

# Amtsblatt der Europäischen Union

# L 218



Ausgabe  
in deutscher Sprache

## Rechtsvorschriften

59. Jahrgang

12. August 2016

Inhalt

### II *Rechtsakte ohne Gesetzescharakter*

RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

- ★ **Regelung Nr. 117 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Reifen hinsichtlich der Rollgeräuschemissionen und der Haftung auf nassen Oberflächen und/oder des Rollwiderstandes [2016/1350]** ..... 1

# DE

Bei Rechtsakten, deren Titel in magerer Schrift gedruckt sind, handelt es sich um Rechtsakte der laufenden Verwaltung im Bereich der Agrarpolitik, die normalerweise nur eine begrenzte Geltungsdauer haben.

Rechtsakte, deren Titel in fetter Schrift gedruckt sind und denen ein Sternchen vorangestellt ist, sind sonstige Rechtsakte.



## II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

## RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

**Regelung Nr. 117 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Reifen hinsichtlich der Rollgeräuschemissionen und der Haftung auf nassen Oberflächen und/oder des Rollwiderstandes [2016/1350]**

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Ergänzung 8 zur Änderungsserie 02 — Tag des Inkrafttretens: 20. Januar 2016

### INHALTSVERZEICHNIS

#### REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Aufschriften
5. Genehmigung
6. Vorschriften
7. Änderungen des Luftreifentyps und Erweiterung der Genehmigung
8. Übereinstimmung der Produktion
9. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
10. Endgültige Einstellung der Produktion
11. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden
12. Übergangsbestimmungen

#### Anhänge

1. Mitteilung
2. Anlage 1: Beispiele für Anordnungen der Genehmigungszeichen

Anlage 2: Genehmigung nach der Regelung Nr. 117 und Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 oder Nr. 54

- Anlage 3: Erweiterungen von kombinierten Genehmigungen, die nach den Regelungen Nr. 117, 30 oder 54 erteilt wurden
- Anlage 4: Erweiterungen von kombinierten Genehmigungen, die nach der Regelung Nr. 117 erteilt wurden
- 3 Prüfverfahren für die Messung der Rollgeräuschemission der Reifen bei Vorbeifahrt im Leerlauf
- Anlage 1: Prüfbericht
- 4 Vorschriften für die Prüfstrecke
- 5 Prüfverfahren zur Messung der Nassgriffigkeit
- Anlage: Beispiele für Nassgriffigkeitskennwert-Gutachten
- 6 Prüfverfahren zur Messung des Rollwiderstandes
- Anlage 1: Toleranzen der Prüfausrüstung
- Anlage 2: Messung der Felgenbreite
- Anlage 3: Prüfbericht und Prüfdaten (Rollwiderstand)
- Anlage 4: Reifennormungsgremien
- Anlage 5: Verzögerungsmethode
- 7 Prüfverfahren für die Fahreigenschaften auf Schnee für M + S-Reifen unter extremen Schneebedingungen
- Anlage 1: Definition des Piktogramms „Schneeflockenzeichen“
- Anlage 2: Prüfbericht und Prüfdaten für Reifen der Klassen C1 und C2
- Anlage 3: Prüfbericht und Prüfdaten für Reifen der Klasse C3
1. ANWENDUNGSBEREICH
- 1.1. Diese Regelung gilt für neue Luftreifen der Klassen C1, C2 und C3 hinsichtlich ihrer Geräuschemissionen, ihres Rollwiderstandes und ihrer Haftung auf nassen Oberflächen (Nasshaftung). Sie gilt jedoch nicht für:
- 1.1.1. Reifen, die als „Notreifen“ bestimmt sind und die Aufschrift „Temporary use only“ („nur für zeitlich begrenzte Benutzung“) tragen
- 1.1.2. Reifen mit einem Kode für den Nenndurchmesser der Felge  $\leq 10$  (oder  $\leq 254$  mm) oder  $\geq 25$  (oder  $\geq 635$  mm)
- 1.1.3. Rennreifen
- 1.1.4. Reifen, die dazu bestimmt sind, an Straßenfahrzeugen anderer Klassen als M, N und O montiert zu werden<sup>(1)</sup>
- 1.1.5. Reifen, die mit zusätzlichen Hilfsmitteln zur Verbesserung der Traktionseigenschaften ausgerüstet sind (z. B. Spikesreifen)
- 1.1.6. Reifen einer Geschwindigkeitskategorie unter 80 km/h (Symbol für die Geschwindigkeitskategorie „F“)
- 1.1.7. Reifen, die ausschließlich für die Montage an Fahrzeugen ausgelegt sind, deren Erstzulassung vor dem 1. Oktober 1990 erfolgte
- 1.1.8. Reifen für den harten Geländeeinsatz
- 1.2. Die Vertragsparteien müssen Genehmigungen hinsichtlich des Rollgeräusches und/oder der Nasshaftung und/oder des Rollwiderstandes ausstellen oder anerkennen.

<sup>(1)</sup> Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

## 2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Zusätzlich zu den in den Regelungen Nr. 30 und 54 enthaltenen Begriffsbestimmungen gelten bei der Anwendung dieser Regelung die nachstehenden Begriffsbestimmungen.

- 2.1. „Reifentyp“ ist in Bezug auf diese Regelung eine Reifenbaureihe, der Reifengrößenbezeichnungen, Markennamen und Handelsbezeichnungen zugeordnet sind und deren Reifen bei den nachstehenden wesentlichen Merkmalen keine Unterschiede aufweisen:
- a) Herstellername
  - b) Reifenklasse (siehe Absatz 2.4)
  - c) Reifenbauart
  - d) Verwendungsart: normaler Reifen, M + S-Reifen und Spezialreifen
  - e) bei Reifen der Klasse C1:
    - i) bei Reifen, die zur Genehmigung hinsichtlich des Rollgeräuschpegels vorgelegt werden, die Angabe, ob es sich um einen normalen oder verstärkten (reinforced) Reifen oder einen Schwerlastreifen (extra load) handelt
    - ii) bei Reifen, die zur Genehmigung hinsichtlich der Haftung auf nassen Oberflächen vorgelegt werden, die Angabe, ob es sich um normale Reifen oder M + S-Reifen mit dem Symbol für die Geschwindigkeitskategorie „Q“ oder darunter mit Ausnahme von „H“ ( $\leq 160$  km/h) oder die Geschwindigkeitskategorie R und darüber einschließlich „H“ ( $\geq 160$  km/h) handelt
  - f) Bei Reifen der Klassen C2 und C3:
    - i) bei Reifen, die zur Genehmigung hinsichtlich des Rollgeräuschpegels der Stufe 1 vorgelegt werden, die Angabe, ob es sich um einen M+S-Reifen handelt
    - ii) bei Reifen, die zur Genehmigung hinsichtlich des Rollgeräuschpegels der Stufe 2 vorgelegt werden, die Angabe, ob es sich um einen Traktionsreifen handelt
  - g) Laufflächenprofil (siehe Absatz 3.2.1 dieser Regelung)
- 2.2. „Markenname“ oder „Handelsbezeichnung“ ist die Bezeichnung des Reifens durch den Reifenhersteller. Der Markenname kann mit dem Herstellernamen identisch sein, und die Handelsbezeichnung kann mit der Handelsmarke übereinstimmen.
- 2.3. „Rollgeräuschmission“ ist die Schallabstrahlung durch den Kontakt von rollenden Reifen mit der Fahrbahnoberfläche.
- 2.4. „Reifenklasse“ ist eine der nachstehenden Gruppen:
- 2.4.1. Reifen der Klasse C1: Reifen nach der Regelung Nr. 30
  - 2.4.2. Reifen der Klasse C2: Reifen nach der Regelung Nr. 54, die mit einer Tragfähigkeitskennzahl für Einfachbereifung, die niedriger oder gleich 121 ist, und einem Symbol für eine Geschwindigkeitskategorie, die höher oder gleich „N“ ist, gekennzeichnet sind
  - 2.4.3. Reifen der Klasse C3: Reifen nach der Regelung Nr. 54, die mit
    - a) einer Tragfähigkeitskennzahl für Einfachbereifung, die höher oder gleich 122 ist, oder
    - b) einer Tragfähigkeitskennzahl für Einfachbereifung, die niedriger oder gleich 121 ist, und einem Symbol für die Geschwindigkeitskategorie, die niedriger oder gleich M ist, gekennzeichnet sind
- 2.5. „Repräsentative Reifengröße“ ist die Größe des Reifens, der zur Prüfung nach Anhang 3 dieser Regelung hinsichtlich der Rollgeräuschmissionen oder nach Anhang 5 hinsichtlich der Haftung auf nassen Oberflächen oder nach Anhang 6 hinsichtlich des Rollwiderstandes vorgelegt und im Hinblick auf die Genehmigung des Reifentyps beurteilt wird, oder des Reifens, der zur Prüfung nach Anhang 7 zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen beurteilt wird.
- 2.6. „Notreifen“ ist ein Reifen, der sich von einem zur Anbringung an einem Fahrzeug für normale Fahrbedingungen bestimmten Reifen unterscheidet und nur für die zeitlich begrenzte Benutzung unter eingeschränkten Fahrbedingungen vorgesehen ist.

- 2.7. „Rennreifen“ sind Reifen, die an Fahrzeugen montiert werden sollen, die bei Motorsportwettbewerben teilnehmen, aber die nicht für Straßenfahrten ohne Wettbewerbscharakter bestimmt sind.
- 2.8. „Normaler Reifen“ ist ein Reifen, der für den normalen Einsatz auf der Straße vorgesehen ist.
- 2.9. „Verstärkter Reifen“ oder „Schwerlastreifen“ der Klasse C1 ist ein Luftreifen, der durch seine Bauart für eine höhere Last bei höherem Luftdruck ausgelegt ist als der entsprechende Normalreifen bei dem in der Norm ISO 4000-1:2010 angegebenen normalen Luftdruck <sup>(1)</sup>.
- 2.10. „Traktionsreifen“ ist ein Reifen der Klasse C2 oder C3 mit der Aufschrift „TRACTION“, der vor allem für die angetriebenen Achsen des Fahrzeugs bestimmt ist und unter verschiedenen Bedingungen für maximale Kraftübertragung sorgen soll.
- 2.11. „M + S-Reifen“ ist ein Reifen, durch dessen Laufflächenprofil, Laufflächenmischung oder Bauart gegenüber einem normalen Reifen vor allem seine Anfahr- und Traktionseigenschaften auf Schnee verbessert werden sollen.
- 2.11.1. „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ ist ein Reifen, dessen Laufflächenprofil, Laufflächenmischung oder Bauart vor allem auf Verwendung unter extremen Schneebedingungen ausgelegt sind und der die Anforderungen von Absatz 6.4 dieser Regelung erfüllt.
- 2.12. „Spezialreifen“ ist ein Reifen, der für wechselnden Einsatz sowohl auf der Straße als auch im Gelände oder für andere besondere Zwecke vorgesehen ist. Solche Reifen sind insbesondere dafür bestimmt, das Anfahren und die Stabilisierung der Fahrzeugbewegung unter Geländebedingungen zu ermöglichen.
- 2.13. „Reifen für den harten Geländeeinsatz“ ist ein Spezialreifen, der vor allem unter extremen Geländebedingungen zum Einsatz kommt.
- 2.14. „Profiltiefe“ ist die Tiefe der Hauptrillen.
- 2.14.1. „Haupttrillen“ sind die breiten umlaufenden Rillen im mittleren Teil der Lauffläche, an deren Grund sich bei Reifen für PKW- und leichte (kommerzielle) Nutzfahrzeuge die Verschleißanzeiger befinden.
- 2.15. „Negativanteil“ ist das Verhältnis zwischen dem Flächeninhalt der Vertiefungen in einer Bezugsfläche und dem Flächeninhalt der Bezugsfläche, berechnet nach dem Muster der Pressform.
- 2.16. „Standard-Referenzreifen (standard reference test tyre, SRTT)“ ist ein Reifen, der nach folgenden Normen der American Society for Testing and Materials (ASTM) gefertigt, geprüft und gelagert wird:
- a) E1136-93 (2003) für die Größe P195/75R14
  - b) F2872 (2011) für die Größe 225/75 R 16 C
  - c) F2871 (2011) für die Größe 245/70R19.5
  - d) F2870 (2011) für die Größe 315/70R22.5
- 2.17. Messungen der Nassgriffigkeit und der Schneegriffigkeit — spezifische Begriffsbestimmungen
- 2.17.1. „Haftung auf nassen Oberflächen“ ist das relative Bremsvermögen eines mit dem Vorführrreifen ausgerüsteten Prüffahrzeugs auf einer nassen Oberfläche im Vergleich zum Bremsvermögen desselben Prüffahrzeugs, das mit einem Standard-Referenzreifen (SRTT) ausgerüstet ist.
- 2.17.2. „Vorführrreifen“ ist ein Reifen, der dem Typ des Reifens entspricht, der zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgelegt wird.
- 2.17.3. „Kontrollreifen“ ist ein Serienreifen, der zur Bestimmung der Nass- oder Schneegriffigkeit von Reifen verwendet wird, die wegen ihrer Größe nicht an demselben Fahrzeug wie der Standard-Referenzreifen angebracht werden können (siehe Anhang 5 Absatz 4.1.7 und Anhang 7 Absatz 3.4.3 dieser Regelung).

<sup>(1)</sup> Reifen der Klasse C1 entsprechen „Pkw-Reifen“ in ISO 4000-1:2010.

- 2.17.4. „Nassgriffigkeitskennwert (G)“ ist das Verhältnis zwischen dem Bremsvermögen des Vorführreifens und dem des Standard-Referenzreifens.
- 2.17.5. „Schneegriffigkeitskennwert (SG)“ ist das Verhältnis zwischen dem Bremsvermögen des Vorführreifens und dem des Standard-Referenzreifens.
- 2.17.6. „Koeffizient der maximalen Bremskraft (*Peak brake force coefficient*, pbfc)“ ist der Höchstwert des Verhältnisses der Bremskraft zur vertikalen Radlast vor der Radblockierung.
- 2.17.7. „Mittlere Vollverzögerung (*Mean fully developed deceleration*, mffd)“ ist die durchschnittliche Verzögerung, die anhand der gemessenen Entfernung berechnet wird, die bei der Verzögerung eines Fahrzeugs zwischen zwei bestimmten Geschwindigkeiten aufgezeichnet wird.
- 2.17.8. „Kupplungshöhe“ ist die Höhe, die senkrecht von der Mitte des Anlenkungspunkts der Anhängerkupplung zum Boden gemessen wird, wenn das Zugfahrzeug und der Anhänger miteinander verbunden sind. Das Fahrzeug und der Anhänger müssen während des Prüfverfahrens auf einer ebenen befestigten Fläche stehen und mit den für die Prüfung vorgeschriebenen Reifen ausgerüstet sein.
- 2.18. Messung des Rollwiderstandes — spezifische Begriffsbestimmungen
- 2.18.1. Rollwiderstand  $F_r$
- Energieverlust (oder Energieverbrauch) pro zurückgelegter Entfernungseinheit <sup>(1)</sup>.
- 2.18.2. Rollwiderstandskoeffizient  $C_r$
- Verhältnis des Rollwiderstandes zur Belastung des Reifens <sup>(2)</sup>.
- 2.18.3. Neuer Prüfreifen
- Ein Reifen, der nicht vorher in einer Walkprüfung verwendet wurde, die seine Temperatur über die in Rollwiderstandsprüfungen erreichte hinaus erhöht, und der vorher keinen Temperaturen über 40 °C ausgesetzt war <sup>(3)</sup>, <sup>(4)</sup>.
- 2.18.4. Laborkontrollreifen
- Reifen, der von einem bestimmten Labor zur Kontrolle des Maschinenverhaltens in Abhängigkeit von der Zeit verwendet wird <sup>(5)</sup>.
- 2.18.5. Abgeregelte Befüllung
- Verfahren, bei dem der Reifen aufgepumpt und anschließend die Erhöhung des Luftdrucks durch Erwärmung des Reifens beim Betrieb zugelassen wird.
- 2.18.6. Verluste durch die Prüfeinrichtung
- Energieverlust (oder Energieverbrauch) pro Entfernungseinheit außer den inneren Energieverlusten des Reifens durch die Aerodynamik der verschiedenen drehenden Elemente der Prüfeinrichtung, Lagerreibung und andere systematische Verlustursachen, mit denen die Messung möglicherweise behaftet ist.

<sup>(1)</sup> Die für den Rollwiderstand üblicherweise verwendete Einheit des Internationalen Einheitensystems SI ist Newtonmeter pro Meter, dies entspricht einer Widerstandskraft in Newton.

<sup>(2)</sup> Der Rollwiderstand wird in Newton, die Belastung in Kilonewton ausgedrückt. Der Rollwiderstandskoeffizient ist dimensionslos.

<sup>(3)</sup> Zur Verringerung potenzieller Datenvariationen und -streuungen aufgrund von Alterungseffekten beim Reifen ist eine neue Definition des Prüfreifens erforderlich.

<sup>(4)</sup> Die Wiederholung eines anerkannten Prüfverfahrens ist zulässig.

<sup>(5)</sup> Ein Beispiel für Maschinenverhalten ist die Drift.

## 2.18.7. Berührungslauf

Ein Verfahren zur Messung der Verluste durch die Prüfeinrichtung, bei dem der Reifen ohne Schlupf weiterrollt, während die Reifenbelastung soweit verringert wird, dass der Energieverlust innerhalb des Reifens praktisch null beträgt.

## 2.18.8. Trägheit oder Trägheitsmoment

Verhältnis des auf einen rotierenden Körper wirkenden Drehmoments zur Drehbeschleunigung dieses Körpers <sup>(1)</sup>.

2.18.9. Reproduzierbarkeit der Messung  $\sigma_m$ 

Fähigkeit einer Maschine, den Rollwiderstand zu messen <sup>(2)</sup>.

## 3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG

3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Reifentyp nach dieser Regelung ist von dem Reifenhersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen. In dem Antrag ist anzugeben:

3.1.1. die für den Reifentyp zu bewertenden Eigenschaften: „Rollgeräuschpegel“ und/oder „Haftung auf nassen Oberflächen“ und/oder „Rollwiderstand“. „Fahreigenschaften auf Schnee“ des Reifens bei „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“

3.1.2. der Name des Herstellers

3.1.3. der Name und die Anschrift des Antragstellers

3.1.4. die Anschriften der Fertigungsstätten

3.1.5. Markennamen, Handelsbezeichnungen, Handelsmarken

3.1.6. die Reifenklasse (Klasse C1, C2 oder C3) (siehe Absatz 2.4 dieser Regelung)

3.1.6.1. der Bereich der Querschnittsbreite bei Reifen der Klasse C1 (siehe Absatz 6.1.1 dieser Regelung)

*Anmerkung:* Diese Angabe ist nur bei Genehmigungen hinsichtlich des Rollgeräuschpegels erforderlich.

3.1.7. die Reifenbauart

3.1.8. bei Reifen der Klasse C1:

a) die Angabe „verstärkt“ (oder „Schwerlastreifen“) bei einer Genehmigung hinsichtlich des Rollgeräuschpegels

b) das Symbol für die Geschwindigkeitskategorie Q oder darunter (außer H) oder R und darüber (einschließlich H) bei einer Genehmigung für M + S-Reifen hinsichtlich der Haftung auf nassen Oberflächen,

<sup>(1)</sup> Der rotierende Körper kann zum Beispiel ein Komplettrad oder eine Maschinentrommel sein.

<sup>(2)</sup> Die Reproduzierbarkeit der Messung  $\sigma_m$  ist zu schätzen, indem n-mal am selben Reifen gemessen wird (wobei  $n \geq 3$ ); für das gesamte in Anhang 6 Absatz 4 beschriebene Verfahren gilt:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n \left( Cr_j - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n Cr_j \right)^2}$$

Dabei ist:

j = der Zähler (Wert 1 bis n) der Anzahl der Wiederholungen der Messung für den jeweiligen Reifen

n = die Anzahl der Wiederholungen von Reifenmessungen ( $n \geq 3$ ).

bei Reifen der Klassen C2 und C3:

- a) bei Genehmigungen hinsichtlich des Rollgeräuschpegels der Stufe 1 die Angabe, ob es sich um M + S-Reifen handelt
- b) bei Genehmigungen hinsichtlich des Rollgeräuschpegels der Stufe 2 die Angabe, ob es sich um Traktionsreifen handelt

3.1.9. Verwendungsart (normaler Reifen, M + S-Reifen oder Spezialreifen)

3.1.10. eine Liste der Reifengrößenbezeichnungen, auf die sich dieser Antrag bezieht

3.2. Dem Antrag auf Genehmigung ist (in dreifacher Ausfertigung) Folgendes beizufügen:

3.2.1. Einzelheiten der Hauptmerkmale im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Eigenschaften der Reifen (d. h. Rollgeräuschpegel, Haftung auf nassen Oberflächen, Rollwiderstand und Schneehaftung), einschließlich der Laufflächenprofile in dem angegebenen Bereich der Reifengrößen. Dazu können durch technische Daten, Zeichnungen, Fotografien und Computertomografie (CT) ergänzte Beschreibungen eingereicht werden, die so genau sein müssen, dass die Typgenehmigungsbehörde oder der technische Dienst beurteilen kann, ob spätere Änderungen bei den Hauptmerkmalen sich nachteilig auf die Reifeneigenschaften auswirken können. Die Auswirkungen von Änderungen bei nachrangigen Merkmalen der Reifenbauweise auf die Reifeneigenschaften werden bei Nachprüfungen der Übereinstimmung der Produktion ermittelt

3.2.2. Zeichnungen oder Fotografien der Reifenseitenwand, die die Angaben nach Absatz 3.1.8 und das Genehmigungszeichen nach Absatz 4 zeigen, sind nach Aufnahme der Produktion, spätestens aber ein Jahr nach Erteilung der Typgenehmigung, nachzureichen

3.2.3. Bei Anträgen für Spezialreifen ist eine Kopie des Musters der Pressform für das Laufflächenprofil zu liefern, damit der Negativanteil überprüft werden kann.

3.3. Auf Verlangen der Typgenehmigungsbehörde muss der Antragsteller Muster der Reifen zum Zweck der Prüfung oder Kopien der Gutachten der nach Absatz 11 dieser Regelung benannten technischen Dienste vorlegen

3.4. In Bezug auf den Antrag kann nach Ermessen der Typgenehmigungsbehörde oder des benannten technischen Dienstes die Prüfung nach Auswahl des ungünstigsten Falles vorgenommen werden.

3.5. Die Labors und Prüfeinrichtungen eines Reifenherstellers können als zugelassenes Prüflaboratorium benannt werden, und die Typgenehmigungsbehörde kann einen Vertreter entsenden, der bei allen Prüfungen anwesend ist.

4. AUFSCHRIFTEN

4.1. Alle Reifen, die einem Reifentyp zugeordnet sind, müssen nach den Vorschriften der Regelung Nr. 30 bzw. 54 gekennzeichnet sein.

4.2. Die Reifen müssen vor allem folgende Aufschriften tragen <sup>(1)</sup>:

4.2.1. den Herstellernamen oder die Handelsmarke

4.2.2. die Handelsbezeichnung (siehe Absatz 2.2 dieser Regelung). Die Angabe der Handelsbezeichnung ist allerdings nicht erforderlich, wenn sie mit der Handelsmarke übereinstimmt

4.2.3. die Größenbezeichnung des Reifens

4.2.4. die Kennzeichnung „REINFORCED“ (oder wahlweise „EXTRA LOAD“), wenn es sich um einen verstärkten Reifen handelt

4.2.5. die Kennzeichnung „TRACTION“ <sup>(2)</sup>, wenn es sich um einen Traktionsreifen handelt

<sup>(1)</sup> Einige dieser Vorschriften können in Regelung Nr. 30 oder 54 gesondert angegeben werden.

<sup>(2)</sup> Mindesthöhe der Aufschriften siehe Größe C in Anhang 3 der Regelung Nr. 54

4.2.6. das „Schneeflockenzeichen“ („drei Bergkuppen mit Schneeflocke“, siehe Anhang 7 Anlage 1), wenn der M + S-Reifen der Verwendungsart „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ zugeordnet ist

4.2.7. die Kennzeichnung „MPT“ (oder wahlweise „ML“ oder „ET“) und/oder „POR“, wenn der Reifen der Verwendungsart „Spezialreifen“ zugeordnet ist.

Dabei steht ET für „Extra Tread“ (Extralauffläche), ML für „Mining and Logging“ (Bergbau und Forstwirtschaft), MPT für „Multi-Purpose Truck“ (Mehrzwecknutzfahrzeug) und POR für „Professional Off-Road“ (harter Geländeinsatz).

4.3. Auf den Reifen muss eine ausreichend große Fläche für das in Anhang 2 dieser Regelung dargestellte Genehmigungszeichen vorhanden sein.

4.4. Das Genehmigungszeichen muss beim Guss vertieft oder erhaben auf der Seitenwand des Reifens angebracht werden, deutlich lesbar sein und auf mindestens einer Seitenwand des Reifens im unteren Bereich angeordnet werden.

4.4.1. Bei Reifen, die mit dem Symbol „A“ für die Reifen-Felgen-Zuordnung gekennzeichnet sind, kann die Aufschrift jedoch an einer beliebigen Stelle der äußeren Seitenwand angebracht werden.

## 5. GENEHMIGUNG

5.1. Entspricht die repräsentative Reifengröße des zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgelegten Reifentyps den Vorschriften der Absätze 6 und 7, ist die Genehmigung für diesen Reifentyp zu erteilen.

5.2. Jede Genehmigung umfasst die Zuteilung einer Genehmigungsnummer. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer keinem anderen Reifentyp mehr zuteilen.

5.3. Über die Erteilung oder die Erweiterung oder die Versagung einer Genehmigung für einen Reifentyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

5.3.1. Reifenhersteller können eine Erweiterung der Typgenehmigung nach den Vorschriften anderer Regelungen beantragen, die für den Reifentyp gelten. In diesem Fall ist dem Antrag auf Erweiterung der Genehmigung eine Kopie der entsprechenden Mitteilungen über die Typgenehmigung beizufügen, die von der zuständigen Typgenehmigungsbehörde ausgestellt worden ist. Die Erweiterung von Genehmigungen wird nur von der Typgenehmigungsbehörde bescheinigt, die die ursprüngliche Genehmigung für den Reifen erteilt hat.

5.3.1.1. Wenn die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt wird und in dem Mitteilungsblatt (siehe Anhang 1 dieser Regelung) Bescheinigungen über die Übereinstimmung mit anderen Regelungen angegeben sind, ist die Genehmigungsnummer in dem Mitteilungsblatt durch nachgestellte Angaben zu ergänzen, aus denen die betreffenden Regelungen und die technischen Vorschriften hervorgehen, die bei der Erweiterung der Genehmigung berücksichtigt worden sind. Für jede nachgestellte Angabe sind die jeweiligen Genehmigungsnummern und die Nummer der betreffenden Regelung unter Punkt 9 des Mitteilungsblatts einzutragen.

5.3.1.2. Aus der vorstehenden Angabe muss die Änderungsserie der betreffenden Regelung hervorgehen, die die entsprechende Vorschrift über die Reifeneigenschaften enthält, z. B. 02S2 für die zweite Änderungsserie in Bezug auf die Rollgeräuschemissionen der Stufe 2 oder 02S1WR1 für die zweite Änderungsserie in Bezug auf Rollgeräuschemissionen der Stufe 1, auf die Haftung auf nassen Oberflächen und auf den Rollwiderstand der Stufe 1 (siehe die Definitionen von Stufe 1 und 2 in Absatz 6.1). Wenn die betreffende Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung vorliegt, entfällt die Angabe der Änderungsserie.

5.3.2. Die folgenden nachgestellten Angaben sind bereits für spezielle Vorschriften über die Reifeneigenschaften vorgesehen:

S zur Angabe der zusätzlichen Einhaltung der Vorschriften über Rollgeräuschemissionen

W zur Angabe der zusätzlichen Einhaltung der Vorschriften über die Haftung auf nassen Oberflächen

R zur Angabe der zusätzlichen Einhaltung der Vorschriften über den Rollwiderstand

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass für Rollgeräusch und Rollwiderstand in den Absätzen 6.1 und 6.3 zwei Stufen definiert werden, folgt auf die Buchstaben S und R jeweils die Ziffer 1 oder 2, die anzeigt, ob die Anforderungen der Stufe 1 bzw. 2 erfüllt werden.

- 5.4. An jedem Reifen, der einem nach dieser Regelung genehmigten Reifentyp entspricht, ist an der in Absatz 4.3 genannten Stelle nach den Vorschriften des Absatzes 4.4 ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen, bestehend aus
- 5.4.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat <sup>(1)</sup> und
- 5.4.2. der Genehmigungsnummer, welche in der Nähe des in Absatz 5.4.1 beschriebenen Kreises entweder über, unter, links oder rechts von dem Buchstaben „E“ anzuordnen ist
- 5.4.3. den nachgestellten Angaben und gegebenenfalls den Nummern der betreffenden Änderungsserien entsprechend den Angaben in dem Mitteilungsblatt.

Die unten aufgeführten nachgestellten Angaben können einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet werden.

S1	Geräuschpegel Stufe 1
S2	Geräuschpegel Stufe 2
W	Nasshaftung
R1	Rollwiderstand Stufe 1
R2	Rollwiderstand Stufe 2

Diese Angaben sind rechts von der Genehmigungsnummer anzubringen oder darunter, wenn sie Teil der ursprünglichen Genehmigung sind.

Wird die Genehmigung nach Regelung Nr. 30 oder 54 erweitert, ist dies durch das zusätzliche Zeichen „+“ und die Angabe der Änderungsserie zu Regelung Nr. 117 vor der nachstehenden Angabe oder den kombinierten nachstehenden Angaben anzuzeigen.

Erfolgt die Erweiterung im Anschluss an die ursprüngliche Genehmigung nach der Regelung Nr. 117, ist das zusätzliche Zeichen „+“ zwischen der vorstehenden Angabe oder den kombinierten nachstehenden Angaben der ursprünglichen Genehmigung und der nachstehenden Angabe oder den kombinierten nachstehenden Angaben zur Kennzeichnung der Genehmigungserweiterung anzubringen.

- 5.4.4. Werden die Seitenwände von Reifen durch nachgestellte Angaben zur Genehmigungsnummer gekennzeichnet, wird dadurch die Vorschrift aufgehoben, die spezielle Typgenehmigungsnummer, mit der die Einhaltung der Regelungen, auf die sich die nachgestellte Angabe gemäß Absatz 5.3.2 bezieht, zusätzlich zu kennzeichnen.
- 5.5. Entspricht der Reifen einem Typ, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, braucht das Zeichen nach Absatz 5.4.1 nicht wiederholt zu werden. In diesem Fall sind die Regelungs- und Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund deren die Genehmigung in dem Land erteilt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, neben dem Zeichen nach Absatz 5.4.1 anzuordnen.
- 5.6. Anhang 2 dieser Regelung enthält Beispiele für die Anordnungen der Genehmigungszeichen.

<sup>(1)</sup> Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 sind in Anhang 3 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3 enthalten — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)),

## 6. VORSCHRIFTEN

## 6.1. Rollgeräusch-Emissionsgrenzwerte nach dem in Anhang 3 dieser Regelung beschriebenen Verfahren

- 6.1.1. Bei Reifen der Klasse C1 darf der Wert der Rollgeräuschemissionen die Werte für die geltende Stufe entsprechend den nachfolgenden Angaben nicht überschreiten. Diese Werte beziehen sich auf die Nennquerschnittsbreite gemäß Absatz 2.17.1.1 der Regelung Nr. 30:

Stufe 1	
Nennquerschnittsbreite	Grenzwert dB(A)
145 und darunter	72
über 145 und höchstens 165	73
über 165 und höchstens 185	74
über 185 und höchstens 215	75
über 215	76

Die genannten Grenzwerte sind bei Schwerlastreifen oder verstärkten Reifen um 1 dB(A) und bei „Spezialreifen“ um 2 dB(A) zu erhöhen.

Stufe 2	
Nennquerschnittsbreite	Grenzwert dB(A)
185 und darunter	70
über 185 und höchstens 245	71
über 245 und höchstens 275	72
über 275	74

Die genannten Grenzwerte sind um 1 dB(A) zu erhöhen, wenn der Reifen als „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“, Schwerlastreifen oder verstärkter Reifen eingestuft oder mit einer Kombination dieser Einstufungen versehen ist.

- 6.1.2. Bei Reifen der Klasse C2 darf der Wert der Rollgeräuschemission je nach Verwendungsart (siehe Absatz 2.1) und geltender Stufe folgende Werte nicht überschreiten:

Stufe 1	
Verwendungsart	Grenzwert dB(A)
Normalreifen	75
M + S-Reifen	77
Spezialreifen	78

Stufe 2			
Verwendungsart		Grenzwert dB(A)	
		Sonstige	Traktionsreifen
Normalreifen		72	73
M + S-Reifen		72	73
	M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen	73	75
Spezialreifen		74	75

- 6.1.3. Bei Reifen der Klasse C3 darf der Wert der Rollgeräuschemission je nach Verwendungsart (siehe Absatz 2.1) und geltender Stufe folgende Werte nicht überschreiten:

Stufe 1	
Verwendungsart	Grenzwert dB(A)
Normalreifen	76
M + S-Reifen	78
Spezialreifen	79

Stufe 2			
Verwendungsart		Grenzwert dB(A)	
		Sonstige	Traktionsreifen
Normalreifen		73	75
M + S-Reifen		73	75
	M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen	74	76
Spezialreifen		75	77

- 6.2. Die Nassgriffigkeit wird bestimmt, indem der Koeffizient der maximalen Bremskraft (pbfc) oder die mittlere Vollverzögerung (mfdd) mit Werten verglichen wird, die man mit einem Standard-Referenzreifen (SRTT) erhält. Das relative Bremsvermögen wird durch einen Nassgriffigkeitskennwert (G) angegeben.
- 6.2.1. Werden Reifen der Klasse C1 nach einem der beiden Verfahren nach Anhang 5 Teil A dieser Regelung geprüft, müssen sie den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Verwendungsart	Nassgriffigkeitskennwert (G)
Normalreifen	≥ 1,1
M + S-Reifen	≥ 1,1

Verwendungsart		Nassgriffigkeitskennwert (G)
	„M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ mit einem Symbol für die Geschwindigkeitskategorie („R“ oder darüber, einschließlich „H“) mit einer zulässigen Geschwindigkeit über 160 km/h	≥ 1,0
	„M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ mit einem Symbol für die Geschwindigkeitskategorie („Q“ oder darunter, außer „H“) mit einer zulässigen Geschwindigkeit von höchstens 160 km/h	≥ 0,9
Spezialreifen		nicht festgelegt

- 6.2.2. Werden Reifen der Klasse C2 nach einem der beiden Verfahren nach Anhang 5 Teil B dieser Regelung geprüft, müssen sie den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Verwendungsart		Nassgriffigkeitskennwert (G)	
		Sonstige	Traktionsreifen
Normalreifen		≥ 0,95	≥ 0,85
M + S-Reifen		≥ 0,95	≥ 0,85
	M + S-Reifen zu Verwendung unter extremen Schneebedingungen	≥ 0,85	≥ 0,85
Spezialreifen		≥ 0,85	≥ 0,85

- 6.2.3. Werden Reifen der Klasse C3 nach einem der beiden Verfahren nach Anhang 5 Teil B dieser Regelung geprüft, müssen sie den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Verwendungsart		Nassgriffigkeitskennwert (G)	
		Sonstige	Traktionsreifen
Normalreifen		≥ 0,80	≥ 0,65
M + S-Reifen		≥ 0,65	≥ 0,65
	M + S-Reifen zu Verwendung unter extremen Schneebedingungen	≥ 0,65	≥ 0,65
Spezialreifen		≥ 0,65	≥ 0,65

- 6.3. Grenzwerte des Rollwiderstandskoeffizienten nach dem in Anhang 6 dieser Regelung beschriebenen Verfahren.

- 6.3.1. Der Rollwiderstandskoeffizient darf für Stufe 1 die folgenden Werte (der Wert in N/kN entspricht dem Wert in kg/Tonnen) nicht überschreiten:

Reifenklasse	Höchstwert (N/kN)
C1	12,0
C2	10,5
C3	8,0

Bei „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ erhöhen sich die Grenzwerte um 1 N/kN.

- 6.3.2. Der Rollwiderstandskoeffizient darf für Stufe 2 die folgenden Werte (der Wert in N/kN entspricht dem Wert in kg/Tonnen) nicht überschreiten:

Reifenklasse	Höchstwert (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

Bei M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen erhöhen sich die Grenzwerte um 1 N/kN.

- 6.4. Um als M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen eingestuft zu werden, muss der Reifen die Leistungsanforderungen von Absatz 6.4.1 erfüllen. Um festzustellen, ob der Reifen diese Anforderungen erfüllt, ist mit einem der Prüfverfahren nach Anhang 7

a) in einer Bremsprüfung die mittlere Vollverzögerung (*mean fully developed deceleration, mffd*)

b) oder in einer Traktionsprüfung eine durchschnittliche Traktionskraft

c) oder in einer Beschleunigungsprüfung die mittlere Beschleunigung

des Vorführrreifens mit den entsprechenden Werten eines Standard-Referenzreifens zu vergleichen.

Die relative Leistung wird durch einen M+S-Kennwert angegeben.

- 6.4.1. Anforderungen an die Fahreigenschaften des Reifens auf Schnee

- 6.4.1.1. Reifen der Klassen C1, C2 und C3

Die M+S-Kennzahl, berechnet nach dem Verfahren gemäß Anhang 7 und verglichen mit dem Standard-Referenzreifen, muss folgende Mindestwerte erreichen:

Reifenklasse	M + S-Kennzahl (Verfahren der Bremsung auf Schnee) <sup>(a)</sup>		M + S-Kennzahl (Drehtraktionsverfahren) <sup>(b)</sup>	M + S-Kennzahl (Beschleunigungsverfahren) <sup>(c)</sup>
	Ref. = C1 – SRTT 14	Ref. = C2 – SRTT 16C	Ref. = C1 – SRTT 14	Ref. = C3N – SRTT 19,5 Ref. = C3W – SRTT 22,5
C1	1,07	keiner	1,10	keiner
C2	keiner	1,02	1,10	keiner
C3	keiner	keiner	keiner	1,25

<sup>(a)</sup> Siehe Anhang 7 Absatz 3 dieser Regelung.

<sup>(b)</sup> Siehe Anhang 7 Absatz 2 dieser Regelung.

<sup>(c)</sup> Siehe Anhang 7 Absatz 4 dieser Regelung.

- 6.5. Um als Traktionsreifen eingestuft zu werden, muss ein Reifen mindestens eine der in Absatz 6.5.1 genannten Bedingungen erfüllen.

6.5.1. Das Laufflächenprofil des Reifens muss mindestens zwei umlaufende Rippen aufweisen, von denen jede mindestens 30 blockähnliche Elemente enthält; diese müssen durch Rillen und/oder Furchen voneinander getrennt sein, deren jeweilige Tiefe mindestens die Hälfte der Profiltiefe betragen muss. Alternative physikalische Prüfungen können erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden; zuvor muss die Regelung erneut geändert und um Verweise auf geeignete Prüfungsmethoden und Grenzwerte ergänzt werden.

6.6. Um als Spezialreifen eingestuft zu werden, muss ein Reifen eine Blockprofil-Lauffläche haben, deren Blöcke breiter sind und weiter auseinander liegen als bei normalen Reifen, und folgende Eigenschaften aufweisen:

Reifen der Klasse C1: Profiltiefe  $\geq 11$  mm und Negativanteil  $\geq 35$  %

Reifen der Klasse C2: Profiltiefe  $\geq 11$  mm und Negativanteil  $\geq 35$  %

Reifen der Klasse C3: Profiltiefe  $\geq 16$  mm und Negativanteil  $\geq 35$  %

6.7. Damit ein Reifen als Reifen für den harten Geländeeinsatz eingestuft werden kann, muss er folgende Eigenschaften aufweisen:

a) Reifen der Klassen C1 und C2:

i) Profiltiefe  $\geq 11$  mm

ii) Negativanteil  $\geq 35$  %

iii) Geschwindigkeitskategorie  $\leq Q$

b) Reifen der Klasse C3:

i) Profiltiefe  $\geq 16$  mm

ii) Negativanteil  $\geq 35$  %

iii) Geschwindigkeitskategorie  $\leq Q$

## 7. ÄNDERUNGEN DES LUFTREIFENTYPS UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG

7.1. Jede Änderung des Reifentyps, die die nach dieser Regelung genehmigten Reifeneigenschaften beeinflussen kann, ist der Behörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Reifentyp erteilt hat. Diese Behörde kann dann:

7.1.1. entweder die Auffassung vertreten, dass die Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung auf die genehmigten Eigenschaften haben und der Reifen den Vorschriften dieser Regelung entspricht, oder

7.1.2. anordnen, dass dem benannten technischen Dienst weitere Muster zur Prüfung vorgelegt werden, oder bei diesem Dienst weitere Gutachten anfordern

7.1.3. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen nach dem Verfahren nach Absatz 5.3 dieser Regelung mitzuteilen.

7.1.4. Die Typpenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt einer solchen Erweiterung eine laufende Nummer zu, die auf dem Mitteilungsblatt angegeben wird.

## 8. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anlage 2 zum Übereinkommen (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei folgende Vorschriften eingehalten sein müssen:

8.1. Die nach dieser Regelung genehmigten Reifen müssen so gebaut sein, dass sie den Eigenschaften des genehmigten Reifentyps und den Vorschriften des Absatzes 6 entsprechen

- 8.2. Zur Nachprüfung der in Absatz 8.1 geforderten Übereinstimmung wird der laufenden Produktion eine Stichprobe von Reifen entnommen, die mit dem in dieser Regelung vorgeschriebenen Genehmigungszeichen versehen sind. Diese Nachprüfungen werden gewöhnlich mindestens einmal alle zwei Jahre durchgeführt
- 8.2.1. Nachprüfungen an einem Reifen, der nach den Vorschriften von Absatz 6.2 dieser Regelung genehmigt worden ist, sind nach demselben Verfahren (siehe Anhang 5 dieser Regelung) wie dem für die ursprüngliche Genehmigung angewandten durchzuführen, und die Typgenehmigungsbehörde muss sich vergewissern, dass bei allen Reifen, die einem genehmigten Typ entsprechen, die Vorschriften über die Genehmigung eingehalten sind. Bei der Bewertung muss der Produktionsumfang des Reifentyps in jeder Fertigungsanlage zugrunde gelegt werden, wobei die vom Hersteller angewandten Qualitätsmanagementsysteme zu berücksichtigen sind. Wenn entsprechend dem Prüfverfahren eine bestimmte Zahl Reifen gleichzeitig zu prüfen ist, z. B. ein Satz von vier Reifen, an denen die Nassgriffigkeit nach dem in Anhang 5 für ein Serienfahrzeug beschriebenen Verfahren zu prüfen ist, gilt der Reifensatz bei der Berechnung der Zahl der zu prüfenden Reifen als eine Einheit.
- 8.3. Die Produktion gilt als übereinstimmend mit den Vorschriften dieser Regelung, wenn die gemessenen Geräuschpegel die in Absatz 6.1 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerte nicht um mehr als + 1 dB(A) überschreiten (womit mögliche Abweichungen bei der Massenfertigung berücksichtigt werden sollen).
- 8.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend mit den Vorschriften dieser Regelung, wenn die gemessenen Werte die in Absatz 6.3 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerte nicht um mehr als + 0,3 N/kN überschreiten (womit mögliche Abweichungen bei der Massenfertigung berücksichtigt werden sollen).

## 9. MASSNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION

- 9.1. Die für einen Reifentyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften des Absatzes 8 nicht eingehalten sind oder bei einem Reifen des Reifentyps die in Absatz 8.3 oder 8.4 angegebenen Grenzwerte überschritten sind.
- 9.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

## 10. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION

Stellt der Inhaber einer Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Luftreifentyps endgültig ein, so hat er hierüber die Behörde, die die Genehmigung erteilt hat, zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung benachrichtigt diese Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hiervon mit einem Mitteilungsblatt nach Anhang 1 dieser Regelung.

## 11. NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER TECHNISCHEN DIENSTE, DIE DIE PRÜFUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG DURCHFÜHREN, UND DER TYPGENEHMIGUNGSBEHÖRDEN

Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der für die Prüfung zur Genehmigung zuständigen technischen Dienste und der Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt und der die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter für die Erteilung oder Erweiterung oder Versagung oder Zurücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.

## 12. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

- 12.1. Ab dem Inkrafttreten der Änderungsserie 02 zu dieser Regelung dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung gemäß dieser Regelung für einen Reifentyp nicht verweigern, wenn der Reifen die Vorschriften der Änderungsserie 02 einschließlich der Vorschriften hinsichtlich des Rollgeräusches der Stufe 1 oder 2 gemäß den Absätzen 6.1.1 bis 6.1.3 dieser Regelung, der Vorschriften hinsichtlich der Nassgriffigkeit gemäß Absatz 6.2.1 dieser Regelung und der Vorschriften hinsichtlich des Rollwiderstandes der Stufe 1 oder 2 gemäß den Absätzen 6.3.1 oder 6.3.2 dieser Regelung erfüllt.

- 12.2. Ab dem 1. November 2012 müssen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung versagen, wenn der zu genehmigende Reifen die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung nicht erfüllt; zudem müssen sie die Genehmigung versagen, wenn die Vorschriften zum Rollgeräusch der Stufe 2 gemäß den Absätzen 6.1.1 bis 6.1.3 dieser Regelung, die Vorschriften zur Nassgriffigkeit gemäß Absatz 6.2.1 dieser Regelung und die Vorschriften zum Rollwiderstand der Stufe 1 gemäß Absatz 6.3.1 dieser Regelung nicht erfüllt sind.
- 12.3. Ab dem 1. November 2014 dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung zum Verkauf oder zur Verwendung eines Reifens versagen, der die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung einschließlich der Vorschriften zur Nassgriffigkeit gemäß Absatz 6.2.1 dieser Regelung nicht erfüllt.
- 12.4. Ab dem 1. November 2016 müssen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, Genehmigungen versagen, wenn der zu genehmigenden Reifen die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung einschließlich der Vorschriften zum Rollwiderstand der Stufe 2 gemäß Absatz 6.3.2 dieser Regelung und der Vorschriften zur Nassgriffigkeit gemäß den Absätzen 6.2.2 und 6.2.3 dieser Regelung nicht erfüllt.
- 12.5. Ab dem 1. November 2016 dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung zum Verkauf oder zur Verwendung eines Reifens versagen, der die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung oder die Vorschriften zum Rollgeräusch der Stufe 2 gemäß den Absätzen 6.1.1 bis 6.1.3 dieser Regelung nicht erfüllt.
- 12.6. Von den nachfolgend genannten Zeitpunkten an dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung zum Verkauf oder zur Verwendung eines Reifens versagen, der die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung oder die Vorschriften zum Rollwiderstand der Stufe 1 gemäß Absatz 6.3.1 dieser Regelung nicht erfüllt:

Reifenklasse	Datum
C1, C2	1. November 2014
C3	1. November 2016

- 12.7. Von den nachfolgend genannten Zeitpunkten an dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, die Genehmigung zum Verkauf oder zur Verwendung eines Reifens versagen, der die Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung oder die Vorschriften zum Rollwiderstand der Stufe 2 gemäß Absatz 6.3.2 dieser Regelung oder die Vorschriften zur Nassgriffigkeit gemäß den Absätzen 6.2.2 und 6.2.3 dieser Regelung nicht erfüllt:

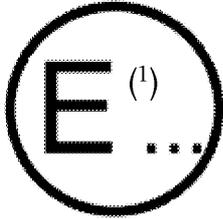
Reifenklasse	Datum
C1 und C2	1. November 2018
C3	1. November 2020

- 12.8. Bis zum 13. Februar 2019 (60 Monate nach Inkrafttreten der Ergänzung 4 der Änderungsserie 02 dieser Regelung) können Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, weiterhin Typgenehmigungen nach dieser Regelung in der Fassung der Änderungsserie 02 auf der Grundlage von Anhang 4 dieser Regelung erteilen.

ANHANG 1

MITTEILUNG

(größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



ausgestellt von: Bezeichnung der Behörde

.....  
.....  
.....

- über die <sup>(2)</sup>: Erteilung der Genehmigung
- Erweiterung der Genehmigung
- Versagung der Genehmigung
- Zurücknahme der Genehmigung
- Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Reifentyp hinsichtlich des „Rollgeräusch-Emissionspegels“ und/oder der „Haftung auf nassen Oberflächen“ und/oder des „Rollwiderstandes“ nach der Regelung Nr. 117

Genehmigung Nr. .... Erweiterung Nr. ....

1. Name und Anschrift(en) des Herstellers: .....
2. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: .....
3. „Reifenklasse“ und „Verwendungsart“ des Reifentyps: .....
- 3.1. M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen (ja/nein) <sup>(2)</sup>
- 3.2. Traktionsreifen (ja/nein) <sup>(2)</sup>
4. Markennamen und Handelsbezeichnungen des Reifentyps: .....
5. Technischer Dienst und gegebenenfalls Prüflaboratorium, das für Genehmigungsprüfungen oder Nachprüfungen der Übereinstimmung der Produktion zugelassen ist: .....
6. Genehmigte Eigenschaften: Geräuschpegel (Stufe 1/Stufe 2) <sup>(2)</sup>, Nasshaftung, Rollwiderstand (Stufe 1/Stufe 2) <sup>(2)</sup> .....
- 6.1. Geräuschpegel der repräsentativen Reifengröße, siehe Absatz 2.5 der Regelung Nr. 117, entsprechend der Angabe unter Punkt 7 des Prüfberichts in Anhang 3 Anlage 1 ..... dB(A) bei einer Bezugsgeschwindigkeit von 70/80 km/h <sup>(2)</sup>
- 6.2. Nasshaftung des Reifens der repräsentativen Reifengröße, siehe Absatz 2.5 dieser Regelung, entsprechend der Angabe unter Punkt 7 des Prüfberichts in der Anlage zu Anhang 5: ..... (G) bei der Prüfung mit einem Fahrzeug oder Anhänger <sup>(2)</sup>
- 6.3. Rollwiderstand der repräsentativen Reifengröße, siehe Absatz 2.5 dieser Regelung, entsprechend der Angabe unter Punkt 7 des Prüfberichts in Anhang 6 Anlage 1 .....
- 6.4. Schneegriffigkeit des Reifens der repräsentativen Reifengröße, siehe Absatz 2.5 dieser Regelung, entsprechend der Angabe unter Punkt 7 des Prüfberichts in der Anlage zu Anhang 7: ..... (M + S-Index) nach dem Verfahren der Bremsung auf Schnee <sup>(2)</sup>, dem Drehtraktionsverfahren <sup>(2)</sup> oder dem Beschleunigungsverfahren <sup>(2)</sup>
7. Nummer des Prüfberichts des technischen Dienstes: .....
8. Datum des Prüfberichtes des technischen Dienstes: .....
9. Gründe für die Erweiterung (falls zutreffend): .....

10. Bemerkungen: .....
11. Ort: .....
12. Datum: .....
13. Unterschrift: .....
14. Dieser Mitteilung ist Folgendes beigefügt: .....
- 14.1. eine Liste der Genehmigungsunterlagen, die bei den Typgenehmigungsbehörden, welche die Genehmigung erteilt haben, hinterlegt und auf Anforderung erhältlich sind <sup>(3)</sup>.
- 14.2. eine Liste der Profilbezeichnungen: Für jede Handelsmarke oder jeden Markennamen und jede Handelsbezeichnung sind die Größenbezeichnungen der Reifen anzugeben, und bei Reifen der Klasse C1 ist die Kennzeichnung „reinforced“ (oder „extra load“) oder das Symbol für die Geschwindigkeitskategorie von M + S-Reifen oder, bei Reifen der Klassen C2 und C3, die Kennzeichnung „traction“ hinzuzufügen, falls dies in Absatz 3.1 dieser Regelung vorgeschrieben ist.

---

<sup>(1)</sup> Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe die Genehmigungsvorschriften in der Regelung).

<sup>(2)</sup> Nichtzutreffendes streichen.

<sup>(3)</sup> Bei „M + S-Reifen zur Verwendung unter extremen Schneebedingungen“ ist ein Prüfbericht nach Anhang 7 Anlage 2 vorzulegen.

## ANHANG 2

## Anlage 1

## Beispiele für Genehmigungszeichen

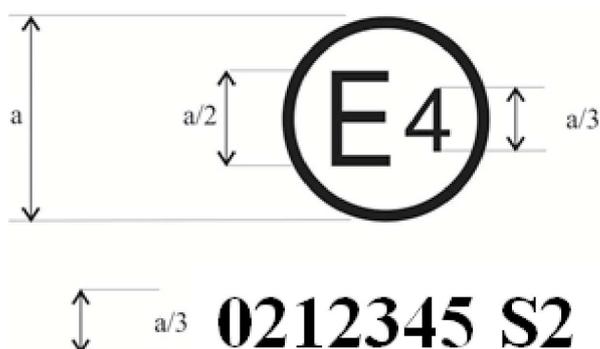
Anordnungen der Genehmigungszeichen

(Siehe Absatz 5.4 dieser Regelung)

Genehmigung nach der Regelung Nr. 117

## Beispiel 1

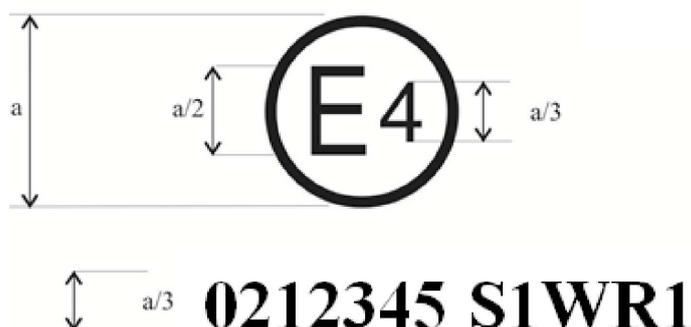
$a \geq 12 \text{ mm}$



Das oben dargestellte, an einem Luftreifen angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (nur mit S2 (Rollgeräusch der Stufe 2) gekennzeichnet) unter der Genehmigungsnummer 0212345 genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der Änderungsserie 02 zu dieser Regelung erteilt worden ist.

## Beispiel 2

$a \geq 12 \text{ mm}$

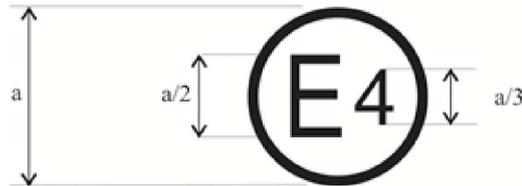


Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (mit S1 (Rollgeräusch der Stufe 1), W (Nasshaftung) und R1 (Rollwiderstand der Stufe 1) gekennzeichnet) unter der Genehmigungsnummer 0212345 genehmigt worden ist. Daraus geht hervor, dass die Genehmigung für das Rollgeräusch der Stufe 1, die Nasshaftung und den Rollwiderstand der Stufe 1 gilt. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach der Änderungsserie 02 dieser Regelung erteilt worden ist.

## Anlage 2

Genehmigung nach der Regelung Nr. 117 und gleichzeitige Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 oder 54 <sup>(1)</sup>

## Beispiel 1

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

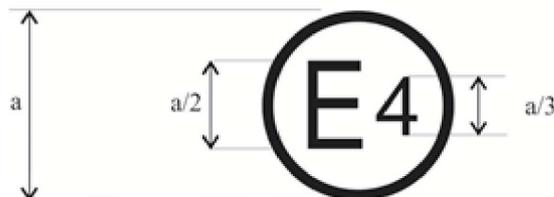
$\overline{a/3}$  **0212345 S2 0236378**

oder

$\overline{a/3}$  **0212345 S2**  
 $\overline{a/3}$  **0236378**

Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (mit S2 (Rollgeräusch der Stufe 2) gekennzeichnet) unter der Genehmigungsnummer 0212345 und nach der Regelung Nr. 30 unter der Genehmigungsnummer 0236378 genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach der Änderungsserie 02 erteilt wurde und die Regelung Nr. 30 die Änderungsserie 02 enthielt.

## Beispiel 2

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

$\overline{a/3}$  **0212345 S2 0236378**

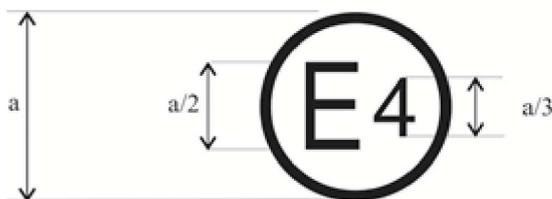
oder

$\overline{a/3}$  **0212345 S2WR2**  
 $\overline{a/3}$  **0236378**

Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (mit S2WR2 (Rollgeräusch der Stufe 2, Nasshaftung und Rollwiderstand der Stufe 2) gekennzeichnet) unter der Genehmigungsnummer 0212345 und nach der Regelung Nr. 30 unter der Genehmigungsnummer 0236378 genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach der Änderungsserie 02 erteilt wurde und die Regelung Nr. 30 die Änderungsserie 02 enthielt.

<sup>(1)</sup> Genehmigungen nach der Regelung Nr. 117 für Reifen, die in den Anwendungsbereich der Regelung Nr. 54 fallen, umfassen derzeit keine Anforderungen zur Nasshaftung.

## Beispiel 3

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

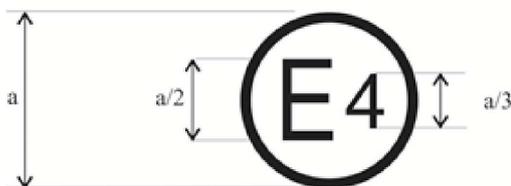
$\updownarrow$   $a/3$  **0212345 S2 0236378**

oder

$\updownarrow$   $a/3$  **0212345 S2**  
 $\updownarrow$   $a/3$  **0054321**

Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (Änderungsserie 02) unter der Genehmigungsnummer 0212345 (mit S2 gekennzeichnet) und der Regelung Nr. 54 genehmigt worden ist. Dies zeigt an, dass die Genehmigung für das Rollgeräusch der Stufe 2 (S2) gilt. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) nach der Regelung Nr. 117 und der Angabe „S2“ geht hervor, dass die erste Genehmigung nach der Regelung Nr. 117, die die Änderungsserie 02 enthielt, erteilt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (00) nach der Regelung Nr. 54 geht hervor, dass diese Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung vorlag.

## Beispiel 4

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

$\updownarrow$   $a/3$  **0212345 S2 0236378**

oder

$\updownarrow$   $a/3$  **0212345 S2R2**  
 $\updownarrow$   $a/3$  **0054321**

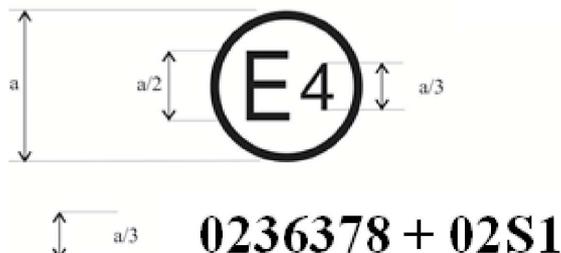
Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 (Änderungsserie 02) unter der Genehmigungsnummer 0212345 (mit S2 R2 gekennzeichnet) und der Regelung Nr. 54 genehmigt worden ist. Dies zeigt an, dass die Genehmigung für das Rollgeräusch der Stufe 2 (S2) und den Rollwiderstand der Stufe 2 gilt. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) nach der Regelung Nr. 117 und der Angabe „S2R2“ geht hervor, dass die erste Genehmigung nach der Regelung Nr. 117, die die Änderungsserie 02 enthielt, erteilt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (00) nach der Regelung Nr. 54 geht hervor, dass diese Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung vorlag.

## Anlage 3

Erweiterungen kombinierter Genehmigungen, die nach den Regelungen Nr. 117, 30 oder 54 erteilt wurden <sup>(1)</sup>

## Beispiel 1

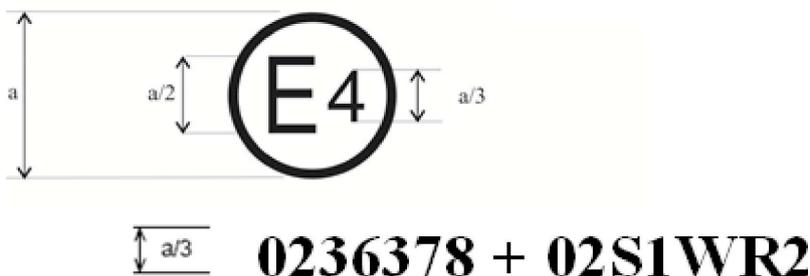
a ≥ 12 mm



Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen zuerst in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 30 und der Änderungsserie 02 unter der Genehmigungsnummer 0236378 genehmigt worden ist. Der Reifen ist außerdem mit + 02S1 (Rollgeräusch der Stufe 1) gekennzeichnet, was besagt, dass seine Genehmigung nach der Regelung Nr. 117 (Änderungsserie 02) erweitert ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 (Änderungsserie 02) erteilt worden ist. Aus dem zusätzlichen Zeichen (+) geht hervor, dass die erste Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 erteilt und unter Berücksichtigung der nach der Regelung Nr. 117 erteilten Genehmigungen (Änderungsserie 02) hinsichtlich des Rollgeräusches der Stufe 1 erweitert worden ist.

## Beispiel 2

a ≥ 12 mm



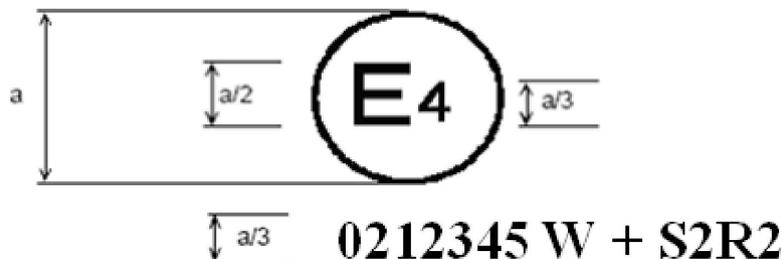
Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen zuerst in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 30 und der Änderungsserie 02 unter der Genehmigungsnummer 0236378 genehmigt worden ist. Dies zeigt an, dass die Genehmigung für S1 (Rollgeräusch der Stufe 1), W (Nasshaftung) und R2 (Rollwiderstand der Stufe 2) gilt. Aus den der Angabe S1WR2 vorangestellten Ziffern 02 geht hervor, dass die Genehmigung gemäß der Regelung Nr. 117 (Änderungsserie 02), erweitert worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer (02) geht hervor, dass die Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 (Änderungsserie 02) erteilt worden ist. Aus dem zusätzlichen Zeichen (+) geht hervor, dass die erste Genehmigung nach der Regelung Nr. 30 erteilt und unter Berücksichtigung der nach der Regelung Nr. 117 (Änderungsserie 02) erteilten Genehmigungen erweitert wurde.

<sup>(1)</sup> Genehmigungen nach der Regelung Nr. 117 für Reifen, die in den Anwendungsbereich der Regelung Nr. 54 fallen, umfassen derzeit keine Anforderungen zur Nasshaftung.

## Anlage 4

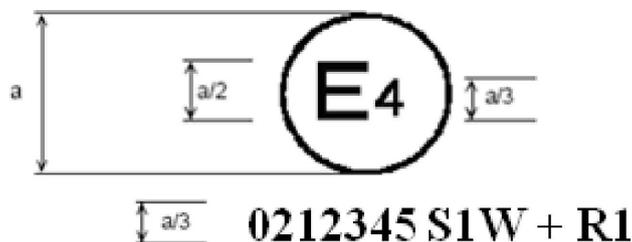
Erweiterungen von kombinierten Genehmigungen, die nach der Regelung Nr. 117 <sup>(1)</sup> erteilt wurden

## Beispiel 1

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

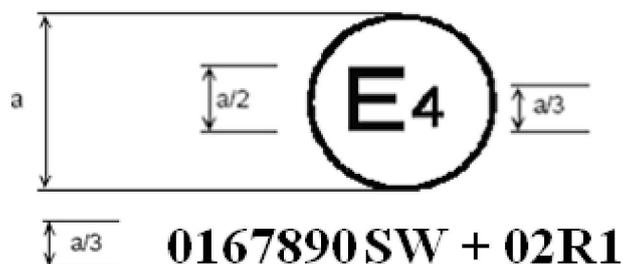
Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen zuerst in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 und der Änderungsserie 02 unter der Genehmigungsnummer 0212345 genehmigt worden ist. Dies zeigt an, dass die Genehmigung für W (Nassgriffigkeit) gilt. Das Zeichen + vor der Angabe „S2R2“ zeigt an, dass die Genehmigung gemäß der Regelung Nr. 117 und auf der Grundlage separater Bescheinigungen auf das Rollgeräusch der Stufe 2 und den Rollwiderstand der Stufe 2 erweitert wurde.

## Beispiel 2

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen zuerst in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 und der Änderungsserie 02 unter der Genehmigungsnummer 0212345 genehmigt worden ist. Dies bedeutet, dass die Genehmigung für S1 (Rollgeräusch der Stufe 1) und für W (Nassgriffigkeit) gilt. Das Zeichen + vor der Angabe „R1“ zeigt an, dass die Genehmigung gemäß der Regelung Nr. 117 und auf der Grundlage separater Bescheinigungen auf den Rollwiderstand der Stufe 1 erweitert wurde.

## Beispiel 3

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

<sup>(1)</sup> Genehmigungen nach der Regelung Nr. 117 für Reifen, die in den Anwendungsbereich der Regelung Nr. 54 fallen, umfassen derzeit keine Anforderungen zur Nasshaftung.

Das oben dargestellte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Reifen zuerst in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 117 und der Änderungsserie 01 unter der Genehmigungsnummer 0167890 genehmigt wurde. Dies bedeutet, dass die Genehmigung für S (Rollgeräusch der Stufe 1) und für W (Nassgriffigkeit) gilt. Das Zeichen + vor der Angabe „02R1“ zeigt an, dass die Genehmigung gemäß der Regelung Nr. 117, Änderungsserie 02 und auf der Grundlage separater Bescheinigungen auf den Rollwiderstand der Stufe 1 erweitert wurde.

---

## ANHANG 3

**PRÜFVERFAHREN FÜR DIE MESSUNG DER ROLLGERÄUSCHEMISSION DER REIFEN BEI VORBEIFAHRT  
IM LEERLAUF**

## Einleitung

Die Beschreibung des Verfahrens enthält Vorschriften über Messgeräte, Messbedingungen und das Messverfahren zur Ermittlung des Geräuschpegels eines Reifensatzes an einem Prüffahrzeug, das auf einer bestimmten Fahrbahnoberfläche fährt. Der höchste Geräuschdruckpegel ist aufzuzeichnen, wenn das Prüffahrzeug antriebslos an Mikrofonen für Messungen im Fernfeld vorbeifährt; das Endergebnis bei einer Bezugsgeschwindigkeit wird durch eine lineare Regressionsanalyse ermittelt. Diese Prüfergebnisse können nicht zu dem Reifenrollgeräusch, das während der Beschleunigung durch Antriebsleistung oder der Verzögerung während des Bremsens gemessen wird, in Beziehung gesetzt werden.

## 1. MESSGERÄTE

## 1.1. Akustische Messungen

Der Schallpegelmesser oder das entsprechende Messsystem einschließlich des vom Hersteller empfohlenen Windschutzes muss den Vorschriften für Geräte des Typs 1 nach der IEC-Veröffentlichung 60651:1979/A1:1993 (zweite Auflage) oder strengeren Vorschriften entsprechen.

Bei den Messungen werden die Bewertungskurve A für die Frequenzbewertung und die Kurve F für die Zeitbewertung verwendet.

Wird ein System mit periodischer Überwachung des A-bewerteten Geräuschpegels verwendet, sollten die Werte in zeitlichen Abständen von höchstens 30 ms erfasst werden.

## 1.1.1. Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe ist das gesamte Messsystem mit einem Kalibriergerät für Schallpegelmessgeräte zu überprüfen, das mindestens den Vorschriften für Kalibriergeräte der Genauigkeitsklasse 1 nach der IEC-Veröffentlichung 60942:1988 entspricht. Die Differenz der Messwerte zweier aufeinanderfolgender Prüfungen muss ohne weiteres Nachstellen kleiner als oder gleich 0,5 dB sein. Wird dieser Wert überschritten, dann sind die nach der letzten zufriedenstellenden Überprüfung erhaltenen Messergebnisse als ungültig zu betrachten.

## 1.1.2. Nachweis der Übereinstimmung mit den Vorschriften

Die Kalibriereinrichtung für Schallpegelmessgeräte wird einmal jährlich auf die Einhaltung der Vorschriften der IEC-Veröffentlichung 60942:1988 überprüft, und das Messsystem wird mindestens einmal alle zwei Jahre von einem Labor, das für Kalibrierungen autorisiert ist, die auf die einschlägigen Normen rückführbar sind, auf die Einhaltung der Vorschriften der IEC-Veröffentlichung 60651:1979/A1:1993 (zweite Auflage) überprüft.

## 1.1.3. Anordnung des Mikrophons

Die Mikrophone sind in einem Abstand von  $7,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  zur Bezugslinie CC' der Fahrbahn (Abbildung 1) in einer Höhe von  $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$  über dem Boden aufzustellen. Die Achse seiner größten Empfindlichkeit muss horizontal und senkrecht zur Bahn des Fahrzeugs verlaufen (Linie CC').

## 1.2. Geschwindigkeitsmessungen

Die Fahrzeuggeschwindigkeit ist mit Geräten mit einer Genauigkeit von mindestens  $\pm 1 \text{ km/h}$  zu messen, wenn die Frontpartie des Fahrzeugs die Linie PP' erreicht hat (Abbildung 1).

## 1.3. Temperaturmessungen

Es sind Messungen der Lufttemperatur und der Temperatur der Prüfoberfläche durchzuführen.

Die Messgeräte müssen eine Genauigkeit von  $\pm 1 \text{ °C}$  haben.

### 1.3.1. Lufttemperatur

Der Temperaturfühler ist so an einer nicht abgeschirmten Stelle in der Nähe des Mikrophons anzubringen, dass er dem Luftstrom ausgesetzt und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist. Dieser Schutz kann durch einen Sonnenschutz oder eine ähnliche Vorrichtung erreicht werden. Der Fühler ist in einer Höhe von  $1,2 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$  über der Prüfoberfläche anzubringen, damit bei geringer Luftströmung der Einfluss der Wärmestrahlung der Prüfoberfläche möglichst gering gehalten wird.

### 1.3.2. Temperatur der Prüfoberfläche

Der Temperaturfühler ist an einer Stelle anzubringen, an der die gemessene Temperatur repräsentativ für die Temperatur auf der Fahrbahn ist; es darf nicht zu einer Beeinflussung der Geräuschemessung kommen.

Wird ein Messgerät mit Kontaktfühler verwendet, dann ist zwischen der Oberfläche und dem Fühler wärmeleitende Paste aufzutragen, damit eine ausreichende thermische Verbindung entsteht.

Bei Verwendung eines Strahlungsthermometers (Pyrometer) ist die Höhe so zu wählen, dass die Temperaturen an einer Messstelle mit einem Durchmesser von  $\geq 0,1 \text{ m}$  erfasst werden.

### 1.4. Windmessung

Das Gerät muss die Windgeschwindigkeit mit einer Genauigkeit von  $\pm 1 \text{ m/s}$  messen können. Die Windmessung erfolgt in Höhe des Mikrofons. Die Windrichtung in Bezug auf die Fahrtrichtung wird aufgezeichnet.

## 2. MESSBEDINGUNGEN

### 2.1. Prüfgelände

Das Prüfgelände muss aus einer zentral angeordneten Strecke bestehen, die von einem im Wesentlichen ebenen Prüfgelände umgeben ist. Die Messstrecke muss eben sein; sie muss bei allen Messungen trocken und sauber sein. Die Prüfoberfläche darf während oder vor der Prüfung nicht künstlich gekühlt werden.

Die Prüfstrecke muss so beschaffen sein, dass die Bedingungen eines freien Schallfelds zwischen der Schallquelle und dem Mikrophon auf  $1 \text{ dB(A)}$  genau eingehalten werden. Diese Bedingungen gelten als erfüllt, wenn im Umkreis von  $50 \text{ m}$  um den Mittelpunkt der Messstrecke keine großen schallreflektierenden Gegenstände wie Zäune, Felsen, Brücken oder Gebäude, vorhanden sind. Die Oberfläche der Prüfstrecke und die Abmessungen des Prüfgeländes müssen der Norm ISO 10844:2014 entsprechen. Bis zum Ende des Zeitraums nach Absatz 12.8 dieser Regelung kann das Prüfgelände den Vorschriften von Anhang 4 dieser Regelung entsprechen.

Ein mittlerer Teil mit einem Radius von mindestens  $10 \text{ m}$  muss frei von Pulverschnee, hohem Gras, lockerer Erde, Asche oder Ähnlichem sein. Es darf kein Hindernis vorhanden sein, das das Schallfeld in der Umgebung des Mikrophons beeinflussen könnte, und zwischen dem Mikrophon und der Schallquelle darf sich niemand aufhalten. Die die Messungen durchführende Person und etwaige den Messungen beiwohnende Beobachter müssen sich so aufstellen, dass eine Beeinflussung der Anzeige der Messinstrumente ausgeschlossen ist.

### 2.2. Wetterbedingungen

Die Messungen dürfen nicht bei ungünstigen Witterungsbedingungen vorgenommen werden. Der Einfluss von Windböen ist auszuschließen. Bei Windgeschwindigkeiten von über  $5 \text{ m/s}$  in Höhe des Mikrophons dürfen keine Prüfungen durchgeführt werden.

Die Messungen dürfen nicht durchgeführt werden, wenn entweder die Lufttemperatur unter  $5 \text{ °C}$  oder über  $40 \text{ °C}$  liegt oder wenn die Temperatur der Prüfoberfläche unter  $5 \text{ °C}$  oder über  $50 \text{ °C}$  liegt.

### 2.3. Umgebungsgeräusch

2.3.1. Der Hintergrundgeräuschpegel (einschließlich eventueller Windgeräusche) muss mindestens  $10 \text{ dB(A)}$  unter der gemessenen Rollgeräuschemission der Reifen liegen. Am Mikrophon kann ein geeigneter Windschutz angebracht werden, sofern dessen Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Richtcharakteristik des Mikrophons berücksichtigt wird.

2.3.2. Geräuschspitzen, die zum allgemeinen Geräuschpegel der Reifen offenbar nicht in Beziehung stehen, sind beim Ablesen der Messwerte nicht zu berücksichtigen.

## 2.4. Vorschriften für das Prüffahrzeug

### 2.4.1. Allgemeines

Das Prüffahrzeug muss ein Kraftfahrzeug mit vier Einzelreifen an zwei Achsen sein.

### 2.4.2. Beladung des Fahrzeugs

Das Fahrzeug muss so beladen sein, dass die Belastungen der Prüfreifen den Angaben in Absatz 2.5.2 entsprechen.

### 2.4.3. Radstand

Der Radstand zwischen den beiden mit den Prüfreifen ausgerüsteten Achsen muss bei Reifen der Klasse C1 weniger als 3,50 m und bei Reifen der Klassen C2 und C3 weniger als 5 m betragen.

### 2.4.4. Maßnahmen zur Minimierung des Einflusses des Fahrzeugs auf Geräuschpegelmessungen

Mithilfe der nachstehenden Vorschriften und Empfehlungen soll sichergestellt werden, dass das Reifenrollgeräusch durch die Auslegung des Prüffahrzeugs nicht wesentlich beeinflusst wird.

#### 2.4.4.1. Anforderungen:

- a) Es dürfen keine Schmutzfänger oder andere zusätzliche Spritzschutzvorrichtungen angebracht sein.
- b) Es ist nicht zulässig, Teile in unmittelbarer Nähe der Felgen und Reifen anzubringen oder beizubehalten, die den Schall abschirmen können.
- c) Die Fahrwerksgeometrie (Spur, Sturz und Nachlauf) muss den Empfehlungen des Fahrzeugherstellers vollständig entsprechen.
- d) In den Radkästen oder am Unterboden dürfen keine zusätzlichen schalldämpfenden Teile angebracht werden.
- e) Die Federung muss in einem so guten Zustand sein, dass es nicht zu einer außergewöhnlichen Verringerung der Bodenfreiheit kommt, wenn das Fahrzeug im Einklang mit den Prüfanforderungen beladen ist. Falls das Fahrzeug mit einer Niveauregulierung ausgerüstet ist, ist diese so einzustellen, dass die Bodenfreiheit während der Prüfung so groß wie im unbeladenen Zustand ist.

#### 2.4.4.2. Empfehlungen zur Vermeidung von Nebengeräuschen

- a) Es wird empfohlen, Fahrzeugteile, die zum Hintergrundgeräusch des Fahrzeugs beitragen können, zu entfernen oder zu verändern. Die Entfernung oder Veränderung von Teilen ist im Prüfbericht zu vermerken.
- b) Bei den Prüfungen ist sicherzustellen, dass die Bremsen vollständig gelöst sind, damit keine Bremsgeräusche entstehen.
- c) Es ist sicherzustellen, dass keine elektrischen Kühlgebläse in Betrieb sind.
- d) Die Fenster und das Schiebedach des Fahrzeugs sind während der Prüfungen geschlossen zu halten.

## 2.5. Reifen

### 2.5.1. Allgemeines

Das Prüffahrzeug muss mit vier gleichen Reifen ausgerüstet sein. Bei Reifen mit einer Tragfähigkeitskennzahl > 121 und ohne eine Angabe betreffend Doppelbereifung sind zwei dieser Reifen des gleichen Typs und der gleichen Reihe an der Hinterachse des Prüffahrzeugs anzubringen; an der Vorderachse müssen Reifen montiert sein, die in Bezug auf die Größe für die Achslast geeignet sind und deren Lauffläche bis auf die Mindestprofiltiefe abgetragen ist, um den Einfluss des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs zu minimieren, wobei eine ausreichende Sicherheit aber gewährleistet sein muss. M + S-Reifen, die in den Ländern einiger Vertragsparteien mit Spikes versehen sein dürfen, die die Reibung erhöhen sollen, sind ohne diese Traktionshilfen zu prüfen. Reifen, für die besondere Vorschriften für die Montage gelten, sind entsprechend diesen Vorschriften (z. B. hinsichtlich der Laufrichtung) zu prüfen. An den Reifen muss vor dem Einfahren die volle Profiltiefe vorhanden sein.

Die Reifen sind auf vom Reifenhersteller zugelassenen Felgen zu prüfen.

## 2.5.2. Reifenlasten

Die Prüflast  $Q_t$  muss bei jedem Reifen des Prüffahrzeugs 50 % bis 90 % der Bezugslast  $Q_r$  betragen; die durchschnittliche Prüflast  $Q_{t,avt}$  aller Reifen muss jedoch  $75 \% \pm 5 \%$  der Bezugslast  $Q_r$  betragen.

Bei allen Reifen entspricht die Bezugslast  $Q_r$  der der Tragfähigkeitskennzahl des Reifens zugeordneten Höchstmasse. Wenn die Tragfähigkeitskennzahl sich aus zwei durch einen Schrägstrich (/) voneinander getrennten Zahlen zusammensetzt, ist die erste Zahl anzugeben.

## 2.5.3. Reifendruck

Bei jedem Reifen am Prüffahrzeug darf der Prüfdruck  $P_t$  höchstens dem Bezugsdruck  $P_r$  entsprechen und muss zwischen folgenden Grenzwerten liegen:

$$P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25} \leq P_t \leq 1,1P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

Bei Reifen der Klassen C2 und C3 ist der Bezugsdruck  $P_r$  der Druck, der dem auf der Seitenwand angegebenen Druckindex entspricht.

Bei Reifen der Klasse C1 beträgt der Bezugsdruck  $P_r$  bei „Standardreifen“ 250 kPa und bei „verstärkten“ Reifen oder „Schwerlastreifen“ 290 kPa; der Prüfdruck  $P_t$  muss mindestens 150 kPa betragen.

## 2.5.4. Vorbereitung der Prüfung

Die Reifen müssen vor der Prüfung „eingefahren“ werden, um Materialreste oder andere Teile, die beim Pressvorgang entstanden sind, von der Lauffläche zu entfernen. Dieser Einfahrvorgang entspricht in der Regel der normalen Benutzung auf der Straße auf einer Strecke von 100 km.

Die Reifen am Prüffahrzeug müssen sich in derselben Richtung wie beim Einfahrvorgang drehen.

Vor der Prüfung müssen die Reifen durch Fahren unter Prüfbedingungen auf Betriebstemperatur gebracht werden.

## 3. PRÜFVERFAHREN

## 3.1. Allgemeine Bedingungen

Bei allen Messungen ist das Fahrzeug auf der Messstrecke (AA' bis BB') so geradeaus zu lenken, dass die Längsmittlebene des Fahrzeugs möglichst nahe an der Linie CC' liegt.

Wenn die Vorderseite des Prüffahrzeugs die Linie AA' erreicht hat, muss der Fahrer den Gangwahlhebel in Leerlaufstellung gebracht und den Motor abgeschaltet haben. Wenn während der Messung ein ungewöhnliches Geräusch von dem Prüffahrzeug ausgeht (z. B. Ventilator, Fehlzündung), ist die Prüfung ungültig.

## 3.2. Art und Zahl der Messungen

Der A-bewertete maximale Schallpegel wird auf eine Dezimalstelle genau in Dezibel (dB(A)) gemessen, während das Fahrzeug im Leerlauf zwischen den Linien AA' und BB' (Abbildung 1 — Vorderseite des Fahrzeugs auf der Linie AA', Rückseite des Fahrzeugs auf der Linie BB') fährt. Dieser Wert gilt als Messergebnis.

An jeder Seite des Prüffahrzeugs sind mindestens vier Messungen bei einer Prüfgeschwindigkeit unter der Bezugsgeschwindigkeit gemäß Absatz 4.1 und mindestens vier Messungen mit einer Prüfgeschwindigkeit über der Bezugsgeschwindigkeit durchzuführen. Die Geschwindigkeiten müssen etwa gleichmäßig über den Geschwindigkeitsbereich nach Absatz 3.3 verteilt sein.

## 3.3. Prüfgeschwindigkeitsbereich

Die Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs muss in folgenden Bereichen liegen:

- a) von 70 km/h bis 90 km/h bei Reifen der Klassen C1 und C2
- b) von 60 km/h bis 80 km/h bei Reifen der Klasse C3

## 4. AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die Messung ist ungültig, wenn zwischen den Werten eine ungewöhnliche Differenz festgestellt wird (siehe Absatz 2.3.2 dieses Anhangs).

## 4.1. Ermittlung des Prüfergebnisses

Zur Ermittlung des Endergebnisses wird folgende Bezugsgeschwindigkeit  $V_{\text{ref}}$  verwendet:

- a) 80 km/h bei Reifen der Klassen C1 und C2
- b) 70 km/h bei Reifen der Klasse C3

## 4.2. Regressionsanalyse bei Rollgeräuschmessungen

Der Pegel des Reifen-Fahrbahn-Geräusches  $L_R$  in dB(A) wird durch eine Regressionsanalyse anhand der nachstehenden Formel berechnet:

$$L_R = \bar{L} - a \cdot \bar{v}$$

Dabei ist:

$\bar{L}$  der Mittelwert der in dB(A) gemessenen Rollgeräuschpegel  $L_i$ :

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

$n$  die Zahl der Messungen ( $n \geq 16$ )

$\bar{v}$  der Mittelwert der Logarithmen der Geschwindigkeiten  $V_i$ :

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \text{ wobei } v_i = \lg \frac{V_i}{V_{\text{ref}}}$$

$a$  die Steigung der Regressionsgeraden in dB(A):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(L_i - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$

## 4.3. Temperaturkorrektur

Bei Reifen der Klassen C1 und C2 wird das Endergebnis auf die Bezugstemperatur der Prüfoberfläche  $\vartheta_{\text{ref}}$  normiert, indem anhand der nachstehenden Formel eine Temperaturkorrektur vorgenommen wird:

$$L_{R}(\vartheta_{\text{ref}}) = L_{R}(\vartheta) + K(\vartheta_{\text{ref}} - \vartheta)$$

Dabei gilt:

$\vartheta$  = die gemessene Temperatur der Prüfoberfläche

$\vartheta_{\text{ref}}$  = 20 °C,

Bei Reifen der Klasse C1 ist der Koeffizient  $K$  gleich:  $-0,03 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$ , wenn  $\vartheta > \vartheta_{\text{ref}}$  und  $-0,06 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$  wenn  $\vartheta < \vartheta_{\text{ref}}$ .

Bei Reifen der Klasse C2 ist der Koeffizient  $K$  gleich  $-0,02 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$ .

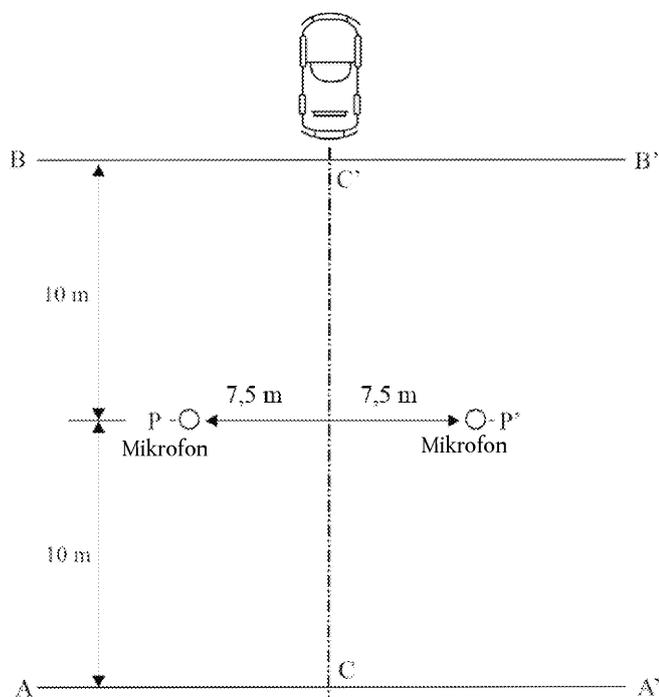
Wenn sich die gemessene Temperatur der Prüfoberfläche bei allen Messungen, die zur Ermittlung des Geräuschpegels eines Reifensatzes erforderlich sind, nicht um mehr als  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  ändert, braucht die Temperaturkorrektur nur bei dem letzten erfassten Rollgeräuschpegel nach den vorstehenden Formeln unter Verwendung des arithmetischen Mittelwerts der gemessenen Temperaturen vorgenommen zu werden. Andernfalls ist jeder gemessene Geräuschpegel  $L_i$  unter Verwendung der bei der Geräuschaufzeichnung gemessenen Temperatur zu korrigieren.

Bei Reifen der Klasse C3 wird keine Temperaturkorrektur vorgenommen.

- 4.4. Zur Berücksichtigung von Ungenauigkeiten der Messgeräte sind die Ergebnisse nach Absatz 4.3 um  $1 \text{ dB(A)}$  zu verringern.
- 4.5. Das Endergebnis, d. h. der temperaturkorrigierte Rollgeräuschpegel  $L_R(v_{\text{ref}})$  in  $\text{dB(A)}$ , ist auf die nächstkleinere ganze Zahl abzurunden.

Abbildung 1

#### Anordnung der Mikrofone für die Messung



## Anlage 1

**Prüfbericht**

## TEIL 1 — BERICHT

1. Typgenehmigungsbehörde oder technischer Dienst .....
2. Name und Anschrift des Antragstellers: .....
3. Nummer des Prüfberichts: .....
4. Hersteller und Markenname oder Handelsbezeichnung: .....
5. Reifenklasse (C1, C2 oder C3): .....
6. Verwendungsart: .....
7. Geräuschpegel nach Anhang 3 Absätze 4.4 und 4.5: .... dB(A) bei der Bezugsgeschwindigkeit von 70/80 km/h (!)
8. Etwaige Bemerkungen: .....
9. Datum: .....
10. Unterschrift: .....

## TEIL 2 — PRÜFDATEN

1. Datum der Prüfung .....
2. Prüffahrzeug (Marke, Modell, Baujahr, Änderungen usw.): .....
- 2.1. Radstand des Prüffahrzeugs: ..... mm
3. Lage der Prüfstrecke: .....
- 3.1. Datum der Zertifizierung für die Prüfstrecke nach ISO 10844:2014: .....
- 3.2. Ausgestellt von: .....
- 3.3. Zertifizierungsverfahren: .....
4. Einzelheiten der Reifenprüfung: .....
- 4.1. Größenbezeichnung des Reifens: .....
- 4.2. Betriebskennung des Reifens: .....
- 4.3. Bezugsdruck: ..... kPa
- 4.4. Prüfdaten: .....

	Vorn links	Vorn rechts	Hinten links	Hinten rechts
Prüfmasse (kg)				
Tragfähigkeitskennzahl des Reifens (in %)				
Reifendruck (kalt) (kPa)				

- 4.5. Kode für die Breite der Prüffelge: .....
- 4.6. Typ des Temperaturfühlers: .....

(!) Nichtzutreffendes streichen.

5. Gültige Prüfergebnisse: .....

Versuch Nr.	Prüfgeschwindigkeit km/h	Richtung der Prüfung	Gemessener Geräuschpegel links <sup>(1)</sup> , dB(A)	Gemessener Geräuschpegel rechts <sup>(1)</sup> , dB(A)	Lufttemperatur °C	Fahrbahntemperatur °C	Temperaturkorrigierter Geräuschpegel links <sup>(1)</sup> dB(A)	Temperaturkorrigierter Geräuschpegel rechts <sup>(1)</sup> dB(A)	Anmerkungen
1.									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

<sup>(1)</sup> In Bezug auf das Fahrzeug.

5.1. Steigung der Regressionsgeraden: .....

5.2. Geräuschpegel nach der Temperaturkorrektur gemäß Anhang 3 Absatz 4.3: ..... dB(A)

—

## ANHANG 4

VORSCHRIFTEN FÜR DIE PRÜFSTRECKE <sup>(1)</sup>

## 1. EINLEITUNG

Dieser Anhang enthält die Anforderungen an die physikalischen Eigenschaften sowie die Ausführung des Fahrbahnbelags der Prüfstrecke. In diesen Anforderungen, die sich auf eine spezielle Norm stützen <sup>(2)</sup>, werden die geforderten physikalischen Eigenschaften sowie die Verfahren zur Prüfung dieser Eigenschaften beschrieben.

## 2. ERFORDERLICHE MERKMALE DER OBERFLÄCHE

Eine Oberfläche gilt dann als dieser Vorschrift entsprechend, wenn sie die Konstruktionsanforderungen (Absatz 3.2) erfüllt und die ermittelten Messwerte für Struktur und Hohlraumgehalt bzw. Schallabsorptionskoeffizienten allen Anforderungen der Absätze 2.1 bis 2.4 entsprechen.

## 2.1. Resthohlraumgehalt

Der Resthohlraumgehalt (VC) der Deckschichtmischung der Prüfstrecke darf höchstens 8 % betragen. Näheres zum Messverfahren siehe Absatz 4.1 dieses Anhangs.

## 2.2. Schallabsorptionskoeffizient

Erfüllt die Oberfläche die Anforderung für den Resthohlraumgehalt nicht, so ist sie nur dann annehmbar, wenn der Schallabsorptionskoeffizient  $\alpha \leq 0,10$  ist. Näheres zum Messverfahren siehe Absatz 4.2. Die Anforderungen der Absätze 2.1 und 2.2 gelten auch dann als erfüllt, wenn nur der Schallabsorptionskoeffizient bestimmt und hierbei ein Wert  $\alpha \leq 0,10$  ermittelt wurde.

*Anmerkung:* Das wichtigste Merkmal ist die Schallabsorption, wenn auch unter Straßenbaufachleuten der Resthohlraumgehalt bekannter ist. Die Schallabsorption muss jedoch nur dann gemessen werden, wenn die Deckschicht den Anforderungen für den Hohlraumgehalt nicht entspricht. Das wird damit begründet, dass das letztgenannte Merkmal mit ziemlich großen Unsicherheiten sowohl hinsichtlich der Messungen als auch der Auswirkung verbunden ist und einige Deckschichten daher irrtümlicherweise abgelehnt werden könnten, wenn nur die Messung des Hohlraumgehaltes zugrunde gelegt würde.

## 2.3. Gefügetiefe

Die nach dem volumetrischen Verfahren (siehe Absatz 4.3) ermittelte Gefügetiefe TD muss folgendem Wert entsprechen:

$$TD \geq 0,4 \text{ mm}$$

## 2.4. Oberflächenhomogenität

Es ist mit allen Mitteln sicherzustellen, dass die Deckschicht innerhalb des Prüffelds möglichst homogen ausfällt. Dies betrifft das Gefüge und den Hohlraumgehalt, es ist aber auch zu beachten, dass bei stellenweise intensiverem Walzen Gleichmäßigkeitsschwankungen in der Struktur auftreten können, die auch zu Unebenheiten führen.

<sup>(1)</sup> Die in diesem Anhang enthaltenen Vorschriften für die Prüfstrecke gelten bis zum Ende des in Absatz 12.8 dieser Regelung angegebenen Zeitraums.

<sup>(2)</sup> ISO 10844:1994.

## 2.5. Kontrollintervalle

Um zu überprüfen, ob die Oberfläche nach wie vor den Anforderungen dieser Vorschrift für Struktur und Hohlraumgehalt oder Schallabsorption entspricht, ist die Fläche regelmäßig in folgenden Zeitabständen zu kontrollieren:

a) Resthohlraumgehalt (VC) oder Schallabsorption ( $\alpha$ ):

im Neuzustand:

Erfüllt die Oberfläche die Anforderungen im Neuzustand, ist keine weitere regelmäßige Kontrolle erforderlich. Wenn sie den Anforderungen im Neuzustand nicht entspricht, ist es möglich, dass die Anforderungen zu einem späteren Zeitpunkt erfüllt werden, da die Deckschichten mit der Zeit üblicherweise nachverdichten.

## b) Gefügetiefe (TD):

im Neuzustand:

zu Beginn der Geräuschmessung (*Hinweis*: frühestens vier Wochen nach dem Bau),

anschließend alle zwölf Monate.

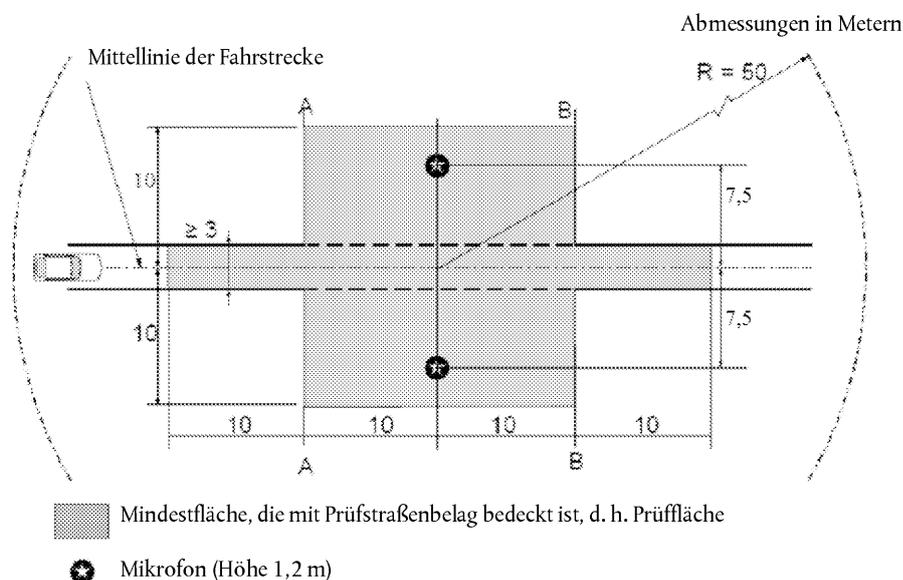
## 3. KONSTRUKTION DER PRÜFSTRECKE

## 3.1. Fläche

Bei der Gestaltung und dem Bau der Prüfstrecke ist es wichtig sicherzustellen, dass mindestens der Fahrstreifen für die Fahrzeuge und die für einen sicheren und praxisgerechten Fahrbetrieb erforderlichen Seitenflächen die geforderte Fahrbahndecke aufweisen. Dies erfordert eine Fahrbahnbreite von mindestens 3 m und eine Fahrbahnlänge in jeder Richtung über die Linien AA und BB hinaus von mindestens 10 m. Abbildung 1 zeigt ein geeignetes Prüfgelände unter Angabe der Mindestfläche für die Prüfstrecke, auf der die geforderte Deckschicht maschinell aufgebracht und verdichtet werden muss. Nach Anhang 3 Absatz 3.2 sind Messungen an jeder Fahrzeugseite vorzunehmen. Dabei können die Messungen entweder mit zwei Mikrofonstellungen (eine auf jeder Seite der Strecke) bei Fahrt in eine Richtung oder mit einem Mikrofon auf nur einer Seite der Strecke durchgeführt werden, wobei das Fahrzeug allerdings in zwei Richtungen gefahren wird. Bei diesem zweiten Verfahren brauchen die Anforderungen an die Fahrbahndecke auf der Seite der Strecke, auf der sich kein Mikrofon befindet, nicht eingehalten zu werden.

Abbildung 1

**Mindestanforderungen an den Prüfstreckenbereich. Der schattierte Bereich wird als „Prüfbereich“ bezeichnet**



*Anmerkung:* Es dürfen sich keine großen schallreflektierenden Gegenstände innerhalb dieses Radius befinden.

### 3.2. Beschaffenheit und Vorbereitung der Deckschicht

#### 3.2.1. Mindestanforderungen an die Konstruktion

Die Prüfoberfläche muss vier Anforderungen genügen:

3.2.1.1. Sie muss aus verdichtetem Asphaltbeton bestehen.

3.2.1.2. Die maximale Splittkorngröße muss 8 mm betragen (mit Toleranz von 6,3 mm bis 10 mm).

3.2.1.3. Die Dicke der Verschleißschicht muss  $\geq 30$  mm sein.

3.2.1.4. Das Bindemittel muss aus nicht modifiziertem direkt tränkungsfähigem Bitumen bestehen.

#### 3.2.2. Richtlinien für die Ausführung

Abbildung 2 zeigt als Richtschnur für den Hersteller der Deckschicht eine Sieblinie der Mineralstoffe, die die gewünschten Eigenschaften ergibt. Tabelle 1 enthält darüber hinaus verschiedene Leitwerte zur Erzielung des gewünschten Gefüges und der gewünschten Haltbarkeit. Für die Kornverteilungskurve gilt folgende Formel:

$$P (\% \text{ Siebdurchgang}) = 100 \cdot (d/d_{\max})^{1/2}$$

Dabei gilt:

$d$  = Maschenweite des Maschensiebs in mm

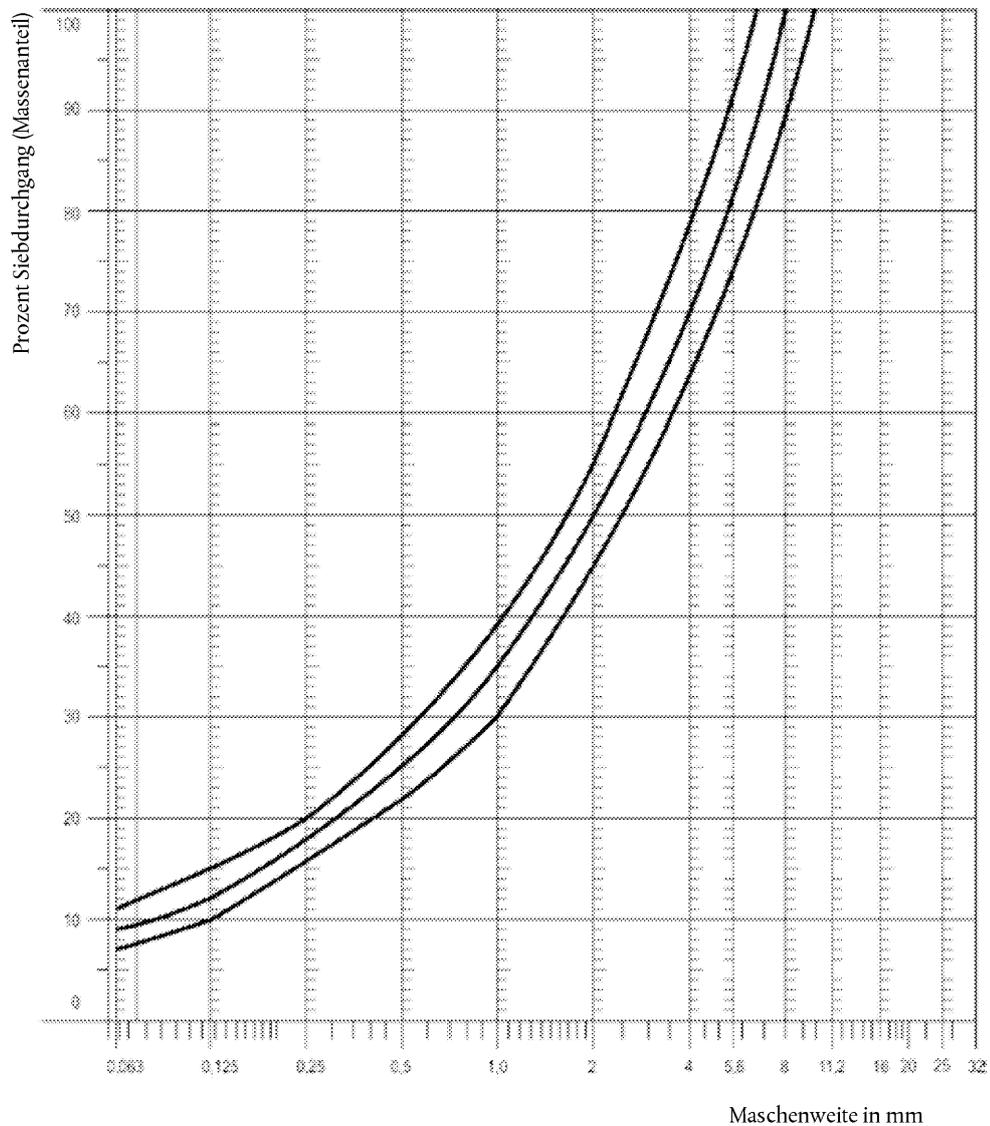
$d_{\max}$  = 8 mm für die Sollkurve

= 10 mm für die untere Toleranzkurve

= 6,3 mm für die obere Toleranzkurve

Abbildung 2

## Kornverteilungskurve der Zuschlagstoffe für das Asphaltmischgut, mit Toleranzen



Darüber hinaus sind folgende Empfehlungen zu beachten:

- Der Sandanteil ( $0,063 \text{ mm} < \text{Maschenweite des Maschensiebs} < 2 \text{ mm}$ ) darf höchstens 55 % Natursand und muss mindestens 45 % Brechsand enthalten
- Die Tragschicht und der Unterbau müssen entsprechend dem Stand der Straßenbautechnik eine gute Verformungsstabilität und Ebenheit gewährleisten
- Es ist Brechsplitt (100 %ig gebrochene Oberfläche) aus Material mit hoher Bruchfestigkeit zu verwenden
- Der für das Asphaltmischgut zu verwendende Splitt ist zu waschen
- Die Oberfläche darf nicht zusätzlich mit Splitt abgestreut werden
- Die als PEN-Wert ausgedrückte Bindemittelhärte sollte je nach den klimatischen Bedingungen des betreffenden Landes 40-60, 60-80 oder sogar 80-100 betragen. In der Regel ist der Härtegrad des Bindemittels entsprechend der üblichen Praxis jedoch möglichst hoch zu wählen

- g) Die Temperatur der Mischung vor dem Walzen ist so zu wählen, dass durch den nachfolgenden Walzvorgang der geforderte Hohlraumgehalt erzielt wird. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass die Anforderungen der Absätze 2.1 bis 2.4 erfüllt werden, sollte die Verdichtung nicht nur durch die Wahl der geeigneten Mischungstemperatur, sondern auch durch eine geeignete Anzahl von Walzübergängen und durch die Wahl der Walze beeinflusst werden.

Tabelle 1

**Richtlinien für die Ausführung**

	Sollwerte		Toleranzen
	Gesamtmasse der Mischung	bezogen auf die Masse der Zuschlagstoffe	
Masse Split, Maschensieb (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5 %
Masse Sand 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5 %
Masse Feinteile SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 5 %
Masse Bindemittel (Bitumen)	5,8 %	entfällt	± 0,5 %
Maximale Splittgröße	8 mm		6,3 mm-10 mm
Bindemittelhärte	(siehe Absatz 3.2.2 Buchstabe f)		
Polierwiderstand (PSV)	> 50		
Verdichtungsgrad, bezogen auf Marshall-Verdichtungsgrad	98 %		

## 4. PRÜFMETHODE

## 4.1. Messung des Resthohlraumgehalts

Für die Messung sind an mindestens vier verschiedenen Stellen der Prüfstrecke, die zwischen den Linien AA und BB (siehe Abbildung 1) der Prüfzone gleichmäßig verteilt sind, Bohrkerne zu entnehmen. Zur Vermeidung ungleichmäßiger und unebener Stellen in den Radspuren sollten die Bohrkerne nicht in den eigentlichen Radspuren, sondern in deren Nähe entnommen werden. Es sollten (mindestens) zwei Bohrkerne in der Nähe der Radspuren und (mindestens) ein Bohrkern auf halber Strecke zwischen den Radspuren und jedem Mikrofonstandort entnommen werden.

Falls der Verdacht besteht, dass die Bedingungen der Homogenität nicht erfüllt sind (siehe Absatz 2.4), werden an weiteren Stellen der Prüfzone Proben entnommen

An jedem Bohrkern ist der Resthohlraumgehalt zu bestimmen; die erzielten Werte sind zu mitteln und mit der Anforderung von Absatz 2.1 dieses Anhangs zu vergleichen. Zudem darf kein Bohrkern einen Hohlraumgehalt von mehr als 10 % aufweisen.

Beim Bau der Prüfstrecke sind die Probleme zu berücksichtigen, die sich bei der Entnahme von Bohrkernen stellen können, wenn die Prüfstrecke mittels Rohrleitungen oder elektrischen Drähten beheizt wird. Einrichtungen dieser Art sind im Hinblick auf die Stellen, an denen später Kernbohrungen vorgenommen werden sollen, mit Bedacht zu planen. Es wird empfohlen, einige Stellen mit einer Größe von ca. 200 mm × 300 mm ohne Kabel bzw. Rohre zu belassen oder diese so tief zu verlegen, dass sie bei der Entnahme der Bohrkerne aus der Deckschicht nicht beschädigt werden.

#### 4.2. Schallabsorptionskoeffizient

Der Schallabsorptionskoeffizient (Senkrechteinfall) ist nach dem Impedanzrohrverfahren gemäß ISO 10534-1:1996 oder ISO-10534-2:1998 zu ermitteln.

Für die Probekörperentnahme gelten dieselben Regelungen, wie sie für die Bohrkernentnahme zur Bestimmung des Resthohlraumgehalts festgelegt sind (siehe Absatz 4.1). Die Schallabsorption ist zwischen 400 Hz und 800 Hz sowie zwischen 800 Hz und 1 600 Hz (mindestens bei den Mittelfrequenzen der Dritteloktavbänder) zu messen, wobei für beide Frequenzbereiche die Maximalwerte festzustellen sind. Das Prüfergebnis erhält man durch Mittelung dieser Maximalwerte aller Prüfkörper.

#### 4.3. Messung des volumetrischen Grobgefüges

Im Sinne dieser Anforderung ist die Gefügetiefe an mindestens zehn gleichmäßig entlang den Radspuren der Prüfstrecke verteilten Stellen festzustellen und der Durchschnittswert dann mit der vorgegebenen Mindestgefügetiefe zu vergleichen. Zur Beschreibung des Vorgangs siehe die Norm ISO 10844:1994.

### 5. LANGZEITBESTÄNDIGKEIT UND WARTUNG

#### 5.1. Auswirkung der Alterung

Ähnlich wie bei jeder anderen Straßenoberfläche ist davon auszugehen, dass der an der Prüfstrecke gemessene Geräuschpegel für das Abrollgeräusch der Reifen auf der Fahrbahn während der ersten sechs bis zwölf Monate nach dem Bau der Prüfstrecke möglicherweise leicht ansteigt.

Die Prüfstrecke erreicht die geforderten Merkmale frühestens vier Wochen nach dem Bau. Die Alterung wirkt sich auf das Fahrgeräusch von Lastkraftwagen in der Regel weniger aus als auf das Fahrgeräusch von Personenkraftwagen.

Die Alterungsbeständigkeit hängt im Wesentlichen von der Abnutzung und Verdichtung durch die Fahrzeuge ab, die die Prüffläche befahren. Sie ist regelmäßig nach dem Verfahren von Absatz 2.5 zu prüfen.

#### 5.2. Wartung der Oberfläche

Lose Teile oder Staub, durch die sich die wirksame Gefügetiefe nachhaltig verringern kann, sind zu entfernen. In Ländern mit winterlichem Klima wird zuweilen Streusalz zur Enteisung verwendet. Salz kann die Oberflächenmerkmale des Belages vorübergehend oder sogar auf Dauer verändern und zu einem Ansteigen des Geräuschpegels führen, von seiner Verwendung wird daher abgeraten.

#### 5.3. Instandsetzung der Prüfzone

Falls die Prüfstrecke instand gesetzt werden muss, ist es in der Regel nicht erforderlich, mehr als den eigentlichen Fahrstreifen (Breite 3 m, siehe Abbildung 1) auszubessern, sofern die Prüfzone außerhalb des Fahrstreifens die Anforderung hinsichtlich des Resthohlraumgehaltes bzw. der Schallabsorption bei der Messung erfüllt.

### 6. BESCHREIBUNG DER PRÜFDECKSCHICHT UND DER DARAUF DURCHGEFÜHRTEN MESSUNGEN

#### 6.1. Aufzeichnungen zur Prüfstrecke

In einem Dokument zur Beschreibung der Prüfstrecke sind folgende Angaben zu machen:

##### 6.1.1. Lage der Prüfstrecke

##### 6.1.2. Bindemittelart, Bindemittelhärte, Art der Zuschlagstoffe, größter Verdichtungsgrad des Asphaltbetons (DR), Fahrbahndicke und die anhand der Bohrkerne ermittelte Kornverteilungskurve

##### 6.1.3. Verdichtungsverfahren (z. B. Walzentyp, Walzenmasse, Anzahl der Walzengänge)

##### 6.1.4. Einbautemperatur des Mischguts, Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit während des Aufbringens der Fahrbahndecke

##### 6.1.5. Zeitpunkt des Aufbringens der Fahrbahndecke und Name des ausführenden Bauunternehmers

- 6.1.6. gesamte Prüfergebnisse oder mindestens Ergebnisse der letzten Prüfung mit folgenden Angaben:
  - 6.1.6.1. Resthohlraumgehalt jedes Bohrkerns
  - 6.1.6.2. Entnahmestellen der Bohrkerns in der Prüfzone zur Messung des Hohlraumgehalts
  - 6.1.6.3. Schallabsorptionskoeffizient jedes Bohrkerns (falls ermittelt). Es sind die Ergebnisse für jeden einzelnen Bohrkern und jeden Frequenzbereich sowie das Gesamtmittel anzugeben
  - 6.1.6.4. Entnahmestellen der Bohrkerns in der Prüfzone zur Ermittlung der Schallabsorption
  - 6.1.6.5. Gefügetiefe einschließlich Zahl der Prüfungen und Standardabweichung
  - 6.1.6.6. für die Prüfungen nach den Absätzen 6.1.6.1 und 6.1.6.2 verantwortliche Institution und Art der verwendeten Prüfgeräte
  - 6.1.6.7. Zeitpunkt der Prüfungen und Zeitpunkt der Bohrkernentnahme aus der Prüfzone
- 6.2. Aufzeichnungen zur Prüfung des Geräuschpegels von Fahrzeugen auf der Prüfstrecke

Im Dokument zur Beschreibung der Prüfungen des Geräuschpegels von Fahrzeugen ist anzugeben, ob alle Anforderungen erfüllt wurden. Hierbei ist auf ein Dokument gemäß Absatz 6.1 Bezug zu nehmen, in dem die Ergebnisse, die dies belegen, beschrieben werden.

---

## ANHANG 5

## PRÜFVERFAHREN ZUR MESSUNG DER NASSGRIFFIGKEIT

**A) — Reifen der Klasse C 1**

## 1. REFERENZNORMEN

Es gelten die nachfolgend aufgeführten Normen:

- 1.1. ASTM E 303-93 (Reapproved 2008), Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester (Standardprüfmethode zur Bestimmung der Reibungseigenschaften von Oberflächen mit dem Pendelschlagwerk)
- 1.2. ASTM E 501-08, Standard Specification for Standard Rib Tire for Pavement Skid-Resistance Tests (Standardspezifikation für Standard-Rippenreifen für Prüfungen der Fahrbahngriffigkeit)
- 1.3. ASTM E 965-96 (Reapproved 2006), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique (Standardprüfmethode zur Messung der Tiefe der Makrostruktur von Belagoberflächen (volumetrisches Verfahren))
- 1.4. ASTM E 1136-93 (Reapproved 2003), Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P195/75R14 (Standardspezifikation für einen Radial-Standard-Referenzreifen P195/75R14)
- 1.5. ASTM F 2493-08, Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P225/60R16 (Standardspezifikation für einen Radial-Standard-Referenzreifen P225/60R16)

## 2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Zum Zwecke der Prüfung der Nassgriffigkeitseigenschaften von Reifen der Klasse C1 gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- 2.1. „Prüflauf“ bezeichnet das einmalige Befahren einer bestimmten Prüffläche mit einem belasteten Reifen.
- 2.2. „Prüfreifen“ bezeichnet einen in einem Prüflauf verwendeten Vorführ-, Referenz- oder Kontrollreifen oder -reifensatz.
- 2.3. „Vorführreifen (T)“ bezeichnet einen zur Berechnung seines Nassgriffigkeitskennwerts geprüften Reifen oder Reifensatz
- 2.4. „Referenzreifen (R)“ bezeichnet einen Reifen oder Reifensatz, der die in der Norm ASTM F 2493-08 angegebenen Eigenschaften aufweist und darin als Standard Reference Test Tyre bezeichnet wird.
- 2.5. „Kontrollreifen (C)“ bezeichnet einen Zwischenreifen oder -reifensatz, der verwendet wird, wenn der Vorführreifen und der Referenzreifen nicht unmittelbar auf demselben Fahrzeug verglichen werden können
- 2.6. „Bremskraft eines Reifens“ bezeichnet die aus der Anwendung eines Bremsmoments resultierende, in Newton ausgedrückte Längskraft.
- 2.7. „Bremskraftkoeffizient eines Reifens (BFC)“ bezeichnet das Verhältnis der Bremskraft zur Vertikallast.
- 2.8. „Höchstbremskraftkoeffizient eines Reifens“ bezeichnet den Höchstwert, den der Bremskraftkoeffizient eines Reifens bei schrittweiser Steigerung des Bremsmoments vor dem Blockieren des Rades erreicht.
- 2.9. „Blockieren eines Rades“ bezeichnet den Zustand eines Rades, in dem die Rotationsgeschwindigkeit um die Raddrehachse gleich null ist und eine Radumdrehung bei anliegendem Raddrehmoment verhindert wird
- 2.10. „Vertikallast“ bezeichnet die in Newton ausgedrückte senkrecht zur Straßenoberfläche auf den Reifen ausgeübte Kraft.
- 2.11. „Reifenprüffahrzeug“ bezeichnet ein Spezialfahrzeug, das eigens mit Instrumenten zum Messen der beim Bremsen an einem Prüfreifen anliegenden Vertikal- und Longitudinalkräfte ausgerüstet ist.
- 2.12. „SRTT14“ bezeichnet die Standardspezifikation für einen Radial-Standard-Referenzreifen P195/75R14 der Norm ASTM E 1136-93 (Reapproved 2003).
- 2.13. „SRTT16“ bezeichnet die Standardspezifikation für einen Radial-Standard-Referenzreifen P225/60R16 nach der Norm ASTM F 2493-08.

### 3. ALLGEMEINE PRÜFBEDINGUNGEN

#### 3.1. Streckenmerkmale

Die Prüfstrecke muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- 3.1.1. Sie muss eine dichte Asphaltdecke einer einheitlichen Neigung von maximal 2 % aufweisen; bei Messung mit einer 3-Meter-Latte darf die Abweichung höchstens 6 mm betragen.
- 3.1.2. Alter, Zusammensetzung und Verschleiß des Oberflächenbelags müssen einheitlich sein. Die Prüfoberfläche muss frei von losem Material und Fremdstoffablagerungen sein.
- 3.1.3. Die maximale Splittkorngröße muss 10 mm betragen (Toleranzbereich: 8 mm bis 13 mm).
- 3.1.4. Die nach dem „Sandfleckverfahren“ ermittelte Texturtiefe muss  $0,7 \pm 0,3$  mm betragen. Sie ist nach der Norm ASTM E 965-96 (Reapproved 2006) zu messen.
- 3.1.5. Die Nassreibungseigenschaften der Oberfläche sind nach der unter a oder unter b in Absatz 3.2 angegebenen Methode zu bestimmen.

#### 3.2. Methoden zur Bestimmung der Nassreibungseigenschaften der Oberfläche

##### 3.2.1. Prüfung mit dem Pendelschlagwerk (BPN) (a)

Die Prüfung mit dem Pendelschlagwerk muss der Definition in der Norm ASTM E 303-93 (Reapproved in 2008) entsprechen.

Die Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften des Gleitstücks müssen den Vorgaben in der Norm ASTM E 501-08 entsprechen.

Der gemittelte BPN-Wert muss nach der Temperaturkorrektur zwischen 42 und 60 betragen.

Der BPN-Wert ist nach Maßgabe der Oberflächentemperatur der benetzten Straße zu korrigieren. Wenn zu dieser Korrektur keine Empfehlungen des Pendelherstellers vorliegen, wird die nachstehende Formel verwendet:

BPN-Wert = BPN-Wert (gemessener Wert) + Temperaturkorrektur

Temperaturkorrektur =  $-0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$

Dabei ist t die Oberflächentemperatur der benetzten Straße in °C.

Auswirkungen des Gleitstückverschleißes: Das Gleitstück ist wegen maximalen Verschleißes zu entfernen, wenn der schlagkantenseitige Verschleiß des Gleiters gemäß Absatz 5.2.2 und Abbildung 3 der Norm ASTM E 303-93 (Reapproved 2008) 3,2 mm an der Gleiterfläche und 1,6 mm vertikal dazu erreicht.

Zur Prüfung der BPN-Konsistenz der Streckenoberfläche für die Messung der Nassgriffigkeit an einem instrumentierten Pkw: Die BPN-Werte der Prüfstrecke sollten im Interesse einer möglichst geringen Streuung der Prüfergebnisse über den gesamten Anhalteweg konstant sein. Die Nassreibungseigenschaften der Oberfläche sind an jedem BPN-Messpunkt im Abstand von jeweils 10 Metern fünfmal zu messen, und der Variationskoeffizient der BPN-Mittelwerte darf 10 % nicht überschreiten.

##### 3.2.2. Prüfung mit dem Standard-Referenzreifen nach ASTM E 1136 (b)

Abweichend von Absatz 2.4 wird bei dieser Methode der als SRTT14 bezeichnete Referenzreifen mit den in der Norm ASTM E 1136-93 (Reapproved 2003) festgelegten Eigenschaften verwendet.

Der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient ( $\mu_{\text{peak,ave}}$ ) des SRTT14 beträgt  $0,7 \pm 0,1$  bei 65 km/h.

Der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient ( $\mu_{\text{peak,ave}}$ ) des SRTT14 ist nach Maßgabe der Oberflächentemperatur der benetzten Straße wie folgt zu korrigieren:

Höchstbremskraftkoeffizient ( $\mu_{\text{peak,ave}}$ ) = Höchstbremskraftkoeffizient (gemessener Wert) + Temperaturkorrektur

Temperaturkorrektur =  $0,0035 \times (t - 20)$

Dabei ist t die Oberflächentemperatur der benetzten Straße in °C.

### 3.3. Atmosphärische Bedingungen

Die Benetzung der Oberfläche darf durch den Wind nicht beeinträchtigt werden (Windschutzvorrichtungen sind zulässig).

Sowohl die Temperatur der benetzten Oberfläche als auch die Lufttemperatur müssen bei M + S-Reifen zwischen 2 °C und 20 °C und bei normalen Reifen zwischen 5 °C und 35 °C betragen.

Die Temperatur der benetzten Oberfläche darf sich während der Prüfung nicht um mehr als 10 °C ändern.

Die Umgebungstemperatur muss stets nahe der Temperatur der benetzten Oberfläche liegen; der Temperaturunterschied zwischen der Umgebung und der benetzten Oberfläche muss weniger als 10 °C betragen.

## 4. PRÜFMETHODE ZUM MESSEN DER NASSGRIFFIGKEIT

Zur Berechnung des Nassgriffigkeitskennwerts (G) eines Vorführrreifens wird die Nassbremsleistung des Vorführrreifens mit der Nassbremsleistung des Referenzreifens auf einem Fahrzeug bei Geradeausfahrt auf einer nassen, befestigten Oberfläche verglichen. Er wird nach einer der folgenden Methoden berechnet:

- a) Prüfung eines Reifensatzes auf einem instrumentierten Pkw
- b) Prüfung unter Einsatz eines von einem Fahrzeug gezogenen Anhängers oder eines Reifenprüffahrzeugs, die mit dem/den Prüfreifen ausgerüstet sind.

### 4.1. Prüfung anhand eines instrumentierten Pkw

#### 4.1.1. Prinzip

Die Prüfmethode umfasst ein Verfahren zur Messung des Verzögerungsvermögens von Reifen der Klasse C1 beim Bremsen unter Verwendung eines instrumentierten und mit einem Antiblockier-Bremssystem (ABS) ausgerüsteten Pkw; „instrumentiert“ bedeutet, dass die in Absatz 4.1.2.2 aufgeführten Messeinrichtungen für die Zwecke dieser Prüfmethode in den betreffenden Pkw eingebaut wurden. Ausgehend von einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit werden die Bremsen an allen vier Rädern gleichzeitig stark genug betätigt, um das ABS auszulösen. Die mittlere Verzögerung wird zwischen zwei zuvor festgelegten Geschwindigkeiten berechnet.

#### 4.1.2. Ausrüstung

##### 4.1.2.1. Fahrzeug

Folgende Veränderungen am Pkw sind zulässig:

- a) Veränderungen, die es ermöglichen, mehr Reifen unterschiedlicher Größen an dem Fahrzeug zu montieren
- b) Veränderungen, die die automatische Auslösung der zu installierenden Bremsanlage ermöglichen
- c) Jegliche sonstige Veränderung des Bremssystems ist unzulässig

##### 4.1.2.2. Messeinrichtung

Das Fahrzeug ist mit einem geeigneten Sensor zur Messung der Geschwindigkeit auf einer nassen Oberfläche und der zwischen zwei Geschwindigkeiten zurückgelegten Entfernung auszurüsten.

Zur Geschwindigkeitsmessung ist ein Messrad oder ein berührungsloses Geschwindigkeitsmesssystem zu verwenden.

#### 4.1.3. Vorbereitung der Prüfstrecke und Benetzungsbedingungen

Die Prüfstreckenoberfläche muss vor den Prüfungen mindestens eine halbe Stunde lang benetzt werden, damit die Oberflächentemperatur und die Wassertemperatur sich angleichen. Während der Prüfungen sollte die Benetzung von außen kontinuierlich erfolgen. Im gesamten Prüfbereich muss die Wassertiefe, gemessen vom höchsten Punkt des Streckenbelags,  $1,0 \pm 0,5$  mm betragen.

Daraufhin sollte die Prüfstrecke vorbereitet werden, indem mindestens zehn Prüfläufe bei 90 km/h mit nicht zum Prüfprogramm gehörenden Reifen durchgeführt werden.

#### 4.1.4. Reifen und Felgen

##### 4.1.4.1. Vorbereitung und Einfahren der Reifen

Durch Trimmen der Prüfreifen werden sämtliche durch Entlüftungsnuten beim Pressvorgang verursachten Materialüberstände oder Grate an Pressnähten von der Lauffläche entfernt.

Die Prüfreifen sind auf Felgen zu montieren, die der Spezifikation eines der in Anhang 6 Anlage 4 dieser Regelung aufgeführten anerkannten Reifen- und Felgennormungsgremiums entsprechen.

##### 4.1.4.2. Reifenlast

Die statische Last auf jedem Reifen auf den Fahrzeugachsen muss zwischen 60 % und 90 % der Tragfähigkeit des geprüften Reifens liegen. Die Belastungen von Reifen auf derselben Achse sollten nicht um mehr als 10 % voneinander abweichen.

##### 4.1.4.3. Reifendruck

Der Reifendruck auf der Vorder- und Hinterachse muss 220 kPa betragen (bei Standard- und Schwerlastreifen). Der Reifendruck sollte unmittelbar vor den Prüfungen bei Umgebungstemperatur geprüft und erforderlichenfalls korrigiert werden.

#### 4.1.5. Verfahren

##### 4.1.5.1. Prüflauf

Das folgende Prüfverfahren gilt für jeden Prüflauf.

##### 4.1.5.1.1. Der Pkw wird in Geradeausfahrt auf $85 \pm 2$ km/h beschleunigt.

##### 4.1.5.1.2. Wenn der Pkw eine Geschwindigkeit von $85 \pm 2$ km/h erreicht hat, werden die Bremsen unter Einhaltung einer Toleranz von 5 m in Längsrichtung und 0,5 m in Querrichtung an stets der gleichen Stelle der Prüfstrecke, dem „Punkt des Bremsbeginns“, betätigt.

##### 4.1.5.1.3. Die Bremsen werden entweder automatisch oder manuell betätigt.

##### 4.1.5.1.3.1. Die automatische Betätigung der Bremsen erfolgt mittels eines Zweikomponenten-Detektionssystems; eine Komponente ist an der Prüfstrecke angebracht, die andere im Pkw.

##### 4.1.5.1.3.2. Die manuelle Betätigung der Bremsen hängt wie nachfolgend angegeben vom Getriebetyp ab. In beiden Fällen ist eine Pedalkraft von mindestens 600 N notwendig.

Bei Handschaltgetrieben sollte der Fahrer auskuppeln und das Bremspedal kräftig betätigen und so lange wie zur Durchführung der Messung notwendig niedertreten.

Bei Automatikgetrieben sollte der Fahrer in den Leerlauf schalten und dann das Bremspedal kräftig betätigen und so lange wie zur Durchführung der Messung notwendig niedertreten.

4.1.5.1.4. Die mittlere Verzögerung wird zwischen 80 km/h und 20 km/h berechnet.

Wird eine der obigen Spezifikationen (z. B. Geschwindigkeitstoleranz, Toleranz in Längs- und Querrichtung für den Punkt des Bremsbeginns, Bremszeitpunkt) bei der Durchführung eines Prüflaufs nicht eingehalten, ist die Messung ungültig und es wird ein neuer Prüflauf durchgeführt.

4.1.5.2. Prüfzyklus

Es wird eine Reihe von Testläufen durchgeführt, um den Nassgriffigkeitskennwert eines Satzes Vorführrreifen (T) nach folgendem Verfahren zu ermitteln, wobei jeder Prüflauf in gleicher Richtung erfolgt und innerhalb desselben Prüfzyklus bis zu drei unterschiedliche Vorführrreifensätze gemessen werden können:

4.1.5.2.1. Zunächst wird ein Satz Referenzreifen auf den instrumentierten Pkw montiert.

4.1.5.2.2. Nachdem mindestens drei gültige Messungen gemäß Absatz 4.1.5.1 vorgenommen wurden, wird der Satz Referenzreifen durch einen Satz Vorführrreifen ersetzt.

4.1.5.2.3. Nach Vornahme von sechs gültigen Messungen der Vorführrreifen können zwei weitere Sätze Vorführrreifen gemessen werden.

4.1.5.2.4. Der Prüfzyklus wird abgeschlossen durch drei weitere gültige Messungen desselben Satzes Referenzreifen, die zu Beginn des Prüfzyklus verwendet wurden.

Beispiele:

a) Bei einem Prüfzyklus mit drei Sätzen Vorführrreifen (T1 bis T3) und einem Satz Referenzreifen (R) wäre die Reihenfolge wie folgt:

R-T1-T2-T3-R

b) Bei einem Prüfzyklus mit fünf Sätzen Vorführrreifen (T1 bis T5) und einem Satz Referenzreifen (R) wäre die Reihenfolge wie folgt:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.1.6. Verarbeitung der Messergebnisse

4.1.6.1. Berechnung der mittleren Verzögerung (AD)

Die mittlere Verzögerung (AD) wird für jeden gültigen Prüflauf wie folgt in  $m/s^2$  berechnet:

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

Dabei gilt:

$S_f$  ist die Endgeschwindigkeit in m/s;  $S_f = 20 \text{ km/h} = 5,556 \text{ m/s}$

$S_i$  ist die Anfangsgeschwindigkeit in m/s;  $S_i = 80 \text{ km/h} = 22,222 \text{ m/s}$

d ist die zwischen  $S_i$  und  $S_f$  zurückgelegte Strecke in Metern

## 4.1.6.2. Ergebnisvalidierung

Der Variationskoeffizient der mittleren Verzögerung (AD-Variationskoeffizient) wird wie folgt berechnet:

$$(\text{Standardabweichung}/\text{Durchschnittswert}) \times 100.$$

Für Referenzreifen (R) gilt: Übersteigt der AD-Variationskoeffizient von zwei aufeinander folgenden Reihen von drei Prüfläufen des Referenzreifensatzes 3 %, sollten sämtliche Daten als ungültig betrachtet und die Prüfung für sämtliche Prüfreifen (Vorführrreifen und Referenzreifen) wiederholt werden.

Für Vorführrreifen (T) gilt: Die AD-Variationskoeffizienten werden für jeden Satz Vorführrreifen berechnet. Übersteigt ein Variationskoeffizient 3 %, sollten die Daten als ungültig betrachtet und die Prüfung für den betreffenden Satz Vorführrreifen wiederholt werden.

## 4.1.6.3. Berechnung der bereinigten mittleren Verzögerung (Ra)

Die mittlere Verzögerung (AD) des für die Berechnung des Bremskraftkoeffizienten verwendeten Satzes Referenzreifen wird nach Maßgabe der Positionierung der einzelnen Vorführrreifensätze in einem bestimmten Prüflauf bereinigt.

Die bereinigte AD des Referenzreifens (Ra) wird gemäß Tabelle 1 in  $\text{m/s}^2$  berechnet, wobei  $R_1$  der Durchschnitt der AD-Werte bei der ersten Prüfung des Referenzreifensatzes (R) und  $R_2$  der Durchschnitt der AD-Werte bei der zweiten Prüfung desselben Referenzreifensatzes (R) ist.

Tabelle 1

Anzahl der Vorführrreifensätze in einem Prüfzyklus	Vorführrreifensatz	Ra
1 ( $R_1$ -T1- $R_2$ )	T1	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ( $R_1$ -T1-T2- $R_2$ )	T1	$Ra = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$Ra = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ( $R_1$ -T1-T2-T3- $R_2$ )	T1	$Ra = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$Ra = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

## 4.1.6.4. Berechnung des Bremskraftkoeffizienten (BFC)

Der Bremskraftkoeffizient (BFC) wird für eine Bremsung auf den beiden Achsen gemäß Tabelle 2 berechnet, wobei  $T_a$  ( $a = 1, 2$  oder  $3$ ) der Durchschnitt der AD-Werte für jeden am Prüfzyklus beteiligten Satz Vorführrreifen (T) ist.

Tabelle 2

Prüfreifen	Bremskraftkoeffizient
Referenzreifen	$BFC(R) =  Ra/g $
Vorführrreifen	$BFC(T) =  Ta/g $

$g$  ist die Erdbeschleunigung,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

#### 4.1.6.5. Berechnung des Nassgriffigkeitskennwerts des Vorführrreifens

Der Nassgriffigkeitskennwert des Vorführrreifens ( $G(T)$ ) wird wie folgt berechnet:

$$G(T) = \left[ \frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left( \frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

Dabei gilt:

$t$  ist die gemessene Oberflächentemperatur der benetzten Strecke in °C bei der Prüfung des Vorführrreifens (T)

$t_0$  ist die Bezugstemperatur der benetzten Oberfläche,  $t_0 = 20 \text{ °C}$  für normale Reifen und  $t_0 = 10 \text{ °C}$  für M + S-Reifen

$BFC(R_0)$  ist der Bremskraftkoeffizient für den Referenzreifen bei Referenzbedingungen,  $BFC(R_0) = 0,68$

$a = -0,4232$  und  $b = -8,297$  für normale Reifen,  $a = 0,7721$  und  $b = 31,18$  für M + S-Reifen [a ausgedrückt als (1/°C)]

#### 4.1.7. Vergleich der Nassgriffigkeit eines Vorführrreifens und eines Referenzreifens unter Verwendung eines Kontrollreifens

##### 4.1.7.1. Allgemeines

Unterscheidet sich der Vorführrreifen im Hinblick auf die Größe erheblich vom Referenzreifen, so ist ein direkter Vergleich auf demselben instrumentierten Pkw eventuell nicht möglich. Bei dieser Prüfmethode wird ein gemäß der Begriffsbestimmung in Absatz 2.5. nachfolgend als „Kontrollreifen“ bezeichneter Zwischenreifen verwendet.

##### 4.1.7.2. Prinzip des Ansatzes

Der Ansatz beruht auf der Verwendung eines Kontrollreifensatzes und zweier unterschiedlicher instrumentierter Pkw zur Prüfung eines Vorführrreifensatzes im Vergleich zu einem Referenzreifensatz.

Ein instrumentierter Pkw wird zuerst mit dem Referenzreifensatz und dann mit dem Kontrollreifensatz, der andere zuerst mit dem Kontrollreifensatz und dann mit dem Vorführrreifensatz ausgerüstet.

Es gelten die in den Absätzen 4.1.2 bis 4.1.4 aufgeführten Spezifikationen.

Der erste Prüfzyklus ist ein Vergleich zwischen dem Kontrollreifensatz und dem Referenzreifensatz.

Der zweite Prüfzyklus ist ein Vergleich zwischen dem Vorführreifensatz und dem Kontrollreifensatz. Er wird auf derselben Prüfstrecke und am selben Tag wie der erste Prüfzyklus durchgeführt. Die Temperatur der benetzten Oberfläche muss innerhalb eines Bereichs von  $\pm 5$  °C um die Temperatur beim ersten Prüfzyklus liegen. Für den ersten und den zweiten Prüfzyklus wird derselbe Kontrollreifensatz verwendet.

Der Nassgriffigkeitskennwert des Vorführreifens ( $G(T)$ ) wird wie folgt berechnet:

$$G(T) = G_1 \times G_2$$

Dabei gilt:

$G_1$  ist der relative Nassgriffigkeitskennwert des Kontrollreifens (C) im Vergleich zum Referenzreifen (R) nach folgender Berechnung:

$$G_1 = \left[ \frac{\text{BFC}(C)}{\text{BFC}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left( \frac{\text{BFC}(R)}{\text{BFC}(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

$G_2$  ist der relative Nassgriffigkeitskennwert des Vorführreifens (T) im Vergleich zum Kontrollreifen (C) nach folgender Berechnung:

$$G_2 = \frac{\text{BFG}(T)}{\text{BFC}(C)}$$

#### 4.1.7.3. Lagerung und Aufbewahrung

Es ist notwendig, dass alle Reifen eines Kontrollreifensatzes unter den gleichen Bedingungen gelagert wurden. Sobald der Kontrollreifensatz im Vergleich mit dem Referenzreifen geprüft wurde, sind die in der Norm ASTM E 1136-93 (Reapproved 2003) festgelegten spezifischen Lagerungsbedingungen anzuwenden.

#### 4.1.7.4. Ersetzen von Referenzreifen und Kontrollreifen

Führen die Prüfungen zu unregelmäßigem Verschleiß oder Schäden oder werden die Prüfergebnisse durch Verschleiß beeinflusst, dürfen die betreffenden Reifen nicht weiter verwendet werden.

### 4.2. Prüfverfahren b unter Einsatz eines von einem Fahrzeug gezogenen Anhängers oder eines Reifenprüffahrzeugs

#### 4.2.1. Prinzip

Die Messungen werden an Prüfreifen vorgenommen, die entweder auf einen von einem Fahrzeug (nachfolgend als 'Zugfahrzeug' bezeichnet) gezogenen Anhänger oder auf ein Reifenprüffahrzeug montiert sind. Die Bremse an der Prüfposition wird kräftig betätigt, bis ein Bremsmoment anliegt, das ausreicht, um die Höchstbremskraft zu erzeugen, die sich vor dem Blockieren der Räder bei einer Prüfgeschwindigkeit von 65 km/h einstellt.

#### 4.2.2. Ausrüstung

##### 4.2.2.1. Zugfahrzeug und Anhänger oder Reifenprüffahrzeug

Das Zugfahrzeug oder das Reifenprüffahrzeug müssen die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 65 km/h  $\pm$  2 km/h selbst bei Anliegen der maximalen Bremskräfte beibehalten können.

Der Anhänger oder das Reifenprüffahrzeug müssen über einen nachfolgend als „Prüfposition“ bezeichneten Platz verfügen, an dem der Reifen für Prüfzwecke montiert werden kann, und mit folgendem Zubehör ausgestattet sein:

- a) Vorrichtungen zur Betätigung der Bremsen an der Prüfposition
- b) Wassertank zur Speicherung einer für die Versorgung des Benetzungssystems ausreichenden Wassermenge, sofern die Benetzung nicht von außen erfolgt
- c) Aufzeichnungsgerät zur Aufzeichnung der Signale von an der Prüfposition installierten Messwandlern sowie zur Überwachung der Benetzungsrate bei Eigenbenetzung

Die maximale Änderung von Spur und Sturzwinkel an der Prüfposition muss bei maximaler Vertikallast innerhalb der Grenze von  $\pm 0,5^\circ$  bleiben. Die Querlenker und Lagerschalen müssen ausreichend steif sein, um möglichst wenig Spiel zuzulassen und die Einhaltung der Vorgaben bei Anwendung der maximalen Bremskräfte zu gewährleisten. Das Federungssystem muss ausreichend tragfähig und so ausgelegt sein, dass Resonanzschwingungen wirkungsvoll gedämpft werden.

Die Prüfposition muss mit einem typischen oder speziellen Kfz-Bremssystem versehen sein, das unter den festgelegten Bedingungen ein ausreichendes Bremsmoment zur Erzeugung der Höchstbremskraft in Längsrichtung am Prüfrad anlegen kann.

Das Bremsbetätigungssystem muss in der Lage sein, das Zeitintervall zwischen der ersten Bremsbetätigung und der Spitzenlongitudinalkraft gemäß Absatz 4.2.7.1 zu kontrollieren.

Das Zugfahrzeug oder das Reifenprüffahrzeug müssen so konstruiert sein, dass das ganze Spektrum der zu prüfenden Reifengrößen darauf montiert werden kann.

Das Zugfahrzeug oder das Reifenprüffahrzeug müssen mit Vorrichtungen zur Justierung von Vertikallasten gemäß Absatz 4.2.5.2 versehen sein.

#### 4.2.2.2. Messeinrichtung

Die Prüfradposition des Zugfahrzeugs oder des Reifenprüffahrzeugs muss mit einem System zum Messen der Rotationsgeschwindigkeit des Rades sowie mit Messwandlern zum Messen der Bremskraft und der Vertikallast am Prüfrad ausgerüstet sein.

Allgemeine Vorschriften für Messsysteme: Das Instrumentarium muss den folgenden allgemeinen Anforderungen bei Umgebungstemperaturen zwischen  $0^\circ\text{C}$  and  $45^\circ\text{C}$  entsprechen:

- a) Genauigkeit des Gesamtsystems — Kraft:  $\pm 1,5\%$  des Skalenendwerts der Vertikallast oder Bremskraft
- b) Genauigkeit des Gesamtsystems — Geschwindigkeit:  $\pm 1,5\%$  oder  $\pm 1,0\text{ km/h}$ , je nachdem, welcher Wert höher ist

Fahrzeuggeschwindigkeit: Zur Geschwindigkeitsmessung sollte ein Messrad oder ein berührungsloses Präzisions-Geschwindigkeitsmesssystem verwendet werden.

Bremskräfte: Die Bremskraft-Messwandler müssen die an der Kontaktstelle von Reifen und Straßenoberfläche infolge der Bremsbetätigung erzeugten Längskräfte innerhalb einer Spanne von  $0\%$  bis mindestens  $125\%$  der angelegten Vertikallast messen. Der Messwandler muss so konstruiert und platziert sein, dass Trägheitseffekte und vibrationsinduzierte mechanische Resonanz möglichst gering sind.

Vertikallast: Der Vertikallast-Messwandler misst die Vertikallast an der Prüfposition während der Bremsbetätigung. Der Messwandler muss den oben beschriebenen Spezifikationen entsprechen.

Signalkonditionierungs- und -aufzeichnungssystem: Sämtliche Signalkonditionierungs- und -aufzeichnungsgeräte müssen lineare Ausgabe mit der zur Erfüllung der oben festgelegten Anforderungen notwendigen Verstärkung und Datenerfassungsauflösung bieten. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- a) Der Mindestfrequenzgang muss von 0 Hz bis 50 Hz (100 Hz) innerhalb  $\pm 1\%$  des Skalenendwerts flach sein
- b) Das Signal-Rausch-Verhältnis muss mindestens 20/1 betragen
- c) Die Verstärkung muss ausreichend sein, um bei vollmaßstäblichem Eingangssignalniveau eine vollmaßstäbliche Anzeige zu ermöglichen
- d) Die Eingangsimpedanz muss mindestens zehnmal höher sein als die Ausgangsimpedanz der Signalquelle
- e) Die Geräte müssen unempfindlich gegenüber Vibrationen, Beschleunigung und Änderungen der Umgebungstemperatur sein

#### 4.2.3. Vorbereitung der Prüfstrecke

Die Prüfstrecke sollte vorbereitet werden, indem mindestens 10 Prüfläufe bei  $65 \pm 2$  km/h mit nicht zum Prüfprogramm gehörenden Reifen durchgeführt werden.

#### 4.2.4. Benetzungsbedingungen

Das Zugfahrzeug und der Anhänger oder das Reifenprüffahrzeug können mit einem System zur Benetzung des Streckenbelags ausgerüstet sein; im Falle des Anhängers wird der Wassertank auf das Zugfahrzeug montiert. Das vor dem Prüfreifen auf den Streckenbelag aufgebrauchte Wasser wird mittels einer Düse appliziert, deren Auslegung gewährleistet, dass die Wasserschicht, auf die der Prüfreifen trifft, bei Prüfungsgeschwindigkeit von einheitlicher Stärke ist, wobei Spritzen und Überspritzen möglichst gering gehalten werden.

Die Düsenform und -position gewährleisten, dass die Wasserstrahlen auf den Prüfreifen gerichtet sind und in einem Winkel von  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  auf den Streckenbelag niedergehen.

Das Wasser muss in einer Entfernung von 250 mm bis 450 mm vor dem Mittelpunkt des Reifenkontakts auf den Streckenbelag auftreffen. Die Düse muss sich 25 mm über dem Streckenbelag oder auf der Mindesthöhe, die zur Vermeidung der beim Prüfen voraussichtlich auftretenden Hindernisse notwendig ist, befinden, keinesfalls jedoch mehr als 100 mm über dem Streckenbelag.

Die Wasserschicht muss mindestens 25 mm breiter sein als die Lauffläche des Prüfreifens; sie muss so aufgebracht werden, dass der Reifen sich mittig zwischen den Rändern der Wasserschicht befindet. Die Intensität der Benetzung muss eine Wassertiefe von  $1,0 \pm 0,5$  mm gewährleisten und während der gesamten Prüfung mit einer Abweichung von  $\pm 10\%$  konstant sein. Das Wasservolumen pro benetzter Breitereinheit muss direkt proportional zur Prüfungsgeschwindigkeit sein. Bei einer Wassertiefe von 1,0 mm muss die bei 65 km/h aufgebrauchte Wassermenge 18 l/s je Meter Breite der benetzten Streckenoberfläche betragen.

#### 4.2.5. Reifen und Felgen

##### 4.2.5.1. Vorbereitung und Einfahren der Reifen

Durch Trimmen der Prüfreifen werden sämtliche durch Entlüftungsnuten beim Pressvorgang verursachten Materialüberstände oder Grate an Pressnähten von der Lauffläche entfernt.

Der Prüfreifen ist auf die vom Reifenhersteller angegebene Prüffelge zu montieren.

Ein ordnungsgemäßer Wulstsitz sollte durch die Verwendung eines geeigneten Schmiermittels erreicht werden. Übermäßiger Schmiermittelgebrauch ist zu vermeiden, um ein Verrutschen des Reifens auf der Felge zu verhindern.

Die auf die Felgen montierten Reifen sind mindestens zwei Stunden lang so an einem Ort zu lagern, dass sie alle vor den Prüfungen die gleiche Umgebungstemperatur aufweisen. Sie sollten vor Sonnenlicht geschützt werden, um übermäßige Erwärmung durch Sonneneinstrahlung zu vermeiden.

Zum Einfahren der Reifen werden zwei Bremsläufe unter Einhaltung der in den Absätzen 4.2.5.2, 4.2.5.3 bzw. 4.2.7.1 festgelegten Last-, Druck- und Geschwindigkeitswerte durchgeführt.

#### 4.2.5.2. Reifenlast

Die Prüflast auf dem Prüfreifen beträgt  $75 \pm 5$  % der Tragfähigkeit des Prüfreifens.

#### 4.2.5.3. Reifendruck

Der Prüfreifendruck (kalt) muss bei Reifen für Normallast 180 kPa betragen. Bei Schwerlastreifen muss der Reifendruck (kalt) 220 kPa betragen.

Der Reifendruck sollte unmittelbar vor den Prüfungen bei Umgebungstemperatur geprüft und erforderlichenfalls korrigiert werden.

#### 4.2.6. Vorbereitung von Zugfahrzeug und Anhänger oder Reifenprüffahrzeug

##### 4.2.6.1. Anhänger

Bei Einachsanhängern werden die Kupplungshöhe und die Position in Querrichtung zur Vermeidung jeglicher Verfälschung der Messergebnisse eingestellt, nachdem der Prüfreifen mit der festgelegten Last belastet wurde. Der Abstand in Längsrichtung zwischen der Mittellinie des Anlenkungspunkts der Kupplung und der Quermittellinie der Achse des Anhängers muss mindestens dem Zehnfachen der Kupplungshöhe entsprechen.

##### 4.2.6.2. Instrumentarium und Ausrüstung

Das Messrad, sofern es zum Einsatz kommt, wird nach Herstellerspezifikation montiert und möglichst spurmittig am Anhänger oder Reifenprüffahrzeug positioniert.

#### 4.2.7. Verfahren

##### 4.2.7.1. Prüflauf

Für jeden Prüflauf gilt das folgende Verfahren:

4.2.7.1.1. Das Zugfahrzeug oder das Reifenprüffahrzeug werden geradeaus mit der vorgeschriebenen Prüfgeschwindigkeit von 65 km/h  $\pm$  2 km/h auf die Prüfstrecke gefahren.

4.2.7.1.2. Das Aufzeichnungssystem wird in Betrieb gesetzt.

4.2.7.1.3. Das Wasser wird ca. 0,5 s vor der Bremsbetätigung vor dem Reifen auf den Streckenbelag aufgebracht (bei einem internen Benetzungssystem).

4.2.7.1.4. Die Anhängerbremsen werden innerhalb einer Entfernung von 2 m von einem Messpunkt für die Nassreibungseigenschaften der Oberfläche und der Sandtiefe gemäß den Absätzen 3.1.4 und 3.1.5 betätigt. Die Bremsbetätigungsrate ist so zu wählen, dass das Zeitintervall zwischen der ersten Kraftanwendung und dem Erreichen der Spitzenlongitudinalkraft im Bereich von 0,2 bis 0,5 s liegt.

4.2.7.1.5. Das Aufzeichnungssystem wird angehalten.

4.2.7.2. Prüfzyklus

Es wird eine Reihe von Testläufen durchgeführt, um den Nassgriffigkeitskennwert des Vorführrreifens (T) nach folgendem Verfahren zu ermitteln, wobei jeder Prüflauf von der gleichen Stelle auf der Prüfstrecke aus und in gleicher Richtung erfolgt. Innerhalb des gleichen Prüfzyklus können bis zu drei unterschiedliche Vorführrreifensätze gemessen werden, sofern die Prüfungen innerhalb eines Tages abgeschlossen werden.

4.2.7.2.1. Zuerst wird der Referenzreifen geprüft.

4.2.7.2.2. Nachdem mindestens sechs gültige Messungen gemäß Abschnitt 4.2.7.1 vorgenommen wurden, wird der Referenzreifen durch den Vorführrreifen ersetzt.

4.2.7.2.3. Nach Vornahme von sechs gültigen Messungen des Vorführrreifens können zwei weitere Vorführrreifen gemessen werden.

4.2.7.2.4. Der Prüfzyklus wird abgeschlossen durch sechs weitere gültige Messungen desselben Referenzreifens, der zu Beginn des Prüfzyklus verwendet wurde.

Beispiele:

a) Bei einem Prüfzyklus mit drei Vorführrreifen (T1 bis T3) und dem Referenzreifen (R) wäre die Reihenfolge wie folgt:

R-T1-T2-T3-R

b) Bei einem Prüfzyklus mit fünf Vorführrreifen (T1 bis T5) und dem Referenzreifen (R) wäre die Reihenfolge wie folgt:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.2.8. Verarbeitung der Messergebnisse

4.2.8.1. Berechnung des Höchstbremskraftkoeffizienten

Der Höchstbremskraftkoeffizient eines Reifens ( $\mu_{\text{peak}}$ ) ist der Höchstwert von  $\mu(t)$  vor dem Blockieren der Räder; er wird für jeden Prüflauf wie nachfolgend dargestellt berechnet. Analoge Signale sollten zur Rauschunterdrückung gefiltert werden. Digital aufgezeichnete Signale sind unter Verwendung gleitender Mittelwerte zu filtern.

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|}$$

Dabei gilt:

$\mu(t)$  ist der dynamische Bremskraftkoeffizient des Reifens in Echtzeit

$f_h(t)$  ist die dynamische Bremskraft in Echtzeit in N.

$f_v(t)$  ist die dynamische Vertikallast in Echtzeit in N.

4.2.8.2. Ergebnisvalidierung

Der Variationskoeffizient von  $\mu_{\text{peak}}$  wird wie folgt berechnet:

(Standardabweichung/Durchschnittswert)  $\times$  100.

Für den Referenzreifen (R) gilt: Übersteigt der Variationskoeffizient des Höchstbremskraftkoeffizienten ( $\mu_{\text{peak}}$ ) des Referenzreifens 5 %, sollten sämtliche Daten als ungültig betrachtet und die Prüfung für sämtliche Prüfreifen (Vorführrreifen und Referenzreifen) wiederholt werden.

Für Vorführrreifen (T) gilt: Der Variationskoeffizient des Höchstbremskraftkoeffizienten ( $\mu_{\text{peak}}$ ) wird für jeden Vorführrreifen berechnet. Übersteigt ein Variationskoeffizient 5 %, sollten die Daten als ungültig betrachtet und die Prüfung für den betreffenden Vorführrreifen wiederholt werden.

#### 4.2.8.3. Berechnung des bereinigten mittleren Höchstbremskraftkoeffizienten

Der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient des für die Berechnung des Bremskraftkoeffizienten verwendeten Referenzreifens wird nach Maßgabe der Positionierung der einzelnen Vorführrreifen in einem bestimmten Prüflauf bereinigt.

Der bereinigte mittlere Höchstbremskraftkoeffizient des Referenzreifens ( $R_a$ ) wird gemäß Tabelle 3 berechnet, wobei  $R_1$  der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient bei der ersten Prüfung des Referenzreifens (R) und  $R_2$  der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient bei der zweiten Prüfung desselben Referenzreifens (R) ist.

Tabelle 3

Anzahl der Vorführrreifen in einem Prüfzyklus	Vorführrreifen	$R_a$
1 ( $R_1$ -T1- $R_2$ )	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ( $R_1$ -T1-T2- $R_2$ )	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ( $R_1$ -T1-T2-T3- $R_2$ )	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

#### 4.2.8.4 Berechnung des mittleren Höchstbremskraftkoeffizienten ( $\mu_{\text{peak,ave}}$ )

Der Durchschnitt der Höchstbremskraftkoeffizienten ( $\mu_{\text{peak,ave}}$ ) wird gemäß Tabelle 4 berechnet, wobei  $T_a$  ( $a = 1, 2$  oder  $3$ ) der Durchschnitt der für einen Vorführrreifen innerhalb eines Prüfzyklus gemessenen Höchstbremskraftkoeffizienten ist.

Tabelle 4

Prüfreifen	$\mu_{\text{peak,ave}}$
Referenzreifen	$\mu_{\text{peak,ave}}(R) = R_a$ nach Tabelle 3
Vorführrreifen	$\mu_{\text{peak,ave}}(T) = T_a$

## 4.2.8.5. Berechnung des Nassgriffigkeitskennwerts des Vorführrreifens

Der Nassgriffigkeitskennwert des Vorführrreifens (G(T)) wird wie folgt berechnet:

$$G(T) = \left[ \frac{\mu_{\text{peak,ave}}(T)}{\mu_{\text{peak,ave}}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left( \frac{\mu_{\text{peak,ave}}(R)}{\mu_{\text{peak,ave}}(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

Dabei ist:

- t die gemessene Oberflächentemperatur der benetzten Strecke in °C bei der Prüfung des Vorführrreifens (T)
- t<sub>0</sub> die Bezugstemperatur der benetzten Oberfläche
- t<sub>0</sub> = 20 °C für normale Reifen und t<sub>0</sub> = 10 °C für M + S-Reifen
- μ<sub>peak,ave</sub>(R<sub>0</sub>) = 0,85 der Höchstbremskraftkoeffizient für den Referenzreifen bei Referenzbedingungen
- a = -0,4232 und b = -8,297 für normale Reifen, a = 0,7721 und b = 31,18 für M + S-Reifen [a ausgedrückt als (1/°C)]

**B) — Reifen der Klassen C2 und C3**

## 1. ALLGEMEINE PRÜFBEDINGUNGEN

## 1.1. Streckenmerkmale

Sie muss eine dichtete Asphaltdecke einer einheitlichen Neigung von maximal 2 % aufweisen; bei Messung mit einer 3-Meter-Latte darf die Abweichung höchstens 6 mm betragen.

Alter, Zusammensetzung und Verschleiß des Oberflächenbelags müssen einheitlich sein. Die Prüfoberfläche muss frei von losem Material und Fremdstoffablagerungen sein.

Die maximale Splittkorngroße muss 8 mm bis 13 mm betragen.

Die gemäß den Normen EN13036-1:2001 und ASTM E 965-96 (Reapproved 2006) gemessene Sandtiefe muss 0,7 mm ± 0,3 mm betragen.

Der Wert der Oberflächenreibung der benetzten Strecke ist nach einem der nachstehenden Verfahren nach Ermessen der Vertragspartei zu bestimmen:

## 1.1.1. Prüfung mit dem Standard-Referenzreifen (SRTT)

Der mittlere Höchstbremskraftkoeffizient (μ<sub>peak,ave</sub>) der Prüfung mit dem Referenzreifen nach der Norm ASTM E1136-93 (Reapproved 2003) (Prüfung unter Verwendung eines Anhängers oder eines Reifenprüffahrzeugs gemäß Abschnitt 2.1) muss 0,7 ± 0,1 bei 65 km/h und 180 kPa betragen. Die Messwerte sind unter Berücksichtigung der Temperatureinflüsse wie folgt zu korrigieren:

$$pbfc = pbfc \text{ (gemessen) } + 0,0035 \cdot (t - 20)$$

Dabei ist „t“ die Oberflächentemperatur der bewässerten Strecke in °C.

Die Prüfung ist auf den Fahrstreifen und auf der Länge der Strecke durchzuführen, die für die Prüfung der Nassgriffigkeit vorgesehen sind.

Die Prüfung mit Anhänger ist so durchzuführen, dass die Bremsung in einer Entfernung von weniger als 10 m von der Stelle erfolgt, an der die Oberflächeneigenschaften festgestellt wurden.

1.1.2. Prüfung mit dem Pendelschlagwerk (BPN)

Die Prüfung mit dem Pendelschlagwerk (BPN) nach der Norm ASTM E 303-93 (reapproved 2008) unter Verwendung des Gleitstücks nach der Norm ASTM E 501-08 muss der gemittelte BPN-Wert nach der Temperaturkorrektur ( $50 \pm 10$ ) betragen.

Der BPN-Wert ist nach Maßgabe der Oberflächentemperatur der benetzten Straße zu korrigieren. Wenn keine Empfehlungen des Pendelherstellers hinsichtlich dieser Korrektur vorliegen, kann die nachstehende Formel verwendet werden:

$$\text{BPN} = \text{BPN (gemessener Wert)} - (0,0018 \cdot t^2) + 0,34 \cdot t - 6,1$$

Dabei gilt: t die Oberflächentemperatur der benetzten Straße in °C.

Auswirkungen des Gleitstückverschleißes: Das Gleitstück ist wegen maximalen Verschleißes zu entfernen, wenn der schlagkantenseitige Verschleiß des Gleiters 3,2 mm an der Gleiterfläche und 1,6 mm vertikal dazu erreicht.

Die BPN-Konsistenz der Streckenoberfläche ist für die Messung der Nassgriffigkeit an einem Serienfahrzeug zu prüfen.

Auf den Fahrstreifen der Strecke, die für die Prüfungen der Nassgriffigkeit vorgesehen sind, ist der BPN-Wert in Abständen von 10 m in Längsrichtung der Fahrstreifen zu messen. Die BPN-Werte sind an jeder Stelle fünfmal zu messen, und der anhand ihrer Mittelwerte berechnete Variationskoeffizient darf nicht mehr als 10 % betragen.

1.1.3. Die Typgenehmigungsbehörde muss anhand der Angaben in den Prüfberichten überprüfen, ob die Merkmale der Strecke zufriedenstellend sind.

1.2. Die Oberfläche kann vom Streckenrand aus oder durch eine Bewässerungsvorrichtung, die sich am Prüffahrzeug oder -anhänger befindet, bewässert werden.

Wenn eine Anlage am Streckenrand verwendet wird, muss die Oberfläche der Prüfstrecke vor den Prüfungen mindestens eine halbe Stunde lang bewässert werden, damit die Oberflächentemperatur und die Wassertemperatur sich angleichen. Es wird empfohlen, die Bewässerung vom Streckenrand aus während der Dauer der gesamten Prüfung durchzuführen.

Die Wassertiefe muss zwischen 0,5 mm und 2,0 mm betragen.

1.3. Die Bewässerung der Oberfläche darf durch den Wind nicht beeinträchtigt werden (Windschutzvorrichtungen sind zulässig).

Die Umgebungstemperatur und die Temperatur der bewässerten Oberfläche muss zwischen 5 °C und 35 °C betragen und darf sich während der Prüfung nicht um mehr als 10 °C ändern.

1.4. Um die Palette der Reifengrößen abzudecken, die an die Nutzfahrzeuge angebaut werden können, sind bei der Messung des relativen Nassgriffigkeitskennwertes drei Größen von Standard-Referenzreifen (SRTT) zu verwenden.

a) SRTT 315/70R22,5 LI=154/150, ASTM F2870

b) SRTT 245/70R19,5 LI=136/134, ASTM F2871

c) SRTT 225/75 R 16 C LI=116/114, ASTM F2872

Die Standard-Referenzreifen mit den drei genannten Größen sind zur Messung des relativen Nassgriffigkeitskennwertes gemäß der nachfolgenden Tabelle zu verwenden:

Reifen der Klasse C3:	
Schmalere Reifenfamilie $S_{\text{Nominal}} < 285 \text{ mm}$	Breitere Reifenfamilie $S_{\text{Nominal}} \geq 285 \text{ mm}$
SRTT 245/70R19,5 LI=136/134	SRTT 315/70R22,5 LI=154/150

Reifen der Klasse C2

SRTT 225/75 R 16 C LI=116/114

$S_{\text{Nominal}}$  = Nennquerschnittsbreite des Reifens

## 2. PRÜFVERFAHREN

Die Nassgriffigkeit wird wie folgt bestimmt:

- a) entweder mithilfe eines Anhängers oder eines Spezialfahrzeugs zur Bewertung von Reifen oder
- b) einem Serienfahrzeug (der Klasse M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> oder N<sub>3</sub>) gemäß der Definition in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3.) im Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, Absatz 2

### 2.1. Prüfung mit einem Anhänger oder Spezialfahrzeug zur Bewertung von Reifen

#### 2.1.1. Die Messungen werden an Reifen vorgenommen, die entweder auf einen von einem Fahrzeug gezogenen Anhänger oder auf ein Reifenprüffahrzeug montiert sind.

Die Bremse wird an der Prüfposition kräftig betätigt, bis das Bremsmoment ausreicht, um die Höchstbremskraft zu erzeugen, die sich vor dem Blockieren der Räder bei einer Prüfgeschwindigkeit von 50 km/h einstellt. Der mit dem Zugfahrzeug verbundene Anhänger oder das Spezialfahrzeug zur Bewertung von Reifen muss folgenden Vorschriften entsprechen:

- 2.1.1.1. Das Fahrzeug muss die Obergrenze der Prüfgeschwindigkeit von 50 km/h überschreiten und die vorgeschriebene Prüfgeschwindigkeit von 50 km/h  $\pm$  2 km/h auch bei Aufbringung der maximalen Bremskraft beibehalten können
- 2.1.1.2. Das Fahrzeug muss mit einer Achse ausgerüstet sein, für die eine Prüfstellung vorgesehen und die mit einem hydraulischen Brems- und Betätigungssystem ausgestattet ist, das in der Prüfstellung gegebenenfalls von dem Zugfahrzeug aus bedient werden kann. Das Bremssystem muss so beschaffen sein, dass ein ausreichendes Bremsmoment erzeugt wird, damit der Koeffizient der maximalen Bremskraft bei allen Reifengrößen und -lasten, die für die Prüfungen vorgesehen sind, erreicht werden kann
- 2.1.1.3. Das Fahrzeug muss so beschaffen sein, dass die Längsfluchtung (Spur) und der Sturz des geprüften Komplettrads während der gesamten Prüfung erhalten bleiben; dabei dürfen die Werte nicht um mehr als  $\pm 0,5^\circ$  von den statischen Werten abweichen, die sich mit dem Prüfreifen in belastetem Zustand ergeben haben

#### 2.1.1.4. Bei Fahrzeugen mit Bewässerungsvorrichtung für die Strecke:

Mit der Bewässerungsvorrichtung muss das Wasser so gesprüht werden können, dass der Reifen und die Streckenoberfläche vor dem Reifen vor Beginn der Bremsung und während der gesamten Dauer der Prüfung nass sind. Das Gerät kann mit einem System zur Benetzung des Streckenbelags ausgerüstet sein; im Falle des Anhängers wird der Wassertank auf das Zugfahrzeug montiert. Das vor dem Prüfreifen auf den Streckenbelag aufgebrauchte Wasser wird mittels einer Düse appliziert, deren Auslegung gewährleistet, dass die Wasserschicht, auf die der Prüfreifen trifft, bei Prüfgeschwindigkeit von einheitlicher Stärke ist, wobei Spritzen und Überspritzen möglichst gering gehalten werden.

Die Düsenform und -position gewährleisten, dass die Wasserstrahlen auf den Prüfreifen gerichtet sind und in einem Winkel von 15 ° bis 30 ° auf den Streckenbelag niedergehen. Das Wasser muss in einer Entfernung von 0,25 m bis 0,5 m vor dem Mittelpunkt des Reifenkontakts auf den Streckenbelag auftreffen. Die Düse muss sich 100 mm über dem Streckenbelag oder auf der zur Vermeidung der beim Prüfen voraussichtlich auftretenden Hindernisse notwendigen Mindesthöhe befinden, keinesfalls jedoch mehr als 200 mm über dem Streckenbelag. Die Wasserschicht muss mindestens 25 mm breiter sein als die Lauffläche des Prüfreifens; sie muss so aufgebracht werden, dass der Reifen sich mittig zwischen den Rändern der Wasserschicht befindet. Das Wasservolumen pro benetzter Breitereinheit muss direkt proportional zur Prüfgeschwindigkeit sein. Bei 50 km/h sind 14 l/s je Meter Breite der benetzten Streckenoberfläche aufzubringen. Der Nennwert der Benetzungsrate muss innerhalb von ± 10 % liegen.

#### 2.1.2. Prüfverfahren

##### 2.1.2.1. Die Prüfreifen sind auf Felgen zu montieren, die der Spezifikation eines der in Anhang 6 Anlage 4 dieser Regelung aufgeführten anerkannten Reifen- und Felgennormungsgremiums entsprechen. Ein ordnungsgemäßer Wulstsitz ist durch Verwendung eines geeigneten Schmiermittels sicherzustellen. Übermäßiger Schmiermittelgebrauch ist zu vermeiden, um ein Verrutschen des Reifens auf der Felge zu verhindern.

Unmittelbar vor der Prüfung ist zu prüfen, ob die Prüfreifen bei Umgebungstemperatur (kalt) den vorgezeichneten Reifendruck aufweisen. Für die Zwecke dieser Norm ist der Reifendruck der kalten Prüfreifen  $P_t$  nach der folgenden Formel zu berechnen:

$$P_t = P_r \times \left( \frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1,25}$$

Dabei gilt:

$P_r$  = an der Seitenwand angegebener Reifendruck. Wird  $P_r$  an der Seitenwand nicht angegeben, ist der Druck zugrundzulegen, der in den geltenden Reifennormwerken der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen entspricht

$Q_t$  = statische Prüfbelastung des Reifens

$Q_r$  = der Tragfähigkeitskennzahl des Reifens zugeordnete Höchstmasse

##### 2.1.2.2. Zum Einfahren der Reifen werden zwei Bremsläufe durchgeführt. Der Reifen ist mindestens zwei Stunden lang neben der Prüfstrecke zu konditionieren, damit er eine stabilisierte Temperatur erreicht, die der Umgebungstemperatur im Bereich der Prüfstrecke entspricht. Der (die) Reifen darf (dürfen) während der Konditionierung keinem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sein.

##### 2.1.2.3. Die Belastung bei der Prüfung muss $75 \pm 5$ % des Wertes betragen, der der Tragfähigkeitskennzahl entspricht.

##### 2.1.2.4. Kurz vor der Prüfung sind zur Konditionierung der Strecke mindestens zehn Bremsläufe bei 50 km/h auf dem Teil der Strecke durchzuführen, der für die Leistungsprüfungen vorgesehen ist; dabei sind jedoch Reifen zu verwenden, die bei den späteren Prüfungen nicht eingesetzt werden.

##### 2.1.2.5. Unmittelbar vor der Prüfung ist der Reifendruck zu überprüfen und gegebenenfalls entsprechend den in Absatz 2.1.2.1 angegebenen Werten zu korrigieren.

##### 2.1.2.6. Die Prüfgeschwindigkeit muss während der gesamten Prüffahrt $50 \pm 2$ km/h betragen.

- 2.1.2.7. Bei jeder Prüfreihe muss die Fahrtrichtung die gleiche sein, dies gilt auch für den Prüfreifen sowie für den Standard-Referenzreifen, der zum Vergleich der Leistungsfähigkeit dient.
- 2.1.2.8. Das Wasser ist ca. 0,5 s vor der Bremsbetätigung vor dem Reifen auf den Streckenbelag aufzubringen (bei einem internen Benetzungssystem). Die Bremsen des Prüfrads sind so zu betätigen, dass die maximale Bremskraft 0,2 s bis 1,0 s nach der Bremsbetätigung erreicht wird.
- 2.1.2.9. Bei neuen Reifen werden die ersten beiden Bremsläufe zum Einfahren der Reifen nicht gewertet.
- 2.1.2.10. Zur Bewertung der Leistungsfähigkeit eines Reifens im Vergleich zu der des Standard-Referenzreifens sollte die Bremsprüfung auf demselben Teil der Prüfstrecke durchgeführt werden.
- 2.1.2.11. Die Prüfungen sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

R1 — T — R2

Dabei gilt:

R1 = Erstprüfung des Standard-Referenzreifens

R2 = Wiederholungsprüfung des Standard-Referenzreifens

T = Prüfung des zu bewertenden Vorführeffens

Es dürfen höchstens drei Vorführeffens geprüft werden, bevor die Prüfung an einem Standard-Referenzreifen wiederholt wird, z. B.

R1 — T1 — T2 — T3 — R2

- 2.1.2.12. Berechnung des Höchstbremskraftkoeffizienten  $\mu_{\text{peak}}$  für jede Prüfung nach folgender Gleichung:

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|} \quad 1)$$

Dabei gilt:

$\mu(t)$  = dynamischer Bremskraftkoeffizient des Reifens in Echtzeit

$f_h(t)$  = dynamische Bremskraft in Echtzeit in N

$f_v(t)$  ist die dynamische Vertikallast in Echtzeit in N

Mit der Gleichung 1 für den dynamischen Bremskraftkoeffizient des Reifens ist der Höchstbremskraftkoeffizient des Reifens  $\mu_{\text{peak}}$  zu berechnen, indem der Höchstwert von  $\mu(t)$  vor dem Blockieren der Räder ermittelt wird. Analoge Signale sollten zur Rauschunterdrückung gefiltert werden. Digital aufgezeichnete Signale können unter Verwendung gleitender Mittelwerte gefiltert werden.

Die Mittelwerte des Höchstbremskraftkoeffizienten ( $\mu_{\text{peak, ave}}$ ) sind durch Ermittlung des Durchschnittsergebnisses von mindestens vier gültigen wiederholten Prüfläufen für jeden Satz Prüf- und Referenzreifen für alle Prüfbedingungen zu berechnen, sofern die Prüfungen innerhalb eines Tages abgeschlossen werden.

## 2.1.2.13. Ergebnisvalidierung

Beim Referenzreifen:

Übersteigt der als  $(\text{Standardabweichung}/\text{Durchschnittswert}) \times 100$  berechnete Variationskoeffizient des Höchstbremskraftkoeffizienten bei einem Referenzreifen 5 %, sind alle Daten als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist für diesen Referenzreifen zu wiederholen.

Bei den Vorführrreifen:

Die Variationskoeffizienten  $(\text{Standardabweichung}/\text{Durchschnittswert} \times 100)$  werden für alle Vorführrreifen berechnet. Übersteigt ein Variationskoeffizient 5 % sind die Daten für den betreffenden Vorführrreifen als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist zu wiederholen.

Wenn R1 der Durchschnitt des Höchstbremskraftkoeffizienten bei der ersten Prüfung des Referenzreifens und R2 der Durchschnitt des Höchstbremskraftkoeffizienten bei der zweiten Prüfung des Referenzreifens ist, werden folgende Operationen gemäß der nachfolgenden Tabelle durchgeführt:

Anzahl der Vorführrreifensätze zwischen zwei Prüfläufen mit dem Referenzreifen	Bezeichnung des in diesem Fall zu qualifizierenden Vorführrreifens	Formel zur Bestimmung von „Ra“
1 ↓ R1 — T1 — R2	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 ↓ R1 — T1 — T2 — R2	T1 T2	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$ $Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 ↓ R1 — T1 — T2 — T3 — R2	T1 T2 T3	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$ $Ra = 1/2 (R1 + R2)$ $Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

## 2.1.2.14. Der Nassgriffigkeitskennwert (G) wird wie folgt berechnet:

$$\text{Nassgriffigkeitskennwert (G)} = \mu_{\text{peak,ave}}(\text{T})/\mu_{\text{peak,ave}}(\text{R})$$

Er stellt den relativen Nassgriffigkeitskennwert für die Bremswirkung des Vorführrreifens (T) im Vergleich zum Referenzreifen (R) dar.

## 2.2. Prüfung mit einem Serienfahrzeug

2.2.1. Es ist ein Fahrzeug mit zwei Achsen und einem Bremssystem mit ABV (z. B. ein Serienfahrzeug der Klasse M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> oder N<sub>3</sub>) zu verwenden). Die ABV muss weiterhin die Anforderungen der jeweils zutreffenden Regelungen im Hinblick auf die Kraftschlussausnutzung erfüllen und muss in sämtlichen Prüfungen mit den verschiedenen angebauten Reifen vergleichbare und konstante Ergebnisse liefern.

## 2.2.1.1. Messeinrichtung

Das Fahrzeug ist mit einem geeigneten Sensor zur Messung der Geschwindigkeit auf einer nassen Oberfläche und der zwischen zwei Geschwindigkeiten zurückgelegten Entfernung auszurüsten.

Zur Geschwindigkeitsmessung ist ein Messrad oder ein berührungsloses Geschwindigkeitsmesssystem zu verwenden.

Folgende Toleranzen sind einzuhalten:

- a) Für die Geschwindigkeitsmessungen:  $\pm 1 \%$  oder  $\pm 0,5 \text{ km/h}$ , je nachdem, welcher Wert größer ist
- b) Für die Entfernungsmessungen:  $\pm 1 \times 10^{-1} \text{ m}$

Eine im Fahrzeuginneren angebrachte Anzeige der gemessenen Geschwindigkeit oder der Differenz zwischen der gemessenen Geschwindigkeit und der Bezugsgeschwindigkeit für die Prüfung, die es dem Fahrer erlaubt, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs anzupassen, ist zulässig.

Des Weiteren kann zur Speicherung der Messungen ein Datenerfassungssystem verwendet werden.

## 2.2.2. Prüfverfahren

Ausgehend von einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit werden die Bremsen an beiden Achsen gleichzeitig stark genug betätigt, um die ABV auszulösen.

- 2.2.2.1. Die mittlere Verzögerung (AD) wird zwischen zwei festgelegten Geschwindigkeiten berechnet, wobei die Ausgangs- und Endgeschwindigkeit 60 km/h bzw. 20 km/h beträgt.

## 2.2.2.2. Fahrzeugausstattung

Die Hinterachse kann mit 2 oder 4 Reifen bestückt sein.

Bei der Prüfung der Referenzreifen sind an beide Achsen Referenzreifen anzubauen (insgesamt 4 oder 6 Referenzreifen entsprechend der genannten Wahlmöglichkeit.)

Für die Prüfung von Vorführrreifen sind 3 Anbaukonfigurationen möglich:

- a) Konfiguration 1: Vorführrreifen an Vorder- und Hinterachse: Dies ist die Standardkonfiguration, die nach Möglichkeit verwendet werden sollte.
- b) Konfiguration 2: Vorführrreifen an der Vorderachse und Referenz- oder Kontrollreifen an der Hinterachse: zulässig, wenn der Anbau des Vorführrreifens an der Hinterachse nicht möglich ist.
- c) Konfiguration 3: Vorführrreifen an der Hinterachse und Referenz- oder Kontrollreifen an der Vorderachse: zulässig, wenn der Anbau des Vorführrreifens an der Vorderachse nicht möglich ist.

## 2.2.2.3. Reifendruck

- a) Für eine vertikale Last, die mindestens 75 % der Tragfähigkeit des Reifens beträgt, ist der Prüfungs-Reifendruck  $P_t$  nach folgender Formel zu berechnen:

$$P_t = P_r \cdot (Q_t/Q_r)^{1,25}$$

$P_r$  = an der Seitenwand angegebener Reifendruck. Wird  $P_r$  an der Seitenwand nicht angegeben, ist der Druck zugrunde zu legen, der in den geltenden Reifennormwerken der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen entspricht

$Q_t$  = statische Prüfbelastung des Reifens

$Q_r$  = der Tragfähigkeitskennzahl des Reifens zugeordnete Höchstmasse

- b) Für eine vertikale Last, die weniger als 75 % der Tragfähigkeit des Reifens beträgt, ist der Prüfungs-Reifendruck  $P_t$  nach folgender Formel zu berechnen:

$$P_t = P_r \cdot (0,75)^{1,25} = (0,7) \cdot P_r$$

$P_r$  = an der Seitenwand angegebener Reifendruck.

Wird  $P_r$  an der Seitenwand nicht angegeben, ist der Druck zugrundzulegen, der in den geltenden Reifennormwerken der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen entspricht.

Der Reifendruck ist unmittelbar vor der Prüfung bei Umgebungstemperatur zu prüfen.

#### 2.2.2.4. Reifenlast

Die statische Last auf jeder Achse muss während der gesamten Prüfdauer dieselbe bleiben. Die statische Last auf jedem Reifen muss zwischen 60 % und 100 % der Tragfähigkeit des Vorführrreifens liegen. Dieser Wert darf nicht mehr als 100 % der Tragfähigkeit des Referenzreifens betragen.

Die Belastung der Reifen einer Achse sollte nicht um mehr als 10 % voneinander abweichen.

Bei einem Anbau der Reifen gemäß den Konfigurationen 2 und 3 müssen folgende zusätzliche Anforderungen erfüllt sein:

Konfiguration 2: Vorderachslast > Hinterachslast

Die Hinterachse kann mit 2 oder 4 Reifen bestückt sein.

Konfiguration 3: Hinterachslast > Vorderachslast  $\times$  1,8

#### 2.2.2.5. Vorbereitung und Einfahren der Reifen

##### 2.2.2.5.1. Der Prüfreifen ist auf die vom Reifenhersteller angegebene Prüffelge zu montieren.

Ein ordnungsgemäßer Wulstsitz ist durch Verwendung eines geeigneten Schmiermittels sicherzustellen. Übermäßiger Schmiermittelgebrauch ist zu vermeiden, um ein Verrutschen des Reifens auf der Felge zu verhindern.

##### 2.2.2.5.2. Damit die montierten Prüfreifen alle dieselbe Umgebungstemperatur haben, sind sie vor der Prüfung mindestens zwei Stunden lang an einem Ort aufzubewahren und vor Sonne zu schützen, um eine zu starke Aufheizung durch Sonneneinstrahlung zu vermeiden. Zum Einfahren der Reifen sind zwei Bremsläufe durchzuführen.

##### 2.2.2.5.3. Zur Konditionierung des Streckenbelags sind mindestens zehn Prüfläufe mit nicht zum Prüfprogramm gehörenden Reifen durchzuführen, bei denen die Anfangsgeschwindigkeit mindestens 65 km/h betragen muss (d. h. mehr als bei der Prüfung, um sicherzustellen, dass ein ausreichend langer Streckenabschnitt konditioniert ist).

#### 2.2.2.6. Verfahren

##### 2.2.2.6.1. Zuerst ist der Satz Referenzreifen am Fahrzeug anzubauen.

Das Fahrzeug ist im Startbereich auf  $65 \pm 2$  km/h zu beschleunigen.

Die Bremsen sind auf der Strecke stets an derselben Stelle zu betätigen, es gilt eine Toleranz von 5 Metern in Längs- und 0,5 Metern in Querrichtung.

2.2.2.6.2. Je nach Art des Getriebes sind zwei Fälle möglich:

a) Handschaltung

Sobald das Fahrzeug sich in der Messzone befindet und eine Geschwindigkeit von  $65 \pm 2$  km/h erreicht hat, kuppelt der Fahrer aus, tritt das Bremspedal kräftig nieder und hält es so lange wie zur Durchführung der Messung nötig gedrückt.

b) Automatikgetriebe

Sobald das Fahrzeug sich in der Messzone befindet und eine Geschwindigkeit von  $65 \pm 2$  km/h erreicht hat, schaltet der Fahrer in den Leerlauf, tritt das Bremspedal kräftig nieder und hält es so lange wie zur Durchführung der Messung nötig gedrückt.

Eine automatische Betätigung der Bremsen kann mithilfe eines Zweikomponenten-Detektionssystems durchgeführt werden, dabei ist eine Komponente an der Prüfstrecke angebracht, die andere im Fahrzeug. In diesem Fall erfolgt die Bremsung mit größerer Genauigkeit auf demselben Streckenabschnitt.

Wenn eine der genannten Bedingungen (Geschwindigkeit, Toleranz, Bremszeit usw.) bei der Messung nicht erfüllt ist, ist das Ergebnis als ungültig zu betrachten und eine neue Messung durchzuführen.

2.2.2.6.3. Reihenfolge der Prüfläufe

Beispiele:

Bei einer Prüfung mit 3 Sätzen Vorführrreifen (T1 bis T3) und einem Bezugsreifen R gilt folgende Reihenfolge:

R — T1 — T2 — T3 — R

Bei einer Prüfung mit 5 Sätzen Vorführrreifen (T1 bis T5) und einem Bezugsreifen R gilt folgende Reihenfolge:

R — T1 — T2 — T3 — R — T4 — T5 — R

2.2.2.6.4. Bei jeder Prüfreihe muss die Richtung die gleiche sein, dies gilt auch für den geprüften Vorführrreifen sowie für den Standard-Referenzreifen, der zum Vergleich der Leistungsfähigkeit dient.

2.2.2.6.5. Bei jeder Prüfung und bei Verwendung neuer Reifen sind die Ergebnisse der ersten beiden Bremsmessungen als ungültig zu betrachten.

2.2.2.6.6. Nachdem mindestens 3 gültige Messungen in derselben Richtung vorgenommen wurden, sind die Referenzreifen durch einen Satz des Vorführrreifens (in einer der 3 Konfigurationen nach Absatz 2.2.2.2) zu ersetzen und mindestens 6 gültige Messungen durchzuführen.

2.2.2.6.7. Nach der Prüfung von höchstens 3 Sätzen Vorführrreifen ist der Referenzreifen erneut zu prüfen.

2.2.2.7. Verarbeitung der Messergebnisse

## 2.2.2.7.1. Berechnung der mittleren Verzögerung (AD)

Bei jeder Wiederholung der Messung ist die mittlere Verzögerung (AD) ( $m \cdot s^{-2}$ ) nach folgender Formel zu berechnen:

$$AD = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d}$$

Dabei ist d (m) die Strecke, die während der Verzögerung von der Anfangsgeschwindigkeit  $S_i$  ( $m \cdot s^{-1}$ ) auf die Endgeschwindigkeit  $S_f$  ( $m \cdot s^{-1}$ ) zurückgelegt wird.

## 2.2.2.7.2. Ergebnisvalidierung

Beim Referenzreifen:

Übersteigt der AD-Variationskoeffizient von zwei aufeinander folgenden Reihen von drei Prüfläufen des Referenzreifens 3 %, sind sämtliche Daten als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist für sämtliche Prüfreifen (Vorführrreifen und Referenzreifen) zu wiederholen. Der Variationskoeffizient wird wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Durchschnitt}} \times 100$$

Bei den Vorführrreifen:

Die Variationskoeffizienten werden für alle Vorführrreifen berechnet.

$$\frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Durchschnitt}} \times 100$$

Übersteigt ein Variationskoeffizient 3 %, sind die Daten für den betreffenden Vorführrreifen als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist zu wiederholen.

## 2.2.2.7.3. Berechnung der „mittleren AD“

Wenn R1 der Durchschnitt der AD-Werte bei der ersten Prüfung des Referenzreifens und R2 der Durchschnitt der AD-Werte bei der zweiten Prüfung des Referenzreifens ist, werden folgende Operationen gemäß Tabelle 1 durchgeführt:

Ra ist der angepasste mittlere AD-Wert des Referenzreifens.

Tabelle 1

Anzahl der Vorführrreifensätze zwischen zwei Prüfläufen mit dem Referenzreifen	Zu qualifizierender Vorführrreifensatz	Ra
1 R1-T1-R2	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 R1-T1-T2-R2	T1	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$
	T2	$Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 R1-T1-T2-T3-R2	T1	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$
	T2	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
	T3	$Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

## 2.2.2.7.4. Berechnung des Bremskraftkoeffizienten (BFC)

BFC (R) und BFC (T) werden gemäß Tabelle 2 berechnet:

Tabelle 2

Reifentyp	Bremskraftkoeffizient
Referenzreifen	$BFC(R) = Ra/g$
Vorführreifen	$BFC(T) = Ta/g$

$g$  ist die Erdbeschleunigung (gerundet auf  $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ).

$Ta$  ( $a = 1, 2$  usw.) ist der Durchschnitt der AD-Werte für eine Prüfung des Vorführreifens.

## 2.2.2.7.5. Berechnung des relativen Nassgriffigkeitskennwerts des Reifens

Der Nassgriffigkeitskennwert ist das relative Bremsvermögen des Vorführreifens im Vergleich zum Referenzreifen. Er ist gemäß der Prüfkonfiguration nach Absatz 2.2.2.2 dieses Anhangs zu ermitteln. Die Berechnung des Nassgriffigkeitskennwerts erfolgt gemäß Tabelle 3.

Tabelle 3

Konfiguration K1: Vorführreifen an beiden Achsen	$\text{Nassgriffigkeitskennwert} = \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Konfiguration K2: Vorführreifen an der Vorderachse und Referenzreifen an der Hinterachse	$\text{Nassgriffigkeitskennwert} = \frac{BFC(T) [a + b + h \cdot BFC(R)] - a \cdot BFC(R)}{BFC(R) [b + h \cdot BFC(T)]}$
Konfiguration K3: Referenzreifen an der Vorderachse und Vorführreifen an der Hinterachse:	$\text{Nassgriffigkeitskennwert} = \frac{BFC(T) [-a - b + h \cdot BFC(R)] + B \cdot BFC(R)}{BFC(R) [-a + h \cdot BFC(T)]}$

Dabei gilt:

G: Höhe des Schwerpunkts des beladenen Fahrzeugs

m: Masse (in Kilogramm) des beladenen Fahrzeugs

a: horizontaler Abstand zwischen der Vorderachse und dem Schwerpunkt des beladenen Fahrzeugs (m)

b: horizontaler Abstand zwischen der Hinterachse und dem Schwerpunkt des beladenen Fahrzeugs (m)

h: horizontaler Abstand zwischen der Standfläche und dem Schwerpunkt des beladenen Fahrzeugs (m)

*Anmerkung:* Wenn  $h$  nicht genau bekannt ist, sind die Werte zugrunde zu legen, die dem ungünstigsten Fall entsprechen, nämlich 1,2 für die Konfiguration K2 und 1,5 für die Konfiguration K3.

$\gamma$ : Beschleunigung des beladenen Fahrzeugs ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

$g$ : Beschleunigung aufgrund der Schwerkraft ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

X1: Längskraft (Richtung X) des Vorderreifens auf die Fahrbahn

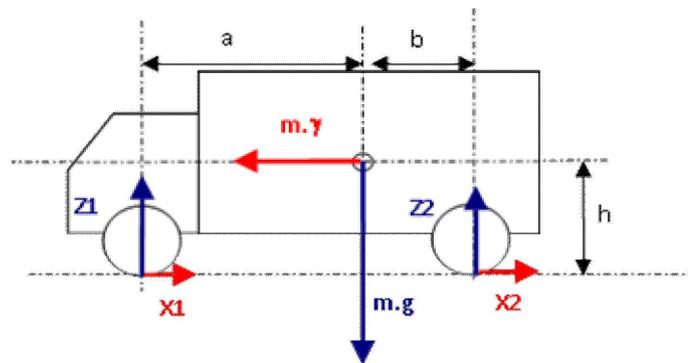
X2: Längskraft (Richtung X) des Hinterreifens auf die Fahrbahn

Z1: Normalkraft (Richtung Z) des Vorderreifens auf die Fahrbahn

Z2: Normalkraft (Richtung Z) des Hinterreifens auf die Fahrbahn

Abbildung 1

### Nomenklaturerläuterungen zum Haftungskennwert des Reifens



2.2.2.8. Vergleich der Nassgriffigkeit eines Vorführrreifens und eines Referenzreifens unter Verwendung eines Kontrollreifens

Unterscheidet sich der Vorführrreifen erheblich vom Referenzreifen, ist ein direkter Vergleich auf demselben Fahrzeug eventuell nicht möglich. Dieser Ansatz stützt sich auf einen Zwischenreifen, im Folgenden „Kontrollreifen“.

2.2.2.8.1. Das Prinzip sieht die Bewertung eines Vorführrreifens im Vergleich mit einem Referenzreifen unter Verwendung eines Kontrollreifens und zweier Fahrzeuge vor.

An ein Fahrzeug kann der Referenz- und der Kontrollreifen, an das andere der Kontrollreifen und der Vorführrreifen angebaut werden. Alle diese Bedingungen entsprechen den Absätzen 2.2.1.2 bis 2.2.2.5.

2.2.2.8.2. Die erste Bewertung ist ein Vergleich zwischen dem Kontrollreifen und dem Referenzreifen. Das Ergebnis (der Nassgriffigkeitskennwert 1) ist das relative Bremsvermögen des Vorführrreifens im Vergleich zum Referenzreifen.

2.2.2.8.3. Die zweite Bewertung ist ein Vergleich zwischen dem Vorführrreifen und dem Kontrollreifen. Das Ergebnis (der Nassgriffigkeitskennwert 2) ist das relative Bremsvermögen des Vorführrreifens im Vergleich zum Kontrollreifen.

Die zweite Bewertung wird nach höchstens einer Woche auf derselben Strecke wie die erste vorgenommen. Die Temperatur der benetzten Oberfläche muss innerhalb eines Bereichs von  $\pm 5$  °C um die Temperatur beim ersten Prüfzyklus liegen. Bei dem Kontrollreifensatz (4 oder 6 Reifen) muss es sich um denselben konkreten Reifensatz handeln wie bei der ersten Bewertung.

2.2.2.8.4. Der Nasshaftungskennwert des Vorführrreifens im Vergleich zum Referenzreifen wird durch Multiplikation der vorstehend berechneten Werte des relativen Bremsvermögens abgeleitet:

(Nassgriffigkeitskennwert 1 · Nassgriffigkeitskennwert 2)

*Anmerkung:* Beschließt der Prüfungssachverständige, einen SRTT als Kontrollreifen zu verwenden (d. h., anstatt einen SRTT mit einem Kontrollreifen zu vergleichen, werden im Prüfverfahren zwei Standard-Referenzreifen direkt verglichen), wird das Ergebnis des Vergleichs zwischen den beiden SRTT als „lokaler Verschiebungsfaktor“ bezeichnet.

Die Verwendung eines früheren SRTT-Vergleichs ist zulässig.

Die Vergleichsergebnisse sind regelmäßig zu überprüfen.

#### 2.2.2.8.5. Auswahl eines Reifensatzes als Kontrollreifensatz

Ein Satz „Kontrollreifen“ ist eine Gruppe identischer Reifen, die innerhalb einer Woche in derselben Fabrik hergestellt wurden.

#### 2.2.2.8.6. Referenz- und Kontrollreifen

Vor der ersten Bewertung (Kontrollreifen/Referenzreifen) können die Reifen unter den normalen Bedingungen gelagert werden. Es ist notwendig, dass alle Reifen eines Kontrollreifensatzes unter den gleichen Bedingungen gelagert wurden.

#### 2.2.2.8.7. Lagerung der Kontrollreifen

Sobald der Kontrollreifensatz im Vergleich mit dem Referenzreifen bewertet wurde, sind beim Ersetzen der Kontrollreifen besondere Lagerbedingungen anzuwenden.

#### 2.2.2.8.8. Ersetzen von Referenz- und Kontrollreifen

Führen die Prüfungen zu unregelmäßigem Verschleiß oder Schäden oder werden die Prüfergebnisse durch Verschleiß beeinflusst, dürfen die betreffenden Reifen nicht weiter verwendet werden.

---





Nr.		1		2		3		4		5	
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
Mittlere Verzögerung (m/s <sup>2</sup> )											
Standardabweichung (m/s <sup>2</sup> )											
Ergebnisvalidierung Variationskoeffizient (%) < 3 %											
Bereinigte mittlere Verzögerung des Referenzreifens R <sub>a</sub> (m/s <sup>2</sup> )											
BFC(R) Referenzreifen (SRTT16)											
BFC(T) Vorführreifen											
Nassgriffigkeitskennwert (%)											

## ANHANG 6

## PRÜFVERFAHREN ZUR MESSUNG DES ROLLWIDERSTANDES

## 1. PRÜFMETHODEN

Die nachfolgend aufgeführten zur Wahl stehenden Messmethoden sind in dieser Regelung enthalten. Die Wahl einer bestimmten Methode liegt beim Prüfer. Bei jeder Prüfmethode sind die Messergebnisse in eine auf die Kontaktfläche zwischen Reifen und Trommel wirkende Kraft umzurechnen. Zu messen sind folgende Parameter:

- a) bei der Kraftmethode: die gemessene oder umgerechnete Reaktionskraft an der Reifenspindel <sup>(1)</sup>;
- b) bei der Drehmomentmethode: das aufgebrachte Drehmoment, gemessen an der Prüftrommel <sup>(2)</sup>;
- c) bei der Verzögerungsmethode: die Verzögerung der Einheit aus Prüftrommel und Reifen <sup>(2)</sup>;
- d) bei der Leistungsmethode: die Leistungsaufnahme der Prüftrommel <sup>(2)</sup>.

## 2. PRÜFEINRICHTUNG

## 2.1. Angaben zur Prüftrommel

## 2.1.1. Durchmesser

Das zur Prüfung verwendete Dynamometer muss eine zylindrische Schwungscheibe (Trommel) mit mindestens 1,7 m Durchmesser haben.

Die Werte von  $F_r$  und  $C_r$  sind bezogen auf einen Trommeldurchmesser von 2,0 m anzugeben. Beträgt der Durchmesser der verwendeten Trommel nicht 2,0 m, ist eine Korrelationskorrektur nach der in Absatz 6.3 dieses Anhangs beschriebenen Methode durchzuführen.

## 2.1.2. Oberfläche

Die Oberfläche der Trommel muss aus glattem Stahl bestehen. Zur Verbesserung der Ablesegenauigkeit beim Berührungslauf kann auch eine strukturierte Oberfläche verwendet werden; diese ist sauber zu halten.

Die Werte von  $F_r$  und  $C_r$  sind bezogen auf eine Trommel mit „glatter“ Oberfläche anzugeben. Bei Verwendung einer strukturierten Trommel siehe Anlage 1 Absatz 7.

## 2.1.3. Breite

Die Prüffläche der Trommel muss breiter sein als die Aufstandsfläche des geprüften Reifens.

## 2.2. Messfelge (siehe Anlage 2)

Der Reifen ist wie folgt auf eine Messfelge aus Stahl oder Leichtmetall zu montieren:

- a) bei Reifen der Klasse C1 ist die Felgenbreite gemäß ISO 4000-1:2010 festzulegen.
- b) bei Reifen der Klassen C2 und C3 ist die in ISO 4209-1:2001 festgelegte Felgenbreite zu verwenden.

<sup>(1)</sup> Dieser Messwert enthält auch die Verluste durch Lagerreibung und durch die Aerodynamik von Rad und Reifen, die bei der weiteren Auswertung der Daten ebenfalls zu berücksichtigen sind.

<sup>(2)</sup> Die Messwerte der Drehmoment-, der Verzögerungs-, und der Leistungsmethode enthalten auch die Verluste durch Lagerreibung und durch die Aerodynamik von Rad, Reifen und Trommel, die bei der weiteren Auswertung der Daten ebenfalls zu berücksichtigen sind.

In Fällen, in denen die Breite nicht in den genannten ISO-Normen festgelegt wird, kann die von einer der in Anlage 4 genannten Normungsgremien festgelegte Felgenbreite verwendet werden.

### 2.3. Genauigkeit von Belastung, Ausrichtung, Kontrolle und Prüfeinrichtung

Die Messung dieser Parameter muss mit ausreichender Genauigkeit und Präzision erfolgen, um die erforderlichen Prüfdaten zu liefern. Die jeweiligen spezifischen Werte sind in Anlage 1 angegeben.

### 2.4. Thermische Umgebung

#### 2.4.1. Bezugsbedingungen

Die Bezugs-Umgebungstemperatur muss, gemessen in mindestens 0,15 m und höchstens 1 m Abstand von der Reifenseitenwand, 25 ° betragen.

#### 2.4.2. Alternative Bedingungen

Bei Abweichungen der Umgebungstemperatur von der Bezugs-Umgebungstemperatur ist die Messung des Rollwiderstandes gemäß Absatz 6.2 dieses Anhangs auf die der Bezugs-Umgebungstemperatur entsprechenden Werte zu korrigieren.

#### 2.4.3. Temperatur der Trommeloberfläche

Es sollte darauf geachtet werden, dass die Temperatur der Prüftrommel zu Beginn der Prüfung mit der Umgebungstemperatur identisch ist.

## 3. PRÜFBEDINGUNGEN

### 3.1. Allgemeines

Die Prüfung besteht aus einer Messung des Rollwiderstandes, bei der der Reifen aufgepumpt und anschließend das Ansteigen des Reifendrucks zugelassen wird („abgeregelte Befüllung“).

### 3.2. Prüfgeschwindigkeit

Der Wert ist bei der geeigneten Trommelgeschwindigkeit gemäß Tabelle 1 zu messen.

Tabelle 1

#### Prüfgeschwindigkeit (in km/h)

Reifenklasse	C1	C2 und C3	C3	
Tragfähigkeitskennzahl	Alle	LI ≤ 121	LI > 121	
Symbol für die Geschwindigkeitskategorie	Alle	Alle	J 100 km/h und darunter oder Reifen ohne Symbol für die Geschwindigkeitskategorie	K 110 km/h und darüber
Geschwindigkeit	80	80	60	80

## 3.3. Prüfbelastung

Die Standard-Prüfbelastung ist aus den Werten in Tabelle 2 zu berechnen und muss innerhalb der in Anlage 1 angegebenen Toleranzen liegen.

## 3.4. Reifendruck bei der Prüfung

Der Reifendruck muss mit der Angabe in Tabelle 2 übereinstimmen und ist mit der in Anlage 1 Absatz 4 dieses Anhangs angegebenen Genauigkeit zu begrenzen.

Tabelle 2

**Prüfbelastungen und Luftdruckwerte**

Reifenklasse	C1 <sup>(a)</sup>		C2, C3
	Normale Belastung	Verstärkte Reifen oder Schwerlastreifen	
Belastung in % der maximalen Tragfähigkeit	80	80	85 <sup>(b)</sup> (% der Einzelbelastung)
Luftdruck kPa	210	250	Entsprechend der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen <sup>(c)</sup>

*Anmerkung:* Der Reifendruck ist mit der in Anlage 1 Absatz 4 dieses Anhangs angegebenen Genauigkeit zu begrenzen.

<sup>(a)</sup> Bei Pkw-Reifen aus Kategorien, die in der Norm ISO 4000-1:2010 nicht erwähnt werden, gilt der vom Reifenhersteller empfohlene Reifendruck — welcher der maximalen Tragfähigkeit entspricht — abzüglich 30 kPa.

<sup>(b)</sup> Als Prozentsatz der Belastung bei Einzelreifen oder 85 % der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen; Angaben in den gültigen Reifennormwerken, falls nicht auf dem Reifen vermerkt.

<sup>(c)</sup> Reifendruck wie an der Seitenwand angegeben oder, falls dort nicht angegeben, gemäß den gültigen Reifennormwerken entsprechend der maximalen Tragfähigkeit bei Verwendung als Einzelreifen.

## 3.5. Dauer und Geschwindigkeit

Wird die Verzögerungsmethode angewandt, gelten folgende Vorschriften:

- a) Die Verzögerung  $j$  sind differential als  $d\omega/dt$  oder diskret als  $\Delta\omega/\Delta t$  zu bestimmen, wobei  $\omega$  für die Winkelgeschwindigkeit und  $t$  für die Zeit steht;

Wird die differentiale Form  $d\omega/dt$  verwendet, sind die Empfehlungen von Anlage 5 dieses Anhangs anzuwenden

- b) Für die Dauer  $\Delta t$  dürfen die Zeitschritte höchstens 0,5 s betragen  
 c) Innerhalb eines Zeitschritts darf sich die Geschwindigkeit der Testtrommel nicht um mehr als 1 km/h ändern

## 4. PRÜFVERFAHREN

## 4.1. Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Schritte sind in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

## 4.2. Thermische Konditionierung

Die Zeit, die der aufgepumpte Reifen sich in der thermischen Umgebung des Prüfungsortes befinden muss, beträgt mindestens:

- a) bei Reifen der Klasse C1 3 Stunden
- b) bei Reifen der Klassen C2 und C3 6 Stunden

## 4.3. Druckkorrektor

Nach der thermischen Konditionierung ist der Reifendruck auf den Prüfdruck zu korrigieren und 10 Minuten nach der Korrektur zu überprüfen.

## 4.4. Aufwärmphase

Die Dauer der Aufwärmphase ist in Tabelle 3 angegeben

Tabelle 3

**Dauer der Aufwärmphase**

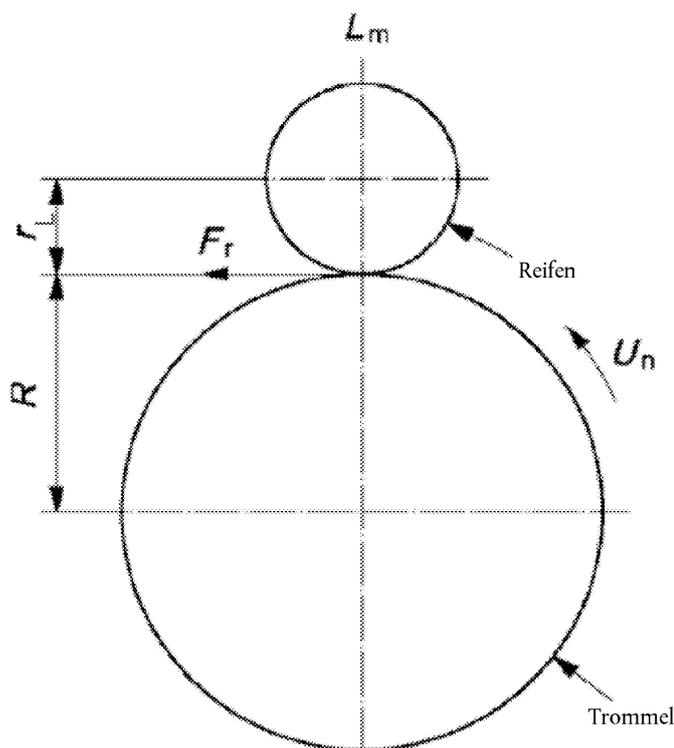
Reifenklasse	C1	C2 und C3 LI ≤ 121	C3 LI > 121	
			< 22,5	≥ 22,5
Felgennennendurchmesser	Alle	Alle	< 22,5	≥ 22,5
Dauer der Aufwärmphase	30 min	50 min	150 min	180 min

## 4.5. Messung und Aufzeichnung der Ergebnisse

Folgende Werte sind zu messen und aufzuzeichnen (siehe Abbildung 1):

- a) Prüfungsgeschwindigkeit  $U_n$
- b) Belastung des Reifens senkrecht zur Trommeloberfläche  $L_m$
- c) anfänglicher Reifendruck gemäß Absatz 3.3
- d) Koeffizient des gemessenen Rollwiderstandes  $C_r$  und sein berichteter Wert  $C_{rc}$  bei 25 °C und einem Trommeldurchmesser von 2 m
- e) Abstand  $r_L$  von der Radachse zur Außenfläche der Trommel im stationären Zustand
- f) die Umgebungstemperatur  $t_{amb}$
- g) Radius R der Prüftrommel
- h) gewähltes Prüfverfahren
- i) Prüffelge (Größe und Material)
- j) Größe, Hersteller, Typ, Identifizierungsnummer (sofern vorhanden), Symbol für die Geschwindigkeitsklasse, Tragfähigkeitsindex und DOT-Nummer (vergeben vom US-amerikanischen Verkehrsministerium) des Reifens

Abbildung 1



Alle mechanischen Größen (Kräfte, Drehmomente) sind nach dem Achsensystem gemäß ISO 8855:1991 zu orientieren.

Ist eine Rollrichtung des Reifens festgelegt, ist diese einzuhalten.

#### 4.6. Messung der Verluste durch die Messeinrichtung

Die Verluste durch die Messeinrichtung sind mithilfe eines der Verfahren gemäß den nachfolgenden Absätzen 4.6.1 und 4.6.2 zu ermitteln.

##### 4.6.1. Berührungslauf

Für das Messergebnis des Berührungslaufs gilt folgendes Verfahren:

- a) Die Belastung ist so zu verringern, dass der Reifen die Prüfgeschwindigkeit ohne Schlupf beibehält <sup>(1)</sup>.

Die Belastung sollte folgende Werte aufweisen:

- i) bei Reifen der Klasse C1: empfohlener Wert 100 N höchstens 200 N;
  - ii) Reifen der Klasse C2: empfohlener Wert 150 N höchstens 200 N bei Maschinen, die für Messungen an Reifen der Klasse C1 entworfen sind und höchstens 500 N bei Maschinen, die für Reifen der Klassen C2 und C3 entworfen sind
  - iii) Reifen der Klasse C3: empfohlener Wert 400 N höchstens 500 N
- b) Die Spindelkraft  $F_t$  sowie das Antriebsdrehmoment  $T_t$  oder die Leistung, je nachdem, was zutrifft, sind aufzuzeichnen <sup>(1)</sup>.
- c) Die Belastung des Reifens senkrecht zur Trommeloberfläche  $L_m$  ist aufzuzeichnen <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Außer bei der Kraftmethode enthält der Messwert die Verluste durch Lagerreibung und durch die Aerodynamik des Rades und des Reifens sowie die ebenfalls zu berücksichtigenden Verluste der Trommel. Die Verluste durch die Lagerreibung der Spindel und der Trommel hängen bekanntlich von der Belastung ab. Sie ist somit beim Prüfen des belasteten Systems und beim Berührungslauf unterschiedlich. Dieser Unterschied kann jedoch aus praktischen Gründen außer Acht gelassen werden.

#### 4.6.2. Verzögerungsmethode

Für die Verzögerungsmethode gilt folgendes Verfahren:

- a) Der Reifen ist von der Prüffläche zu entfernen;
- b) Die Verzögerung der Prüftrommel  $Dw_{D0}/Dt$  und die des unbelasteten Reifens  $\Delta w_{T0}/\Delta t$  <sup>(1)</sup> oder die Verzögerung der Prüftrommel  $j_{D0}$  und die des unbelasteten Reifens  $j_{T0}$  sind gemäß Absatz 3.5 exakt oder näherungsweise zu erfassen.

#### 4.7. Kriterium für die Zugabe für Maschinen, die $\sigma_m$ überschreiten

Die in den Absätzen 4.3 bis 4.5 beschriebenen Schritte sind nur einmal durchzuführen, wenn die nach Absatz 6.5 ermittelte Standardmessabweichung:

- a) bei Reifen der Klassen C1 und C2 nicht mehr als 0,075 N/kN und
- b) bei Reifen der Klasse C3 nicht mehr als 0,06 N/kN beträgt.

Falls die Standardmessabweichung diese Werte überschreitet, ist der Messvorgang entsprechend der Beschreibung in Absatz 6.5 n-mal zu wiederholen. Als Wert für den Rollwiderstand ist der Mittelwert aus n Messungen zu melden.

### 5. DATENAUSWERTUNG

#### 5.1. Bestimmung der Verluste durch die Messeinrichtung

##### 5.1.1. Allgemeines

Die Durchführung der in Abschnitt 4.6.1 beschriebenen Messungen im Rahmen der Kraft-, Drehmoment- und Leistungsmethode oder die in Absatz 4.6.2 beschriebenen Messungen im Rahmen der Verzögerungsmethode durch das Labor dienen dazu, unter Prüfungsbedingungen (Belastung, Geschwindigkeit und Temperatur) die Reibung der Spindel, die Verluste durch die Aerodynamik von Rad und Reifen, die Lagerreibung der Trommel (und gegebenenfalls des Motors und/oder der Kupplung) sowie die Verluste durch die Aerodynamik der Trommel genau zu bestimmen.

Die Verluste an der Kontaktfläche zwischen Reifen und Trommel ( $F_{pl}$ , ausgedrückt in Newton) sind aus der Kraft  $F_t$  (Drehmoment, Leistung oder Verzögerung) nach den Absätzen 5.1.2 bis 5.1.5 zu berechnen.

##### 5.1.2. Kraftmethode an der Spindel

Formel zur Berechnung:  $F_{pl} = F_t (1 + r_t/R)$

Dabei ist

$F_t$  die Kraft an der Spindel in Newton (siehe Absatz 4.6.1)

$r_t$  der Abstand in Metern von der Radachse zur Außenfläche der Trommel im stationären Zustand

$R$  der Radius der Prüftrommel in Metern

##### 5.1.3. Drehmomentmethode an der Trommelachse

Formel zur Berechnung:  $F_{pl} = T_t/R$

Dabei ist

$T_t$  das Eingangsdrehmoment in Newtonmeter gemäß Absatz 4.6.1

$R$  der Radius der Prüftrommel in Metern

<sup>(1)</sup> Außer bei der Kraftmethode enthält der Messwert die Verluste durch Lagerreibung und durch die Aerodynamik des Rades und des Reifens sowie die ebenfalls zu berücksichtigenden Verluste der Trommel. Die Verluste durch die Lagerreibung der Spindel und der Trommel hängen bekanntlich von der Belastung ab. Sie ist somit beim Prüfen des belasteten Systems und beim Berührungslauf unterschiedlich. Dieser Unterschied kann jedoch aus praktischen Gründen außer Acht gelassen werden.

## 5.1.4. Drehmomentmethode an der Trommelachse

$$\text{Formel zur Berechnung: } F_{pl} = \frac{3,6V \times A}{U_n}$$

Dabei ist

V das am Antrieb der Maschine anliegende elektrische Potenzial in Volt

A der vom Maschinenantrieb aufgenommene elektrische Strom in Ampere

$U_n$  die Geschwindigkeit der Prüftrommel in Kilometern pro Stunde

## 5.1.5. Verzögerungsmethode

Formel zur Berechnung der Verluste durch die Messeinrichtung ( $F_{pl}$ , in Newton):

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} \left( \frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0} \right) + \frac{I_T}{R_r} \left( \frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta t_0} \right)$$

Dabei ist

$I_D$  die Rotationsträgheit der Trommel in  $\text{kg m}^2$

R der Radius der Prüftrommeloberfläche in Metern

$\omega_{D0}$  die Winkelgeschwindigkeit der Prüftrommel ohne Reifen in Radianten pro Sekunde

$\Delta t_0$  der für die Messung der Verluste durch die Messeinrichtung ohne Reifen gewählte Zeitschritt in Sekunden

$I_T$  die Rotationsträgheit von Spindel, Reifen und Rad in  $\text{kg m}^2$

$R_r$  der Reifenrollradius in Metern

$\omega_{T0}$  die Winkelgeschwindigkeit des unbelasteten Reifens in Radianten pro Sekunde

oder

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

Dabei ist

$I_D$  die Rotationsträgheit der Trommel in  $\text{kg m}^2$

R der Radius der Prüftrommeloberfläche in Metern

$j_{D0}$  die Verzögerung der Prüftrommel ohne Reifen in Radianten pro Sekunde im Quadrat

$I_T$  die Rotationsträgheit von Spindel, Reifen und Rad in  $\text{kg m}^2$

$R_r$  der Reifenrollradius in Metern

$j_{T0}$  die Verzögerung des unbelasteten Reifens in Radianten pro Sekunde im Quadrat

## 5.2. Berechnung des Rollwiderstandes

## 5.2.1. Allgemeines

Der Rollwiderstand  $F_r$ , ausgedrückt in Newton, wird mithilfe der Werte berechnet, die durch Prüfung des Reifens nach den Anforderungen dieser internationalen Norm und durch Abzug der zutreffenden, nach Absatz 5.1 ermittelten Verluste durch die Messeinrichtung  $F_{pl}$  gewonnen wurden.

## 5.2.2. Kraftmethode an der Reifenspindel

Der Rollwiderstand  $F_r$  in Newton wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$$

Dabei ist

$F_t$  die Reifen-Spindelkraft in Newton

$F_{pl}$  die gemäß Absatz 5.1.2 berechneten Verluste durch die Messeinrichtung

$r_L$  der Abstand in Metern von der Radachse zur Außenfläche der Trommel im stationären Zustand

$R$  der Radius der Prüftrommel in Metern

## 5.2.3. Drehmomentmethode an der Trommelachse

Der Rollwiderstand  $F_r$  in Newton wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

Dabei ist

$T_t$  das anliegende Drehmoment in Newtonmetern

$F_{pl}$  die gemäß Absatz 5.1.3 berechneten Verluste durch die Messeinrichtung

$R$  der Radius der Prüftrommel in Metern

## 5.2.4. Leistungsmethode an der Trommelachse

Der Rollwiderstand  $F_r$  in Newton wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$F_r = \frac{3,6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

Dabei ist

$V$  = das am Antrieb der Maschine anliegende elektrische Potenzial in Volt

$A$  = der vom Maschinenantrieb aufgenommene elektrische Strom in Ampere

$U_n$  = die Geschwindigkeit der Prüftrommel in Kilometern pro Stunde

$F_{pl}$  = die gemäß Absatz 5.1.4 berechneten Verluste durch die Messeinrichtung

## 5.2.5. Verzögerungsmethode

Der Rollwiderstand  $F_r$  in Newton wird mithilfe der folgenden Formel berechnet:  $F_r = \frac{I_D}{R} \left( \frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) + \frac{RI_T}{R_r^2} \left( \frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) - F_{pl}$

Dabei ist

$I_D$  die Rotationsträgheit der Prüftrommel in  $\text{kg m}^2$

$R$  der Radius der Prüftrommeloberfläche in Metern

$F_{pl}$  die gemäß Absatz 5.1.5 berechneten Verluste durch die Messeinrichtung

$\Delta t_v$  der gewählte Zeitschritt für die Messung in Sekunden

$\Delta\omega_v$  der Anstieg der Winkelgeschwindigkeit der Prüftrommel ohne Reifen in Radianten pro Sekunde

$I_T$  die Rotationsträgheit von Spindel, Reifen und Rad in  $\text{kg m}^2$

$R_r$  der Reifenrollradius in Metern

$F_r$  der Rollwiderstand in Newton

oder

$$F_r = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{R I_T}{R_r^2} j_V - F_{pl}$$

Dabei ist

$I_D$  die Rotationsträgheit der Prüftrommel in  $\text{kg m}^2$

$R$  der Radius der Prüftrommeloberfläche in Metern

$F_{pl}$  die gemäß Absatz 5.1.5 berechneten Verluste durch die Messeinrichtung

$j_V$  die Verzögerung der Prüftrommel ohne Reifen in Radianten pro Sekunde im Quadrat

$I_T$  die Rotationsträgheit von Spindel, Reifen und Rad in  $\text{kg m}^2$

$R_r$  der Reifenrollradius in Metern

$F_r$  der Rollwiderstand in Newton

## 6. ANALYSE DER MESSDATEN

### 6.1. Rollwiderstandskoeffizient

Der Rollwiderstandskoeffizient  $C_r$  wird berechnet, indem der Rollwiderstand durch die Belastung des Reifens dividiert wird:

$$C_r = \frac{F_r}{L_m}$$

Dabei ist

$F_r$  der Rollwiderstand in Newton

$L_m$  die Prüfbelastung in kN.

### 6.2. Temperaturkorrektur

Falls Messungen bei einer Temperatur von 25 °C nicht möglich sind (zulässig sind nur Temperaturen von mindestens 20 °C und höchstens 30 °C), ist mithilfe der folgenden Gleichung eine Temperaturkorrektur vorzunehmen, wobei

$F_{r25}$  für den Rollwiderstand bei 25 °C in Newton steht:

$$F_{r25} = F_r [1 + K(t_{\text{amb}} - 25)]$$

Dabei gilt:

$F_r$  ist der Rollwiderstand in Newton

$t_{\text{amb}}$  ist die Umgebungstemperatur in Grad Celsius

$K$  entspricht

0,008 bei Reifen der Klasse C1

0,010 bei Reifen der Klassen C2 und C3 mit einer Tragfähigkeitskennzahl von höchstens 121

0,006 bei Reifen der Klasse C3 mit einer Tragfähigkeitskennzahl über 121

## 6.3. Korrektur des Trommeldurchmessers

Ergebnisse, die mit verschiedenen Trommeldurchmessern erzielt wurden, sind mit folgender theoretischer Formel zu vergleichen:

$$F_{r02} \cong KF_{r01}$$

Wobei gilt:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

Dabei ist

$R_1$  der Radius von Trommel 1 in Metern

$R_2$  Der Radius von Trommel 2 in Metern

$r_T$  die Hälfte des Nenn-Reifenbaudurchmessers in Metern

$F_{r01}$  der an Trommel 1 gemessene Wert für den Rollwiderstand in Newton

$F_{r02}$  der an Trommel 2 gemessene Wert für den Rollwiderstand in Newton,

## 6.4. Messergebnis:

Ergeben  $n$  Messungen ein Ergebnis von mehr als 1, dann ist, falls dies nach Absatz 4.6 erforderlich ist, als Messergebnis nach Vornahme der in den Absätzen 6.2 und 6.3 beschriebenen Korrekturen der Durchschnitt der bei den  $n$  Messungen ermittelten  $C_r$ -Werte zu ermitteln.

6.5. Das Labor muss sicherstellen, dass die Maschine bei mindestens drei Messungen an demselben Reifen folgende Werte von  $\sigma_m$  einhält:

$$\sigma_m \leq 0,075 \text{ N/kN bei Reifen der Klassen C1 und C2}$$

$$\sigma_m \leq 0,06 \text{ N/kN bei Reifen der Klasse C3}$$

Wird diese Anforderung an den Wert von  $\sigma_m$  nicht erfüllt, ist mithilfe der folgenden Formel die Mindestzahl  $n$  der Messungen (aufgerundet auf die nächsthöhere ganze Zahl) zu ermitteln, die für die Konformität der Maschine mit dieser Regelung notwendig sind.

$$n = (\sigma_m/x)^2$$

Dabei gilt:

$$x = 0,075 \text{ N/kN bei Reifen der Klassen C1 und C2,}$$

$$x = 0,06 \text{ N/kN bei Reifen der Klasse C3}$$

Sind bei einem Reifen mehrere Messungen notwendig, ist die Rad-Reifen-Kombination zwischen den Messungen von der Maschine abzumontieren.

Dauert das Abmontieren und Wiederanmontieren weniger als 10 Minuten, kann die Aufwärmphase gemäß Absatz 4.3 auf folgende Zeiträume verkürzt werden:

a) 10 Minuten bei Reifen der Klasse C1

b) 20 Minuten bei Reifen der Klasse C2

c) 30 Minuten bei Reifen der Klasse C3

- 6.6. Der Laborkontrollreifen ist in Abständen von höchstens einem Monat zu überprüfen. Diese Prüfung muss mindestens 3 getrennte Messungen während dieses Monats umfassen. Der Durchschnittswert der 3 Messungen in einem bestimmten einmonatigen Zeitraum ist in Bezug auf Abweichungen zwischen den monatlichen Bewertungen auszuwerten.
-

## Anlage 1

**Toleranzen der Prüfeinrichtung**

## 1. ZWECK

Die in diesem Anhang angegebenen Grenzwerte sind Voraussetzung für ausreichend wiederholbare Prüfergebnisse, die auch mit denen von verschiedenen Prüflabors vergleichbar sind. Die Toleranzen sollen keinen vollständigen Satz technischer Spezifizierungen für die Prüfeinrichtung darstellen, sondern vielmehr als Richtlinien für die Erzielung verlässlicher Prüfergebnisse dienen.

## 2. PRÜFFELGEN

## 2.1. Breite

Bei Felgen für Pkw-Reifen (Reifen der Klasse C1) muss die Prüffelge dieselbe Breite aufweisen wie die in der Norm ISO 4000-1:2010 Abschnitt 6.2.2 festgelegte Messfelge.

Bei Bus- und LKW-Reifen (Reifen der Klassen C2 und C3) muss die Felgenbreite mit der Breite der in der Norm ISO 4209-1:2001 Abschnitt 5.1.3 festgelegten Messfelge identisch sein.

In Fällen, in denen die Breite nicht in den genannten ISO-Normen festgelegt wird, kann die von einer der in Anhang 6 Anlage 4 genannten Normungsgremien festgelegte Felgenbreite verwendet werden.

## 2.2. Schlag

Für den Schlag gelten folgende Kriterien:

- a) maximaler Radialschlag: 0,5 mm
- b) maximaler Seitenschlag: 0,5 mm

## 3. AUSRICHTUNG VON TROMMEL UND REIFEN

Allgemeines:

Durch Winkelabweichungen wird das Prüfergebnis entscheidend beeinflusst.

## 3.1. Aufbringen der Belastung

Die Belastungsrichtung der Reifen muss senkrecht zur Prüffläche und durch den Radmittelpunkt verlaufen, wobei folgende Toleranzen gelten:

- a) 1 mrad bei der Kraft- und der Verzögerungsmethode
- b) 5 mrad bei der Drehmoment- und der Leistungsmethode

## 3.2. Reifenausrichtung

## 3.2.1. Sturzwinkel

Die Radebene muss bei allen Methoden mit einer Toleranz von 2 mrad senkrecht zur Prüffläche stehen.

## 3.2.2. Schräglaufwinkel

Die Radebene muss bei allen Methoden mit einer Toleranz von 1 mrad parallel zur Bewegungsrichtung der Prüffläche verlaufen.

## 4. GENAUIGKEIT DER KONTROLLEN

Bei den Prüfbedingungen sind unabhängig von Störungen durch nicht einheitliche Reifen und Felgen die angegebenen Werte einzuhalten, um die Gesamtvariabilität der Rollwiderstandsmessung so gering wie möglich zu halten. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss der Durchschnittswert der Messungen im Rahmen der Datenerhebung zum Rollwiderstand innerhalb folgender Toleranzen liegen:

## a) Reifenbelastung:

i) bei  $LI \leq 121 \pm 20$  N oder  $\pm 0,5$  %, je nachdem, welcher Wert größer ist

ii) bei  $LI > 121 \pm 45$  N oder  $\pm 0,5$  %, je nachdem, welcher Wert größer ist

b) Reifendruck kalt:  $\pm 3$  kPa

## c) Oberflächengeschwindigkeit:

i)  $\pm 0,2$  km/h bei der Leistungs-, Drehmoment und Verzögerungsmethode

ii)  $\pm 0,5$  km/h bei der Kraftmethode

## d) Zeit:

i)  $\pm 0,02$  s für die Zeitschritte nach Anhang 6 Absatz 3.5 Buchstabe b zur Datenerfassung im Rahmen der Verzögerungsmethode als  $\Delta\omega/\Delta t$

ii)  $\pm 0,2$  % für die Zeitschritte nach Anhang 6 Absatz 3.5 Buchstabe a zur Datenerfassung im Rahmen der Verzögerungsmethode als  $d\omega/dt$

iii)  $\pm 5$  % für die übrigen Angaben zur Dauer in Anhang 6

## 5. GENAUIGKEIT DER PRÜFEINRICHTUNGEN

Die Genauigkeit der Einrichtung zum Ablesen und Aufzeichnen der Prüfdaten muss innerhalb der folgenden Toleranzen liegen.

Parameter	Tragfähigkeitskennzahl $\leq 121$	Tragfähigkeitskennzahl $> 121$
Reifenlast	$\pm 10$ N oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>	$\pm 30$ N oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>
Luftdruck	$\pm 1$ kPa	$\pm 1,5$ kPa
Spindelkraft	$\pm 0,5$ N oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>	$\pm 1,0$ N oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>
Eingangsdrehmoment	$\pm 0,5$ Nm oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>	$\pm 1,0$ Nm oder $\pm 0,5$ % <sup>(a)</sup>
Entfernung	$\pm 1$ mm	$\pm 1$ mm
Stromzufuhr	$\pm 10$ W	$\pm 20$ W
Temperatur	$\pm 0,2$ °C	
Oberflächengeschwindigkeit	$\pm 0,1$ km/h	
Zeit	$\pm 0,01$ s — $\pm 0,1$ % — $\pm 10$ <sup>(b)</sup>	
Winkelgeschwindigkeit	$\pm 0,1$ %	

<sup>(a)</sup> Je nachdem, welcher Wert größer ist.

<sup>(b)</sup>  $\pm 0,01$  s für die Zeitschritte nach Anhang 6 Absatz 3.5 Buchstabe b zur Datenerfassung im Rahmen der Verzögerungsmethode als  $\Delta\omega/\Delta t$   
 $\pm 0,1$  % für die Zeitschritte nach Anhang 6 Absatz 3.5 Buchstabe a für die Datenerfassung im Rahmen der Verzögerungsmethode als  $d\omega/dt$   
 $\pm 10$  s für die übrigen Angaben zur Dauer in Anhang 6

6. AUSGLEICH DER WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN BELASTUNG UND SPINDELKRAFT UND FÜR NICHT RICHTIG AUSGERICHTETE BELASTUNG NUR BEI DER KRAFTMETHODE

Der Ausgleich sowohl der Wechselwirkung zwischen Belastung und Spindelkraft als auch der nicht richtig ausgerichteten Belastung kann entweder durch Aufzeichnung der Spindelkraft des rotierenden Reifens (sowohl vorwärts als auch rückwärts) oder durch dynamische Maschinenkalibrierung erfolgen. Wird die Spindelkraft bei Vorwärts- und Rückwärtsrotation (bei allen Prüfbedingungen) aufgezeichnet, erfolgt der Ausgleich, indem der „Rückwärtswert“ vom „Vorwärtswert“ abgezogen und das Ergebnis durch zwei geteilt wird. Soll der Ausgleich durch dynamische Maschinenkalibrierung erfolgen, können die Ausgleichsterme leicht in die Datenreduktion integriert werden.

In Fällen, in denen die Rückwärtsrotation des Reifens unmittelbar auf die Vorwärtsrotation folgt, ist eine Aufwärmphase von mindestens 10 Minuten für Reifen der Klasse C1 und 30 Minuten für alle anderen Reifentypen einzuhalten.

7. RAUHEIT DER PRÜFOBERFLÄCHE

Die seitlich gemessene Rauheit der glatten Stahloberfläche der Trommel darf an der Mittellinie einen durchschnittlichen Höhenwert von 6,3 mm nicht überschreiten.

*Hinweis:* Falls anstelle einer glatten Stahloberfläche eine strukturierte Trommeloberfläche verwendet wird, ist dies im Prüfbericht zu vermerken. Die Tiefe der Oberflächenstruktur muss in diesem Fall 180 µm (Körnung 80) betragen, und das Labor ist für die Aufrechterhaltung der Rauheitseigenschaften der Oberfläche verantwortlich. Bei Verwendung einer strukturierten Trommeloberfläche wird kein besonderer Korrekturfaktor empfohlen.

—

## Anlage 2

**Breite der Messfelge**

## 1. REIFEN DER KLASSE C1

Die Breite der Messfelge  $R_m$  ist gleich dem Produkt aus der Nennquerschnittsbreite  $S_N$  und dem Koeffizienten  $K_2$ :

$$R_m = K_2 \times S_N$$

gerundet auf die nächste genormte Felge, wobei  $K_2$  der Koeffizient des Verhältnisses zwischen Felgen- und Querschnittsbreite ist. Für Reifen auf 5°-Tiefbettfelgen mit einem durch einen zweistelligen Code ausgedrückten Nenndurchmesser gilt:

$K_2 = 0,7$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 95 bis 75

$K_2 = 0,75$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 70 bis 60

$K_2 = 0,8$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 55 oder 50

$K_2 = 0,85$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 45

$K_2 = 0,9$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 40 bis 30

$K_2 = 0,92$  bei einem Nennquerschnittsverhältnis von 20 oder 25

## 2. REIFEN DER KLASSEN C2 UND C3

Die Breite der Messfelge  $R_m$  ist gleich dem Produkt aus der Nennquerschnittsbreite  $S_N$  und dem Koeffizienten  $K_4$ :

$R_m = K_4 \times S_N$  gerundet auf die nächste genormte Felgenbreite.

Tabelle 1

**Koeffizienten zur Bestimmung der Breite der Messfelge**

Code Reifenbauart	Art der Felge	Nennquerschnittsverhältnis H/S	Messfelge/Querschnittsverhältnis $K_4$
B, D, R	5 ° konisch	100 bis 75	0,70
		70 und 65	0,75
		60	0,75
		55	0,80
		50	0,80
		45	0,85
		40	0,90

Code Reifenbauart	Art der Felge	Nennquerschnittsverhältnis H/S	Messfelge/Querschnittsverhältnis $K_4$
	15 ° konisch (Tiefbett)	90 bis 65	0,75
		60	0,80
		55	0,80
		50	0,80
		45	0,85
		40	0,85

Anmerkung: Bei neuen Reifenkonzepten (Bauarten) können weitere Faktoren hinzukommen.

—

## Anlage 3

**Prüfbericht und Prüfdaten (Rollwiderstand)**

## TEIL 1: BERICHT

1. Typgenehmigungsbehörde oder technischer Dienst .....
2. Name und Anschrift des Antragstellers: .....
3. Nummer des Prüfberichts: .....
4. Hersteller und Markenname oder Handelsbezeichnung: .....
5. Reifenklasse (C1, C2 oder C3): .....
6. Verwendungsart: .....
7. Rollwiderstandskoeffizient  
(berichtigt um Temperatur und Trommeldurchmesser): .....
8. Etwaige Bemerkungen: .....
9. Datum: .....
10. Unterschrift: .....

## TEIL 2: PRÜFDATEN

1. Datum der Prüfung .....
2. Bezeichnung der Prüfmaschine und Angabe von Trommeldurchmesser/-oberfläche: .....
3. Merkmale des Prüfreifens: .....
- 3.1. Größenbezeichnung und Betriebskennung des Reifens: .....
- 3.2. Reifenmarke und Handelsbezeichnung: .....
- 3.3. Bezugsdruck: ..... kPa
4. Prüfdaten: .....
- 4.1. Messmethode: .....
- 4.2. Prüfungsgeschwindigkeit: km/h
- 4.3. Belastung: ..... N
- 4.4. Anfangsreifendruck bei der Prüfung: .....
- 4.5. Abstand in Metern von der Radachse zur Außenfläche der Trommel im stationären Zustand  $r_L$ : m
- 4.6. Breite der Prüffelge und Material: .....
- 4.7. Umgebungstemperatur: ..... °C
- 4.8. Belastung beim Berührungslauf (außer bei der Verzögerungsmethode): ..... N
5. Rollwiderstandskoeffizient: .....
- 5.1. Anfangswert (oder Durchschnittswert bei mehr als 1) ..... N

5.2. Temperaturkorrigierter Wert in N/kN: .....

5.3. Um Temperatur und Trommeldurchmesser berichtigter Wert: ..... N/kN

\_\_\_\_\_

*Anlage 4***Reifen-Normungsorganisationen**

1. Tire and Rim Association, Inc. (TRA)
  2. European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO)
  3. Japan Automobile Tyre Manufacturers' Association (JATMA)
  4. Tyre and Rim Association of Australia (TRAA)
  5. South Africa Bureau of Standards (SABS)
  6. China Association for Standardization (CAS)
  7. Indian Tyre Technical Advisory Committee (ITTAC)
  8. International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung, ISO)
-

## Anlage 5

**Verzögerungsmethode: Messungen und Datenverarbeitung zur Ermittlung des Verzögerungswertes in Differentialform  $d\omega/dt$** 

1. Die Abhängigkeit „Strecke-Zeit“ des vom Umfang her je nach Reifenklasse (Anhang 6 Absatz 3.2 Tabelle 1) aus einer Geschwindigkeit im Bereich von 82 km/h bis 78 km/h oder im Bereich von 62 km/h bis 58 km/h verzögerten rotierenden Körpers ist in diskreter Form (Abbildung 1) aufzuzeichnen:

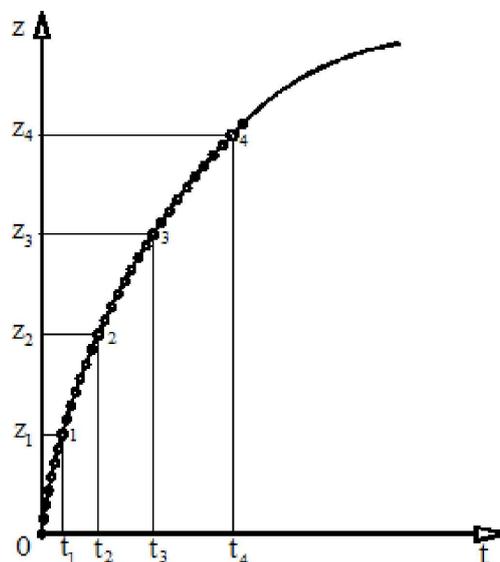
$$z = f(t_z)$$

Dabei ist:

$z$  eine Anzahl von Umdrehungen des Körpers während der Verzögerung

$t_z$  der Zeitpunkt, an dem die Umdrehung Nummer  $z$  endet, aufgezeichnet in Sekunden mit sechs Nachkommastellen.

Abbildung 1



Anmerkung 1: Der untere Geschwindigkeitswert der Aufzeichnungsspanne kann bei einer Prüfgeschwindigkeit von 80 km/h auf 60 km/h und bei einer Prüfgeschwindigkeit von 60 km/h auf 40 km/h reduziert werden.

2. Mithilfe einer stetigen, monotonen, differenzierbaren Funktion ist eine Annäherung an die aufgezeichnete Abhängigkeit vorzunehmen.
- 2.1. Es ist der höchste durch 4 teilbare Wert von  $z$  auszuwählen und in vier gleiche Teile mit folgenden Grenzen zu teilen:  $0, z_1(t_1), z_2(t_2), z_3(t_3), z_4(t_4)$ .
- 2.2. Es ist ein System aus 4 Gleichungen mit folgender Form auszuarbeiten:

$$z_m = A \ln \frac{\cos B(T_\Sigma - t_m)}{\cos B T_\Sigma}$$

Für die Unbekannten gilt:

$A$  ist eine dimensionslose Konstante

$B$  ist eine Konstante in Umdrehungen pro Sekunde

$T_\Sigma$  ist eine Konstante in Sekunden

$m$  ist die Zahl der in Abbildung 1 dargestellten Grenzen.

In diese vier Gleichungen sind die Koordinaten der vierten Grenze einzusetzen.

- 2.3. Die Konstanten A, B und  $T_z$  sind mithilfe einer Iteration als Lösung des Gleichungssystems nach Absatz 2.2 heranzuziehen und es ist eine Annäherung der gemessenen Daten mit folgender Formel vorzunehmen:

$$z(t) = A \ln \frac{\cos B(T_z - t)}{\cos B T_z}$$

Dabei ist:

$z(t)$  die momentane kontinuierliche Winkelentfernung als Anzahl von Umdrehungen (nicht nur ganzzahlige Werte)

$t$  die Zeit in Sekunden

*Anmerkung 2:* Weitere nachgewiesenermaßen geeignete Näherungsfunktionen  $z = f(t)$  können verwendet werden.

3. Die Verzögerung  $j$  ist in Umdrehungen pro Sekunde zum Quadrat ( $s^{-2}$ ) mithilfe der folgenden Formel zu berechnen:

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

Dabei gilt:

$\omega$  ist die Winkelgeschwindigkeit in Umdrehungen pro Sekunde ( $s^{-1}$ )

Wenn  $U_n$  80 km/h beträgt, ist  $\omega = 22,222/R_r$  (oder  $R_r$ )

Wenn  $U_n$  60 km/h beträgt, ist  $\omega = 16,666/R_r$  (oder  $R_r$ )

4. Die Qualität der Annäherung der gemessenen Daten und ihre Genauigkeit ist mithilfe folgender Parameter zu bewerten:
- 4.1. Standardabweichung in Prozent:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n \left[ 1 - \frac{z(t)}{z} \right]^2} \times 100 \%$$

- 4.2. Bestimmungskoeffizient

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \bar{z}]^2}$$

Dabei gilt:

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{z=1}^n z = \frac{1}{n} (1 + 2 + \dots + n) = \frac{1+n}{2}$$

*Anmerkung 3:* Die obigen Berechnungen für diese Variante der Verzögerungsmethode zur Messung des Reifenrollwiderstandes können durch das von der Website der Arbeitsgruppe WP 29 <sup>(1)</sup> herunterladbare Computerprogramm „Deceleration Calculator“ oder durch eine andere Software, die die Berechnung nichtlinearer Regressionen erlaubt, ausgeführt werden.

<sup>(1)</sup> Zu einem späteren Zeitpunkt anzugeben.

## ANHANG 7

**PRÜFVERFAHREN FÜR DIE FAHREIGENSCHAFTEN AUF SCHNEE FÜR M + S-REIFEN UNTER EXTREMEN SCHNEEBEDINGUNGEN**

1. Besondere, von den vorhandenen abweichende Begriffsbestimmungen für die Prüfung der Fahreigenschaften auf Schnee
  - 1.1. „Prüflauf“ bezeichnet das einmalige Befahren einer bestimmten Prüffläche mit einem belasteten Reifen.
  - 1.2. „Bremsprüfung“ bezeichnet eine Serie aus einer festgelegten Zahl von Prüfläufen mit ABS-Bremsung, die mit demselben Reifen in einem kurzen Zeitrahmen wiederholt werden.
  - 1.3. „Traktionsprüfung“ bezeichnet eine Serie aus einer festgelegten Zahl von Drehtraktions-Prüfläufen nach der Norm ASTM F1805-06, die mit demselben Reifen in einem kurzen Zeitrahmen wiederholt werden.
  - 1.4. „Beschleunigungsprüfung“ bezeichnet eine Serie aus einer festgelegten Zahl von Beschleunigungs-Prüfläufen mit Antriebsschlupfregelung, die mit demselben Reifen in einem kurzen Zeitrahmen wiederholt werden.
2. Drehtraktionsmethode für Reifen der Klassen C1 und C2 (Traktionprüfung nach Absatz 6.4 Buchstabe b dieser Regelung).

Zur Bewertung der Fahreigenschaften bei Schnee mithilfe der Drehtraktionswerte auf mittelstark verdichtetem Schnee ist das Prüfverfahren nach der Norm ASTM F1805-06 zu verwenden (die mit einem CTI-Penetrometer <sup>(1)</sup> gemessene Schneeverdichtungskennzahl muss zwischen 70 und 80 betragen).

- 2.1. Die Oberfläche der Prüfstrecke muss aus mittelstark verdichtetem Schnee bestehen, wie in Tabelle A2.1 der Norm ASTM F1805-06 ausgeführt wird.
- 2.2. Die Reifenbelastung für die Prüfung muss Option 2 in Absatz 11.9.2. der Norm ASTM F1805-06 entsprechen.

3. Schneebremsmethode für Reifen der Klassen C1 und C2

- 3.1. Allgemeine Bedingungen

- 3.1.1. Prüfstrecke

Die Bremsprüfungen sind auf einer ebenen Prüffläche mit ausreichender Länge und Breite, die maximal 2 % Gefälle aufweisen darf und mit verdichtetem Schnee bedeckt sein muss, durchzuführen.

Die Schneedecke muss aus einer mindestens 3 cm dicken Grundlage aus stark verdichtetem Schnee und einer etwa 2 cm dicken Oberflächenschicht aus mittelstark verdichtetem, präpariertem Schnee bestehen.

Die etwa einen Meter über dem Boden gemessene Lufttemperatur muss zwischen – 2 °C und – 15 °C liegen; die in etwa einem Zentimeter Tiefe gemessene Schneetemperatur muss zwischen – 4 °C und – 15 °C betragen.

Direkte Sonneneinstrahlung, starke Variationen der Sonneneinstrahlung oder der Feuchtigkeit und Wind sollten vermieden werden.

Die mit einem CTI-Penetrometer gemessene Schneeverdichtungskennzahl muss zwischen 75 und 85 betragen.

- 3.1.2. Fahrzeug

Die Prüfung ist mit einem serienmäßigen Fahrzeug in gutem Betriebszustand, das mit ABS ausgerüstet ist, durchzuführen.

<sup>(1)</sup> Einzelheiten in der Anlage der Norm ASTM F1805-06.

Durch das verwendete Fahrzeug muss sichergestellt sein, dass die Belastung jedes Rades angemessen für die geprüften Reifen ist. An demselben Fahrzeug können mehrere verschiedene Reifengrößen geprüft werden.

### 3.1.3. Reifen

Die Reifen sollten vor der Prüfung „eingefahren“ sein, um Austriebe, Materialansammlungen oder Grate aus dem Prägungsprozess zu entfernen. Vor der Prüfung ist die Reifenoberfläche, die mit Schnee in Berührung kommt, zu reinigen.

Die Reifen sind bei Umgebungsaußentemperatur mindestens zwei Stunden zu konditionieren, bevor sie für die Prüfung montiert werden. Der Reifendruck ist anschließend auf den für die Prüfung vorgegebenen Wert zu korrigieren.

Falls es nicht möglich ist, sowohl die Bezugs- als auch die Vorführrreifen an einem Fahrzeug anzubringen, kann ein dritter Reifentyp als „Kontrollreifen“ eingeschoben werden. Es ist dann erst der Kontrollreifen im Vergleich zum Bezugsreifen an einem anderen Fahrzeug und anschließend der Vorführrreifen im Vergleich zum Kontrollreifen an dem fraglichen Fahrzeug zu prüfen.

### 3.1.4. Belastung und Druck

Bei Reifen der Klasse C1 muss die Beladung des Fahrzeugs eine Belastung der Reifen ergeben, die 60 % bis 90 % des durch die Tragfähigkeitskennzahl des Reifens angegebenen Wertes entspricht.

Der Druck muss bei kaltem Reifen 240 kPa betragen.

#### 3.1.4.1. Bei Reifen der Klasse C1 muss die Beladung des Fahrzeugs eine Belastung der Reifen ergeben, die 60 % bis 90 % des durch die Tragfähigkeitskennzahl des Reifens angegebenen Wertes entspricht.

Der Druck muss bei kaltem Reifen 240 kPa betragen.

#### 3.1.4.2. Bei Reifen der Klasse C2 muss die Beladung des Fahrzeugs eine Belastung der Reifen ergeben, die 60 % bis 100 % des durch die Belastungskennzahl des Reifens angegebenen Wertes entspricht.

Die statische Belastung der Reifen einer Achse sollten nicht um mehr als 10 % voneinander abweichen.

Der Reifendruck wird für eine gleichbleibende Verformung berechnet.

Für eine vertikale Last, die mindestens 75 % der Tragfähigkeit des Reifens beträgt, wird eine gleichbleibende Verformung zugrundegelegt, daher ist der Prüfungs-Reifendruck  $P_t$  nach folgender Formel zu berechnen:

$$P_t = P_r \left( \frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1,25}$$

$Q_t$  ist die Höchstbelastung, die der an der Seitenwand des Reifens angegebenen Tragfähigkeitskennzahl zugeordnet ist.

$P_r$  ist der der maximalen Tragfähigkeit  $Q_r$  entsprechende Bezugsdruck.

$Q_t$  ist die statische Prüfbelastung des Reifens.

Für eine vertikale Last, die weniger als 75 % der Tragfähigkeit des Reifens beträgt, wird ein gleichbleibender Druck zugrundegelegt, daher ist der Prüfungs-Reifendruck  $P_t$  nach folgender Formel zu berechnen:

$$P_t = P_r (0,75)^{1,25} = (0,7) P_r$$

$P_r$  ist der der maximalen Tragfähigkeit  $Q_r$  entsprechende Bezugsdruck.

Der Reifendruck ist unmittelbar vor der Prüfung bei Umgebungstemperatur zu prüfen.

### 3.1.5. Messeinrichtung

Das Fahrzeug ist mit kalibrierten, für Messungen im Winter geeigneten Sensoren auszurüsten. Zur Speicherung der Messergebnisse muss ein Datenerfassungssystem vorhanden sein.

Die Messsensoren und -systeme müssen ausreichend genau sein, damit die relative Ungenauigkeit der gemessenen oder berechneten mittleren Vollverzögerungen geringer als 1 % beträgt.

### 3.2. Prüfungabfolgen

#### 3.2.1. Für jeden Vorführrreifen und den Standardreferenzreifen sind die Prüfläufe mit ABS-Bremse mindestens sechsmal zu wiederholen.

Die ABS-Vollbremszonen dürfen sich nicht überschneiden.

Um zu vermeiden, dass auf der Spur des vorangehenden Reifens gebremst wird, muss, wenn ein neuer Satz Reifen geprüft wird, die Fahrstrecke für das Fahrzeug gegenüber der vorangehenden seitlich versetzt sein.

Wenn eine Vermeidung von Überschneidungen der ABS-Vollbremszonen nicht mehr möglich ist, ist die Prüfstrecke erneut zu präparieren.

Erforderliche Abfolge:

6 Wiederholungen SRTT, dann Übergang zum nächsten Reifen auf seitlich versetzter frischer Oberfläche

6 Wiederholungen Vorführrreifen 1, dann seitliche Versetzung

6 Wiederholungen Vorführrreifen 2, dann seitliche Versetzung

6 Wiederholungen Vorführrreifen SRTT, dann seitliche Versetzung

#### 3.2.2. Prüfreihenfolge:

Falls nur ein Vorführrreifen zu bewerten ist, sind die Prüfungen in folgender Reihenfolge durchzuführen:

R1 — T — R2

Dabei ist:

R1 die Erstprüfung des Standard-Referenzreifens, R2 die Wiederholungsprüfung des Standard-Referenzreifens und T die Prüfung des zu bewertenden Vorführrreifens.

Es dürfen höchstens zwei Vorführrreifen geprüft werden, bevor die Prüfung an einem Standard-Referenzreifen wiederholt wird, z. B.

R1 — T1 — T2 — R2.

#### 3.2.3. Die vergleichenden Prüfungen von SRTT und Vorführrreifen sind an zwei verschiedenen Tagen zu wiederholen.

### 3.3. Prüfverfahren

#### 3.3.1. Das Fahrzeug ist mit einer Geschwindigkeit von mindestens 28 km/h zu fahren.

#### 3.3.2. Bei Erreichen der Messzone wird das Getriebe des Fahrzeugs in den Leerlauf geschaltet und das Bremspedal mit einer Kraft, die ausreicht, um das ABS an allen Rädern auszulösen und eine stabile Verzögerung des Fahrzeugs herbeizuführen, rasch niedergedrückt und solange gedrückt gehalten, bis die Geschwindigkeit unter 8 km/h liegt.

3.3.3. Die Vollverzögerung zwischen 25 km/h und 10 km/h ist somit aus Messungen der Zeit, der Strecke, der Geschwindigkeit oder aus Beschleunigungsmessungen zu errechnen.

3.4. Datenbewertung und Darstellung der Ergebnisse

3.4.1. Mitzuteilende Parameter

3.4.1.1. Für jede Reifen- und jede Bremsprüfung ist die mittlere und die Standardabweichung der mittleren Vollverzögerung mfd zu berechnen und mitzuteilen.

Der Variationskoeffizient CV einer Reifenbremsprüfung ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$CV(\text{Reifen}) = \frac{\text{Standardabweichung}(\text{Reifen})}{\text{Mittelwert}(\text{Reifen})}$$

3.4.1.2. Bei der Berechnung des gewichteten Durchschnitts von zwei aufeinanderfolgenden SRTT-Prüfungen ist die Zahl der dazwischen geprüften Vorführrreifen zu berücksichtigen:

Bei der Prüfreihenfolge R1 — T — R2 ist der gewichtete Durchschnitt des Standard-Referenzreifens, der bei dem Vergleich mit dem Vorführrreifen zu verwenden ist, wie folgt zu berechnen:

$$wa(\text{SRTT}) = (R1 + R2)/2$$

Dabei ist:

R1 die mfd für die erste Prüfung des SRTT und R2 die mfd für die zweite Prüfung des SRTT.

Bei der Prüfreihenfolge R1 — T1 — T2 — R2 ist der gewichtete Durchschnitt (wa) des SRTT, der bei dem Vergleich mit dem Vorführrreifen zu verwenden ist, wie folgt zu berechnen:

$$wa(\text{SRTT}) = 2/3 R1 + 1/3 R2 \text{ zum Vergleich mit dem Vorführrreifen T1 und}$$

$$wa(\text{SRTT}) = 1/3 R1 + 2/3 R2 \text{ zum Vergleich mit dem Vorführrreifen T2}$$

3.4.1.3. Der in Prozent ausgedrückte Schneegriffigkeitskennwert eines Vorführrreifens ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$\text{Schneegriffigkeitsindex (Vorführrreifen)} = \frac{\text{Mittelwert (Vorführrreifen)}}{\text{gewichteter Durchschnitt (SRTT)}}$$

3.4.2. Statistische Validierungen

Die Sätze der wiederholten Messung oder Berechnung der berechneten mittleren Vollverzögerung für jeden Reifen sind auf Normalität, Drift und eventuelle Ausreißer zu untersuchen.

Die Konsistenz der mittleren und der Standardabweichung der aufeinander folgenden Bremsprüfungen von SRTT sind zu untersuchen.

Der Mittelwert zweier aufeinander folgender SRTT-Bremsprüfungen darf nicht um mehr als 5 % voneinander abweichen.

Der Variationskoeffizient muss bei allen Bremsprüfungen unter 6 % liegen.

Falls diese Bedingungen nicht erfüllt werden, sind die Prüfungen nach erneuter Präparierung der Prüfstrecke erneut durchzuführen.

3.4.3. Wenn die Vorführreifen z. B. wegen der Reifengröße, der unzureichenden Belastbarkeit usw. nicht an demselben Fahrzeug wie die Standard-Referenzreifen angebracht werden können, sind bei dem Vergleich Zwischenreifen, die im Folgenden als „Kontrollreifen“ bezeichnet werden, und zwei verschiedene Fahrzeuge zu verwenden. An dem einen Fahrzeug müssen der Standard-Referenzreifen und der Kontrollreifen und an dem anderen Fahrzeug der Kontrollreifen und der Vorführreifen angebracht werden können.

3.4.3.1 Der Schneegriffigkeitskennwert des Kontrollreifens im Vergleich zum Standard-Referenzreifen (SG1) und des Vorführreifens im Vergleich zum Kontrollreifen (SG2) ist nach dem Verfahren nach den Absätzen 3.1 bis 3.4.2 zu bestimmen.

Der Schneegriffigkeitskennwert des Vorführreifens im Vergleich zum Standard-Referenzreifen ist das Produkt der beiden Schneegriffigkeitskennwerte, d. h.  $SG1 \times SG2$ .

3.4.3.2. Die Umgebungsbedingungen müssen vergleichbar sein. Alle Prüfungen müssen an demselben Tag abgeschlossen werden.

3.4.3.3. Für den Vergleich mit dem Standard-Referenzreifen und dem Vorführreifen ist derselbe Satz Kontrollreifen zu verwenden, der an denselben Stellen am Fahrzeug zu montieren ist.

3.4.3.4. In Prüfungen verwendete Kontrollreifen sind anschließend unter den Bedingungen zu lagern, die für die SRTT vorgeschrieben sind.

3.4.3.5. Standard-Referenzreifen und Kontrollreifen müssen entsorgt werden, wenn sie ungleichmäßig abgenutzt oder beschädigt sind oder ihre Leistungsfähigkeit anscheinend nachgelassen hat.

#### 4. Beschleunigungsmethode bei Reifen der Klasse C3

4.1. Nach der Definition von Reifen der Klasse C3 gemäß Absatz 2.4.3 gilt die zusätzliche Klassifizierung für Zwecke dieser Prüfungsmethode nur für:

- a) C3 Schmal (*Narrow*) (C3N), wenn die Nennquerschnittsbreite des Reifens der Klasse C3 weniger als 285 mm beträgt
- b) C3 Breit (*Wide*) (C3W), wenn die Nennquerschnittsbreite des Reifens der Klasse C3 mindestens 285 mm beträgt

#### 4.2. Methoden zur Messung des Schneegriffigkeitskennwertes

Die Bewertung der Fahreigenschaften auf Schnee beruht auf einer Prüfmethode, bei der die mittlere Beschleunigung in einer Beschleunigungsprüfung des Vorführreifens mit den entsprechenden Werten eines Standard-Referenzreifens verglichen wird.

Das relative Bremsvermögen wird durch einen Schneegriffigkeitskennwert (SG) angegeben.

Wird die Prüfung als Beschleunigungsprüfung nach Absatz 4.7 durchgeführt, muss die mittlere Beschleunigung des Vorführ-M + S-Reifens mindestens das 1,25-Fache eines der beiden entsprechenden SRTT — ASTM F 2870 und ASTM F2871 betragen.

#### 4.3. Messeinrichtung

4.3.1. Es ist ein Sensor zu verwenden, der dazu geeignet ist, die Geschwindigkeit und die auf einer schnee- oder eisbedeckten Fläche zwischen zwei Geschwindigkeitswerten zurückgelegte Entfernung zu messen.

Zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit ist ein Messrad oder ein berührungsloses Geschwindigkeitsmesssystem (etwa Radar, GPS usw.) zu verwenden.

4.3.2. Folgende Toleranzen sind einzuhalten:

- a) Bei Geschwindigkeitsmessungen:  $\pm 1 \%$  (km/h) oder 0,5 km/h, je nachdem, welcher Wert größer ist
- b) Bei Entfernungsmessungen:  $\pm 1 \times 10^{-1}$  m

4.3.3. Im Fahrzeuginneren sollte eine Anzeige der gemessenen Geschwindigkeit oder der Differenz zwischen der gemessenen Geschwindigkeit und der Bezugsgeschwindigkeit für die Prüfung angebracht sein, die es dem Fahrer erlaubt, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs anzupassen.

4.3.4. Für die Beschleunigungsprüfung nach Absatz 4.7 sollte im Fahrzeuginneren eine Anzeige des Schlupfverhältnisses der angetriebenen Reifen angebracht sein, die in dem besonderen Fall nach Absatz 4.7.2.1.1 zu benutzen ist.

Das Schlupfverhältnis wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Schlupfverhältnis} = \left[ \frac{\text{Raddrehzahl} - \text{Fahrzeuggeschwindigkeit}}{\text{Fahrzeuggeschwindigkeit}} \right] \times 100$$

- a) Messung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs (m/s) wie in Absatz 4.3.1 beschrieben
- b) Berechnung der Raddrehzahl an einem Reifen der angetriebenen Achse durch Messung seiner Winkelgeschwindigkeit und seines Durchmessers unter Belastung

$$\text{Raddrehzahl} = \pi \times \text{Durchmesser unter Belastung} \times \text{Winkelgeschwindigkeit}$$

Dabei ist  $\pi = 3,1416$  (m/360 deg), der Durchmesser unter Belastung ist in m und die Winkelgeschwindigkeit in Umdrehungen pro Sekunde = 360 deg/sec auszudrücken.

4.3.5. Zur Speicherung der Messungen kann ein Datenerfassungssystem verwendet werden.

4.4. Allgemeine Bedingungen

4.4.1. Prüfstrecke

Die Prüfung ist auf einer ebenen Prüffläche mit ausreichender Länge und Breite durchzuführen, die maximal 2 % Gefälle aufweisen darf und mit verdichtetem Schnee bedeckt sein muss.

4.4.1.1 Die Schneedecke muss aus einer mindestens 3 cm dicken Grundlage aus stark verdichtetem Schnee und einer etwa 2 cm dicken Oberflächenschicht aus mittelstark verdichtetem, präpariertem Schnee bestehen.

4.4.1.2. Die mit einem CTI-Penetrometer gemessene Schneeverdichtungskennzahl muss zwischen 80 und 90 betragen. Für weitere Angaben zum Messverfahren siehe die Anlage der Norm ASTM F 1805.

4.4.1.3. Die etwa einen Meter über dem Boden gemessene Lufttemperatur muss zwischen  $-2 \text{ °C}$  und  $-15 \text{ °C}$  liegen; die in etwa einem Zentimeter Tiefe gemessene Schneetemperatur muss zwischen  $-4 \text{ °C}$  und  $-15 \text{ °C}$  betragen.

Die Lufttemperatur darf während der Prüfung um nicht mehr als  $10 \text{ °C}$  schwanken.

4.5. Vorbereitung und Einfahren der Reifen

4.5.1. Die Reifen sind mit herkömmlichen Montageverfahren auf Felgen gemäß ISO 4209-1 aufzuziehen. Ein ordnungsgemäßer Wulstsitz ist durch Verwendung eines geeigneten Schmiermittels sicherzustellen. Übermäßiger Schmiermittelgebrauch ist zu vermeiden, um ein Verrutschen des Reifens auf der Felge zu verhindern.

4.5.2. Die Reifen sollten vor der Prüfung „eingefahren“ sein, um Austriebe, Materialansammlungen oder Grate aus dem Prägungsprozess zu entfernen.

4.5.3. Die Reifen sind bei Umgebungsaußentemperatur mindestens zwei Stunden zu konditionieren, bevor sie für die Prüfung montiert werden.

Der Ort ist dabei so zu wählen, dass die Reifen vor der Prüfung alle dieselbe Umgebungstemperatur haben und sie vor der Sonne geschützt sind, um eine zu starke Aufheizung durch Sonneneinstrahlung zu vermeiden.

Vor der Prüfung ist die Reifenoberfläche, die mit Schnee in Berührung kommt, zu reinigen.

Der Reifendruck ist anschließend auf den für die Prüfung vorgegebenen Wert zu korrigieren.

4.6. Prüffolge

Falls nur ein Vorführrreifen zu bewerten ist, sind die Prüfungen in folgender Reihenfolge durchzuführen:

R1, T, R2

Dabei ist:

R1 die Erstprüfung des Standard-Referenzreifens, R2 die Wiederholungsprüfung des Standard-Referenzreifens und T die Prüfung des zu bewertenden Vorführrreifens.

Es dürfen höchstens 3 Vorführrreifen geprüft werden, bevor die Prüfung an einem Standard-Referenzreifen wiederholt wird, z. B. R1, T1, T2, T3, R2.

Falls die Bereiche, in denen voll beschleunigt wird, sich überschneiden, sollte die Strecke neu präpariert werden.

Wird ein neuer Reifensatz geprüft, muss die Fahrstrecke für das Fahrzeug gegenüber der vorangehenden versetzt sein, um zu vermeiden, dass auf der Spur des vorangehenden Reifens beschleunigt wird; wenn eine Überschneidung der Zonen, in denen voll beschleunigt wird, nicht mehr zu vermeiden ist, sollte die Prüfstrecke neu präpariert werden.

4.7. Verfahren der Beschleunigung auf Schnee zur Prüfung des Schneegriffigkeitskennwerts bei Reifen der Klassen C3N und C3W

4.7.1. Prinzip

Die Prüfmethode umfasst ein Verfahren zur Messung der Schneegriffigkeit von Reifen für Nutzfahrzeuge während der Beschleunigung, wobei ein Nutzfahrzeug mit Antriebsschlupfregelung (TCS, ASR usw.) zu verwenden ist.

Ausgehend von einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit ist die Drosselklappe voll zu öffnen, um die Antriebsschlupfregelung auszulösen, und die mittlere Beschleunigung zwischen zwei festgelegten Geschwindigkeitswerten zu berechnen.

4.7.2. Fahrzeug

4.7.2.1 Die Prüfung ist mit einem serienmäßigen zweiachsigen Nutzfahrzeug in gutem Betriebszustand durchzuführen, das folgende Merkmale aufweist:

- a) geringes Gewicht auf der Hinterachse und ausreichend Motorleistung, um die nach den Absätzen 4.7.5.1 und 4.7.5.2.1 erforderliche durchschnittliche Schlupfrate während der Prüfung aufrechtzuerhalten
- b) Handschaltgetriebe (Automatikgetriebe mit manueller Gangwahl sind zulässig), bei dem ein Gang einen Geschwindigkeitsbereich von mindestens 19 km/h abdeckt, der zwischen 4 km/h und 30 km/h liegt

- c) nach Möglichkeit Differentialsperre an der Antriebsachse, um die Wiederholbarkeit zu erhöhen
- d) handelsübliches System zur Kontrolle/Begrenzung des Schlupfs der Antriebsachse beim Beschleunigen (Traktionskontrolle, ASR, TCS usw.)

4.7.2.1.1. Sollte ein serienmäßiges Nutzfahrzeug mit Antriebsschlupfregelung nicht verfügbar sein, ist die Verwendung eines Fahrzeugs ohne Traktionskontrolle/ASR/TCS zulässig, sofern es mit einem System zur Anzeige der Schlupfrate nach Absatz 4.3.4 dieses Anhangs ausgestattet ist, zudem muss das Differential der Antriebsachse zwingend nach dem Verfahren von Absatz 4.7.5.2.1 gesperrt sein. Wenn eine Differentialsperre zur Verfügung steht, ist diese zu verwenden; steht diese nicht zur Verfügung, ist die durchschnittliche Schlupfrate am linken und rechten angetriebenen Rad zu messen.

4.7.2.2. Folgende Änderungen sind zulässig:

- a) Änderungen, die es ermöglichen, mehr Reifen unterschiedlicher Größen auf das Fahrzeug zu montieren
- b) Änderungen, die eine automatische Einleitung der Beschleunigung und der Messungen ermöglichen

Jegliche sonstige Änderung des Beschleunigungssystems ist unzulässig

4.7.3. Ausrüstung des Fahrzeugs

An der hinteren Antriebsachse können 2 oder 4 Prüfreifen montiert werden, wenn die Belastung pro Reifen den Vorschriften entspricht.

An der vorderen, nicht angetriebenen Lenkachse sind 2 Reifen mit für die Achslast ausreichender Größe anzubringen. Diese 2 Vorderradreifen können während der gesamten Prüfung am Fahrzeug verbleiben.

4.7.4. Belastungen und Luftdruckwerte

4.7.4.1. Die statische Last auf jedem Prüfreifen der angetriebenen Hinterachse muss zwischen 20 % und 55 % der auf der Seitenwand des geprüften Reifens vermerkten Tragfähigkeit liegen.

Die statische Gesamtlast auf der vorderen Lenkachse sollte zwischen 60 % und 160 % der Gesamtlast auf der hinteren Antriebsachse betragen.

Die statische Belastung der Reifen derselben Antriebsachse sollte nicht um mehr als 10 % voneinander abweichen.

4.7.4.2. Der Luftdruck der Reifen der Antriebsachse sollte 70 % des an der Seitenwand des Reifens angegebenen Wertes betragen.

Der Luftdruck der Reifen an der Lenkachse muss dem an der Seitenwand angegebenen Nenndruck entsprechen.

Ist der Druck an der Seitenwand nicht angegeben, ist der Druck zugrundzulegen, der in den geltenden Reifennormwerken der maximalen Tragfähigkeit entspricht.

4.7.5. Prüfläufe

4.7.5.1. Wenn das Fahrzeug sich auf dem Prüfgelände befindet, ist zunächst der Satz Referenzreifen anzubringen.

Dieses ist mit einer konstanten Geschwindigkeit zwischen 4 km/h und 11 km zu fahren, wobei der eingelegte Gang während des gesamten Prüfprogramms (z. B. R-T1-T2-T3-R) eine Geschwindigkeitsspanne von mindestens 19 km/h abdecken muss.

Es wird empfohlen, den dritten oder vierten Gang einzulegen, welcher im gemessenen Geschwindigkeitsbereich mindestens 10 % Schlupf erlauben muss.

- 4.7.5.2. Bei Fahrzeugen mit Antriebsschlupfregelung (diese ist bereits vor dem Prüflauf einzuschalten) ist die Drosselklappe voll zu öffnen, bis das Fahrzeug die Endgeschwindigkeit erreicht hat.

$$\text{Endgeschwindigkeit} = \text{Anfangsgeschwindigkeit} + 15 \text{ km/h}$$

Auf das Fahrzeug darf keine Rückhaltekraft nach hinten wirken.

- 4.7.5.2.1. In dem besonderen Fall nach Absatz 4.7.2.1.1 dieses Anhangs hält der Fahrer, wenn ein Fahrzeug mit Antriebsschlupfregelung nicht verfügbar ist, die durchschnittliche Schlupfrate im vorgeschriebenen Geschwindigkeitsbereich zwischen 10 % und 40 % (Verfahren des gesteuerten anstatt des vollen Schlupfes). Steht eine Differentialsperre nicht zur Verfügung, darf der Unterschied bei der mittleren Schlupfrate zwischen dem linken und dem rechten Antriebsrad bei keinem Prüflauf größer als 8 % sein. Die Prüfläufe dieser Prüfreihe sind mit allen Reifen nach dem Verfahren des gesteuerten Schlupfes durchzuführen.
- 4.7.5.3. Der Abstand zwischen der Anfangs- und der Endgeschwindigkeit ist zu messen.
- 4.7.5.4. Für jeden Vorführrreifen und den Standardreferenzreifen sind die Beschleunigungsprüfläufe mindestens sechsmal zu wiederholen, wobei der Variationskoeffizient (Standardabweichung/Durchschnittswert \* 100) für mindestens sechs gültige Prüfläufe höchstens 6 % betragen darf.
- 4.7.5.5. Bei Fahrzeugen mit Antriebsschlupfregelung muss die durchschnittliche Schlupfrate im Bereich von 10 % bis 40 % (berechnet nach Absatz 4.3.4 dieses Anhangs) liegen.
- 4.7.5.6. Es gilt die Prüffolge nach Absatz 4.6.

- 4.8. Verarbeitung der Messergebnisse

- 4.8.1. Berechnung der mittleren Beschleunigung (AA)

Bei jeder Wiederholung der Messung ist die mittlere Beschleunigung (AA) ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ) nach folgender Formel zu berechnen:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

Dabei ist D (m) die Strecke, die während der Beschleunigung von der Anfangsgeschwindigkeit  $S_i$  ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) auf die Endgeschwindigkeit  $S_f$  ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) zurückgelegt wird.

- 4.8.2. Ergebnisvalidierung

Bei den Vorführrreifen:

Der Variationskoeffizient der mittleren Beschleunigung wird für alle Vorführrreifen berechnet. Übersteigt ein Variationskoeffizient 6 %, sind die Daten für den betreffenden Vorführrreifen als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist zu wiederholen.

$$\text{Variationskoeffizient} = \frac{\text{Standardabw.}}{\text{Durchschnitt}} \times 100$$

Beim Referenzreifen:

Übersteigt der Variationskoeffizient der mittleren Beschleunigung AA für sämtliche Gruppen von mindestens 6 Prüfläufen mit dem Referenzreifen 6 %, sind sämtliche Daten als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist für sämtliche Prüfreihe (Vorführrreifen und Referenzreifen) zu wiederholen.

Zur Berücksichtigung einer möglichen Weiterentwicklung der Prüfung ist der Validierungskoeffizient auf der Grundlage der Durchschnittswerte von zwei beliebigen aufeinanderfolgenden Serien von mindestens 6 Prüfläufen mit dem Referenzreifen zu berechnen. Übersteigt der Validierungskoeffizient 6 %, sind die Daten für die betreffenden Vorführrreifen als ungültig zu betrachten und die Prüfung ist zu wiederholen.

$$\text{Validierungskoeffizient} = \left| \frac{\text{Durchschn. 2} - \text{Durchschn. 1}}{\text{Durchschnitt 1}} \right| \times 100$$

#### 4.8.3. Berechnung der „mittleren AA“

Wenn R1 der Durchschnitt der AA-Werte bei der ersten Prüfung des Referenzreifens und R2 der Durchschnitt der AA-Werte bei der zweiten Prüfung des Referenzreifens ist, werden folgende Operationen gemäß Tabelle 1 durchgeführt:

Tabelle 1

Anzahl der Vorführrreifensätze zwischen zwei Prüfläufen mit dem Referenzreifen	Bezeichnung des in diesem Fall zu qualifizierenden Vorführrreifens	Formel zur Bestimmung von „Ra“
1 ↓ R — T1 — R	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 ↓ R — T1 — T2 — R	T1 T2	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$ $Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 ↓ R — T1 — T2 — T3 — R	T1 T2 T3	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$ $Ra = 1/2 (R1 + R2)$ $Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

Ta (a = 1, 2 usw.) ist der Durchschnitt der AA-Werte für eine Prüfung des Vorführrreifens.

#### 4.8.4. Berechnung des Beschleunigungskoeffizienten (Acceleration Force Coefficient, AFC)

Dieser wird auch als AFC bezeichnet.

Berechnung von AFC (Ta) und AFC (Ra) gemäß Tabelle 2:

Tabelle 2

	Der Beschleunigungskoeffizient AFC ist:
Referenzreifen	$AFC(R) = \frac{Ra}{g}$
Vorführrreifen	$AFC(T) = \frac{Ta}{g}$

Ra und Ta in m/s<sup>2</sup>

g = Erdbeschleunigung (gerundet auf 9,81 m/s<sup>2</sup>)

#### 4.8.5. Berechnung des relativen Schneegriffigkeitskennwerts des Reifens

Der Schneegriffigkeitskennwert ist das relative Beschleunigungsvermögen des Vorführrreifens im Vergleich zum Referenzreifen.

$$\text{Schneegriffigkeitsindex} = \frac{AFC(T)}{AFC(R)}$$

## 4.8.6. Berechnung des Schlupfverhältnisses

Das Schlupfverhältnis kann berechnet werden, indem der Durchschnittswert des Schlupfverhältnisses gemäß Absatz 4.3.4 dieses Anhangs gebildet wird oder indem die den mindestens 6 Prüfläufen durchschnittlich zurückgelegte Entfernung nach Absatz 4.7.5.3 dieses Anhangs mit der Entfernung verglichen wird, die bei einem Prüflauf ohne Schlupf (sehr geringe Beschleunigung) zurückgelegt wird:

$$\text{Schlupfverhältnis \%} = \left[ \frac{\text{Durchschnittl. Entfernng.} - \text{Entfernng. ohne Schlupf}}{\text{Entfernung ohne Schlupf}} \right] \times 100$$

„Entfernung ohne Schlupf“ bezeichnet dabei die Entfernung, die ein Rad bei einer Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit oder stetiger, niedriger Beschleunigung zurücklegt.

## 4.9. Vergleich der Schneegriffigkeit eines Vorführrreifens mit einem Referenzreifen mithilfe eines Kontrollreifens

## 4.9.1. Anwendungsbereich

Unterscheidet sich der Vorführrreifen erheblich vom Referenzreifen, ist ein direkter Vergleich auf demselben Fahrzeug eventuell nicht möglich. Dieser Ansatz stützt sich auf einen Zwischenreifen, im Folgenden „Kontrollreifen“.

## 4.9.2. Prinzip des Ansatzes

Das Prinzip sieht die Bewertung eines Vorführrreifens im Vergleich mit einem Referenzreifen unter Verwendung eines Kontrollreifens und zweier Fahrzeuge vor.

An ein Fahrzeug kann der Referenz- und der Kontrollreifen, an das andere der Kontrollreifen und der Vorführrreifen angebaut werden. Alle diese Bedingungen entsprechen Absatz 4.7.

Die erste Bewertung ist ein Vergleich zwischen dem Kontrollreifen und dem Referenzreifen. Das Ergebnis (der Schneegriffigkeitskennwert 1) ist das relative Beschleunigungsvermögen des Vorführrreifens im Vergleich zum Referenzreifen.

Die zweite Bewertung ist ein Vergleich zwischen dem Vorführrreifen und dem Kontrollreifen. Das Ergebnis (der Schneegriffigkeitskennwert 2) ist das relative Bremsvermögen des Vorführrreifens im Vergleich zum Kontrollreifen.

Die zweite Bewertung wird auf derselben Strecke wie die erste vorgenommen. Die Lufttemperatur muss innerhalb eines Bereichs von  $\pm 5$  °C um die Temperatur beim ersten Prüfzyklus liegen. Bei dem Kontrollreifensatz muss es sich um denselben konkreten Reifensatz handeln wie bei der ersten Bewertung.

Der Schneegriffigkeitskennwert des Vorführrreifens im Vergleich zum Referenzreifen wird durch Multiplikation der vorstehend berechneten Werte des relativen Beschleunigungsvermögens abgeleitet:

$$\text{Schneegriffigkeitskennwert} \times \text{SG1} \times \text{SG2}$$

## 4.9.3. Auswahl eines Reifensatzes als Kontrollreifensatz

Ein Satz Kontrollreifen ist eine Gruppe identischer Reifen, die innerhalb einer Woche in derselben Fabrik hergestellt wurden.

## 4.10. Lagerung und Aufbewahrung

Vor der ersten Bewertung (Kontrollreifen/Referenzreifen) können die Reifen unter den normalen Bedingungen gelagert werden. Es ist notwendig, dass alle Reifen eines Kontrollreifensatzes unter den gleichen Bedingungen gelagert wurden.

---

Sobald der Kontrollreifensatz im Vergleich mit dem Referenzreifen bewertet wurde, sind beim Ersetzen der Kontrollreifen besondere Lagerbedingungen anzuwenden.

Führen die Prüfungen zu unregelmäßigem Verschleiß oder Schäden oder werden die Prüfergebnisse durch Verschleiß beeinflusst, dürfen die betreffenden Reifen nicht weiter verwendet werden.

---

*Anlage 1***Definition des Piktogramms „Schneeflockenzeichen“**

Mindestens 15 mm breite Basis und 15 mm Höhe.

Die obige Zeichnung ist nicht maßstäblich.

—

## Anlage 2

**Prüfbericht und Prüfdaten für Reifen der Klassen C1 und C2**

## TEIL 1 — BERICHT

1. Typgenehmigungsbehörde oder technischer Dienst .....
2. Name und Anschrift des Antragstellers: .....
3. Nummer des Prüfberichts: .....
4. Hersteller und Markenname oder Handelsbezeichnung: .....
5. Reifenklasse: .....
6. Verwendungsart: .....
7. M + S-Kennzahl relativ zum SRTT gemäß Absatz 6.4.1.1
- 7.1. Prüfverfahren und verwendete SRTT .....
8. Etwaige Bemerkungen: .....
9. Datum: .....
10. Unterschrift: .....

## TEIL 2 — PRÜFDATEN

1. Datum der Prüfung .....
2. Lage der Prüfstrecke: .....
- 2.1. Merkmale der Prüfstrecke:

	Zu Beginn der Prüfungen	Am Ende der Prüfungen	Spezifikation
Wetter			
Umgebungstemperatur			– 2 °C bis – 15 °C
Schneetemperatur			– 4 °C bis – 15 °C
CTI-Kennzahl			75 bis 85
Sonstiges			

3. Prüffahrzeug (Marke, Modell und Typ, Baujahr): .....
4. Merkmale des Prüfreifens: .....
- 4.1. Größenbezeichnung und Betriebskennung des Reifens: .....
- 4.2. Reifenmarke und Handelsbezeichnung: .....



## Anlage 3

**Prüfberichte und Prüfdaten für Reifen der Klasse C3**

## TEIL 1 — BERICHT

1. Typgenehmigungsbehörde oder technischer Dienst .....
2. Name und Anschrift des Antragstellers: .....
3. Nummer des Prüfberichts: .....
4. Hersteller und Markenname oder Handelsbezeichnung: .....
5. Reifenklasse: .....
6. Verwendungsart: .....
7. M + S-Kennzahl relativ zum SRTT gemäß Absatz 6.4.1.1
- 7.1. Prüfverfahren und verwendete SRTT .....
8. Etwaige Bemerkungen: .....
9. Datum: .....
10. Unterschrift: .....

## TEIL 2 — PRÜFDATEN

1. Datum der Prüfung .....
2. Lage der Prüfstrecke: .....
- 2.1. Merkmale der Prüfstrecke:

	Zu Beginn der Prüfungen	Am Ende der Prüfungen	Spezifikation
Wetter			
Umgebungstemperatur			– 2 °C bis – 15 °C
Schneetemperatur			– 4 °C bis – 15 °C
CTI-Kennzahl			80 bis 90
Sonstiges			

3. Prüffahrzeug (Marke, Modell und Typ, Baujahr): .....
4. Merkmale des Prüfreifens: .....
- 4.1. Größenbezeichnung und Betriebskennung des Reifens: .....
- 4.2. Reifenmarke und Handelsbezeichnung: .....









ISSN 1977-0642 (elektronische Ausgabe)  
ISSN 1725-2539 (Papierausgabe)



**Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union**  
2985 Luxemburg  
LUXEMBURG

**DE**