

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 ist 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/wp29fdocsts.html>.

Regelung Nr. 78 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Vorschriften über die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen L₁, L₂, L₃, L₄ und L₅ hinsichtlich der Bremsen [2015/145]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Berichtigung 2 zur Änderungsserie 03 — Tag des Inkrafttretens: 23. Juni 2010

INHALT

REGELUNG

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

ANHÄNGE

Anhang 1 — Mitteilung über die Erteilung der Genehmigung oder Erweiterung oder Versagung oder Zurücknahme der Genehmigung oder die endgültige Einstellung der Produktion für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Bremsen nach der Regelung Nr. 78

Anhang 2 — Muster der Genehmigungszeichen

Anhang 3 — Prüfbedingungen, Prüfverfahren und Vorschriften über die Bremswirkung

1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klassen L₁, L₂, L₃, L₄ und L₅ ⁽¹⁾.

Diese Regelung gilt nicht für:

- a) Fahrzeuge mit einer Vmax von < 25 km/h;
- b) Fahrzeuge mit Einrichtungen für körperbehinderte Fahrzeugführer.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Im Sinne dieser Regelung ist (sind)

- 2.1. eine „Antiblockiervorrichtung (ABV)“ ein System, das Radschlupf erkennt und selbsttätig den Druck regelt, der die Bremskraft am Rad (an den Rädern) erzeugt, um so den Radschlupf zu begrenzen;
- 2.2. die „Genehmigung eines Fahrzeuges“ die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich der Bremsen;
- 2.3. die „Ausgangsprüfung“ eine Bremsung oder eine Reihe von Bremsungen, die durchgeführt werden, um die Bremswirkung zu bestätigen, bevor weitere Prüfungen vorgenommen werden (etwa das Anwärmverfahren oder die Bremsung mit feuchten Bremsen);
- 2.4. die „Bremsen“ die Einrichtungen der Bremsanlage, in denen die sich der Bewegung des Fahrzeugs entgegengesetzten Kräfte erzeugt werden;
- 2.5. die „Bremsanlage“ die Gesamtheit der Teile, deren Aufgabe es ist, die Geschwindigkeit eines fahrenden Fahrzeugs zu verringern, es zum Stillstand zu bringen und es im Stillstand zu halten, wenn es bereits hält; Bremsanlagen bestehen aus der Betätigungseinrichtung, der Übertragungseinrichtung und der eigentlichen Bremse, jedoch ohne den Motor;
- 2.6. eine „kombinierte Bremsanlage“
bei Fahrzeugen der Klassen L₁ und L₃ ein Betriebsbremssystem, bei dem mindestens zwei Bremsen, die auf verschiedene Räder wirken, mittels einer einzigen Betätigungseinrichtung aktiviert werden,
bei Fahrzeugen der Klassen L₂ und L₅ ein Betriebsbremssystem, bei dem die Bremsen aller Räder mittels einer einzigen Betätigungseinrichtung aktiviert werden;
bei Fahrzeugen der Klasse L₄ ein Betriebsbremssystem, das mittels einer einzigen Betätigungseinrichtung mindestens auf das Vorder- und Hinterrad wirkt. (Eine Bremsanlage, die gleichzeitig auf das Hinterrad und auf das Rad des Beiwagens wirkt, wird als Hinterradbremse betrachtet.);
- 2.7. ein „Bauteil eines Bremssystems“ eines der Teile, die zusammen das vollständige Bremssystem bilden;
- 2.8. eine „Betätigungseinrichtung“ der Teil, den der Fahrzeugführer unmittelbar betätigt, um die zur Bremsung erforderliche Energie zu steuern oder in die Übertragungseinrichtung einzuleiten;
- 2.9. „verschiedenartige Bremssysteme“ Systeme, die untereinander grundlegende Unterschiede aufweisen, wie:
 - a) Bauteile mit unterschiedlichen Eigenschaften,
 - b) Bauteile, die aus Werkstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften bestehen, oder Bauteile mit unterschiedlicher Form oder Größe,
 - c) eine unterschiedliche Anordnung der Bauteile;
- 2.10. die „Masse des Fahrers“ die mit 75 kg (davon entfallen 68 kg auf die Masse des Insassen und 7 kg auf die Masse des Gepäcks) veranschlagte Nennmasse des Fahrers;
- 2.11. „Motor ausgekuppelt“ wenn der Motor nicht mehr mit dem (den) Antriebsrad (Antriebsrädern) verbunden ist;
- 2.12. die „Gesamtmasse des Fahrzeugs“ oder die „Höchstmasse“ die technisch zulässige Gesamtmasse nach Angabe des Herstellers;

⁽¹⁾ Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, para.2.

- 2.13. die „anfängliche Temperatur der Bremsen“ die Temperatur der heißesten Bremse vor jeder Bremsung;
- 2.14. „beladen“ solcherart beladen, dass die Gesamtmasse des Fahrzeugs gemäß Absatz 2.12 erreicht wird;
- 2.15. „leicht beladen“ die Masse in fahrbereitem Zustand plus 15 kg für Prüfgeräte oder der beladene Zustand, je nachdem, welcher Wert kleiner ist. Bei ABV-Prüfungen auf einer Oberfläche mit geringer Reibung (Anhang 3, Absätze 9.4 bis 9.7) wird die Masse der Prüfgeräte auf 30 kg erhöht, um Ausleger zu berücksichtigen;
- 2.16. die „Masse in fahrbereitem Zustand“ die Summe der Masse des unbeladenen Fahrzeugs und der Masse des Fahrers;
- 2.17. der „Koeffizient der maximalen Bremskraft (PBC)“ das Maß für die Reibung von Reifen und Straßenoberfläche, ausgehend von der größtmöglichen Verzögerung eines rollenden Reifens;
- 2.18. ein „Bremskraftverstärker“ ein Bremssystem, bei dem die zur Erzeugung der Bremskraft erforderliche Energie durch die körperliche Anstrengung des Fahrers mit Unterstützung durch ein oder mehrere Kraft liefernde Vorrichtungen, z. B. vakuumbetrieben (mit Vakuumbremsverstärker) bereitgestellt wird;
- 2.19. die „Hilfsbremsanlage“ das zweite Betriebsbremssystem eines mit einem kombinierten Bremssystem ausgerüsteten Fahrzeugs;
- 2.20. ein „Betriebsbremssystem“ ein Bremssystem, dessen Aufgabe es ist, die Geschwindigkeit eines fahrenden Fahrzeugs zu verringern;
- 2.21. ein „Einzelbremssystem“ ein Bremssystem, das nur auf eine Achse wirkt;
- 2.22. eine „geteilte Betriebsbremsanlage“ ein Bremssystem, mit dem die Bremsen für alle Räder betätigt werden und das aus zwei oder mehr Untersystemen besteht, die mit einer einzigen Betätigungseinrichtung betätigt werden und so gebaut ist, dass durch einen Fehler in einem Untersystem (etwa eine Leckage in einem hydraulischen Untersystem) die Funktionstüchtigkeit der anderen Untersysteme nicht beeinträchtigt wird;
- 2.23. der „Bremsweg“ die Entfernung, die das Fahrzeug von dem Punkt, an dem der Fahrer die Betätigungseinrichtung erstmals betätigt bis zu dem Punkt, an dem das Fahrzeug völlig zum Stillstand kommt, zurücklegt. Bei Prüfungen, die die Betätigung zweier Betätigungseinrichtungen erfordern, wird die zurückgelegte Entfernung ab dem Punkt gemessen, an dem die erste Betätigungseinrichtung betätigt wird;
- 2.24. die „Prüfgeschwindigkeit“ die Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, an dem der Fahrer beginnt, die Betätigungseinrichtung(en) zu betätigen. Bei Prüfungen, die die Betätigung zweier Betätigungseinrichtungen erfordern, wird die zurückgelegte Entfernung ab dem Punkt gemessen, an dem die erste Betätigungseinrichtung betätigt wird;
- 2.25. „die Übertragungseinrichtung“ die Gesamtheit der Teile, die zwischen der Betätigungseinrichtung und der Bremse angeordnet sind;
- 2.26. „die Masse des unbeladenen Fahrzeugs“ die vom Hersteller (von den Herstellern) angegebene Nennmasse des Fahrzeugs einschließlich aller im Werk montierten Ausrüstungsteile für den normalen Betrieb dieses Fahrzeugs (z. B. Feuerlöscher, Werkzeug, Ersatzrad), sowie Kühlmittel, Schmiermittel, 90 % des Kraftstoffs und 100 % der sonstigen Gase und Flüssigkeiten nach Spezifikation des Herstellers;
- 2.27. „der Fahrzeugtyp“ eine Unterklasse von Kraftfahrzeugen der Klasse L, die sich in folgenden wesentlichen Punkten nicht voneinander unterscheiden:
- Fahrzeugklasse gemäß Gesamtresolution (R.E.3),
 - Höchstmasse nach Absatz 2.12.,
 - Achslastverteilung,
 - V_{max},
 - Bremsanlage anderer Bauart,
 - Anzahl und Anordnung der Achsen,
 - Motortyp,
 - Anzahl und Übersetzung der Getriebegänge,
 - Übersetzungsverhältnisse der Antriebsachse(n),
 - Reifenabmessungen;

- 2.28. „Vmax“ entweder die Geschwindigkeit, die erreicht werden kann durch Höchstbeschleunigung aus dem Stand über eine Entfernung von 1,6 km auf ebener Fläche bei leicht beladenem Fahrzeug oder die nach ISO 7117:1995 gemessene Geschwindigkeit;
- 2.29. „das Blockieren der Räder“ der Zustand, der eintritt, wenn ein Schlupfverhältnis von 1,00 vorliegt.
3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG
- 3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Bremsen ist von dem Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.
- 3.2. Die unten angegebenen Dokumente in dreifacher Ausfertigung und die folgenden Einzelstücke sind beizufügen:
- 3.2.1. eine Beschreibung des Fahrzeugtyps nach Absatz 2.27. Anzugeben sind die Nummern und/oder Symbole, die den Fahrzeugtyp kennzeichnen, und die Art des Motors;
- 3.2.2. eine Liste der eindeutig bezeichneten Teile, aus denen die Bremsausrüstung besteht;
- 3.2.3. ein Schema des gesamten Bremssystems mit Angabe der Lage ihrer Teile am Fahrzeug;
- 3.2.4. genaue Zeichnungen der einzelnen Teile, die es ermöglichen, einfach festzustellen, wo diese Teile liegen und um welche es sich handelt.
- 3.3. Ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht, ist dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, zur Verfügung zu stellen.
4. GENEHMIGUNG
- 4.1. Entspricht der zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeugtyp den Vorschriften in den Absätzen 5 und 6, so ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
- 4.2. Jede Genehmigung umfasst die Zuteilung einer Genehmigungsnummer. Ihre ersten beiden Ziffern (derzeit 03 entsprechend der Änderungsserie 03) geben die Änderungsserie mit den neuesten, wichtigsten technischen Änderungen an, die zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung in die Regelung aufgenommen sind. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer nicht mehr demselben Fahrzeugtyp mit einer anderen Bremsanlage oder einem anderen Fahrzeugtyp zuteilen.
- 4.3. Über die Erteilung oder die Erweiterung oder die Zurücknahme oder die Versagung der Genehmigung oder die endgültige Einstellung der Produktion für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster des Anhangs 1 dieser Regelung entspricht.
- 4.4. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die auf dem Mitteilungsblatt anzugeben ist, ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen, bestehend aus:
- 4.4.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat (1);
- 4.4.2. der Nummer dieser Regelung mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.4.1.
- 4.5. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen nach Absatz 4.4.1 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, untereinander rechts neben dem Zeichen nach Absatz 4.4.1 anzuordnen.
- 4.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein.

(1) Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 finden sich in Anhang 3 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.1.

- 4.7. Das Genehmigungszeichen ist auf dem vom Hersteller angebrachten Schild mit den Fahrzeugdaten oder in dessen Nähe zu befestigen.
- 4.8. Anhang 2 dieser Regelung enthält Muster der Genehmigungszeichen.
5. VORSCHRIFTEN
- 5.1. Anforderungen an die Bremsanlage
- 5.1.1. Jedes Fahrzeug muss den Prüfungen für Fahrzeuge der betreffenden Klasse und für die Merkmale der Bremsen des Fahrzeugs entsprechen.
- 5.1.2. Betriebsbremsung
- Die Fahrzeuge müssen so ausgerüstet sein, dass der Fahrer die Betätigungseinrichtung des Betriebsbremsensystems von seiner normalen Sitzposition aus bedienen kann, ohne die Hände von der Lenkeinrichtung zu nehmen.
- 5.1.3. Hilfsbremsung
- Die Fahrzeuge müssen so ausgerüstet sein, dass der Fahrer die Betätigungseinrichtung des Hilfsbremssystems von seiner normalen Sitzposition aus bedienen kann und dabei mit mindestens einer Hand die Kontrolle über die Lenkeinrichtung behält.
- 5.1.4. Feststellbremssystem
- Ist ein Feststellbremssystem vorhanden, so muss es ermöglichen, das Fahrzeug an der/dem in Anhang 3 Absatz 8.2 beschriebenen Steigung oder Gefälle im Stillstand zu halten.
- Das Feststellbremssystem
- a) verfügt über eine Betätigungseinrichtung, die von den Betätigungseinrichtungen des Betriebsbremsensystems getrennt ist und
- b) wird mit rein mechanischer Wirkung in Bremsstellung festgehalten.
- Die Fahrzeuge müssen so ausgerüstet sein, dass der Fahrer die Feststellbremse von seiner normalen Sitzposition aus bedienen kann.
- 5.1.5. Zweirädrige Fahrzeuge der Klassen L₁ und L₃ müssen entweder mit zwei voneinander unabhängigen Betriebsbremsensystemen oder mit einer geteilten Betriebsbremsanlage ausgerüstet sein, wobei mindestens eine Bremse auf das Vorderrad und mindestens eine Bremse auf das Hinterrad wirkt.
- 5.1.6. Dreirädrige Fahrzeuge der Klasse L₄ müssen den Vorschriften über das Bremssystem in Absatz 5.1.5 entsprechen. Eine Bremse am Beiwagen ist nicht erforderlich, wenn das Fahrzeug den Leistungsanforderungen in Anhang 3 entspricht.
- 5.1.7. Dreirädrige Fahrzeuge der Klasse L₂ müssen mit einem Feststellbremssystem und einem der folgenden Betriebsbremsensysteme ausgerüstet sein:
- a) zwei voneinander unabhängigen Betriebsbremsensystemen, jedoch keine kombinierte Bremsanlage, die zusammen die Bremsen aller Räder betätigen oder
- b) einer geteilten Betriebsbremsanlage oder
- c) einer kombinierten Bremsanlage, die die Bremsen aller Räder betätigt, und einem Hilfsbremssystem, bei dem es sich um das Feststellbremssystem handeln kann.
- 5.1.8. Fahrzeuge der Klasse L₅ müssen wie folgt ausgerüstet sein:
- 5.1.8.1. mit einem Feststellbremssystem und
- 5.1.8.2. einer fußbetätigten Betriebsbremsanlage, die auf alle Räder wirkt, entweder
- a) durch eine geteilte Betriebsbremsanlage oder
- b) durch eine kombinierte Bremsanlage, die die Bremsen aller Räder betätigt, und ein Hilfsbremssystem, bei dem es sich um das Feststellbremssystem handeln kann.

- 5.1.9. Wenn zwei voneinander unabhängige Betriebsbremssysteme vorhanden sind, dürfen diese eine gemeinsame Bremse haben, solange eine Störung in einer Bremsanlage nicht die Wirkung der anderen beeinflusst.
- 5.1.10. Bei Fahrzeugen, die Hydraulikflüssigkeit zur Bremskraftübertragung verwenden, muss der Hauptzylinder:
- einen versiegelten, bedeckten, getrennten Behälter für jedes Bremssystem aufweisen;
 - einen Behälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 1,5-mal der gesamten Flüssigkeitsverdrängung aufweisen, die erforderlich ist, um neuen bis völlig abgenutzten Bremsbelägen unter den schlimmstmöglichen Bedingungen für die Bremseneinstellung zu entsprechen, und
 - einen Behälter aufweisen, bei dem der Flüssigkeitspegel ohne Abnehmen des Deckels überprüft werden kann.
- 5.1.11. Alle Warnleuchten müssen im Sichtfeld des Fahrers angebracht sein.
- 5.1.12. Fahrzeuge, die mit einer geteilten Betriebsbremsanlage ausgerüstet sind, müssen mit einer roten Warnleuchte ausgestattet sein, die aktiviert wird
- wenn bei der Anwendung einer Kraft von ≤ 90 N auf die Betätigungseinrichtung eine hydraulische Übertragungseinrichtung ausfällt oder
 - wenn der Pegelstand der Bremsflüssigkeit im Behälter des Hauptzylinders ohne Bedienung der Betätigungseinrichtung unter
 - den vom Hersteller festgelegten Wert und
 - den Wert, der kleiner oder gleich der halben Füllmenge des Behälters ist.

Zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit wird die Warnleuchte bei Betätigung der Zündvorrichtung eingeschaltet und nach Abschluss der Prüfung ausgeschaltet. Die Warnleuchte bleibt bei einer Störung eingeschaltet, wenn der Zündschalter auf „EIN“ steht.

- 5.1.13. Fahrzeuge, die mit einer ABV ausgerüstet sind, müssen mit einer gelben Warnleuchte ausgestattet sein. Die Leuchte wird aktiviert, sobald eine Fehlfunktion auftritt, die die Erzeugung oder Übertragung von Überwachungs- und Steuersignalen in der ABV des Fahrzeugs beeinträchtigt.

Zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit wird die Warnleuchte bei Betätigung der Zündvorrichtung eingeschaltet und nach Abschluss der Prüfung ausgeschaltet.

Die Warnleuchte bleibt bei einer Störung eingeschaltet, wenn der Zündschalter auf „EIN“ steht.

5.2. Dauerhaltbarkeit

- 5.2.1. Der Verschleiß der Bremsen muss durch eine handbetätigte oder eine selbsttätige Nachstelleinrichtung leicht ausgeglichen werden können.
- 5.2.2. Die Stärke der Reibungsbeläge muss ohne Zerlegung des Fahrzeugs zu erkennen sein; falls die Reibungsbeläge nicht sichtbar sind, muss der Verschleiß anhand einer für diesen Zweck konzipierten Vorrichtung überprüft werden können.
- 5.2.3. Während der Durchführung aller in dieser Regelung vorgesehenen Prüfungen darf es nicht zur Loslösung der Reibungsbeläge und zum Austritt von Bremsflüssigkeit kommen.

5.3. Messung der dynamischen Leistung

Das Verfahren zur Messung der dynamischen Leistung entspricht den Vorgaben für die jeweiligen Prüfungen in Anhang 3. Die Leistung des Betriebsbremssystems kann auf drei Arten gemessen werden:

5.3.1. Mittlere Vollverzögerung (MFDD)

Berechnung der MFDD:

$$d_m = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25,92 \cdot (S_e - S_b)} \text{ in m/s}^2$$

Dabei ist:

d_m = mittlere Vollverzögerung

V_1 = Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Fahrer die Betätigungseinrichtung betätigt

V_b = Fahrzeuggeschwindigkeit bei $0,8 V_1$ in km/h

V_e = Fahrzeuggeschwindigkeit bei $0,1 V_1$ in km/h

S_b = zurückgelegte Strecke zwischen V_1 und V_b in Metern

S_e = zurückgelegte Strecke zwischen V_1 und V_e in Metern

5.3.2. Bremsweg:

Basierend auf den grundlegenden Bewegungsgleichungen:

$$S = 0,1 \cdot V + (X) \cdot V^2$$

Dabei ist:

S = Bremsweg in Metern

V = Geschwindigkeit des Fahrzeuges in km/h,

X = eine Variable, die sich nach den Bedingungen für die einzelnen Prüfungen richtet.

Zur Berechnung des berichtigten Bremswegs anhand der tatsächlichen Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird folgende Formel verwendet:

$$S_s = 0,1 \cdot V_s + (S_a - 0,1 \cdot V_a) \cdot V_s^2/V_a^2$$

Dabei ist:

S_s = berichtigter Bremsweg in Metern

V_s = angegebene Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h

S_a = tatsächlicher Bremsweg in Metern

V_a = tatsächliche Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h

Anmerkung: Diese Gleichung gilt nur dann, wenn die tatsächliche Prüfgeschwindigkeit (V_a) ± 5 km/h der angegebenen Prüfgeschwindigkeit (V_s) beträgt.

5.3.3. Kontinuierliche Aufzeichnung der Verzögerung:

Für den Einfahrablauf und Prüfungen wie die Prüfung mit nassen Bremsen und das Verfahren zur Prüfung des Bremsschwunds durch Erwärmung der Bremse (Fading) wird die Momentanverzögerung des Fahrzeugs vom Zeitpunkt der Anwendung einer Kraft auf die Bremsbetätigungseinrichtung bis zum Ende des Bremswegs kontinuierlich aufgezeichnet.

5.4. Material der Bremsbeläge:

Bremsbeläge dürfen kein Asbest enthalten.

6. PRÜFUNGEN

Die Bremsprüfungen, denen die zur Genehmigung vorgeführten Fahrzeuge zu unterziehen sind, und die geforderten Bremswirkungen sind in Anhang 3 dieser Regelung festgelegt.

7. ÄNDERUNG AM FAHRZEUGTYP ODER DESSEN BREMSYSTEM UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG

7.1. Jede Änderung am Fahrzeugtyp oder dessen Bremssystem ist der Behörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Behörde kann dann

7.1.1. entweder feststellen, dass von den vorgenommenen Änderungen keine nennenswert nachteilige Wirkung ausgeht und das Fahrzeug in jedem Fall den Vorschriften entspricht, oder

7.1.2. vom technischen Dienst, der die Prüfungen durchführt, einen neuen Prüfbericht anfordern.

7.2. Die Bestätigung oder die Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen nach Absatz 4.3 mitzuteilen.

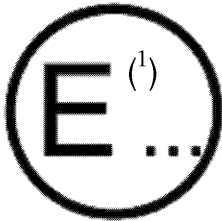
- 7.3. Die zuständige Behörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt jedem Mitteilungsblatt, das bei einer solchen Erweiterung ausgestellt wird, eine laufende Nummer zu.
8. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION
- 8.1. Jedes Fahrzeug, für dessen Typ eine Genehmigung nach dieser Regelung erteilt wurde, muss so gebaut sein, dass es dem genehmigten Typ entspricht und die Vorschriften in Absatz 5 erfüllt.
- 8.2. Die Einhaltung der Vorschriften des Absatzes 8.1 ist durch entsprechende Kontrollen der Produktion zu überprüfen.
- 8.3. Der Inhaber der Genehmigung muss insbesondere
- 8.3.1. gewährleisten, dass Verfahren für eine wirksame Qualitätskontrolle der Produkte vorhanden sind;
- 8.3.2. Zugang zu den Prüfeinrichtungen haben, die für die Überprüfung der Übereinstimmung mit jedem genehmigten Typ erforderlich sind;
- 8.3.3. sicherstellen, dass die Prüfergebnisse aufgezeichnet werden und die beigefügten Unterlagen für eine Zeitdauer verfügbar bleiben, die mit der zuständigen Behörde zu vereinbaren ist;
- 8.3.4. die Ergebnisse jeder Art von Prüfungen analysieren, um die Unveränderlichkeit der Produktmerkmale zu überprüfen und zu gewährleisten, wobei gewisse Abweichungen bei der industriellen Fertigung zu berücksichtigen sind;
- 8.3.5. sicherstellen, dass bei jedem Produkttyp zumindest die in Anhang 3 dieser Regelung vorgeschriebenen Prüfungen durchgeführt werden;
- 8.3.6. sicherstellen, dass alle entnommenen Proben oder Prüfstücke, bei denen das Fehlen der Übereinstimmung mit dem jeweiligen Typ festgestellt wurde, eine erneute Probenahme und Prüfung veranlassen. Es sind alle notwendigen Maßnahmen zu treffen, um die Übereinstimmung der betreffenden Produktion wiederherzustellen.
- 8.4. Die zuständige Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung überprüfen.
- 8.4.1. Bei jeder Inspektion müssen dem Prüfer die Prüfungs- und Produktionsunterlagen vorgelegt werden.
- 8.4.2. Der Prüfer kann stichprobenweise Muster für die Prüfung im Labor des Herstellers auswählen. Die Mindestanzahl der zu entnehmenden Proben kann entsprechend den Ergebnissen der eigenen Kontrollen des Herstellers festgelegt werden.
- 8.4.3. Ist das Qualitätsniveau ungenügend oder erscheint es notwendig, die Gültigkeit der Ergebnisse der nach Absatz 8.4.2 durchgeführten Prüfungen nachzuprüfen, so muss der Prüfer Proben auswählen und sie dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung des Typs vorgenommen hat, übersenden.
- 8.4.4. Die zuständige Behörde kann jede in dieser Regelung vorgeschriebene Prüfung durchführen.
- 8.4.5. Die von der zuständigen Behörde genehmigten Überprüfungen werden gewöhnlich alle zwei Jahre durchgeführt. Werden bei einer Überprüfung negative Ergebnisse erzielt, muss die zuständige Behörde sicherstellen, dass alle notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um die Übereinstimmung der Produktion so schnell wie möglich wiederherzustellen.
9. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN
- 9.1. Nach dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 03 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung von Genehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 03 geänderten Fassung versagen. Auf Antrag des Herstellers können Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, der Anwendung dieser Änderungen vor dem Zeitpunkt ihres Inkrafttretens zustimmen.
- 9.2. Ab 24 Monaten nach dem Inkrafttreten gemäß Absatz 9.1 an dürfen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, Genehmigungen nur erteilen, wenn der Scheinwertertyp den Vorschriften dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 03 geänderten Fassung entspricht.

- 9.3. Genehmigungen, die vor Ablauf des Zeitraums von 24 Monaten nach Inkrafttreten dieser Änderungen erteilt werden, verlieren ihre Gültigkeit 48 Monate nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens nach Absatz 9.1, wenn die Vertragspartei, die die Genehmigung erteilt hat, den anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht mitteilt, dass der genehmigte Fahrzeugtyp auch die Vorschriften dieser nach der Änderungsserie 03 geänderten Regelung erfüllt.
- 9.4. Ungeachtet dieser Übergangsbestimmungen sind Vertragsparteien, bei denen die Anwendung dieser Regelung nach dem Tag des Inkrafttretens der neuesten Änderungsserie in Kraft tritt, nicht verpflichtet, Genehmigungen anzuerkennen, die nach einer der vorhergehenden Änderungsserien zu dieser Regelung erteilt worden sind.
10. MASSNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION
- 10.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften nach Absatz 8.1 nicht eingehalten sind oder wenn das Fahrzeug die Überprüfungen nach Absatz 8.3 nicht bestanden hat.
- 10.2. 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 einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk trägt: „GENEHMIGUNG ZURÜCKGENOMMEN“.
11. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION
- Stellt der Inhaber der Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, dann hat er hierüber die Behörde, die die Genehmigung erteilt hat, zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk „PRODUKTION EINGESTELLT“ trägt.
12. NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER TECHNISCHEN DIENSTE, DIE DIE PRÜFUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG DURCHFÜHREN, UND DER BEHÖRDEN
- Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Behörden, die die Genehmigung erteilen und denen die in anderen Ländern ausgestellten Formblätter über die Erteilung, Erweiterung, Versagung oder Zurücknahme einer Genehmigung zu übersenden sind.
-

ANHANG 1 (*)

MITTEILUNG

(größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



Ausgestellt von: Bezeichnung der Behörde

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

über die ⁽²⁾:

- Genehmigung
- Erweiterung der Genehmigung
- Versagung der Genehmigung
- Zurücknahme der Genehmigung
- Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Fahrzeugtyp der Klasse L hinsichtlich der Bremsen nach der Regelung Nr. 78

Nummer der Genehmigung: Nummer der Erweiterung der Genehmigung:

1. Fabrik- oder Handelsmarke des Fahrzeugs:
2. Vom Hersteller angegebene Typbezeichnung des Fahrzeugs:
3. Name und Anschrift des Herstellers:
4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Vertreters des Herstellers:
5. Kurzbeschreibung:
- 5.1. Fahrzeug:
 - Fahrzeugklasse:
 - Gesamtgewicht des Fahrzeugs:
- 5.2. Motor:
- 5.3. Kraftübertragung:
 - Zahl und Übersetzungen der Getriebegänge:
 - Übersetzung der Antriebsachse:
 - Reifenabmessungen:
- 5.4. Bremsanlage:
 - Fabrikmarken(n) und Typ(en) der Bremsbeläge:
 - Betriebsbremsanlage(n) (vorn, hinten, kombiniert) ⁽²⁾
 - Hilfsbremsanlage, Feststellbremsanlage (falls zutreffend) ⁽²⁾
 - Andere Einrichtungen (Antiblockiersysteme usw.)
6. Technischer Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt:
7. Datum des Prüfberichts:
8. Nummer des Prüfberichts:

9. Grund (Gründe) für die Erweiterung der Genehmigung (falls zutreffend):
10. Andere Bemerkungen (falls zutreffend) (Rechts- oder Linkslenkung):
11. Ort:
12. Datum:
13. Unterschrift:
14. Dieser Mitteilung ist ein Verzeichnis der Genehmigungsunterlagen beigelegt, die bei der Behörde, die die Genehmigung erteilt hat, eingereicht wurden und auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.

(*) Auf Antrag von (eines) Antragstellern(s) auf Genehmigung nach Regelung Nr. 90 sind die Angaben gemäß der Anlage zu diesem Anhang von der Genehmigungsbehörde vorzulegen. Diese Angaben werden jedoch nur für die Zwecke von Genehmigungen nach Regelung Nr. 90 gemacht.

(¹) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe die Vorschriften über die Genehmigung in der Regelung).

(²) Nichtzutreffendes streichen.

ANLAGE

LISTE DER FAHRZEUGDATEN FÜR GENEHMIGUNGEN NACH DER REGELUNG Nr. 90

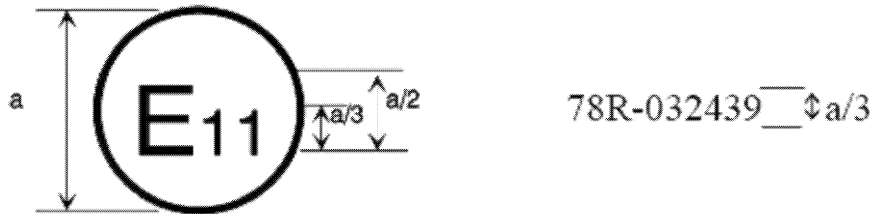
1. Beschreibung des Fahrzeugtyps:.....
- 1.1. Gegebenenfalls Handelsname oder Marke des Fahrzeugs:
- 1.2. Fahrzeugklasse:.....
- 1.3. Fahrzeugtyp entsprechend der Genehmigung nach der Regelung Nr. 78:
- 1.4. Modelle oder Fabrikmarken von Fahrzeugen, die zu dem Fahrzeugtyp gehören (falls vorhanden):.....
- 1.5. Name und Anschrift des Herstellers:.....
2. Marke und Typ der Bremsbeläge:.....
3. Mindestmasse des Fahrzeugs:
- 3.1. Achslastverteilung (Höchstwert):.....
4. Gesamtgewicht des Fahrzeugs:
- 4.1. Achslastverteilung (Höchstwert):.....
5. Vmax km/h
6. Reifen- und Felgenabmessungen:
7. Konfiguration der unabhängigen Bremssysteme:.....
8. Technische Daten der Bremsventile (falls zutreffend):.....
- 8.1. Einstellungsspezifikationen des lastabhängigen Bremskraftreglers:.....
- 8.2. Einstellung des Druckventils:.....
9. Spezifikation der Bremse
- 9.1. Scheibenbremsentyp (z. B. Zahl der Kolben mit Durchmesser(n), belüftete Scheibe oder Vollscheibe):.....
- 9.2. Trommelbremse (z. B. Duo-Servobremse, mit Kolben- und Trommelabmessungen):
10. Gegebenenfalls Typ und Größe des Hauptzylinders:.....

ANHANG 2

MUSTER DER GENEHMIGUNGSZEICHEN

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

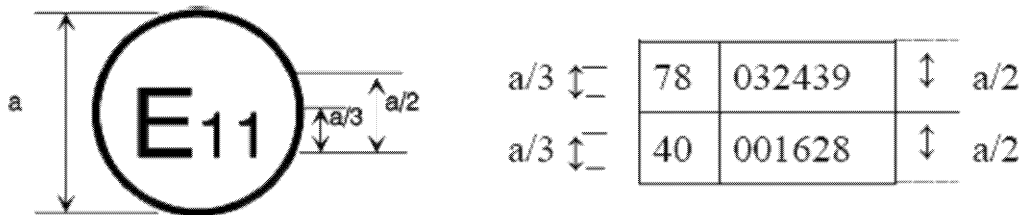


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen bedeutet, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich der Bremsen im Vereinigten Königreich (E 11) nach der Regelung Nr. 78 unter der Genehmigungsnummer 032439 genehmigt worden ist. Die ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer geben an, dass die Genehmigung nach der Regelung Nr.78 in ihrer bereits durch die Änderungsserie 03 geänderten Fassung erteilt wurde.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)



a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen bedeutet, dass der betreffende Fahrzeugtyp im Vereinigten Königreich (E 11) nach den Regelungen Nr. 78 und Nr. 40 (*) genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die Regelung Nr. 78 die Änderungsserie 03 enthielt und die Regelung Nr. 40 in der ursprünglichen Fassung vorlag.

(*) Diese Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

PRÜFBEDINGUNGEN, PRÜFVERFAHREN UND VORSCHRIFTEN ÜBER DIE BREMSWIRKUNG

1. ALLGEMEINES

1.1. Prüfoberflächen

1.1.1. Oberfläche mit hohem Kraftschlussbeiwert:

- a) Gilt für alle dynamischen Bremsprüfungen außer den Prüfungen der ABV, für die eine Oberfläche mit niedrigem Kraftschlussbeiwert festgelegt ist;
- b) das Prüfgelände muss sauber und eben sein, mit einem Gefälle von $\leq 1\%$;
- c) die Oberfläche der Prüfstrecke hat, sofern nicht anders spezifiziert, einen Nennwert des Koeffizienten der maximalen Bremskraft (PBC) von 0,9.

1.1.2. Oberfläche mit niedrigem Kraftschlussbeiwert:

- a) Gilt für alle dynamischen Bremsprüfungen, für die eine Oberfläche mit niedrigem Kraftschlussbeiwert festgelegt ist;
- b) das Prüfgelände muss sauber und eben sein, mit einem Gefälle von $\leq 1\%$;
- c) die Oberfläche hat einen PBC von $\leq 0,45$.

1.1.3. Messung des PBC:

Der PBC wird entsprechend den Vorgaben der Genehmigungsbehörde gemessen:

- a) entweder durch Prüfung gemäß der „American Society for Testing und Materials“ (ASTM) E1136–93 (neu genehmigt 2003) mit Standard-Referenzreifen, gemäß der ASTM-Methode E1337-90 (neu genehmigt 2002), bei einer Geschwindigkeit von 40 mph oder
- b) durch die in der Anlage zu diesem Anhang dargestellte Methode.

1.1.4. Prüfungen des Feststellbremssystems:

Die festgelegte geeignete Prüffläche muss eine saubere und ebene Oberfläche aufweisen, die sich durch die Masse des Fahrzeugs nicht verformt.

1.1.5. Breite der Fahrspur, auf der die Prüfungen durchgeführt werden:

Bei zweirädrigen Fahrzeugen (Fahrzeugklassen L₁ und L₃) beträgt die Breite der Fahrspur, auf der die Prüfungen durchgeführt werden, 2,5 m.

Bei dreirädrigen Fahrzeugen (Fahrzeugklassen L₂, L₅ und L₄) beträgt die Breite der Fahrspur, auf der die Prüfungen durchgeführt werden, 2,5 m zuzüglich der Breite des Fahrzeugs.

1.2. Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur liegt zwischen 4 °C und 45 °C.

1.3. Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit beträgt höchstens 5 m/s.

1.4. Prüfgeschwindigkeitstoleranz

Die Prüfgeschwindigkeitstoleranz beträgt ± 5 km/h.

Falls die tatsächliche Prüfgeschwindigkeit von der festgelegten Prüfgeschwindigkeit abweicht, wird der tatsächliche Bremsweg anhand der Formel in Absatz 5.3.2 dieser Regelung korrigiert.

1.5. Automatikgetriebe

Fahrzeuge mit Automatikgetriebe müssen alle Prüfungen durchlaufen — unabhängig davon, ob diese mit „eingekuppeltem Motor“ oder mit „ausgekuppeltem Motor“ durchgeführt werden.

Hat das Automatikgetriebe eine Leerlaufstellung, so ist die Leerlaufstellung für Prüfungen zu wählen, die mit „ausgekuppeltem Motor“ durchzuführen sind.

1.6. Fahrzeugposition und Blockieren der Räder

- a) Das Fahrzeug wird zu Beginn jeder Bremsung in der Mitte der Fahrspur, auf der die Prüfung stattfindet, aufgestellt;
- b) es werden Bremsungen vorgenommen, ohne dass die Räder des Fahrzeugs die für die Prüfung festgelegte Fahrspur verlassen und ohne Blockieren der Räder.

1.7. Prüffolge

Prüfreihefolge	Absatz
1. Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt	3
2. Trockenbremsung — alle Betriebsbremsen betätigt	4
3. Hohe Drehzahl	5
4. Feuchte Bremse(n)	6
5. Bremsschwund bei Erwärmung ⁽¹⁾	7
6. Falls angebracht:	
6.1. Feststellbremssystem	8
6.2. ABV	9
6.3. Teilweises Versagen bei geteilten Betriebsbremsanlagen	10
6.4. Versagen des Bremskraftverstärkers	11

⁽¹⁾ Die Prüfung auf Bremsschwund durch Erwärmung wird stets als letzte durchgeführt.

2. VORBEREITUNG

2.1. Leerlaufdrehzahl des Motors

Die Leerlaufdrehzahl des Motors wird nach den Spezifikationen des Herstellers eingestellt.

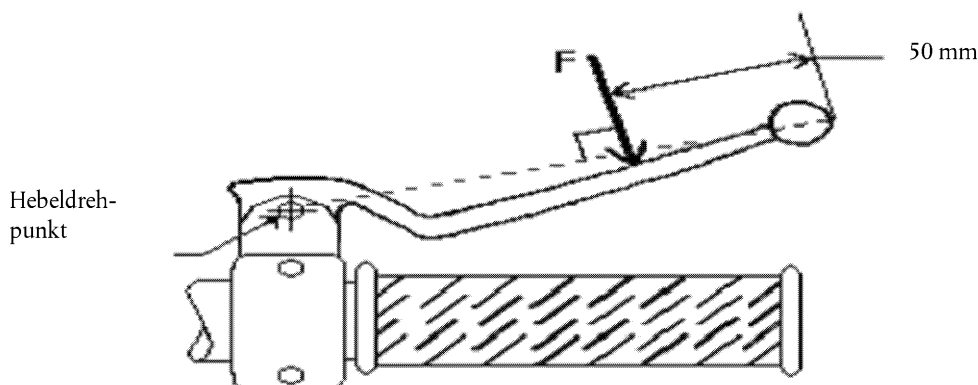
2.2. Reifendruck

Die Reifen werden nach den Vorgaben des Herstellers für die Beladungsbedingungen für die Prüfung aufgepumpt.

2.3. Anwendungspunkte und -richtungen der Betätigungseinrichtung

Bei Handbetätigungshebeln wird die Betätigungskraft (F) auf die vordere Oberfläche des Betätigungshebels ausgeübt, senkrecht zu der Achse des Hebeldrehpunkts und seines äußersten Punktes auf der Achse, um die sich der Betätigungshebel dreht (siehe Abbildung).

Die Betätigungskraft wird auf einen Punkt ausgeübt, der 50 mm vom äußersten Punkt des Betätigungshebels entfernt ist, gemessen entlang der Achse zwischen der Mittelachse des Hebeldrehpunkts und seinem äußersten Punkt.



Bei einem per Fuß zu betätigenden Pedal wird die Betätigungskraft auf die Mitte und rechtswinklig zum Betätigungspedal aufgebracht.

2.4. Messung der Temperatur der Bremsen

Die Temperatur der Bremsen wird gemäß der Festlegung der Genehmigungsbehörden an der ungefähren Mitte des Bremswegs der Scheibe oder Trommel gemessen, unter Verwendung:

- a) eines reibenden Thermoelements, das mit der Oberfläche der Scheibe oder Trommel in Berührung steht, oder
- b) eines Thermoelements, das im Reibungsmaterial verankert ist.

2.5. Einfahrablauf:

Die Fahrzeugbremsen werden vor der Leistungsbeurteilung eingefahren. Dieser Ablauf kann vom Hersteller durchgeführt werden:

- a) leicht beladenes Fahrzeug;
- b) Motor ausgekuppelt;
- c) Prüfungsgeschwindigkeit:
 - i) Ausgangsgeschwindigkeit: 50 km/h oder 0,8 V_{max} , je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
 - ii) Endgeschwindigkeit = 5 bis 10 km/h;
- d) Bremsungen:

Jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;
- e) Fahrzeugverzögerung:
 - i) Nur bei Einzel-Vorderbremssystemen:

3,0-3,5 m/s^2 für die Fahrzeugklassen L_3 und L_4 ;
1,5-2,0 m/s^2 für die Fahrzeugklassen L_1 und L_2 ;
 - ii) Nur bei Einzel-Hinterbremssystemen: 1,5-2,0 m/s^2 ;
 - iii) kombinierte Bremsanlage oder geteilte Betriebsbremsanlage: 3,5-4,0 m/s^2 ;
- f) Anzahl der Verzögerungen: 100 pro Bremsanlage;
- g) Ausgangstemperatur der Bremse vor jeder Bremsung ≤ 100 °C;
- h) für die erste Bremsung wird das Fahrzeug auf die Ausgangsgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den genannten Bedingungen betätigt, bis die Endgeschwindigkeit erreicht ist. Danach wird wieder auf die Ausgangsgeschwindigkeit beschleunigt und diese Geschwindigkeit beibehalten, bis die Temperatur der Bremse auf den angegebenen Ausgangswert sinkt. Sind diese Bedingungen erfüllt, wird die Bremse erneut wie beschrieben betätigt. Diesen Vorgang so oft wiederholen, bis die angegebene Anzahl der Verzögerungen erreicht ist. Nach dem Einfahren werden die Bremsen gemäß den Empfehlungen des Herstellers eingestellt.

3. TROCKENBREMSUNG — EINZELBREMSE BETÄTIGT

3.1. Fahrzeugzustand:

- a) Die Prüfung betrifft alle Fahrzeugklassen;
- b) beladen:

Für Fahrzeuge mit kombinierter Bremsanlage und geteilter Betriebsbremsanlage: Das Fahrzeug wird zusätzlich zum beladenen Zustand im leicht beladenen Zustand geprüft;

- c) Motor ausgekuppelt.

3.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) Anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;

- b) Prüfgeschwindigkeit:
- i) für Fahrzeuge der Klassen L₁ und L₂: 40 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
 - ii) für Fahrzeugklassen L₃, L₅ und L₄: 60 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
- c) Bremsungen:
- Jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;
- d) Bremsbetätigungskraft:
- i) handbetätigtes Bedienteil: ≤ 200 N;
 - ii) fußbetätigtes Bedienteil: ≤ 350 N für die Fahrzeugklassen L₁, L₂, L₃ und L₄;
≤ 500 N für die Fahrzeugklasse L₅;
- e) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, mit höchstens sechs Bremsungen;
- f) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt.

3.3. Leistungsanforderungen

Werden die Bremsen gemäß dem in Absatz 3.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft, so muss der Bremsweg den Angaben in Spalte 2 oder die MFDD den Angaben in Spalte 3 der folgenden Tabelle entsprechen:

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Fahrzeugklasse	BREMSWEG (S) (Dabei ist V die festgelegte Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m)	MFDD

Einzelbremssystem, nur Vorderradbremse (Vorderräderbremse):

L ₁	$S \leq 0,1 V + 0,0111 V^2$	≥ 3,4 m/s ²
L ₂	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	≥ 2,7 m/s ²
L ₃	$S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$	≥ 4,4 m/s ²
L ₅	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
L ₄	$S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$	≥ 3,6 m/s ²

Einzelbremssystem, nur Hinterradbremse (Hinterräderbremse):

L ₁	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	≥ 2,7 m/s ²
L ₂	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	≥ 2,7 m/s ²
L ₃	$S \leq 0,1 V + 0,0133 V^2$	≥ 2,9 m/s ²
L ₅	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
L ₄	$S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$	≥ 3,6 m/s ²

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Fahrzeugklasse	BREMSWEG (S) (Dabei ist V die festgelegte Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m)	MFDD

Fahrzeuge mit kombinierter Bremsanlage oder geteilter Betriebsbremsanlage: im beladenen und leicht beladenen Zustand:

L ₁ und L ₂	$S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$	$\geq 4,4 \text{ m/s}^2$
L ₃	$S \leq 0,1 V + 0,0076 V^2$	$\geq 5,1 \text{ m/s}^2$
L ₅	$S \leq 0,1 V + 0,0077 V^2$	$\geq 5,0 \text{ m/s}^2$
L ₄	$S \leq 0,1 V + 0,0071 V^2$	$\geq 5,4 \text{ m/s}^2$

Fahrzeuge mit kombinierter Bremsanlage — Hilfsbremsysteme:

ALLE	$S \leq 0,1 V + 0,0154 V^2$	$\geq 2,5 \text{ m/s}^2$
------	-----------------------------	--------------------------

4. TROCKENBREMSUNG — ALLE BETRIEBSBREMSEN BETÄTIGT

4.1. Fahrzeugzustand:

- Die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₃, L₅ und L₄;
- leicht beladen;
- Motor ausgekuppelt.

4.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- Anfängliche Temperatur der Bremsen: $\geq 55 \text{ °C}$ und $\leq 100 \text{ °C}$;
- Prüfgeschwindigkeit: 100 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
- Bremsung:

gleichzeitige Betätigung beider Betätigungseinrichtungen des Betriebsbremssystems, falls vorhanden, oder der Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems im Falle eines Betriebsbremssystems, das auf alle Räder wirkt;

d) Bremsbetätigungskraft:

handbetätigtes Bedienteil: $\leq 250 \text{ N}$;

fußbetätigtes Bedienteil: $\leq 400 \text{ N}$ bei Fahrzeugen der Klassen L₃ und L₄;

$\leq 500 \text{ N}$ bei Fahrzeugen der Klasse L₅;

e) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens sechs Bremsungen;

f) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt.

4.3. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 4.2. beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden, muss der Bremsweg (S) $S \leq 0,0060 V^2$ betragen (dabei ist V die festgelegte Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m).

5. PRÜFUNG BEI HOHER GESCHWINDIGKEIT

5.1. Fahrzeugzustand:

- a) Die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₃, L₄ und L₅;
- b) die Prüfung ist nicht erforderlich bei Fahrzeugen mit $V_{max} \leq 125$ km/h;
- c) leicht beladen;
- d) Motor eingekuppelt, höchster Gang eingelegt.

5.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) Anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;
- b) Prüfgeschwindigkeit: $0,8 V_{max}$ für Fahrzeuge mit $V_{max} > 125$ km/h
und < 200 km/h; 160 km/h für Fahrzeuge mit $V_{max} \geq 200$ km/h;
- c) Bremsung:
Gleichzeitige Betätigung beider Betätigungseinrichtungen des Betriebsbremssystems, falls vorhanden, oder der Betätigungseinrichtung des Einzelbetriebsbremssystems im Falle eines Betriebsbremssystems, das auf alle Räder wirkt;
- d) Bremsbetätigungskraft:
handbetätigtes Bedienteil: ≤ 200 N;
fußbetätigtes Bedienteil: ≤ 350 N bei Fahrzeugen der Klassen L₃ und L₄;
 ≤ 500 N bei Fahrzeugen der Klasse L₅;
- e) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens sechs Bremsungen;
- f) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt.

5.3. Leistungsanforderungen:

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 5.2. beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

- a) muss der Bremsweg (S) $\leq 0,1 V + 0,0067 V^2$ betragen
(dabei ist V die festgelegte Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m), oder
- b) die MFDD muss $\geq 5,8$ m/s² betragen.

6. PRÜFUNG BEI FEUCHTER (FEUCHTEN) BREMSE(N)

6.1. Allgemeines:

- a) Die Prüfung besteht aus zwei Teilen, die nacheinander für jedes Bremssystem durchgeführt werden:
 - i) eine Ausgangsprüfung auf der Grundlage der Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt (siehe Abschnitt 3 dieses Anhangs);
 - ii) eine einzige Trockenbremsung unter Verwendung der gleichen Prüfparameter wie in i, wobei aber die Bremse(n) während der Durchführung der Prüfung ständig mit Wasser besprüht wird (werden), um die Leistung der Bremsen bei Nässe zu messen;
- b) das Feststellbremssystem ist von der Prüfung nicht betroffen, sofern es sich dabei nicht um die Hilfsbremse handelt;
- c) Trommelbremsen oder Scheibenbremsen mit vollständig geschlossenem Gehäuse sind von dieser Prüfung ausgenommen, sofern sie keine Belüftungs- oder offene Wartungsöffnungen aufweisen;

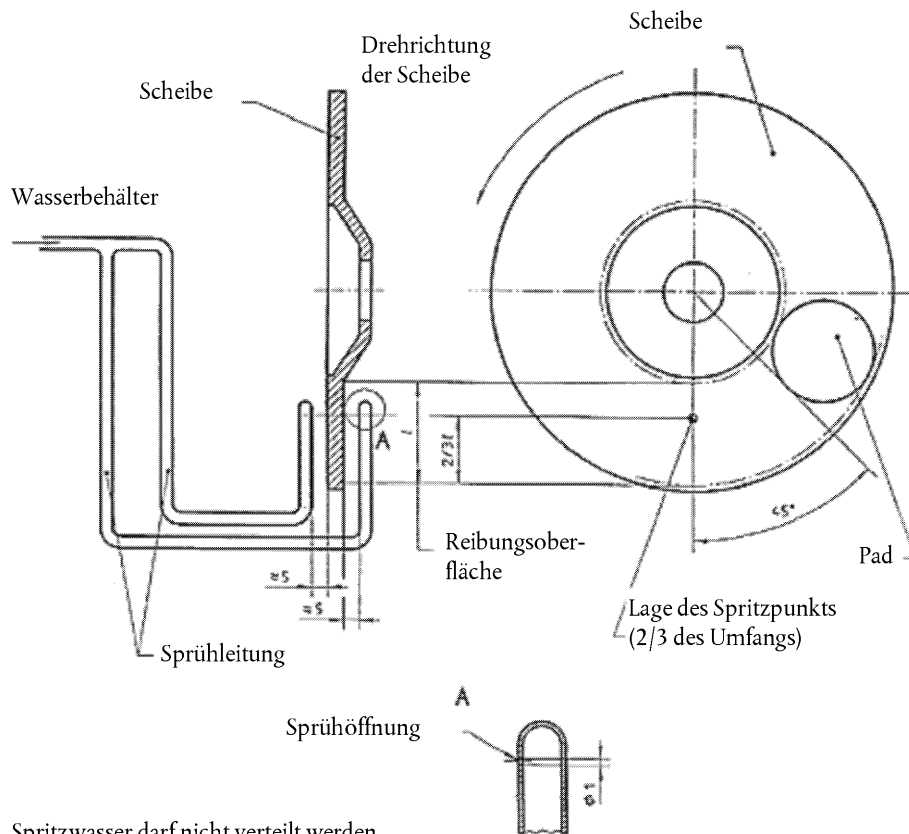
- d) für diese Prüfung muss das Fahrzeug mit Instrumenten ausgerüstet sein, die die Bremsbetätigungskraft und Fahrzeugverzögerung ständig aufzeichnen, Messungen der MFDD und des Bremswegs sind in diesem Fall nicht angebracht.

6.2. Fahrzeugzustand:

- a) Die Prüfung betrifft alle Fahrzeugklassen;
b) beladen:

Für Fahrzeuge mit kombinierter Bremsanlage und geteilter Betriebsbremsanlage: Das Fahrzeug wird außer im beladenen Zustand auch noch im leicht beladenen Zustand geprüft;

- c) Motor ausgekuppelt;
d) jede Bremse wird mit einer Wassersprühvorrichtung versehen:
i) Scheibenbremsen: Skizze der Wassersprühvorrichtung:



Spritzwasser darf nicht verteilt werden

Abmessungen in mm

Die Wassersprühvorrichtung für die Scheibenbremse wird wie folgt eingebaut:

- a) Jede Bremse wird mit einer Durchflussmenge von 15 Liter/Stunde mit Wasser besprüht. Das Wasser wird gleichmäßig auf beide Seiten des Rotors aufgebracht;
b) wenn die Oberfläche des Rotors abgeschirmt ist, wird das Wasser 45° vor dem Schild aufgesprüht;
c) wenn das Wasser nicht an der auf der Skizze gezeigten Stelle aufgesprüht werden kann oder wenn es auf eine Bremsbelüftungsöffnung oder ähnliches treffen würde, kann die Sprühdüse um weitere höchstens 90° von der Kante des Bremsklotzes entfernt werden, wobei derselbe Radius angewandt wird;

- ii) Trommelbremsen mit Belüftungs- und offenen Wartungsöffnungen:

Die Wassersprühvorrichtung wird wie folgt eingebaut:

- a) auf beide Seiten der Trommelbremse wird mit einer Durchflussmenge von 15 Liter/Stunde gleichmäßig Wasser aufgesprüht (auf den feststehenden Bremsträger und die rotierende Bremstrommel);
- b) die Sprühdüsen sind in einer Entfernung von zwei Dritteln des Abstands zwischen dem äußeren Rand der rotierenden Trommel und der Radnabe anzubringen;
- c) die Düse befindet sich $> 15^\circ$ vom Rand etwaiger Öffnungen auf dem Bremsträger entfernt.

6.3. Ausgangsprüfung

6.3.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) Die Prüfung nach Absatz 3 dieses Anhangs (Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt) wird für jedes Bremssystem durchgeführt, jedoch mit der Bremsbetätigungskraft, die zu einer Fahrzeugverzögerung von 2,5-3,0 m/s² führt, und Folgendes wird bestimmt:
 - i) die durchschnittliche Bremsbetätigungskraft, gemessen, wenn das Fahrzeug mit zwischen 80 % und 10 % der festgelegten Prüfgeschwindigkeit fährt;
 - ii) die durchschnittliche Fahrzeugverzögerung im Zeitraum von 0,5 bis 1,0 Sekunden nach der Betätigung der Bremsbetätigungseinrichtung;
 - (iii) die maximale Fahrzeugverzögerung während der gesamten Bremsung außer den letzten 0,5 Sekunden;
- b) es werden drei Ausgangsbremungen durchgeführt und der Durchschnitt der in den Schritten i, ii und iii erhaltenen Werte wird ermittelt.

6.4. Prüfung bei feuchten Bremsen

6.4.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) Das Fahrzeug fährt mit der in der Ausgangsprüfung nach Absatz 6.3 verwendeten Prüfgeschwindigkeit, dabei soll die Wassersprühvorrichtung an der (den) Bremse(n) geprüft und das Bremssystem nicht betätigt werden;
- b) nach einer Strecke von ≥ 500 m wird die durchschnittliche Bremsbetätigungskraft angewandt, die in der Ausgangsprüfung für das zu prüfende Bremssystem bestimmt wurde;
- c) die durchschnittliche Fahrzeugverzögerung im Zeitraum von 0,5 bis 1,0 Sekunden nach der Betätigung der Bremsbetätigungseinrichtung wird gemessen;
- d) die maximale Fahrzeugverzögerung während der gesamten Bremsung außer den letzten 0,5 Sekunden wird gemessen.

6.5. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 6.4.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden, muss die Verzögerung durch feuchte Bremsen wie folgt sein:

- a) der in Absatz 6.4.1 Buchstabe c gemessene Wert ≥ 60 % der durchschnittlichen Verzögerungswerte in der Ausgangsprüfung nach Absatz 6.3.1 Buchstabe a Nummer ii, d. h. im Zeitraum von 0,5 bis 1,0 Sekunden nach der Betätigung der Bremsbetätigungseinrichtung und
- b) der nach Absatz 6.4.1 Buchstabe d gemessene Wert ≤ 120 % der in der Ausgangsprüfung nach Absatz 6.3.1 Buchstabe a Nummer iii verzeichneten durchschnittlichen Verzögerungswerte, d. h. während der gesamten Bremsung außer den letzten 0,5 Sekunden.

7. PRÜFUNG DES BREMSSCHWUNDS BEI ERWÄRMUNG (FADING)

7.1. Allgemeines:

- a) Die Prüfung besteht aus drei Teilen, die nacheinander für jedes Bremssystem durchgeführt werden:
 - i) eine Ausgangsprüfung auf der Grundlage der Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt (siehe Abschnitt 3 dieses Anhangs);

- ii) ein Anwärmverfahren, das aus einer Reihe wiederholter Bremsungen besteht, durch die die Bremse(n) erwärmt werden soll(en);
 - iii) eine Bremsung mit heißer Bremse unter Verwendung der Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt (Abschnitt 3 dieses Anhangs), um die Bremsleistung nach dem Anwärmverfahren zu messen;
- b) die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₃, L₅ und L₄;
 - c) die Prüfung gilt nicht für Feststellbremssysteme und Hilfsbremssysteme;
 - d) alle Bremsungen werden mit beladenem Fahrzeug durchgeführt;
 - e) für das Anwärmverfahren muss das Fahrzeug mit Instrumenten ausgerüstet sein, die die Bremsbetätigungskraft und Fahrzeugverzögerung kontinuierlich aufzeichnen. Messungen der MFDD und des Bremswegs sind für das Anwärmverfahren nicht angebracht. Für die Ausgangsprüfung und die Bremsung mit heißer Bremse ist die Messung entweder der MFDD oder des Bremswegs erforderlich.

7.2. Ausgangsprüfung

7.2.1. Fahrzeugzustand:

Motor ausgekuppelt.

7.2.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen: $\geq 55 \text{ °C}$ und $\leq 100 \text{ °C}$;
- b) Prüfungsgeschwindigkeit: 60 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
- c) Bremsung:
Jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;
- d) Bremsbetätigungskraft:
handbetätigtes Bedienteil: $\leq 200 \text{ N}$;
fußbetätigtes Bedienteil: $\leq 350 \text{ N}$ bei Fahrzeugen der Klassen L₃ und L₄;
 $\leq 500 \text{ N}$ bei Fahrzeugen der Klasse L₅;
- e) Das Fahrzeug wird auf die Prüfungsgeschwindigkeit beschleunigt, die Bremsbetätigungseinrichtung unter den festgelegten Bedingungen betätigt und die Betätigungskraft, die erforderlich ist, um die in der Tabelle in Absatz 3.3. dieses Anhangs angegebene Bremsleistung zu erzielen, aufgezeichnet.

7.3. Anwärmverfahren

7.3.1. Fahrzeugzustand:

Motor-Getriebe:

- i) von der angegebenen Prüfungsgeschwindigkeit auf 50 % der Prüfungsgeschwindigkeit: eingekuppelt, im höchsten angemessenen Gang, so dass die Motorgeschwindigkeit über der vom Hersteller angegebenen Leerlaufdrehzahl bleibt;
- ii) von 50 % der angegebenen Prüfungsgeschwindigkeit bis zum Stillstand: ausgekuppelt.

7.3.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen, nur vor der ersten Bremsung: $\geq 55 \text{ °C}$ und $\leq 100 \text{ °C}$;
- b) Prüfungsgeschwindigkeit:
Einzelbremssystem, nur Vorderradbremse: 100 km/h oder 0,7 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
Einzelbremssystem, nur Hinterradbremse: 80 km/h oder 0,7 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
kombinierte Bremsanlage oder geteilte Betriebsbremsanlage: 100 km/h oder 0,7 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;

- c) Bremsung:
Jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;
- d) Bremsbetätigungskraft:
- i) bei der ersten Bremsung:
die konstante Betätigungskraft, die zu einer Verzögerungsrate des Fahrzeugs von 3,0-3,5 m/s² führt, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sich um zwischen 80 % und 10 % der angegebenen Geschwindigkeit verzögert;
wenn das Fahrzeug die angegebene Fahrzeugverzögerungsrate nicht erreichen kann, wird diese Bremsung ausgeführt, um die Verzögerungsanforderungen in der Tabelle in Absatz 3.3. dieses Anhangs zu erfüllen;
- ii) bei den übrigen Bremsungen:
- a) die gleiche konstante Bremsbetätigungskraft, die bei der ersten Bremsung angewandt wurde;
- b) Anzahl der Bremsungen: 10;
- c) Abstand zwischen den Bremsungen: 1 000 m;
- e) eine Bremsung nach den in diesem Absatz genannten Bedingungen wird durchgeführt und dann unverzüglich die maximale Beschleunigung angewandt, um die angegebene Höchstgeschwindigkeit zu erreichen und diese Geschwindigkeit bis zur nächsten Bremsung beizubehalten.

7.4. Prüfung bei heißen Bremsen

7.4.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

Bei dem Bremssystem, das nach dem Verfahren gemäß Absatz 7.3 erhitzt wurde, wird eine einzige Bremsung nach den in der Ausgangsprüfung (Absatz 7.2) angewandten Bedingungen durchgeführt. Diese Bremsung wird innerhalb einer Minute nach Abschluss des Verfahrens gemäß Absatz 7.3 durchgeführt, wobei die Bremsbetätigungskraft weniger oder gleich der Kraft ist, die während der Prüfung nach Absatz 7.2 eingesetzt wurde.

7.5. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 7.4.1. beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

- a) Bremsweg; $S_2 \leq 1,67 S_1 - 0,67 \times 0,1V$

Dabei ist:

S_1 = der berichtigte Bremsweg in Metern, der in der Ausgangsprüfung nach Absatz 7.2 erreicht wurde.

S_2 = der berichtigte Bremsweg in Metern, der bei der Bremsung mit heißen Reifen nach Absatz 7.4.1 erreicht wurde.

V = angegebene Prüfgeschwindigkeit in km/h, oder

- b) die MFDD liegt bei ≥ 60 % der in der Prüfung nach Absatz 7.2 aufgezeichneten MFDD.

8. PRÜFUNG DES FESTSTELLBREMSSYSTEMS — FAHRZEUGE, DIE MIT FESTSTELLBREMSSEN AUSGERÜSTET SIND

8.1. Fahrzeugzustand:

- a) die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₂, L₅ und L₄;
- b) beladen;
- c) Motor ausgekuppelt.

8.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≤ 100 °C;
- b) Neigung der Prüfoberfläche = 18 %;

- c) Bremsbetätigungskraft:
handbetätigtes Bedienteil: ≤ 400 N;
fußbetätigtes Bedienteil: ≤ 500 N;
- d) für den ersten Teil der Prüfung wird das Fahrzeug in aufsteigender Richtung auf der Neigung der Prüfoberfläche abgestellt und das Feststellbremssystem nach den in diesem Absatz festgelegten Bedingungen betätigt. Wenn das Fahrzeug stehen bleibt, beginnt die Messung des Prüfzeitraums;
- e) nach Abschluss der Prüfung an dem in aufsteigender Richtung abgestellten Fahrzeug wird dasselbe Prüfverfahren an dem in absteigender Richtung abgestellten Fahrzeug durchgeführt.

8.3. Leistungsanforderungen:

Wird das Feststellbremssystem nach dem in Absatz 8.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft, so muss das Fahrzeug aufgrund der Betätigung des Feststellbremssystems fünf Minuten lang stehen bleiben, und zwar sowohl in aufsteigender als auch in absteigender Richtung.

9. ABV-PRÜFUNGEN

9.1. Allgemeines:

- a) Die Prüfungen betreffen nur ABV, die in Fahrzeuge der Klassen L₁ und L₃ eingebaut sind;
- b) mit den Prüfungen wird die Leistung der mit ABV ausgerüsteten Bremssysteme sowie ihre Leistung im Falle eines elektrischen Versagens der ABV bestätigt.
- c) „volle Regelung“ bedeutet, dass die ABV die Bremskraft wiederholt regelt, damit die direkt geregelten Räder nicht blockieren;
- d) das Blockieren der Räder ist zulässig, sofern die Stabilität des Fahrzeugs nicht dahin gehend betroffen ist, dass der Fahrer die Betätigungseinrichtung loslassen muss oder ein Rad des Fahrzeugs die Prüfspur verlässt.

Die Prüfserie umfasst folgende Einzelprüfungen, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können:

ABV-PRÜFUNGEN	ABSATZ
a) Bremsungen auf einer Oberfläche mit hohem Kraftschlussbeiwert — gemäß Absatz 1.1.1	9.3
b) Bremsungen auf einer Oberfläche mit niedrigem Kraftschlussbeiwert — gemäß Absatz 1.1.2	9.4
c) Blockieren der Räder auf Oberflächen mit hohem und niedrigem Kraftschlussbeiwert	9.5
d) Überprüfung des Blockierens der Räder — Übergang von Oberflächen mit hohem zu Oberflächen mit niedrigem Kraftschlussbeiwert	9.6
e) Überprüfung des Blockierens der Räder — Übergang von Oberflächen mit hohem zu Oberflächen mit niedrigem Kraftschlussbeiwert	9.7
f) Bremsungen bei elektrischem Versagen der ABV	9.8

9.2. Fahrzeugzustand:

- a) leicht beladen;
b) Motor ausgekuppelt.

9.3. Bremsungen auf einer Oberfläche mit starker Reibung:

9.3.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;
b) Prüfgeschwindigkeit: 60 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;

c) Bremsung:

gleichzeitige Betätigung beider Betätigungseinrichtungen des Betriebsbremssystems, falls vorhanden, oder der einzigen Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems im Falle eines Betriebsbremssystems, das auf alle Räder wirkt;

d) Bremsbetätigungskraft:

Die aufgebrachte Kraft entspricht der Kraft, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass das ABV bei jeder Bremsung den Zyklus vollständig durchläuft, bis 10 km/h erreicht sind;

e) wenn ein Rad nicht mit ABV ausgerüstet ist, wird die Betätigungseinrichtung für die Betriebsbremse an diesem Rad mit einer Kraft bedient, die geringer ist als die Kraft, die zu einem Blockieren der Räder führt;

f) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens sechs Bremsungen;

g) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen bedient.

9.3.2. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 9.3.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

a) muss der Bremsweg (S) $\leq 0,0063V^2$ betragen (dabei ist V die angegebene Geschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m) oder die MFDD muss $\geq 6,17 \text{ m/s}^2$ betragen, und

b) die Räder dürfen nicht blockieren und die Räder des Fahrzeugs müssen in der Prüfspur bleiben.

9.4. Bremsungen auf einer Oberfläche mit geringer Reibung:

9.4.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

Gemäß Absatz 9.3.1, nur unter Verwendung der Oberfläche mit geringer Reibung anstelle der Oberfläche mit starker Reibung;

9.4.2. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 9.4.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

a) muss der Bremsweg (S) $\leq 0,0056V^2/P$ betragen (dabei ist V die angegebene Prüfgeschwindigkeit in km/h, P der Koeffizient der maximalen Bremskraft und S der erforderliche Bremsweg in m) oder die MFDD muss $\geq 6,87 \times P$, in m/s^2 betragen, und

b) die Räder dürfen nicht blockieren und die Räder des Fahrzeugs müssen in der Prüfspur bleiben.

9.5. Blockieren der Räder auf Oberflächen mit starker und geringer Reibung:

9.5.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

a) Prüfoberflächen:

i) starke Reibung, und

ii) geringe Reibung;

b) anfängliche Temperatur der Bremsen: $\geq 55 \text{ °C}$ und $\leq 100 \text{ °C}$;

c) Prüfgeschwindigkeit:

i) auf der Oberfläche mit starker Reibung: 80 km/h oder $0,8 V_{\text{max}}$, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;ii) auf der Oberfläche mit geringer Reibung: 60 km/h oder $0,8 V_{\text{max}}$, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;

d) Bremsung:

i) jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;

ii) sind beide Bremssysteme mit einer ABV ausgerüstet, werden zusätzlich zu i) beide Bremsbetätigungseinrichtungen gleichzeitig betätigt;

e) Bremsbetätigungskraft:

Die aufgebrachte Kraft entspricht der Kraft, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass das ABV bei jeder Bremsung den Zyklus vollständig durchläuft, bis 10 km/h erreicht sind.

f) Bremsbetätigungsrate:

Die Bremsbetätigungskraft wird 0,2-0,5 Sekunden angewandt;

g) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens drei Bremsungen;

h) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt;

9.5.2. Leistungsanforderungen:

Wenn die Bremsen nach den Prüfverfahren in Absatz 9.5.1. geprüft werden, dürfen die Räder nicht blockieren und die Räder des Fahrzeugs müssen in der Prüfspur bleiben.

9.6. Überprüfung des Blockierens der Räder — Übergang von Oberflächen mit starker Reibung zu Oberflächen mit geringer Reibung:

9.6.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

a) Prüfoberflächen:

Eine Oberfläche mit starker Reibung, unmittelbar gefolgt von einer Oberfläche mit geringer Reibung;

b) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;

c) Prüfgeschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit, die 50 km/h oder 0,5 V_{max} entspricht, je nachdem, welcher Wert kleiner ist, an dem Punkt, an dem das Fahrzeug von der Oberfläche mit starker Reibung auf die Oberfläche mit geringer Reibung übertritt;

d) Bremsung:

i) jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;

ii) sind beide Bremssysteme mit einer ABV ausgerüstet, so werden zusätzlich zu i beide Bremsbetätigungseinrichtungen gleichzeitig betätigt;

e) Bremsbetätigungskraft:

Die aufgebrachte Kraft entspricht der Kraft, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass die ABV bei jeder Bremsung den Zyklus vollständig durchläuft, bis 10 km/h erreicht sind;

f) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens drei Bremsungen;

g) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung bedient, bevor das Fahrzeug den Übergang von einer Reibungsoberfläche zur anderen erreicht.

9.6.2. Leistungsanforderungen:

Wenn die Bremsen nach den Prüfverfahren in Absatz 9.6.1 geprüft werden, dürfen die Räder nicht blockieren und die Räder des Fahrzeugs müssen in der Prüfspur bleiben.

9.7. Überprüfung des Blockierens der Räder — Übergang von Oberflächen mit geringer zu Oberflächen mit starker Reibung:

9.7.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

a) Prüfoberflächen:

eine Oberfläche mit geringer Reibung unmittelbar gefolgt von einer Oberfläche mit starker Reibung mit einem PBC von $\geq 0,8$;

b) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;

c) Prüfgeschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit, die 50 km/h oder 0,5 V_{max} entspricht, je nachdem, welcher Wert niedriger ist, an dem Punkt, an dem das Fahrzeug von der Oberfläche mit starker Reibung auf die Oberfläche mit geringer Reibung übertritt;

- d) Bremsung:
- i) jede Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems wird getrennt betätigt;
 - ii) sind beide Bremssysteme mit einem ABV ausgerüstet, so werden zusätzlich zu i beide Bremsbetätigungseinrichtungen gleichzeitig betätigt;
- e) Bremsbetätigungskraft:
- Die aufgebrachte Kraft entspricht der Kraft, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass die ABV bei jeder Bremsung den Zyklus vollständig durchläuft, bis 10 km/h erreicht sind.
- f) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens drei Bremsungen;
- g) Für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung bedient, bevor das Fahrzeug den Übergang von einer Reibungsfläche zur anderen erreicht;
- h) die kontinuierliche Verzögerung des Fahrzeugs wird aufgezeichnet.

9.7.2. Leistungsanforderungen:

- a) Wenn die Bremsen nach den Prüfverfahren in Absatz 9.7.1 geprüft werden, dürfen die Räder nicht blockieren und die Räder des Fahrzeugs müssen in der Prüfspur bleiben;
- b) innerhalb einer Sekunde, nachdem das Hinterrad den Übergangspunkt zwischen der Oberfläche mit geringer Reibung und der Oberfläche mit starker Reibung passiert hat, muss die Verzögerung des Fahrzeugs zunehmen.

9.8. Bremsungen bei elektrischem Versagen der ABV:

9.8.1. Prüfbedingungen und -verfahren:

Die in Abschnitt 3 dieses Anhangs beschriebene Prüfung (Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt) wird unter Beachtung der einschlägigen Bedingungen für das Bremssystem und das Fahrzeug, die geprüft werden, bei ausgeschalteter ABV durchgeführt;

9.8.2. Leistungsanforderungen:

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 9.8.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

- a) Das System muss den in Absatz 5.1.13 dieser Regelung aufgeführten Vorschriften über die Warnung bei Störungen entsprechen, und
- b) die Mindestanforderungen für den Bremsweg oder die MFDD müssen den Vorgaben unter der Überschrift „Einzelbremssystem, nur Hinterradbremse(n)“ in Spalte 2 bzw. 3 der Tabelle zu Absatz 3.3 dieses Anhangs entsprechen.

10. PRÜFUNG DES TEILWEISEN VERSAGENS — BEI GETEILTEN BETRIEBSBREMSANLAGEN

10.1. Allgemeine Angaben:

- a) Die Prüfung betrifft nur Fahrzeuge, die mit geteilten Betriebsbremsanlagen ausgerüstet sind;
- b) mit der Prüfung soll die Leistung des verbleibenden Untersystems im Falle eines Versagens des hydraulischen Systems aufgrund von Leckage bestätigt werden.

10.2. Fahrzeugzustand:

- a) Die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₃, L₅ und L₄;
- b) leicht beladen;
- c) Motor ausgekuppelt.

10.3. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;
- b) Prüfgeschwindigkeiten: 50 km/h und 100 km/h oder 0,8 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
- c) Bremsbetätigungskraft:
 - handbetätigtes Bedienteil: ≤ 250 N;
 - fußbetätigtes Bedienteil: ≤ 400 N;

- d) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug die Leistungsanforderungen erfüllt, höchstens sechs Bremsungen je Prüfgeschwindigkeit;
- e) Änderung des Betriebsbremssystems, um den Totalverlust der Bremskraft in einem der Untersysteme herbeizuführen. Danach wird das Fahrzeug für jede Bremsung auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und anschließend die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt;
- f) die Prüfung wird für jedes Untersystem wiederholt.

10.4. Leistungsanforderungen:

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 10.3. beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden:

- a) Das System muss den in Absatz 5.1.11 dieser Regelung aufgeführten Vorschriften über die Warnung im Falle einer Störung entsprechen, und
- b) der Bremsweg (S) muss $\leq 0,1 V + 0,0117 V^2$ betragen (dabei ist V die angegebene Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m) oder die MFDD muss $\geq 3,3 \text{ m/s}^2$ betragen.

11. PRÜFUNG DES VERSAGENS DES BREMSKRAFTVERSTÄRKERS

11.1. Allgemeine Angaben:

- a) Die Prüfung wird nicht durchgeführt, wenn das Fahrzeug mit einem weiteren separaten Betriebsbremssystem ausgerüstet ist;
- b) die Prüfung dient der Bestätigung der Leistung des Betriebsbremssystems im Falle des Versagens des Bremskraftverstärkers.

11.2. Prüfbedingungen und -verfahren:

Die Prüfung nach Abschnitt 3 dieses Anhangs (Trockenbremsung — Einzelbremse betätigt) ist für jedes Betriebsbremssystem mit ausgeschaltetem Bremskraftverstärker durchzuführen.

11.3. Leistungsanforderungen

Wenn die Bremsen gemäß dem in Absatz 11.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden, muss der Bremsweg den Angaben in Spalte 2 oder die MFDD den Angaben in Spalte 3 der folgenden Tabelle entsprechen:

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Fahrzeugklasse	BREMSWEG (S) (Dabei ist V die festgelegte Prüfgeschwindigkeit in km/h und S der erforderliche Bremsweg in m)	MFDD
Einzelbremssystem		
L ₁	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	$\geq 2,7 \text{ m/s}^2$
L ₂	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	$\geq 2,7 \text{ m/s}^2$
L ₃	$S \leq 0,1 V + 0,0133 V^2$	$\geq 2,9 \text{ m/s}^2$
L ₄	$S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$	$\geq 3,6 \text{ m/s}^2$
Fahrzeuge mit kombinierter Bremsanlage oder geteilter Betriebsbremsanlage		
ALLE	$S \leq 0,1 V + 0,0154 V^2$	$\geq 2,5 \text{ m/s}^2$

Anmerkung: Falls der Bremskraftverstärker über mehr als eine Betätigungseinrichtung bedient werden kann, so muss die oben genannte Leistung erreicht werden, wenn jede Betätigungseinrichtung einzeln betätigt wird.

ANLAGE

ALTERNATIVVERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES KOEFFIZIENTEN DER MAXIMALEN BREMSKRAFT (PBC)

(siehe Absatz 1.1.3 dieses Anhangs)

1.1. Allgemeines:

- a) Diese Prüfung dient der Bestimmung eines PBC für den Fahrzeugtyp bei Bremsung auf den in Anhang 3 Absätze 1.1.1 und 1.1.2 beschriebenen Prüfoberflächen;
- b) die Prüfung umfasst eine Reihe von Bremsungen mit unterschiedlicher Bremsbetätigungskraft. Beide Räder müssen gleichzeitig bis zu dem Punkt, bevor das Blockieren der Räder eintritt, abgebremst werden, damit die maximale Fahrzeugverzögerungsrate auf der vorgegebenen Prüfoberfläche erreicht wird;
- c) die maximale Fahrzeugverzögerungsrate ist der höchste, während aller Bremsungen der Prüfung verzeichnete Wert;
- d) der Koeffizient der maximalen Bremskraft (PBC) wird wie folgt auf der Grundlage der Bremsung berechnet, die die maximale Verzögerungsrate bewirkt:

$$PBC = \frac{0,566}{t}$$

Dabei ist:

t = die Zeit, die benötigt wird, um die Fahrzeuggeschwindigkeit von 40 km/h auf 20 km/h in Sekunden zu verringern.

Anmerkung: Bei Fahrzeugen, die keine Prüfgeschwindigkeit von 50 km/h erreichen können, wird der PBC wie folgt gemessen:

$$PBC = \frac{0,566}{t}$$

Dabei ist:

t = die Zeit in Sekunden, die benötigt wird, um die Fahrzeuggeschwindigkeit von 0,8 V_{max} auf (0,8 V_{max} - 20) zu verringern, wobei V_{max} in km/h gemessen wird;

- e) der Wert von PBC ist auf drei Dezimalstellen zu runden.

1.2. Fahrzeugzustand:

- a) Die Prüfung betrifft die Fahrzeugklassen L₁ und L₃;
- b) das Antiblockiersystem muss zwischen 40 km/h und 20 km/h entweder ausgeschaltet oder außer Betrieb sein;
- c) leicht beladen.
- d) Motor ausgekuppelt.

1.3. Prüfbedingungen und -verfahren:

- a) anfängliche Temperatur der Bremsen: ≥ 55 °C und ≤ 100 °C;
- b) Prüfgeschwindigkeit: 60 km/h oder 0,9 V_{max}, je nachdem, welcher Wert kleiner ist;
- c) Bremsung:

gleichzeitige Betätigung beider Betätigungseinrichtungen des Betriebsbremssystems, falls vorhanden, oder der Betätigungseinrichtung des Betriebsbremssystems im Falle eines Betriebsbremssystems, das auf alle Räder wirkt;

bei Fahrzeugen, die mit einer einzigen Betätigungseinrichtung für das Betriebsbremssystem ausgerüstet sind, muss möglicherweise das Bremssystem modifiziert werden, falls eines der Räder die maximale Verzögerung nicht annähernd erreicht;

d) Bremsbetätigungskraft:

Die Betätigungskraft, die benötigt wird, um die maximale Fahrzeugverzögerungsrate nach Absatz 1.1 Buchstabe c zu erreichen.

Der Einsatz der Betätigungskraft muss während der Bremsung konstant sein;

e) Anzahl der Bremsungen: bis das Fahrzeug seine maximale Verzögerungsrate erreicht;

f) für jede Bremsung wird das Fahrzeug auf die Prüfgeschwindigkeit beschleunigt und dann die Bremsbetätigungseinrichtung unter den in diesem Absatz genannten Bedingungen betätigt.
