

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/wp29docstts.html>.

Regelung Nr. 140 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Personenkraftwagen hinsichtlich der elektronischen Fahrdynamik-Regelsysteme (ESC-Systeme) [2018/1592]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Ergänzung 2 zur Regelung in der ursprünglichen Fassung — Tag des Inkrafttretens: 29. Dezember 2018

INHALT

REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Genehmigung
5. Allgemeine Anforderungen
6. Funktionsanforderungen
7. Leistungsanforderungen
8. Prüfbedingungen
9. Prüfverfahren
10. Änderung am Fahrzeugtyp oder an dessen ESC-System und Erweiterung der Genehmigung
11. Übereinstimmung der Produktion
12. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
13. Endgültige Einstellung der Produktion
14. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typprüfungsbehörden

ANHÄNGE

1. Mitteilung
2. Anordnungen der Genehmigungszeichen
3. Nutzung der fahrdynamischen Stabilisierungssimulation
4. Instrument für die fahrdynamische Stabilisierungssimulation und seine Validierung
5. Prüfbericht über das Simulationsinstrument für die Fahrzeugstabilisierungsfunktion

1. ANWENDUNGSBEREICH

- 1.1. Diese Regelung gilt für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M₁ und N₁ ⁽¹⁾ hinsichtlich ihres elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems.
- 1.2. Diese Regelung gilt nicht für
 - 1.2.1. Fahrzeuge mit einer durch die Bauart bestimmten Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 25 km/h;
 - 1.2.2. Fahrzeuge mit Einrichtungen für körperbehinderte Fahrer.

⁽¹⁾ Die Fahrzeugklassen M₁ und N₁ sind in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3.), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, Absatz 2 definiert — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für die Zwecke dieser Regelung bezeichnet der Ausdruck:

- 2.1. „Genehmigung eines Fahrzeugs“ die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich der elektronischen Fahrdynamikregelung
- 2.2. „Fahrzeugtyp“ Fahrzeuge, die sich in folgenden wesentlichen Punkten nicht voneinander unterscheiden:
 - 2.2.1. Fabrik- oder Handelsmarke des Herstellers
 - 2.2.2. Fahrzeugmerkmale, die die Leistung des elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems erheblich beeinflussen (z. B. Höchstmasse, Lage des Schwerpunkts, Spurweite, Achsabstand, Reifenabmessungen und Bauart des Bremssystems)
 - 2.2.3. Bauart des elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems
- 2.3. „Höchstmasse“ die vom Fahrzeughersteller angegebene technisch zulässige Masse (diese Masse kann höher sein als die von der nationalen Behörde festgelegte „zulässige Gesamtmasse“)
- 2.4. „Achslastverteilung“ die Verteilung der Wirkung der Schwerkraft durch die Masse des Fahrzeuges und/oder seines Inhalts auf die Achsen
- 2.5. „Rad-/Achslast“ eine senkrechte statische Reaktionskraft der Straßenoberfläche in der Kontaktfläche auf die Räder der Achse
- 2.6. „Ackermannwinkel“ den Winkel, dessen Tangens der Radstand, dividiert durch den Kurvenradius bei sehr niedriger Geschwindigkeit ist
- 2.7. „Elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem“ oder „ESC-System“ (Electronic Stability Control System) ein System, das alle folgenden Eigenschaften aufweist:
 - 2.7.1. Es verbessert die Richtungsstabilität des Fahrzeugs, indem es mindestens in der Lage ist, selbsttätig die einzelnen Bremsmomente des linken und rechten Rades an jeder Achse (!) zu kontrollieren, um ein korrigierendes Giermoment zu erzeugen, dem die Einschätzung des tatsächlichen Fahrzeugverhaltens gegenüber dem vom Fahrer gewünschten Fahrzeugverhalten zugrunde liegt.
 - 2.7.2. Es ist computergesteuert, wobei zur Begrenzung der Übersteuerung ein Algorithmus in einem geschlossenen Regelkreis verwendet, und zur Begrenzung der Untersteuerung eine Beurteilung des tatsächlichen Fahrzeugverhaltens mit dem vom Fahrer gewünschten Fahrzeugverhalten verglichen wird.
 - 2.7.3. Es kann unmittelbar den Wert der Gierrate des Fahrzeugs bestimmen und dessen Schleuderwert oder Schleuderwert-Ableitung nach der Zeit einschätzen.
 - 2.7.4. Es kann die Lenkwinkleingabe des Fahrers überwachen und
 - 2.7.5. es verfügt über einen Algorithmus, der den Bedarf an Unterstützung für den Fahrer zur Kontrolle über das Fahrzeug ermittelt, und kann das Antriebsdrehmoment im erforderlichen Maße ändern.
- 2.8. „Querbeschleunigung“ die Komponente des Beschleunigungsvektors eines Punktes im Fahrzeug senkrecht zur Fahrzeuglängsachse (x-Achse) und parallel zur Fahrbahnfläche
- 2.9. „Übersteuern“ einen Zustand, in dem die Gierrate des Fahrzeugs größer ist als die Gierrate, die bei der Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Ergebnis des Ackermannwinkels auftreten würde
- 2.10. „Schleudern oder Schleuderwinkel“ den Arkustangens des Verhältnisses von Querbeschleunigung zur Längsgeschwindigkeit des Fahrzeugschwerpunktes
- 2.11. „Untersteuern“ einen Zustand in dem die Gierrate des Fahrzeugs geringer ist als die Gierrate, die bei der Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Ergebnis des Ackermannwinkels auftreten würde
- 2.12. „Gierrate“ die Geschwindigkeit, mit der sich der Richtungswinkel des Fahrzeugs um die Hochachse durch den Fahrzeugschwerpunkt dreht, gemessen in Grad pro Sekunde

(!) Eine Achsgruppe gilt als Einzelachse und Doppelräder gelten als Einzelrad.

- 2.13. „Maximaler Bremskoeffizient (Peak braking coefficient, PBC)“ das Maß für die Reibung von Reifen und Straßenoberfläche, ausgehend von der größtmöglichen Verzögerung eines rollenden Reifens
- 2.14. „Mehrzweckfeld“ eine Fläche, auf der mehrere Kontrollleuchten, Anzeigevorrichtungen, Identifizierungszeichen oder sonstige Mitteilungen angezeigt werden können, jedoch nicht gleichzeitig
- 2.15. „statischer Stabilitätsfaktor“ den Quotienten aus der Division der halben Spurweite des Fahrzeugs durch die Höhe des Fahrzeugschwerpunkts; er wird auch durch die Gleichung $SSF = T/2H$ ausgedrückt, wobei T = Spurweite (zur Berechnung von „T“ ist bei Fahrzeugen mit mehr als einer Spurweite der Durchschnitt und sind bei Achsen mit Doppelrädern die äußeren Räder zugrunde zu legen) und H = Höhe des Fahrzeugschwerpunkts
3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG
- 3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der ESC ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.
- 3.2. Dem Antrag sind die nachstehend genannten Unterlagen in dreifacher Ausfertigung und die folgenden Angaben beizufügen:
- 3.2.1. Eine Beschreibung des Fahrzeugtyps in Bezug auf die Merkmale nach Absatz 2.2. Anzugeben sind die Nummern und/oder Symbole, die den Fahrzeugtyp kennzeichnen, und der Motortyp
- 3.2.2. Eine Liste der eindeutig bezeichneten Teile, aus denen das ESC-System besteht
- 3.2.3. Ein Schema des gesamten ESC-Systems mit Angabe der Lage seiner 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 Typ entspricht, ist dem technischen Dienst zur Verfügung zu stellen, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt.
4. GENEHMIGUNG
- 4.1. Entspricht das zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeug den Vorschriften der Absätze 5, 6 und 7, dann ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
- 4.2. Jede Genehmigung umfasst die Zuteilung einer Genehmigungsnummer, wobei ihre ersten beiden Ziffern die Änderungsserie mit den neuesten wichtigsten technischen Änderungen, die zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung in die Regelung aufgenommen sind, bezeichnen. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer keinem anderen Fahrzeugtyp hinsichtlich der elektronischen Fahrdynamikregelung zuteilen.
- 4.3. Über die Genehmigung oder die Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht, und einer Übersicht der in den Absätzen 3.2.1 bis 3.2.4 genannten Unterlagen zu unterrichten; diesem Mitteilungsblatt sind Zeichnungen in geeignetem Maßstab beizufügen, die vom Antragsteller zur Verfügung zu stellen sind und deren Format nicht größer als A4 (210 mm × 297 mm) ist oder die auf dieses Format gefaltet sind.
- 4.4. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die im 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⁾, und
- 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.

⁽¹⁾ Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 finden sich in Anhang 3 der Gesamtsresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, Anhang 3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 4.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und unauslöschlich sein.
- 4.7. Das Genehmigungszeichen ist in der Nähe des Schildes, auf dem die Kenndaten des Fahrzeuges angegeben sind, oder auf ihm anzuordnen.
- 4.8. Anhang 1 dieser Regelung enthält Beispiele für die Anordnungen von Genehmigungszeichen.
5. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN
- 5.1. Fahrzeuge müssen mit einem ESC-System ausgerüstet sein, das die Funktionsanforderungen gemäß Absatz 6 und die Leistungsanforderungen gemäß Absatz 7 unter Einhaltung der Prüfbedingungen von Absatz 8 sowie der Prüfverfahren von Absatz 9 dieser Regelung erfüllt.
- 5.1.1. Alternativ zu der Anforderung des Absatzes 5.1 können Fahrzeuge der Klassen M₁ und N₁ mit einer Masse in fahrbereitem Zustand von mehr als 1 735 kg mit einer Fahrzeugstabilisierungsfunktion ausgestattet sein, die auch eine Überroll- und Fahrtrichtungskontrolle erlaubt und den technischen Vorschriften der Regelung Nr. 13 Anhang 21 entspricht. Solche Fahrzeuge müssen die Funktionsanforderungen gemäß Absatz 6 und die Leistungsanforderungen gemäß Absatz 7 unter den Prüfbedingungen des Absatzes 9 sowie den Prüfbedingungen des Absatzes 8 dieser Regelung nicht erfüllen.
- 5.2. Die ESC muss so konstruiert, gebaut und eingebaut sein, dass das Fahrzeug bei betriebsüblicher Beanspruchung trotz der möglicherweise auftretenden Erschütterungen den Vorschriften dieser Regelung entspricht.
- 5.3. Insbesondere muss die ESC so konstruiert, gebaut und eingebaut sein, dass sie den im Betrieb auftretenden Einwirkungen durch Korrosion und Alterung standhält.
- 5.4. Die Wirksamkeit der ESC darf nicht durch magnetische oder elektrische Felder beeinträchtigt werden. Dies ist durch Erfüllung der technischen Vorschriften und durch Einhaltung der Übergangsbestimmungen der Regelung Nr. 10 nachzuweisen; hierbei gilt
- a) die Änderungsserie 03 für Fahrzeuge ohne Anschlusssystem zur Aufladung des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (Antriebsbatterien);
- b) die Änderungsserie 04 für Fahrzeuge mit Anschlusssystem zur Aufladung des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (Antriebsbatterien).
- 5.5. Die Beurteilung der Sicherheitsaspekte der ESC hinsichtlich ihrer unmittelbaren Auswirkungen auf das Bremssystem muss in der allgemeinen Sicherheitsbeurteilung des Bremssystems gemäß den Anforderungen der Regelung Nr. 13-H im Zusammenhang mit komplexen elektronischen Steuerungssystemen enthalten sein. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine Bescheinigung gemäß der Regelung Nr. 13-H vorgelegt wird, die das zu genehmigende ESC-System umfasst.
- 5.6. Vorschriften für die regelmäßige technische Überprüfung von ESC-Systemen
- 5.6.1. Es muss bei einer regelmäßigen technischen Überprüfung möglich sein, sich vom richtigen Betriebszustand durch Sichtbeobachtung der Warnsignale nach dem Einschalten zu vergewissern.
- 5.6.2. Zum Zeitpunkt der Typgenehmigung sind die Mittel, die zum Schutz gegen eine einfache, unbefugte Veränderung des Betriebs des Warnsignals angewendet werden, in einer vertraulichen Unterlage zu beschreiben. Diese Schutzvorschrift ist auch eingehalten, wenn ein zweites Mittel zur Überprüfung des einwandfrei funktionsfähigen Betriebszustands zur Verfügung steht.
6. FUNKTIONSANFORDERUNGEN
- Jedes zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeug muss mit einem elektronischen Fahrdynamik-Regelsystem (ESC-System) ausgestattet sein, welches:
- 6.1. fähig ist, an allen vier Rädern (!) individuelle Bremsmomente anzulegen, und nach einem Steueralgorithmus arbeitet, der diese Fähigkeit besitzt;
- 6.2. über den gesamten Geschwindigkeitsbereich des Fahrzeugs wirksam ist, und zwar während aller Fahrphasen einschließlich des Beschleunigens, des Freilaufs und der Verzögerung (das heißt auch des Bremsens), mit folgenden Ausnahmen:
- 6.2.1. wenn der Fahrer das ESC ausgeschaltet hat,
- 6.2.2. wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit weniger als 20 km/h beträgt,

(!) Eine Achsgruppe gilt als Einzelachse und Doppelräder gelten als Einzelrad.

- 6.2.3. während der Durchführung des Inbetriebsetzungselbsttests und der Plausibilitätsprüfungen, die unter den Bedingungen des Absatzes 9.10.2 nicht länger als zwei Minuten dauern dürfen,
- 6.2.4. wenn das Fahrzeug im Rückwärtsgang gefahren wird;
- 6.3. aktivierbar bleibt, selbst wenn das Antiblockier-Bremssystem oder die Antriebsschlupfregelung aktiviert ist.

7. LEISTUNGSANFORDERUNGEN

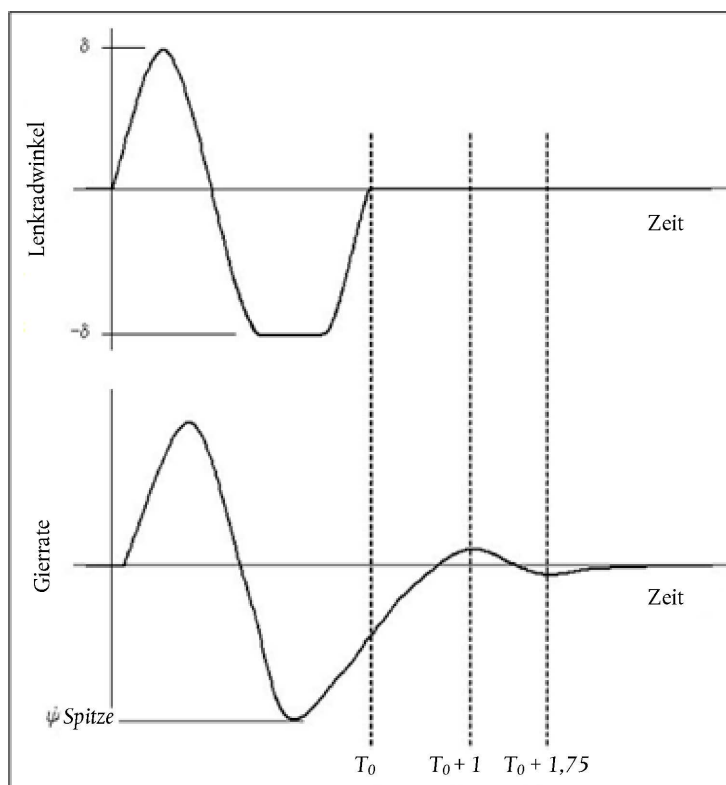
Während jeder unter den Prüfbedingungen des Absatzes 8 und nach dem Prüfverfahren des Absatzes 9.9 durchgeführten Prüfung muss das mit einem ESC-System ausgestattete Fahrzeug die Richtungsstabilitätskriterien der Absätze 7.1 und 7.2 erfüllen und das Reaktionsfähigkeitskriterium des Absatzes 7.3 einhalten; diese Prüfungen werden mit einem eingestellten Lenkradwinkel ⁽¹⁾ von 5A oder größer durchgeführt, jedoch nach Absatz 9.9.4, wobei A der nach Absatz 9.6.1 berechnete Lenkradwinkel ist.

Wenn ein Fahrzeug gemäß Absatz 8 physikalisch geprüft worden ist, kann die Übereinstimmung anderer Versionen oder Varianten desselben Fahrzeugtyps mittels Rechnersimulationen nachgewiesen werden, die die Prüfbedingungen des Absatzes 8 und die Prüfverfahren des Absatzes 9.9 einhalten. Die Verwendung des Simulators ist in Anhang 4 dieser Regelung beschrieben.

- 7.1. Die 1 Sekunde nach Vollendung einer Sinus-Dwell-Lenkeingabe gemessene Gierrate (d. h. zum Zeitpunkt $T_0 + 1$ in Abbildung 1) darf 35 Prozent des ersten nach dem Vorzeichenwechsel des Lenkradwinkels (zwischen der ersten und zweiten Spitze) ($\dot{\psi}_{Peak}$ in Abbildung 1) registrierten Maximums, das in demselben Prüflauf auftritt, nicht überschreiten.

Abbildung 1

Informationen über Lenkradposition und Gierrateschwindigkeit für die Bewertung der seitlichen Stabilität



- 7.2. Die 1,75 Sekunden nach Vollendung der Sinus-Dwell-Lenkeingabe gemessene Gierrate darf zwanzig Prozent des ersten nach dem Vorzeichenwechsel des Lenkradwinkels registrierten Maximums (zwischen der ersten und zweiten Spitze), das während eines Testlaufs auftritt, nicht überschreiten.

⁽¹⁾ Im Text dieser Regelung wird angenommen, dass das Fahrzeug mit einem Lenkrad gelenkt wird. Fahrzeuge mit anderen Lenksystemen können ebenfalls nach diesem Anhang genehmigt werden, vorausgesetzt, dass der Hersteller dem technischen Dienst beweisen kann, dass die Leistungsanforderungen dieser Regelung mit Lenkeingaben erfüllt werden, welche mit den in Absatz 7 dieser Regelung festgelegten gleichwertig sind.

7.3. Die seitliche Verlagerung des Fahrzeugschwerpunkts gegenüber der anfänglichen geraden Bahn muss für Fahrzeuge mit einer Gesamtmasse (Gross Vehicle Mass — GVM) von 3 500 kg oder weniger mindestens 1,83 m betragen, und 1,52 m für Fahrzeuge mit einer Gesamtmasse von über 3 500 kg, wenn für den Zeitpunkt von 1,07 Sekunden nach dem Einsetzen der Lenkbewegung (Beginning of Steer — BOS) berechnet. Der BOS-Wert ist in Absatz 9.11.6 definiert.

7.3.1. Die seitliche Verlagerung wird mit einem Doppelintegral über die Messzeit der seitlichen Beschleunigung des Fahrzeugschwerpunkts gemäß folgender Formel berechnet:

$$\text{Seitliche Verlagerung} = \int \int a_{y.c.g.} dt$$

Für Typpgenehmigungsprüfungen ist auch eine alternative Messmethode zulässig, sofern bewiesen wird, dass sie eine mindestens ebenso hohe Genauigkeit bietet wie die Doppelintegrationsmethode.

7.3.2. Für die Integration ist der Zeitpunkt $t = 0$ der Zeitpunkt, zu dem die Lenkbewegung einsetzt (BOS). Der BOS-Wert ist in Absatz 9.11.6 definiert.

7.4. Feststellen einer ESC-Funktionsstörung

Das Fahrzeug muss mit einer Kontrolleinrichtung ausgestattet sein, welche den Fahrer warnt, wenn eine beliebige Funktionsstörung auftritt, welche die Erzeugung oder Übertragung von Überwachungs- und Steuersignalen des elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems beeinträchtigt.

7.4.1. Die Kontrollleuchte für ESC-Funktionsstörungen:

7.4.1.1. muss den einschlägigen technischen Vorschriften der Regelung Nr. 121 entsprechen;

7.4.1.2. muss — mit Ausnahme der in Absatz 7.4.1.3 genannten Fälle — aufleuchten, wenn eine Funktionsstörung vorliegt und unter den Bedingungen des Absatzes 7.4 ununterbrochen leuchten, solange die Funktionsstörung anhält und solange sich das Zündschloss in der Ein-Stellung („Betrieb“) befindet;

7.4.1.3. muss — mit Ausnahme des in Absatz 7.4.2 genannten Falls — jedes Mal zur Lampenprüfung aktiviert werden, wenn sich der Zündschlüssel in der Ein-Stellung befindet, ohne dass der Motor läuft, oder wenn sich der Zündschlüssel in einer Stellung zwischen „Ein“ und „Start“ befindet, die vom Hersteller als Prüfstellung bezeichnet wird;

7.4.1.4. muss beim nächsten Einschaltzyklus erlöschen, welcher der Behebung der Funktionsstörung gemäß Absatz 9.10.4 folgt;

7.4.1.5. kann auch zur Anzeige von Funktionsstörungen verwandter Systeme bzw. Funktionen eingesetzt werden, darunter einer Antriebsschlupfregelung, eines Anhänger-Stabilisierungssystems, einer Kurvenbremskontrolle und anderer ähnlicher Funktionen, welche mit einer Drosselsteuerung und/oder individuellen Drehmomentsteuerung arbeiten und gemeinsame Komponenten mit der ESC teilen.

7.4.2. Die Kontrollleuchte für ESC-Funktionsstörungen braucht nicht aktiviert zu werden, wenn ein Anlasssperrsystem (Starter Interlock) in Betrieb ist.

7.4.3. Die Anforderung des Absatzes 7.4.1.3 gilt nicht für Kontrollleuchten die sich einer Mehrzweckanzeige bedienen.

7.4.4. Der Hersteller kann in der Kontrollleuchte für ESC-Funktionsstörungen Eingriffe der ESC und/oder damit zusammenhängender Systeme (gemäß der Aufstellung in Absatz 7.4.1.5) und den ESC-Eingriff am Lenkwinkel oder einem oder mehreren Rädern zur Stabilisierung des Fahrzeugs durch Blinken anzeigen.

7.5. „ESC aus“ und andere Betätigungseinrichtungen des Systems

Der Hersteller kann eine Betätigungseinrichtung „ESC aus“ vorsehen, welche beim Einschalten der Fahrzeugscheinwerfer leuchten muss und den Zweck hat, das ESC-System in einen Betriebsmodus zu versetzen, in dem es die Leistungsanforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 nicht mehr erfüllt. Die Hersteller können auch Betätigungseinrichtungen für andere Systeme vorsehen, die auf den ESC-Betrieb eine Hilfswirkung ausüben. Betätigungseinrichtungen beider Art, welche das ESC-System in einen Betriebsmodus versetzen, in dem es möglicherweise die Leistungsanforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 nicht mehr erfüllt, sind zulässig, sofern das System die Anforderungen der Absätze 7.5.1, 7.5.2 und 7.5.3 mit erfüllt.

- 7.5.1. Das ESC-System des Fahrzeugs muss bei jedem neuen Zündzyklus stets zu dem vom Hersteller voreingestellten, die Anforderungen der Absätze 6 und 7 erfüllenden Betriebsmodus zurückkehren, unabhängig vom Modus, den der Fahrer zuvor gewählt hat. Das ESC-System des Fahrzeugs muss aber nicht bei jedem neuen Zündzyklus zu einem Betriebsmodus zurückkehren, der die Anforderungen der Absätze 7 bis 7.3 erfüllt,
- 7.5.1.1. wenn das Fahrzeug in einer vom Fahrer für langsame Geländefahrten gewählten Vierradantriebskonfiguration betrieben wird, wozu die Antriebsgetriebe an den Vorder- und Hinterachsen gleichzeitig sperren und eine zusätzliche Untersetzung zwischen der Motordrehzahl und der Fahrzeuggeschwindigkeit von mindestens 1,6 hergestellt wird; oder
- 7.5.1.2. wenn das Fahrzeug in einer vom Fahrer gewählten Vierradantriebskonfiguration betrieben wird, die für schnellere Fahrten auf schneebedeckten, sandigen oder verschmutzten Straßen ausgelegt ist und bei der die Antriebsgetriebe an den Vorder- und Hinterachsen gleichzeitig sperren, unter der Voraussetzung, dass das Fahrzeug in diesem Betriebsmodus die Stabilitätsanforderungen der Absätze 7.1 und 7.2 unter den Prüfbedingungen des Absatzes 8 erfüllt. Wenn das System jedoch mehr als einen ESC-Betriebsmodus hat, der für die im vorigen Zündzyklus gewählte Antriebskonfiguration die Anforderungen der Absätze 7.1 und 7.2 erfüllt, muss das ESC bei jedem neuen Zündzyklus zu dem vom Hersteller für die jeweilige Antriebskonfiguration voreingestellten Betriebsmodus zurückkehren.
- 7.5.2. Eine Betätigungseinrichtung, deren einziger Zweck darin besteht, das ESC-System in einen Betriebsmodus zu versetzen, der die Leistungsanforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 nicht mehr erfüllt, muss den einschlägigen technischen Vorschriften der Regelung Nr. 121 entsprechen.
- 7.5.3. Eine Betätigungseinrichtung für ein ESC-System, deren Zweck darin besteht, das ESC-System in unterschiedliche Betriebsmodi zu versetzen, von denen mindestens einer möglicherweise die Leistungsanforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 nicht mehr erfüllt, muss den einschlägigen technischen Vorschriften der Regelung Nr. 121 entsprechen.

Alternativ dazu muss die Anzeigevorrichtung, wenn der Modus des ESC-Systems durch eine multifunktionale Betätigungseinrichtung eingestellt wird, dem Fahrer die Einstellposition für diesen Modus mit dem in der Regelung Nr. 121 definierten Symbol für „ESC-System aus“ deutlich anzeigen.

- 7.5.4. Die Betätigungseinrichtung eines anderen Systems, das den Nebeneffekt hat, das ESC-System in einen Modus zu versetzen, der die Leistungsanforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 nicht mehr erfüllt, braucht nicht mit dem Symbol „ESC aus“ gemäß Absatz 7.5.2 gekennzeichnet werden.

7.6. Kontrollleuchte „ESC aus“

Wenn der Hersteller beschließt, eine Betätigungseinrichtung einzubauen, um die Leistung des ESC-Systems gemäß Absatz 7.5 auszuschalten oder zu reduzieren, müssen die Anforderungen an die Kontrollleuchte gemäß den Absätzen 7.6.1 bis 7.6.4 erfüllt werden, um den Fahrer auf die gesperrte oder eingeschränkte Funktionalität des ESC-Systems hinzuweisen. Diese Anforderung gilt nicht für den vom Fahrer gewählten Betriebsmodus gemäß Absatz 7.5.1.2.

- 7.6.1. Der Fahrzeughersteller muss eine Kontrollleuchte vorsehen, welche kenntlich macht, dass das Fahrzeug in einen Modus versetzt worden ist, der die Einhaltung der Anforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 unmöglich macht, sofern ein derartiger Modus vorgesehen ist.
- 7.6.2. Die Kontrollleuchte „ESC aus“ muss
- 7.6.2.1. den einschlägigen technischen Vorschriften der Regelung Nr. 121 entsprechen;
- 7.6.2.2. ununterbrochen leuchten, solange sich das ESC in einem Modus befindet, der die Erfüllung der Anforderungen gemäß den Absätzen 7, 7.1, 7.2 und 7.3 verhindert;
- 7.6.2.3. mit Ausnahme der in Absatz 7.6.3 und 7.6.4 genannten Fälle zur Lampenprüfung aktiviert werden, wenn sich der Zündschlüssel bei nicht laufendem Motor in der Stellung „Ein“ befindet oder wenn sich der Zündschlüssel in einer Stellung zwischen „Ein“ und „Start“ befindet, die vom Hersteller als Prüfstellung bezeichnet wird;
- 7.6.2.4. erlöschen, wenn das ESC-System in den vom Hersteller voreingestellten Modus zurückversetzt worden ist.
- 7.6.3. Die Kontrollleuchte „ESC aus“ braucht nicht aktiviert zu werden, wenn ein Anlasssperrsystem in Betrieb ist.
- 7.6.4. Die Anforderung des Absatzes 7.6.2.3 gilt nicht für Kontrollleuchten, die sich einer Mehrzweckanzeige bedienen.
- 7.6.5. Der Hersteller kann die Kontrolleinrichtung „ESC aus“ dafür einsetzen, um ein von der Modus-Voreinstellung des Herstellers abweichendes ESC-Funktionsniveau anzuzeigen, selbst wenn das Fahrzeug dabei die Anforderungen der Absätze 7, 7.1, 7.2 und 7.3 dieses Abschnitts auf der Ebene der ESC-Funktion erfüllt.

7.7. Technische Dokumentation des ESC-Systems

Die Dokumentation muss als Bestätigung der Ausstattung des Fahrzeugs mit einem ESC-System, das der Definition eines „ESC-Systems“ im Sinne von Absatz 2.7 dieser Regelung entspricht, die Dokumentation des Fahrzeugherstellers gemäß den folgenden Absätzen 7.7.1 bis 7.7.4 enthalten.

7.7.1. Systemdiagramm mit allen Komponenten des ESC-Systems. Das Diagramm muss die Komponenten kennzeichnen, die an der Erzeugung der Bremsmomente für jedes Rad beteiligt sind, und die Angaben über die Gierrate des Fahrzeugs, den geschätzten Seitenschlupf oder die Seitenschlupfrate und die Lenkeingaben des Fahrers enthalten.

7.7.2. Kurzbeschreibung der wichtigsten Betriebseigenschaften des ESC-Systems. Die Kurzbeschreibung muss die Fähigkeit des Systems, Bremsmomente an jedem Rad wirksam werden zu lassen, und die Art, in der das System während der Aktivierung des ESC-Systems das Antriebsdrehmoment verändert, zusammenfassend darstellen; sie muss belegen, dass die Gierrate des Fahrzeugs direkt bestimmt wird, auch unter Bedingungen, in denen keine Informationen zur Raddrehzahl verfügbar sind. Die Beschreibung muss auch den Geschwindigkeitsbereich des Fahrzeugs spezifizieren sowie die Fahrphasen (Beschleunigung, Verzögerung, Freilauf, während der Aktivierung der Antiblockiervorrichtung oder der Antriebsschlupfregelung), in denen das ESC-System aktiv werden kann.

7.7.3. Ablaufdiagramm. Dieses Diagramm unterstützt die in Absatz 7.7.2 enthaltenen Erläuterungen.

7.7.4. Information zur Untersteuerung. Eine zusammenfassende Beschreibung der betreffenden Computereingaben, die die Hardware des ESC-Systems steuern, und ihrer Nutzung zur Begrenzung der Untersteuerung des Fahrzeugs.

8. PRÜFBEDINGUNGEN

8.1. Umgebungsbedingungen

8.1.1. Die Umgebungstemperatur liegt zwischen 0 °C und 45 °C.

8.1.2. Die höchste Windgeschwindigkeit übersteigt nicht 10 m/s für Fahrzeuge mit statischem Stabilitätsfaktor (SSF) > 1,25 und 5 m/s für Fahrzeuge mit SSF ≤ 1,25.

8.2. Belag der Prüfstrecke

8.2.1. Die Prüfungen werden auf einem trockenen, gleichmäßigen, befestigten Belag durchgeführt. Beläge mit Unregelmäßigkeiten wie Bodenwellen und Senken und großen Rissen sind ungeeignet.

8.2.2. Die Oberfläche der Prüfstrecke hat, sofern nicht anders spezifiziert, einen Nennwert⁽¹⁾ des maximalen Bremskoeffizienten (PBC) von 0,9, der mit einem der zwei folgenden Verfahren gemessen wird:

8.2.2.1. mit dem Standard-Referenzreifen der American Society for Testing and Materials (ASTM) E1136 nach der ASTM-Methode E1337-90 bei einer Geschwindigkeit von 40 mph (64,37 km/h) oder

8.2.2.2. nach der in Anhang 6 Anlage 2 der Regelung 13-H spezifizierten k-Test-Methode.

8.2.3. Die Prüfstrecke hat eine gleichförmige Neigung zwischen Null und 1 Prozent.

8.3. Fahrzeugzustand

8.3.1. Das ESC-System ist für alle Prüfungen aktiviert.

8.3.2. Fahrzeugmasse: Das Fahrzeug ist beladen mit dem zu mindestens 90 Prozent seiner Kapazität betankten Kraftstofftank und einer gesamten inneren Zuladung von 168 kg, bestehend aus dem Gewicht des Testfahrers, ungefähr 59 kg Prüfgeräte (Lenkroboter, Datenerfassung am System und Stromversorgung des Lenkroboters) sowie dem erforderlichen Ballast zum Auffüllen fehlenden Gewichts des Testfahrers und der Prüfgeräte. Wenn Ballast zugeladen werden muss, so ist er am Fußboden hinter dem Beifahrersitz oder erforderlichenfalls im vorderen Beifahrerfußraum unterzubringen. Jeglicher Ballast ist so zu befestigen, dass er während der Prüffahrten nicht verrutscht.

8.3.3. Reifen. Die Reifen werden mit dem vom Fahrzeughersteller empfohlenen Kaltdruck befüllt, z. B. nach den Angaben des Aufklebers am Fahrzeug oder der Druckangabe am Reifen. Um einer Entwulstung der Reifen vorzubeugen, können Schläuche eingebaut werden.

⁽¹⁾ Der „Nennwert“ wird als theoretischer Zielwert verstanden.

- 8.3.4. Ausleger. Falls es für die Sicherheit des Fahrers für notwendig erachtet wird, können bei den Testfahrten Ausleger eingesetzt werden. In diesem Fall gilt Folgendes für Fahrzeuge mit einem statischen Stabilitätsfaktor (SSF) $\leq 1,25$:
- 8.3.4.1. Fahrzeuge in fahrbereitem Zustand mit einer Masse von weniger als 1 588 kg sind mit „Leichtgewicht“-Auslegern auszustatten. Diese müssen mit einer maximalen Masse von 27 kg und einem maximalen Wankträgheitsmoment von $27 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ausgelegt sein.
- 8.3.4.2. Fahrzeuge in fahrbereitem Zustand mit einer Masse zwischen 1 588 kg und 2 722 kg sind mit „Standard“-Auslegern auszustatten. Diese müssen mit einer maximalen Masse von 32 kg und für ein maximales Wankträgheitsmoment von $35,9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ausgelegt sein.
- 8.3.4.3. Fahrzeuge mit einer Masse in fahrbereitem Zustand von 2 722 kg oder mehr müssen mit „Schwergewicht“-Auslegern ausgestattet sein. Diese müssen mit einer maximalen Masse von 39 kg und für ein maximales Wankträgheitsmoment von $40,7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ausgelegt sein.
- 8.3.5. Lenkroboter. Ein Roboter wird programmiert, um die erforderlichen Lenkmanöver gemäß den Absätzen 9.5.2, 9.5.3, 9.6 und 9.9 durchzuführen. Dieser Lenkroboter muss in der Lage sein, Lenkdrehmomente zwischen 40 und 60 Nm zu erzeugen und diese bei Lenkradgeschwindigkeiten von bis zu 1 200 Grad pro Sekunde anzuwenden.
9. PRÜFVERFAHREN
- 9.1. Die Reifen des Fahrzeugs müssen bis zu den kalten Druckwerten aufgepumpt werden, die vom Hersteller empfohlen werden, z. B. auf dem Aufkleber am Fahrzeug oder an der Beschriftung des Reifens.
- 9.2. Prüfung der Lampen der Kontrollleuchte. Bei stehendem Fahrzeug, mit dem Zündschloss in der Stellung „Sperre“ oder „aus“, wird die Zündung in die Stellung „ein“ („Betrieb“) oder gegebenenfalls in die Stellung für Lampenprüfung geschaltet. Die Kontrollleuchte für ESC-Funktionsstörungen muss dann zur Prüfung der Lampenfunktion wie in Absatz 7.4.1.3 angegeben leuchten, und sofern vorhanden muss auch die Kontrollleuchte „ESC aus“ zur Prüfung der Lampenfunktion wie im Absatz 7.6.2.3 angegeben leuchten. Die Lampenprüfung der Kontrollleuchte ist gemäß den Absätzen 7.4.3 und 7.6.4 nicht erforderlich für eine Kontrollleuchte, die sich einer Mehrzweckanzeige bedient.
- 9.3. Prüfung der Betätigungseinrichtung „ESC aus“. Für Fahrzeuge, die mit einer Betätigungseinrichtung „ESC aus“ ausgestattet sind, wird bei ruhendem Fahrzeug mit dem Zündschloss in der Stellung „Sperre“ oder „aus“ die Zündung in die Stellung „ein“ („Betrieb“) geschaltet. Dann wird die Betätigungseinrichtung „ESC aus“ aktiviert und überprüft, dass die Kontrollleuchte „ESC aus“ wie in Absatz 7.6.2 angegeben leuchtet. Das Zündschloss wird in die Stellung „gesperrt“ oder „aus“ gedreht. Dann wird das Zündschloss erneut in die Stellung „ein“ („Betrieb“) gedreht und überprüft, dass die Kontrollleuchte „ESC aus“ erloschen ist und anzeigt, dass das ESC-System gemäß Absatz 7.5.1 wieder eingerichtet worden ist.
- 9.4. Vorbehandlung der Bremsen
- Die Bremsen müssen gemäß den folgenden Absätzen 9.4.1 bis 9.4.4 vorbehandelt werden.
- 9.4.1. Es werden zehn Stopps von einer Geschwindigkeit von 56 km/h ausgeführt, mit einer mittleren Verzögerung von ungefähr 0,5 g.
- 9.4.2. Unmittelbar nach der Serie von zehn Stopps von 56 km/h aus werden mit höherer Verzögerung drei zusätzliche Stopps von 72 km/h aus durchgeführt.
- 9.4.3. Beim Durchführen der Stopps gemäß Absatz 9.4.2 wird auf das Bremspedal hinreichend Kraft ausgeübt, um während des Großteils jeder Bremsung der Antiblockiervorrichtung (ABV) des Fahrzeugs angesprochen zu halten.
- 9.4.4. Nach dem letzten Halt gemäß Absatz 9.4.2 wird das Fahrzeug während fünf Minuten mit einer Geschwindigkeit von 72 km/h gefahren, um die Bremsen abzukühlen.
- 9.5. Vorbehandlung der Reifen
- Die Reifen müssen nach dem Verfahren der Absätze 9.5.1 bis 9.5.3 vorbehandelt werden, um Schmutzschichten zu entfernen und unmittelbar vor dem Beginn der Prüffahrten nach den Absätzen 9.6 und 9.9 die Betriebstemperatur zu erreichen.
- 9.5.1. Das Prüffahrzeug wird in einem Kreis von etwa 30 Meter Durchmesser mit einer Geschwindigkeit gefahren, welche während drei Runden im Uhrzeigersinn, gefolgt von drei Runden gegen den Uhrzeigersinn, eine Seitenbeschleunigung von ungefähr 0,5 bis 0,6 g erzeugt.

9.5.2. Unter Anwendung eines sinusförmigen Lenkmusters mit einer Frequenz von 1 Hz, einer Spitzenamplitude des Lenkradwinkels entsprechend einer Spitzenseitenbeschleunigung von 0,5 bis 0,6 g und einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 56 km/h werden mit dem Fahrzeug vier Durchgänge gefahren, bei denen jeweils 10 Zyklen sinusförmiger Lenkbewegung durchgeführt werden.

9.5.3. Die Amplitude des Lenkradwinkels des letzten Zyklus des abschließenden Durchgangs muss doppelt so groß sein wie die der anderen Zyklen. Die höchstzulässige Zeit zwischen den Durchgängen und Zyklen beträgt fünf Minuten.

9.6. Slowly-Increasing-Steer-Manöver

Das Fahrzeug wird zwei Durchgangserien des Slowly-Increasing-Steer-Tests („Tests der langsam zunehmenden Lenkung“) unterzogen, bei denen mit konstanter Fahrzeuggeschwindigkeit von 80 ± 2 km/h ein Lenkmuster ausgeführt wird, das mit 13,5 Grad pro Sekunde ansteigt, bis eine Seitenbeschleunigung von ungefähr 0,5 g erreicht wird. Für jede Testserie werden drei Wiederholungen durchgeführt. In einer Serie wird gegen den Uhrzeigersinn gelenkt, in der anderen im Uhrzeigersinn. Die höchstzulässige Zeit zwischen den Testläufen beträgt fünf Minuten.

9.6.1. Mit den Slowly-Increasing-Steer-Tests wird die Größe „A“ bestimmt. „A“ ist der in Grad ausgedrückte Lenkradwinkel, der für das Testfahrzeug eine stetige Seitenbeschleunigung (nach Korrekturen gemäß der Methode des Absatzes 9.11.3) von 0,3 g erzeugt. Mit einer linearen Regression wird aus jedem der sechs Slowly-Increasing-Steer-Tests der Wert A auf 0,1 Grad genau berechnet. Der Absolutwert der sechs berechneten A-Werte wird gemittelt und auf 0,1 Grad genau gerundet, um den nachfolgend verwendeten Endwert A zu ergeben.

9.7. Nach der Bestimmung des Werts A wird, ohne die Reifen zu wechseln, die Reifenvorbehandlung gemäß Absatz 9.5 unmittelbar vor der Durchführung des Sinus-Dwell-Tests nach Absatz 9.9 wiederholt. Der erste Sinus-Dwell-Test muss innerhalb von zwei Stunden nach Beendigung des Slowly-Increasing-Steer-Tests von Absatz 9.6 beginnen.

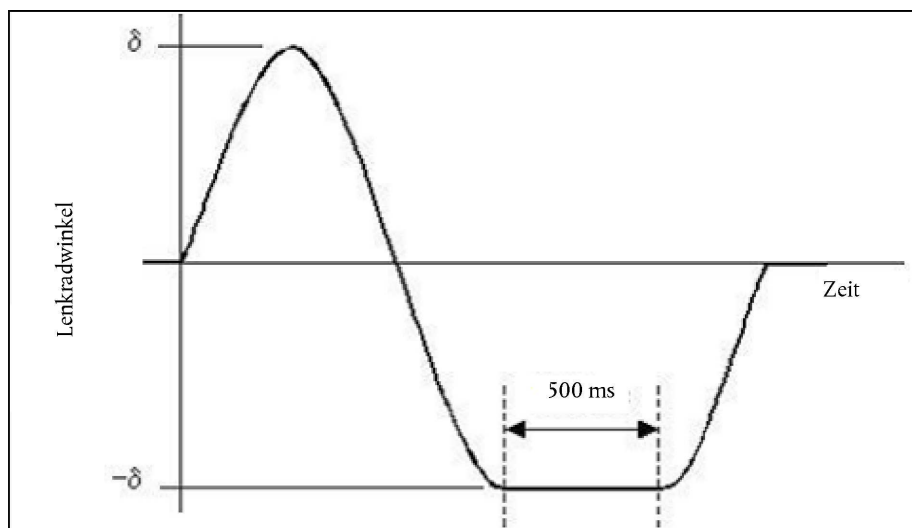
9.8. Es ist zu überprüfen, ob das ESC-System freigeschaltet ist, indem man sich vergewissert, dass die Kontrolleinrichtungen für ESC-Funktionsstörungen bzw. für „ESC aus“ (falls vorhanden) nicht leuchten.

9.9. Sinus-Dwell-Tests des Übersteuerungseingriffs und der Reaktionsfähigkeit

Das Fahrzeug wird mit zwei Serien von Testfahrten mit dem Lenkmuster einer Sinuswelle von 0,7 Hz und einem 500 ms langen Verweilen auf der zweiten Spitzenamplitude beaufschlagt, wie in Abbildung 2 gezeigt (Sinus-Dwell-Tests, auch „Sinus-Resonanzverweilen“ genannt). In einer Serie wird im ersten Halbzyklus gegen den Uhrzeigersinn gelenkt, in der anderen im ersten Halbzyklus im Uhrzeigersinn. Das Fahrzeug darf zwischen jedem Testlauf 1,5 bis 5 Minuten lang im Stillstand abkühlen.

Abbildung 2

Sinus-Dwell-Test



9.9.1. Die Lenkbewegung wird eingeleitet, während das Fahrzeug in einem hohem Gang mit 80 ± 2 km/h ausrollt.

- 9.9.2. Die Lenkamplitude des ersten Durchlaufs jeder Serie beträgt 1,5 A, wobei A der gemäß Absatz 9.6.1 bestimmte Lenkradwinkel ist.
- 9.9.3. In jeder Serie von Testläufen wird die Lenkamplitude um 0,5 A von Lauf zu Lauf erhöht, wobei die Lenkamplitude in keinem Lauf die im Absatz 9.9.4 definierte Amplitude des Endlaufs überschreiten darf.
- 9.9.4. Die Lenkamplitude des Endlaufs jeder Serie ist der größere Wert von 6,5 A oder 270 Grad, vorausgesetzt, dass der berechnete Wert von 6,5 A kleiner oder gleich 300 Grad ist. Wenn ein Zuwachs um 0,5 A, bis hin zu 6,5 A, einen Wert über 300 Grad ergibt, wird die Lenkamplitude des Endlaufs auf 300 Grad festgelegt.
- 9.9.5. Nach der Beendigung der zwei Serien von Prüfläufen erfolgt die Nachverarbeitung der Daten der Gierrate und Seitenbeschleunigung gemäß Absatz 9.11.
- 9.10. Feststellen einer ESC-Funktionsstörung
- 9.10.1. Es ist (ggf. mehrfach) eine ESC-Funktionsstörung zu simulieren, indem eine beliebige ESC-Komponente von der Spannungsversorgung getrennt wird oder indem eine beliebige elektrische Verbindung zwischen ESC-Komponenten (bei ausgeschalteter Bordstromversorgung) getrennt wird. Bei der Simulation einer ESC-Funktionsstörung dürfen die elektrischen Verbindungen der Lampen der Kontrollleuchten und/oder die optionalen Betätigungseinrichtungen des ESC-Systems nicht abgeschaltet werden.
- 9.10.2. Bei anfänglich stehendem Fahrzeug und Zündschlüssel in der Stellung „Sperre“ oder „aus“ wird der Zündschlüssel in die Stellung „Start“ geschaltet und der Motor angelassen. Das Fahrzeug wird auf eine Geschwindigkeit von 48 ± 8 km/h gebracht. Spätestens 30 Sekunden nach dem Anlassen des Motors und innerhalb der folgenden zwei Minuten ist bei der besagten Geschwindigkeit mindestens je ein stetiges Drehmanöver nach links und nach rechts ohne Verlust der Richtungsstabilität und mit einmaliger Betätigung der Bremsen auszuführen. Es ist zu überprüfen, dass nach diesem Manöver die Anzeige der ESC-Funktionsstörung gemäß Absatz 7.4 aufleuchtet.
- 9.10.3. Das Fahrzeug wird angehalten und das Zündschloss in die Stellung „aus“ oder „Sperre“ geschaltet. Nach einem Zeitraum von fünf Minuten wird das Zündschloss des Fahrzeugs in die Stellung „Start“ gebracht und der Motor angelassen. Daraufhin ist erneut zu überprüfen, ob die Anzeige der ESC-Funktionsstörung wieder aufleuchtet, um eine Funktionsstörung anzuzeigen, und ob sie leuchtet, solange der Motor läuft oder bis der Fehler behoben worden ist.
- 9.10.4. Das Zündschloss wird in die Stellung „aus“ oder „Sperre“ gedreht. Das ESC-System wird wieder in den normalen Betriebszustand gebracht, das Zündschloss in die Stellung „Start“ gedreht und der Motor angelassen. Das in Absatz 9.10.2 beschriebene Manöver wird wiederholt, und es wird überprüft, ob die Kontrollleuchte zu diesem Zeitpunkt oder unmittelbar darauf erloschen ist.
- 9.11. Nachverarbeitung der Daten — Berechnungen der Leistungskennzahlen
- Die Messungen und Berechnungen der Gierrate und der seitlichen Verlagerung müssen mit den Techniken der Absätze 9.11.1 bis 9.11.8 durchgeführt werden.
- 9.11.1. Die Rohdaten des Lenkwinkels werden mit einem 12-poligen phasenlosen Butterworth-Filter und einer Grenzfrequenz von 10 Hz gefiltert. Die gefilterten Daten werden dann auf null gesetzt, um den Sensor-Offset mithilfe statischer Vor-Prüfungsdaten zu beseitigen.
- 9.11.2. Die Rohdaten der Gierrate werden mit einem 12-poligen phasenlosen Butterworth-Filter und einer Grenzfrequenz von 6 Hz gefiltert. Die gefilterten Daten werden dann auf null gesetzt, um den Sensor-Offset mithilfe statischer Vor-Prüfungsdaten zu beseitigen.
- 9.11.3. Die Rohdaten der Seitenbeschleunigung werden mit einem 12-poligen phasenlosen Butterworth-Filter und einer Grenzfrequenz von 6 Hz gefiltert. Die gefilterten Daten werden dann auf null gesetzt, um den Sensor-Offset mithilfe statischer Vor-Prüfungsdaten zu beseitigen. Die Daten der Seitenbeschleunigung des Fahrzeugschwerpunkts werden durch die Bereinigung um die Effekte des Wankens des Fahrzeugkörpers und durch die Korrektur um die Sensorposition mittels einer Koordinatentransformation bestimmt. Bei der Datenerfassung muss der Seitenbeschleunigungsmesser so nahe wie möglich an den longitudinalen und lateralen Schwerpunkten des Fahrzeugs angebracht werden.
- 9.11.4. Die Lenkradgeschwindigkeit wird durch Differenzierung der gefilterten Lenkradwinkeldaten bestimmt. Die Lenkradgeschwindigkeitsdaten werden dann mit einem laufenden Mittelwertfilter von 0,1 Sekunden Länge gefiltert.

- 9.11.5. Die Datenkanäle für Seitenbeschleunigung, Gierrate und Lenkwinkel werden mit einem definierten „Nullsetzungsbereich“ auf null gesetzt. Die zur Festlegung des Nullsetzungsbereichs angewandten Methoden sind in den Absätzen 9.11.5.1 und 9.11.5.2 definiert.
- 9.11.5.1. Anhand der nach dem Verfahren des Absatzes 9.11.4 berechneten Lenkradwinkeldaten wird der erste Zeitpunkt festgestellt, an dem die Lenkradwinkelgeschwindigkeit den Wert von 75 Grad/s überschreitet. Von diesem Moment an muss die Lenkwinkelgeschwindigkeit während mindestens 200 ms mindestens 75 Grad/Sek betragen. Wenn die zweite Bedingung nicht erfüllt wird, stellt man den nächsten Zeitpunkt fest, an dem die Lenkwinkelgeschwindigkeit den Wert von 75 Grad/Sek überschreitet und wendet die 200-ms-Bedingung erneut an. Dieser iterative Prozess ist so oft zu wiederholen, bis beide Bedingungen erfüllt sind.
- 9.11.5.2. Der „Nullsetzungsbereich“ ist definiert als der 1,0 Sekunden lange Zeitraum, der dem Zeitpunkt vorausgeht, an dem die Lenkradwinkelgeschwindigkeit den Wert von 75 Grad/s überschreitet (d. h. der Zeitpunkt, an dem die Lenkradwinkelgeschwindigkeit den Wert von 75 Grad/s überschreitet, definiert das Ende des „Nullsetzungsbereichs“).
- 9.11.6. Als Beginn der Lenkbewegung wird der erste Zeitpunkt definiert, zu dem die gefilterten und auf null gesetzten Lenkwinkeldaten den Wert von -5 Grad (wenn die anfängliche Lenkeingabe gegen den Uhrzeigersinn gerichtet ist) oder $+5$ Grad (wenn die anfängliche Lenkeingabe im Uhrzeigersinn gerichtet ist) erreichen, nach einer das Ende des „Nullsetzungsbereichs“ definierenden Zeit. Der Wert für den BOS-Zeitpunkt wird interpoliert.
- 9.11.7. Als Ende der Lenkbewegung (Completion of Steer — COS) wird der Zeitpunkt definiert, zu dem der Lenkradwinkel nach Vollendung des Sinus-Dwell-Manövers zum Nullwert zurückkehrt. Der Wert für den COS-Zeitpunkt wird interpoliert.
- 9.11.8. Das zweite Gierratenmaximum ist definiert als der erste Höchstwert, der durch das Umschlagen des Lenkrads entsteht. Die Gierraten bei 1,0 und 1,75 Sekunden nach dem COS-Zeitpunkt werden durch Interpolation bestimmt.
- 9.11.9. Die Seitengeschwindigkeit wird durch Integration korrigierter, gefilterter und auf null gesetzter Seitenbeschleunigungsdaten bestimmt. Die Seitengeschwindigkeit am BOS-Zeitpunkt ist auf null zu setzen. Die seitliche Verlagerung wird durch Integration der auf null gesetzten Seitengeschwindigkeit bestimmt. Die seitliche Verlagerung am BOS-Zeitpunkt ist auf null zu setzen. Die Messung der seitlichen Verlagerung wird 1,07 Sekunden nach dem BOS-Zeitpunkt durchgeführt und durch Interpolation bestimmt.
10. ÄNDERUNG AM FAHRZEUGTYP ODER AN DESSEN ESC-SYSTEM UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG
- 10.1. Jede Änderung eines Fahrzeugtyps ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat.
- Die Behörde kann dann:
- im Benehmen mit dem Hersteller entscheiden, dass eine neue Typgenehmigung zu erteilen ist, oder
 - das Verfahren nach Absatz 10.1.1 (Überarbeitung) und gegebenenfalls das Verfahren nach Absatz 10.1.2 (Erweiterung) anwenden.
- 10.1.1. Überarbeitung
- Wenn sich in den Beschreibungsbögen aufgezeichnete Einzelheiten ändern und die Typgenehmigungsbehörde die Auffassung vertritt, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben und die Pedale in jedem Fall noch den Vorschriften entsprechen, wird diese Änderung als „Revision“ bezeichnet.
- In diesem Fall gibt die Typgenehmigungsbehörde, soweit erforderlich, die revidierten Seiten der Beschreibungsbögen heraus und kennzeichnet jede revidierte Seite, damit die Art der Änderung und das Datum der Neuausgabe klar ersichtlich sind. Eine konsolidierte, aktualisierte Fassung der Beschreibungsbögen mit einer ausführlichen Beschreibung der Änderungen erfüllt diese Anforderung.
- 10.1.2. Erweiterung
- Die Änderung wird als „Erweiterung“ bezeichnet, wenn zusätzlich zu der Änderung an den in den Beschreibungsbögen aufgezeichneten Einzelheiten
- weitere Kontrollen oder Prüfungen erforderlich sind oder
 - Angaben im Mitteilungsblatt (außer in den zugehörigen Anlagen) geändert wurden oder
 - die Genehmigung nach einer späteren Änderungsserie nach ihrem Inkrafttreten beantragt wird.

10.2. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, nach dem Verfahren von Absatz 4.3 unter Angabe der Änderung mitzuteilen. Das Verzeichnis der dem Mitteilungsblatt nach Anhang 1 beigefügten Beschreibungsbögen und Prüfberichte ist entsprechend zu ändern, um das Datum der jüngsten Revision oder Erweiterung anzugeben.

10.3. Die zuständige Behörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt jedem Mitteilungsblatt, das bei einer solchen Erweiterung ausgestellt wird, eine laufende Nummer zu.

11. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

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

11.1. Ein nach dieser Regelung genehmigtes Fahrzeug muss so gebaut sein, dass es dem genehmigten Typ insofern entspricht, als die Vorschriften der Absätze 5, 6 und 7 eingehalten sind.

11.2. Die Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung überprüfen. Diese Überprüfungen werden gewöhnlich einmal alle zwei Jahre durchgeführt.

12. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION

12.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann entzogen werden, wenn die Vorschriften nach Absatz 8.1 nicht eingehalten sind.

12.2. 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 Kopie des Mitteilungsblattes zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

13. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION

Stellt der Inhaber der Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, so 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 Kopien des Mitteilungsblattes zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 5 dieser Regelung entspricht.

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

Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, teilen dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden, die Genehmigungen erteilen und denen die Mitteilungsblätter über in anderen Ländern erteilte, erweiterte, versagte oder zurückgenommene Genehmigungen zu übersenden sind, mit.

ANHANG 1

MITTEILUNG

(Größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



ausgestellt von: Bezeichnung der Behörde

.....

.....

.....

- über die ⁽²⁾:
- Erteilung der Genehmigung
 - Erweiterung der Genehmigung
 - Versagung der Genehmigung
 - Rücknahme der Genehmigung
 - Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der ESC nach der Regelung Nr. 140

Nr. der Genehmigung Nr. der Erweiterung

1. Fabrik- oder Handelsmarke des Fahrzeugs:
2. Fahrzeugtyp:
3. Name und Anschrift des Herstellers:
4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Vertreters des Herstellers:
5. Masse des Fahrzeugs
- 5.1. Höchstmasse des Fahrzeugs:
- 5.2. Leermasse des Fahrzeugs:
6. Achslastverteilung (Höchstwert):
8. Motortyp:
9. Zahl und Übersetzungen der Getriebegänge:
10. Übersetzungen der Antriebsachsen:
11. Gegebenenfalls Höchstmasse des Anhängers, der gezogen werden darf:
- 11.1. Ungebremster Anhänger:
12. Reifenabmessung:
13. Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit
14. Kurzbeschreibung der Bremsausrüstung
15. Masse des Fahrzeugs bei der Prüfung:

	Last (kg)
Achse Nr. 1	
Achse Nr. 2	
Insgesamt	

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

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen.

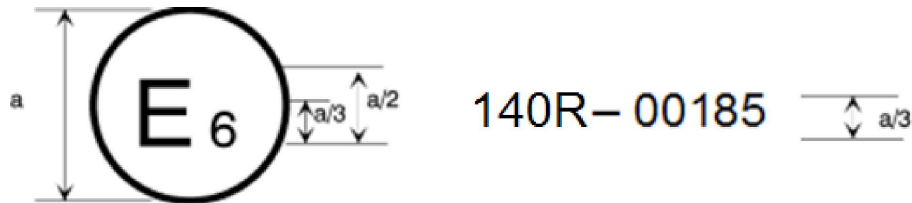
20. (Reserviert)
21. Das ESC-System wurde gemäß den Vorschriften dieser Regelung geprüft und entspricht diesen:
ja/nein ⁽²⁾
oder: Die Fahrzeugstabilisierungsfunktion wurde gemäß den Vorschriften der Regelung 13 Anhang 21 geprüft und
entspricht diesen: ja/nein ⁽²⁾
23. Fahrzeug zur Genehmigung vorgeführt am [Datum]
24. Technischer Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt
25. Datum des Berichts des technischen Dienstes:
26. Nummer des Berichts des technischen Dienstes:
27. Die Genehmigung wird erteilt/versagt/erweitert/zurückgenommen ⁽²⁾
28. Anbringungsstelle des Genehmigungszeichens am Fahrzeug:
29. Ort:
30. Datum:
31. Unterschrift:
32. Dieser Mitteilung ist die Übersicht nach Absatz 4.3 dieser Regelung beigelegt.
-

ANHANG 2

ANORDNUNGEN DER GENEHMIGUNGSZEICHEN

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

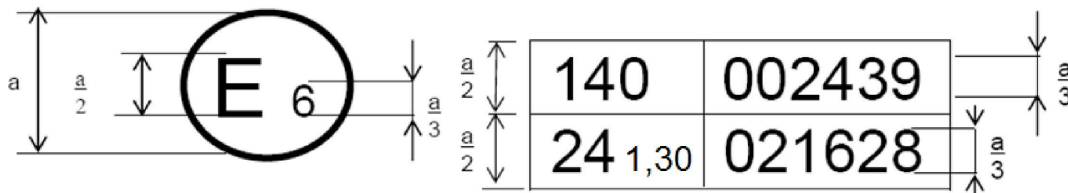


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich der elektronischen Fahrdynamikregelung in Belgien (E 6) nach der Regelung Nr. 140 genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der Regelung Nr. 140 in ihrer ursprünglichen Fassung erteilt worden ist.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)



a = min. 8 mm

Das oben abgebildete, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass dieser Fahrzeugtyp in Belgien (E 6) nach den Regelungen Nr. 140 und Nr. 24 ⁽¹⁾ genehmigt wurde. (Bei der letztgenannten Regelung beträgt der korrigierte Wert des Absorptionskoeffizienten $1,30 \text{ m}^{-1}$.) Aus den Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die Regelung Nr. 140 in ihrer ursprünglichen Fassung vorlag und die Regelung Nr. 24 die Änderungsserie 02 enthielt.

⁽¹⁾ Diese Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

NUTZUNG DER FAHRDYNAMISCHEN STABILISIERUNGSSIMULATION

Die Wirksamkeit des elektronischen Fahrdynamikregelsystems kann durch Computersimulation ermittelt werden.

1. ANWENDUNG DER SIMULATION

- 1.1. Die Fahrzeugstabilisierungsfunktion ist vom Fahrzeughersteller der Typgenehmigungsbehörde oder dem technischen Dienst durch eine Simulation der in Absatz 9.9 enthaltenen fahrdynamischen Manöver nachzuweisen.
- 1.2. Die Simulation muss es erlauben, die Wirkung der Fahrzeugstabilisierungsfunktion anhand folgender Kriterien nachzuweisen:
 - a) Gierrate eine Sekunde nach Beendigung der Sinus-Dwell-Lenkwinkeleingabe (Zeit $T_0 + 1$),
 - b) Gierrate 1,75 Sekunden nach Beendigung der Sinus-Dwell-Lenkeingabe,
 - c) seitliche Verschiebung des Fahrzeugschwerpunkts in Bezug auf seinen anfänglichen Geradeauskurs.
- 1.3. Die Simulation erfolgt mit einem validierten Modellierungs- und Simulationsinstrument; dabei sind die in Absatz 9.9 dieser Regelung genannten fahrdynamischen Manöver unter den Prüfbedingungen von Absatz 8 dieser Regelung durchzuführen.

Anhang 4 dieser Regelung enthält das Verfahren, nach dem das Simulationsinstrument zu validieren ist.

ANHANG 4

INSTRUMENT FÜR DIE FAHRDYNAMISCHE STABILISIERUNGSSIMULATION UND SEINE VALIDIERUNG

1. BESCHREIBUNG DES SIMULATIONSINSTRUMENTS

1.1. Das Simulationsverfahren muss die wichtigsten Faktoren berücksichtigen, die die Richtungs- und Wankbewegung des Fahrzeugs beeinflussen. Ein typisches Modell könnte in expliziter oder impliziter Form die folgenden Fahrzeug-Parameter enthalten:

- a) Achse/Rad,
- b) Aufhängung,
- c) Reifen,
- d) Fahrgestell/Fahrzeugaufbau,
- e) Antriebsstrang/Kraftübertragungsstrang (falls zutreffend),
- f) Bremssystem,
- g) Nutzlast.

1.2. Die Fahrzeugstabilisierungsfunktion ist wie folgt in das Simulationsmodell zu übernehmen:

- a) als Teilsystem (Software-Modell) des Simulationsinstruments oder
- b) als Teil des elektronischen Steuergeräts mit Hardware-in-the-Loop-Konfiguration.

2. VALIDIERUNG DES SIMULATIONSINSTRUMENTS

2.1. Die Validität des verwendeten Modellierungs- und Simulationsinstruments ist durch Vergleiche mit praktischen Fahrzeugprüfungen zu überprüfen. Für die Validierungsprüfungen sind die in Absatz 9.9 dieser Regelung enthaltenen fahrdynamischen Manöver durchzuführen.

Während der Prüfungen sind die folgenden Bewegungsvariablen soweit erforderlich gemäß ISO 15037 Teil 1:2006: Allgemeine Versuchsbedingungen für Personenkraftwagen oder Teil 2:2002: Allgemeine Prüfungsbedingungen für Nutzfahrzeuge und Omnibusse (je nach Fahrzeugkategorie) aufzuzeichnen oder zu berechnen:

- a) Lenkwinkel (δH),
- b) Geschwindigkeit in Längsrichtung (vX),
- c) Schleuderwinkel (β) oder Quergeschwindigkeit (vY) — (wahlweise),
- d) Längsbeschleunigung (aX) — (wahlweise),
- e) Querschleunigung (aY),
- f) Gierrate ($d\psi/dt$),
- g) Wankgeschwindigkeit ($d\phi/dt$),
- h) Nickgeschwindigkeit ($d\vartheta/dt$),
- i) Wankwinkel (ϕ),
- j) Nickwinkel (ϑ).

2.2. Es soll gezeigt werden, dass das simulierte Fahrzeugverhalten und der simulierte Betrieb der Fahrzeugstabilisierungsfunktion mit Beobachtungen bei praktischen Fahrzeugprüfungen vergleichbar sind.

2.3. Der Simulator gilt als validiert, wenn seine Ergebnisse mit den praktischen Prüfungsergebnissen vergleichbar sind, die während der fahrdynamischen Manöver gemäß Absatz 9.9 dieser Regelung mit einem bestimmten Fahrzeugtyp erzielt wurden. Der Vergleich wird anhand des Verhältnisses von Aktivierung und Reihenfolge der Fahrzeugstabilisierungsfunktion bei der Simulation und den praktischen Fahrzeugprüfungen durchgeführt.

2.4. Die physikalischen Parameter, die bei dem Bezugsfahrzeug und den simulierten Fahrzeugkonfigurationen unterschiedlich sind, sind bei der Simulation entsprechend zu ändern.

2.5. Ein Simulator-Prüfbericht ist gemäß dem Muster in Anhang 5 dieser Regelung zu erstellen und dem Genehmigungsbericht in Kopie beizufügen.

ANHANG 5

PRÜFBERICHT ÜBER DAS SIMULATIONSINSTRUMENT FÜR DIE FAHRZEUGSTABILISIERUNGSFUNKTION

Prüfberichtsnummer:

1. KENNZEICHNUNG

1.1. Name und Anschrift des Herstellers des Simulationsinstruments:

1.2. Identifizierung des Simulationsinstruments: Name/Modell/Nummer (Hardware und Software)

2. ANWENDUNGSBEREICH

2.1. Fahrzeugtyp:

2.2. Fahrzeugkonfigurationen:

3. FAHRZEUGNACHPRÜFUNG

3.1. Beschreibung des Fahrzeugs (der Fahrzeuge):

3.1.1. Identifizierung des Fahrzeugs (der Fahrzeuge): Fabrikat/Modell/Fahrzeug-Identifizierungsnummer

3.1.2. Beschreibung des Fahrzeugs einschließlich Aufhängung/Räder, Motor und Kraftübertragung, Bremssystem(e), Steuersystem, Bezeichnung/Modell/Identifizierungsnummer:

3.1.3. Bei der Simulation verwendete Fahrzeugdaten (explizit):

3.2. Beschreibung der Prüforte, der Straßen-/Prüfgeländebedingungen, Angabe von Temperatur und Daten:

3.3. Ergebnisse mit ein- und ausgeschalteter Fahrzeugstabilisierungsfunktion einschließlich der in Anhang 4 Absatz 2.1 genannten Bewegungsgrößen (gegebenenfalls):

4. SIMULATIONSERGEBNISSE

4.1. Fahrzeugparameter und die bei der Simulation verwendeten Werte, die nicht am tatsächlichen Prüffahrzeug gemessen worden sind (implizit):

4.2. Gierstabilität und seitliche Verschiebung gemäß den Absätzen 7.1 bis 7.3 dieser Regelung:

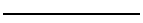
5. Die Durchführung dieser Prüfung und die Angabe der Ergebnisse erfolgten nach Anhang 4 der Regelung Nr. 140.

Technischer Dienst, der die Prüfung durchgeführt hat (!):

Unterschrift: Datum:

Genehmigungsbehörde (!)

Unterschrift: Datum:



(!) Von unterschiedlichen Personen zu unterschreiben, falls der technische Dienst und die Genehmigungsbehörde identisch sind.