen haben alle dieselbe Auslegung und Ausrüstung und ein „offenes“ Drehgestell, z. B. des Typs Y25.
 - Die Radsatzlast im leeren Zustand (ohne Nutzlast) beträgt höchstens 7 t.
 - Die Reibungselemente sind so angeordnet, dass bei einer Notbremsung der niedrigste vorhergesehene spezifische Druck herrscht.
 - Die Notbremse wird betätigt.
 - Beim Einschleifen wird eine Kontaktfläche von über 85 % erreicht.
- Auf Strecken mit einem mittleren Gefälle von 3 ‰ unter dem Bremsweg; maximales Gefälle höchstens 5 ‰ und Kurvenradien mindestens 1000 m.
- unter folgenden Umweltbedingungen:
 - „Referenzprüfung“: Keine Schneeverwehungen (Schneehöhe 0, siehe Abbildung 10) bei Außentemperaturen bis + 5 °C.

- „Winterprüfung“: Während des Winterhalbjahres mit Schnee auf auf der Strecke und Schneeverwehungen (Schneehöhe 3 bis 5, siehe Abbildungen 11 und 12) bei Außentemperaturen zwischen 0 und -10 °C.



Abbildung 10: Referenzprüfung (Schneehöhe 0)



Abbildung 11: Winterprüfung (Schneehöhe 2 bis 3)



Abbildung 12: Winterprüfung (Schneehöhe 4 bis 5)

Die Anzahl der durchzuführenden „Referenzprüfungen“ beträgt mindestens 8 und höchstens 20 pro Ausgangsgeschwindigkeit der Bremsbetätigung (exklusive 60 km/h), wobei der Quotient der Standardabweichung und der durchschnittliche Bremsweg 10 % nicht überschreiten dürfen.

Die Anzahl der durchzuführenden Winterprüfungen beträgt mindestens 8 (exklusive 60 km/h), wobei der Quotient der Standardabweichung und der durchschnittliche Bremsweg 20 % nicht überschreiten dürfen, um sicherzustellen, dass der Bremsweg für die Bewertung repräsentativ ist.

Folgende Werte sind zu messen:

- Geschwindigkeit,
- Bremsweg,
- Zeit,
- Bremsleitungsdruck,
- Außentemperatur.

8.1.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

Zu bestimmen sind die durchschnittlichen Bremswege der „Winterprüfungen“ bei jeder Geschwindigkeit und die durchschnittlichen Bremswege der „Referenzprüfungen“.

8.2 Dynamometer Prüfung

8.2.1 Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften bei extremen Umweltbedingungen

Das Dynamometer Prüfprogramm zur Bestimmung der Bremseigenschaften unter extremen Winterbedingungen ist in den Tabellen 6 und 7 beschrieben und nur anwendbar, wenn das Reibungselement

- in Teilsystemen verwendet werden soll, die in folgenden Rahmen fallen:
 - Nenndurchmesser des Rades von 680 mm bis 920 mm,
 - Reibungselementanordnung
 - 1Bg (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 1Bg oder 2Bgu durchgeführt wurde)
 - 1Bgu (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 1Bgu oder 2Bgu durchgeführt wurde)
 - 2Bg (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 2Bg oder 2Bgu durchgeführt wurde)
 - 2Bgu (wenn die Prüfung mit der Konfiguration 2Bgu durchgeführt wurde),
 - Masse pro Rad $\geq 1,8$ t,
- mit einem der folgenden Fälle des mittleren dynamischen Reibwertes gemäß Abschnitt 4.2 Buchst. b) übereinstimmt:

Tabelle 5: Fälle des mittleren dynamischen Reibwertes

Fall	Mittlerer dynamischer Reibwert	Gesamte F_B pro Rad	Ausgangsgeschwindigkeit
		F_B	v
		[kN]	[km/h]
1	$0,28 < \mu_m < 0,32$	9	100
2	$0,27 < \mu_m < 0,31$	9	120
3	$0,17 < \mu_m < 0,19$	16	100
4	$0,16 < \mu_m < 0,18$	16	120

Zur Bestimmung der Bremseigenschaften unter extremen Winterbedingungen von Reibungselementen, die den Fällen 1 und 2 in Tabelle 5 entsprechen, ist das Prüfprogramm aus Tabelle 6 anzuwenden, für Reibungselemente der Fälle 3 und 5 in Tabelle 5, das Prüfprogramm aus Tabelle 7.

Tabelle 6: Dynamometer Prüfprogramm – Reibungselemente der Fälle 1 und 2

Konfiguration der Reibungselemente	1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu				
Radtyp	In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1				
Raddurchmesser	$\emptyset X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist				
Nr. der Bremsung	Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Anmerkungen
	v	F_B	θ_0	m_{IW}	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	

R.1 - R.X					100	12	20 bis 100	7,5	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche
R.X + 1 bis R.X + 20					100	12	20 bis 100	2,5	20 Stoppbremsungen (trocken)
1 bis 5					100	9	-5 bis 60	2,5	Konditionierung
6	8	10	12	14	100	9	50 bis 60	2,5	Trockene Bremsungen, warm
7	9	11	13	15	120			2,5	
16	18	20	22	24	100	9	-5 bis -3	2,5	Trockene Bremsungen, kalt (Referenzbremsungen)
17	19	21	23	25	120			2,5	
									Prüfung der Schneemaschine und Schneequalität
26 bis 28					120	9	-5 bis 90	2,5	Konditionierung
a29	a33	a37	a42	a46	20				Kühlung, trocken auf -3 °C
b29	b33	b37	b42	b46	100				Rotation, trocken, über 240 s
c29	c33	c37	c42	c46	100				Rotation bei künstlichem Schnee, über 340 s
29	33	37	42	46	100	9		2,5	Bremsen bei künstlichem Schnee
30	34	38	43	47	120	9	-5 bis 90	2,5	Konditionierung, trocken

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Nr. der Bremsung					Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Anmerkungen
					v	F_B	θ_0	m_w	
					[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
a31	a35	a39	a44	a48	20				Kühlung, trocken auf -3 °C
b31	b35	b39	b44	b48	120				Rotation, trocken, über 240 s

c31	c35	c39	c44	c48	120				Rotation bei künstlichem Schnee, über 900 s
31	35	39	44	48	120	9		2,5	Bremsen bei künstlichem Schnee
32	36	40	45	49	120	9	-5 bis 90	2,5	Konditionierung, trocken
		41			120	9	-5 bis 90	2,5	Konditionierung, trocken

Tabelle 7: Dynamometer Prüfprogramm – Reibungselemente der Fälle 3 und 4

Konfiguration der Reibungselemente	1Bg, 1Bgu, 2Bg oder 2Bgu				
Radtyp	In Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1				
Raddurchmesser	$\emptyset X \pm 5$ mm letzte maschinelle Größe, bevor das Rad in Übereinstimmung mit der Norm EN 13979-1 völlig abgenutzt ist				
Nr. der Bremsung	Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Anmerkungen
	v	F_B	θ_0	m_{1W}	
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	
R.1 - R.X	100	30	20 bis 100	7,5	Stoppbremsungen unter trockenen Bedingungen zum Einschleifen der Reibungselemente auf bis zu 100 % Kontaktfläche
R.X + 1 bis R.X + 20	100	30	20 bis 100	2,63	20 Stoppbremsungen (trocken)
1 bis 5	100	16	-5 bis 60	2,63	Konditionierung

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Nr. der Bremsung	Ausgangsgeschwindigkeit	Gesamte F_B pro Rad	Ursprungstemp.	Zu bremsende Masse pro Rad	Anmerkungen				
	v	F_B	θ_0	m_W					
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]					
6	8	10	12	14	100	16	50 bis 60	2,63	Trockene Bremsungen, warm

7	9	11	13	15	120			2,63	
16	18	20	22	24	100	16	-5 bis -3	2,63	Trockene Bremsungen, kalt (Referenzbremsungen)
17	19	21	23	25	120			2,63	
									Prüfung der Schneemaschine und Schneequalität
26 bis 28					120	16	-5 bis 90	2,63	Konditionierung
a29	a33	a37	a42	a46	20				Kühlung, trocken auf -3 °C
b29	b33	b37	b42	b46	100				Rotation, trocken, über 240 s
c29	c33	c37	c42	c46	100				Rotation bei künstlichem Schnee, über 340 s
29	33	37	42	46	100	16		2,63	Bremsen bei künstlichem Schnee
30	34	38	43	47	120	16	-5 bis 90	2,63	Konditionierung, trocken
a31	a35	a39	a44	a48	20				Kühlung, trocken auf -3 °C
b31	b35	b39	b44	b48	120				Rotation, trocken, über 240 s
c31	c35	c39	c44	c48	120				Rotation bei künstlichem Schnee, über 900 s
31	35	39	44	48	120	16		2,63	Bremsen bei künstlichem Schnee
32	36	40	45	49	120	16	-5 bis 90	2,63	Konditionierung, trocken
		41			120	16	-5 bis 90	2,63	Konditionierung, trocken

Während der in den Tabellen 6 und 7 beschriebenen Prüfungen, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Die Geschwindigkeit der Kühlluft muss Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8: Geschwindigkeit der Kühlluft

	Auf dem Prüfstand simulierte Geschwindigkeit [km/h]		Geschwindigkeit der Kühlluft [km/h]	
	Unter trockenen Bedingungen	Bei Schnee	Unter trockenen Bedingungen	Bei Schnee
Während einer Bremsung bei	v	v	25	25

Zwischen den Bremsungen	v	v	25	25
-------------------------	---	---	----	----

- Die Aufbauzeit der Bremsung muss $8 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$ betragen.
- Während des Einschleifens ist die folgende Mindestanzahl an Bremsstopps durchzuführen: 40 für organische Reibungselemente und 80 für gesinterte Reibungselemente.
- Die gesamte Prüfausrüstung muss eine Ausgangstemperatur von $-7 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ haben. Die erforderlichen Temperaturen sollten daher im Prüfraum mindestens 12 Std. vor Beginn des Programms (Bremsung Nr. 1) erreicht sein.
- Der Schnee muss trocken sein. Das berechnete Gewicht muss 45 - 52 g pro 250 ml Messbecher betragen. Er muss auseinanderfallen, nachdem er in einer Hand zusammengedrückt wurde. Während der Kühlungsphasen mit künstlichem Schnee und der darauffolgenden Bremsungen bei Kunstschnee, darf der künstliche Schneefall nicht unterbrochen werden.
- Fünf gültige Bremsungen bei Schnee (mit 100 km/h und 120 km/h) werden benötigt.
- Jegliche Unregelmäßigkeiten während der Prüfung der Reibungselemente und der Kontaktflächen des Rades sind aufzuzeichnen und zu dokumentieren.
- Wenn es zwischen den Bremsungen Nr. 29 und 49 zu Unterbrechungen kommt (z. B. aufgrund von Ausrüstungsproblemen infolge vereister Schneerohre) müssen vor Fortsetzung des Programms die letzte Konditionierungsbremsung und die darauffolgenden Kühlungsoperationen wiederholt werden. Diese Unterbrechungen sind im Prüfbericht aufzuzeichnen.

8.2.2 Festzulegende Werte zur Bestimmung des Einsatzbereiches

Das Prüfprogramm ist dreimal durchzuführen und die Eignung für eine maximale Prüfgeschwindigkeit von 100 km/h und 120 km/h ist wie folgt festzustellen:

- Für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ist die Abweichung vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege s_1 bei Schnee (Bremsungen Nr. 29, 33, 37, 42 und 46) vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege s_1 unter trockenen Bedingungen (Bremsungen 16, 18, 20, 22 und 24) zu bestimmen.
- Für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h ist die Abweichung vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege s_1 bei Schnee (Bremsungen Nr. 31, 35, 39, 44 und 48) vom Durchschnittswert der gemessenen Bremswege s_1 unter trockenen Bedingungen (Bremsungen 17, 19, 21, 23 und 25) zu bestimmen.

9. Thermomechanische Eigenschaften

Die auf Teilsystemebene (Güterwagen) durchzuführende thermomechanische Analyse wird für das Bremssystem in Abschnitt 4.2.4.3.3 und für das Rad in Abschnitt 4.2.3.6.3 der TSI WAG beschrieben, jeweils unter Berücksichtigung des Verwendungsbereiches des Güterwagens.

Auf Interoperabilitätskomponentenebene (Reibungselement für laufflächengebremste Räder) ist es zulässig, für Bremsung Nr. 129 aus Tabelle 1 ein stärkeres Gefälle als das in den Spaltenanmerkungen genannte zu verwenden; das berücksichtigte Gefälle muss dann in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder vermerkt werden.

Auf Interoperabilitätskomponentenebene (Reibungselement für laufflächengebremste Räder) ist, falls der Hersteller beschließt, die Prüfung zur Simulation einer „verriegelten Bremse“ gemäß der Norm FprEN 16452:2014 durchzuführen, das Ergebnis dieser Prüfung in der technischen Dokumentation als Teil des Einsatzbereichs des Reibungselementes für laufflächengebremste Räder zu vermerken.

- 46.** Neuer Anhang O Abschnitt 4.2 Buchst. g) letzter Satz: Folgende Fußnote wird zum Text „FprEN 16452:2014“:

„Der Verweis wird geändert in EN 16452:xxxx, sobald diese Norm veröffentlicht ist. FprEN ist eine stabile Fassung, die dem CEN zur formellen Abstimmung vorgelegt wurde.“

- 47.** Neuer Anhang O Abschnitt 9 letzter Absatz: Folgende Fußnote wird zum Text „FprEN 16452:2014“ hinzugefügt:

„Der Verweis wird geändert in EN 16452:xxxx, sobald diese Norm veröffentlicht ist. FprEN ist eine stabile Fassung, die dem CEN zur formellen Abstimmung vorgelegt wurde.“

- 48.** Alle Fußnoten im gesamten Dokument werden in aufsteigender logischer Reihenfolge (neu) nummeriert.
