Amtsblatt
der Europäischen Union

DE
Reihe L

2025/3

10.1.2025

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: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

UN-Regelung Nr. 79 – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Lenkanlage [2025/3]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Ergänzung 6 zur Änderungsserie 04 – Datum des Inkrafttretens: 10. Januar 2025

Dieses Dokument ist lediglich eine Dokumentationsquelle. Die rechtsverbindlichen Originaltexte sind:

ECE/TRANS/WP.29/2019/73

ECE/TRANS/WP.29/2020/11

ECE/TRANS/WP.29/2020/67

ECE/TRANS/WP.29/2021/14

ECE/TRANS/WP.29/2021/72

ECE/TRANS/WP.29/2021/82 (geändert durch Absatz 99 des Berichts ECE/TRANS/WP.29/1159)

ECE/TRANS/WP.29/2021/138

ECE/TRANS/WP.29/2022/16

ECE/TRANS/WP.29/2022/81

ECE/TRANS/WP.29/2023/69

ECE/TRANS/WP.29/2024/8

ECE/TRANS/WP.29/2024/62

INHALTSVERZEICHNIS

Regelung

Einleitung

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

Anhänge

1 Mitteilung

2 Anordnungen der Genehmigungszeichen

3 Bremsleistung bei Fahrzeugen mit derselben Energiequelle für Lenkanlage und Bremsanlage

4 Zusätzliche Bestimmungen für Fahrzeuge mit Hilfslenkanlage

5 Bestimmungen für Anhänger mit hydraulischen Lenkübertragungseinrichtungen

6 Besondere Anforderung an die Sicherheitsaspekte elektronischer Steuersysteme

Anlage 1 –
Musterbewertungsformular für elektronische Systeme

7 Besondere Bestimmungen für die Stromversorgung von Anhängerlenksystemen über das Zugfahrzeug

8 Prüfanforderungen für korrigierende und automatische Lenkfunktionen

9 Kompatibilität zwischen Zugfahrzeugen und Anhängern hinsichtlich der Datenübertragung gemäß ISO 11992 für die Umgebungsüberwachung

10 Prüfverfahren zur Bewertung der funktionellen Kompatibilität von Fahrzeugen mit ACSF-Steuerleitungen

Einleitung

Zweck dieser Regelung ist die Festlegung einheitlicher Bestimmungen für die Gestaltung und die Leistung von Lenksystemen, die für Straßenfahrzeuge bestimmt sind. Die wichtigste Anforderung war ursprünglich das Vorhandensein einer formschlüssigen mechanischen Verbindung im Hauptlenksystem zwischen der Betätigungseinrichtung, d. h. normalerweise dem Lenkrad, und den Laufrädern, mit der die Fahrlinie des Fahrzeugs bestimmt wird. Die mechanische Verbindung galt bei ausreichender Dimensionierung als nicht störanfällig.

Der technische Fortschritt, gepaart mit dem Wunsch nach mehr Sicherheit für die Insassen durch den Verzicht auf die mechanische Lenksäule, sowie die Vorteile bei der Produktion in Verbindung mit der einfacheren Umrüstung der Betätigungseinrichtung für Fahrzeuge auf Rechts- bzw. Linkslenkung haben zu einer Überprüfung der herkömmlichen Herangehensweise geführt, und die Regelung wird nun geändert, damit die neuen Technologien berücksichtigt werden können. Dies ermöglicht nun Lenksysteme ohne formschlüssige mechanische Verbindung zwischen der Betätigungseinrichtung und den Laufrädern.

Systeme, bei denen der Fahrer die Hauptverantwortung für das Führen des Fahrzeugs behält, aber Hilfe vom Lenksystem, welches durch im Fahrzeug ausgelöste bordeigene Signale beeinflusst wird, erhalten kann, werden als „Fahrerassistenz-Lenksysteme“ bezeichnet. Diese Anlagen können z. B. eine „automatische Lenkfunktion“ umfassen, die dem Fahrer mithilfe passiver Infrastrukturelemente dabei assistiert, das Fahrzeug auf einer idealen Linie zu halten (Spurführungs-, Spurhalte- oder Richtungskontrolle), das Fahrzeug bei niedriger Geschwindigkeit auf engem Raum zu manövrieren oder das Fahrzeug an einer zuvor festgelegten Stelle anzuhalten (Haltestellenhilfe). Fahrerassistenz-Lenksysteme können auch eine „korrigierende Lenkfunktion“ umfassen, die den Fahrer z. B. vor dem Abweichen von der gewählten Fahrspur warnt (Spurhaltewarnung), den Lenkwinkel korrigiert, um das Verlassen der gewählten Fahrspur zu verhindern (Spurhalteunterstützung), oder den Lenkwinkel bei einem oder mehr Rädern korrigiert, um das dynamische Verhalten oder die Stabilität des Fahrzeugs zu verbessern.

Bei jedem Fahrerassistenz-Lenksystem kann sich der Fahrer jederzeit dafür entscheiden, die Assistenzfunktion durch eine bewusste Handlung zu übersteuern, um z. B. einem plötzlich auf der Fahrbahn auftauchenden Objekt auszuweichen.

Dank technologischer Fortschritte können Fahrzeuge mit einem automatisierten Fahrsystem betrieben werden, ohne dass es eines menschlichen Fahrers bedarf. Als erster Schritt wurde diese Regelung angepasst, um die Genehmigung von Fahrzeugen mit einem automatisierten Fahrsystem zu ermöglichen, wenn diese Fahrzeuge auch mit manueller Fahrsteuerung ausgerüstet sind. Es wird davon ausgegangen, dass im manuellen Fahrbetrieb die technischen Anforderungen so angewendet werden können, wie es bei einem herkömmlichen Fahrzeug der Fall wäre. Im automatisierten Fahrbetrieb ist es wichtig, dass die Anforderungen nach Anhang 6 angemessen auf die Übertragungsverbindungen zwischen dem automatisierten Fahrsystem und der Lenkanlage angewandt werden und dass, falls kein Fahrer vorhanden ist, Fehler in der Lenkanlage durch das automatisierte Fahrsystem erkannt und/

oder an dieses übermittelt werden. Wichtig ist auch, dass die Lenkanlage nur dann durch ein automatisiertes Fahrsystem betätigt werden darf, wenn das automatisierte Fahrsystem die geltenden rechtlichen Anforderungen in den geografischen Gebieten, in denen es betrieben werden darf, erfüllt. Als zweiten Schritt wird die Regelung weiter angepasst, um die Genehmigung automatisierter Fahrzeuge, die über keine manuelle Betätigungseinrichtung der Lenkanlage verfügen oder deren manuelle Betätigungseinrichtungen nur zur Verwendung in begrenzten Fällen wie der Fahrzeugbergung bestimmt ist, zu ermöglichen.

Ursprünglich wurde davon ausgegangen, dass in der zukünftigen Technologie die Lenkung auch von Sensoren und bordeigenen oder außerhalb des Fahrzeugs erzeugten Signalen beeinflusst oder gesteuert werden kann. Dies brachte etliche Bedenken hinsichtlich der Hauptverantwortung für das Führen des Fahrzeugs und des Fehlens international abgestimmter Datenübertragungsprotokolle in Bezug auf die externe Steuerung der Lenkung zutage. Daher ist nach der Regelung die allgemeine Genehmigung von Systemen mit Funktionen, über die die Lenkung durch externe Signale gesteuert werden kann, die z. B. von Sendern am Straßenrand oder aktiven Elementen in der Straßendecke übertragen werden, nicht zulässig, sofern diese Funktionen nicht der Begriffsbestimmung eines automatisierten Fahrsystems entsprechen. Diese Systeme, bei denen die Anwesenheit eines Fahrers nicht erforderlich ist, die aber kein automatisiertes Fahrsystem sind, werden als „autonome Lenksysteme“ bezeichnet.

Ebenso sind nach dieser Regelung Genehmigungen für die Zwangslenkung von Anhängern, die vom Zugfahrzeug aus elektrisch gesteuert werden, nicht zulässig, da es derzeit keine Normen für diese Anwendung gibt. Es ist zu erwarten, dass die Norm ISO 11992 zu gegebener Zeit dahin gehend geändert wird, dass Nachrichten im Zusammenhang mit der Übertragung der Lenkungssteuerung berücksichtigt werden.

1. Anwendungsbereich

1.1. Diese Regelung gilt für die Lenkanlagen von Fahrzeugen der Klassen M, N und O. ([1])

1.2. Diese Regelung gilt nicht für

1.2.1. Lenkanlagen mit einer rein pneumatischen Übertragungseinrichtung;

1.2.2. autonome Lenksysteme nach Absatz 2.3.3;

1.2.3. Lenksysteme, die über eine in Absatz 2.3.4.1.3, 2.3.4.1.5 bzw. 2.3.4.1.6 als automatische Lenkfunktion der Kategorien B2, D oder E beschriebene Funktion verfügen, bis in der vorliegenden Regelung spezifische Bestimmungen eingeführt werden;

1.2.4. Fahrzeuge der Klassen M und N, die nicht mit einer manuellen Betätigungseinrichtung für den normalen Betrieb ausgerüstet sind.

2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieser Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „Genehmigung eines Fahrzeugs“ bezeichnet die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner Lenkanlage.

2.2. „Fahrzeugtyp“ bezeichnet Fahrzeuge, die sich hinsichtlich der vom Hersteller angegebenen Bezeichnung des Fahrzeugtyps und in folgenden wesentlichen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden:

2.2.1. Art der Lenkanlage, Betätigungseinrichtung der Lenkanlage, Lenkübertragungseinrichtung, gelenkte Räder und Energiequelle.

2.3. „Lenkanlage“ bezeichnet die gesamte Anlage, deren Zweck die Bestimmung der Fahrtrichtung des Fahrzeugs ist.

([1]) Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, Absatz 2 – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

Die Lenkanlage umfasst

— die Betätigungseinrichtung,

— die Lenkübertragungseinrichtung,

— die gelenkten Räder und

— gegebenenfalls die Energieversorgungseinrichtung.

2.3.1. „Betätigungseinrichtung“ bezeichnet den Teil der Lenkanlage, der direkt vom Fahrer betätigt wird, und mit dem ihr Betrieb gesteuert werden kann, der aber auch ohne direkten Eingriff des Fahrers betätigt werden kann (z. B. durch Eingreifen eines Fahrerassistenz-Lenksystems oder eines automatisierten Fahrsystems). Bei einer Lenkanlage, bei der die Lenkkräfte ganz oder teilweise durch die Muskelkraft des Fahrers aufgebracht werden, umfasst die Betätigungseinrichtung alle Teile bis zu dem Punkt, an dem die Betätigungskraft durch mechanische, hydraulische oder elektrische Mittel umgewandelt wird.

2.3.2. „Lenkübertragungseinrichtung“ bezeichnet alle Teile, die eine funktionelle Verbindung zwischen der Betätigungseinrichtung der Lenkanlage und den Laufrädern bilden.

Die Übertragungseinrichtung ist in zwei voneinander unabhängige Funktionsbereiche unterteilt:

Die Steuer-Übertragungseinrichtung und die Energie-Übertragungseinrichtung.

Wird der Ausdruck „Übertragungseinrichtung“ in dieser Regelung allein verwendet, so bezeichnet er sowohl die „Steuer-Übertragungseinrichtung“ als auch die „Energie-Übertragungseinrichtung“. Je nach dem Mittel, mit dem die Signale und/oder die Energie übertragen werden, unterscheidet man zwischen mechanischen, elektrischen und hydraulischen Übertragungseinrichtungen oder Kombinationen dieser Einrichtungen.

2.3.2.1. „Steuer-Übertragungseinrichtung“ bezeichnet alle Bauteile, mit denen Signale für die Steuerung der Lenkanlage übertragen werden.

2.3.2.2. „Energie-Übertragungseinrichtung“ bezeichnet alle Bauteile, mit denen die für die Betätigung/Regulierung der Lenkfunktion der Räder erforderliche Energie übertragen wird.

2.3.3. „Autonomes Lenksystem“ bezeichnet ein System, welches kein automatisiertes Fahrsystem ist, das innerhalb eines komplexen elektronischen Steuersystems eine Funktion erfüllt, die bewirkt, dass das Fahrzeug einer festgelegten Fahrlinie folgt oder seine Fahrlinie aufgrund von Signalen ändert, die außerhalb des Fahrzeugs ausgelöst und von dort übertragen werden. Der Fahrer hat dabei nicht unbedingt die Hauptverantwortung für das Führen des Fahrzeugs.

2.3.4. „Fahrerassistenz-Lenksystem“ bezeichnet ein zusätzliches System neben dem Hauptlenksystem, das dem Fahrer beim Lenken des Fahrzeugs assistiert, ihm aber immer die Hauptverantwortung für das Führen des Fahrzeugs überlässt. Es umfasst mindestens eine der nachstehenden Funktionen:

2.3.4.1. „Automatische Lenkfunktion“ oder „ACSF“ (Automatically Commanded Steering Function) bezeichnet eine Funktion in einem komplexen elektronischen Steuersystem, bei der die Betätigung des Lenksystems aufgrund der automatischen Auswertung von Signalen und gegebenenfalls im Zusammenwirken mit passiven Infrastrukturelementen innerhalb des Fahrzeugs erfolgen kann, um Steuerungsmaßnahmen zu generieren, die dem Fahrer assistieren.

2.3.4.1.1. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie A“ bezeichnet eine Funktion, die dem Fahrer bei einer Geschwindigkeit von höchstens 10 km/h bei Bedarf beim Manövrieren bei niedriger Geschwindigkeit oder bei Parkmanövern assistiert.

2.3.4.1.2. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie B1“ bezeichnet eine Funktion, die dem Fahrer beim Einhalten der gewählten Spur assistiert, indem sie die seitliche Bewegung des Fahrzeugs beeinflusst.

2.3.4.1.3. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie B2“ bezeichnet eine Funktion, die vom Fahrer eingeleitet/aktiviert wird und das Fahrzeug innerhalb der Spur hält, indem sie die seitliche Bewegung des Fahrzeugs über einen längeren Zeitraum und ohne weitere Anweisung/Bestätigung des Fahrers beeinflusst.

2.3.4.1.4. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie C“ bezeichnet eine Funktion, die vom Fahrer eingeleitet/aktiviert wird und auf Anweisung des Fahrers ein einzelnes seitliches Manöver (z. B. einen Spurwechsel) ausführen kann.

2.3.4.1.5. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie D“ bezeichnet eine Funktion, die vom Fahrer eingeleitet/aktiviert wird und die Möglichkeit eines einzelnen seitlichen Manövers (z. B. Spurwechsel) anzeigen kann, diese Funktion jedoch nur nach einer Bestätigung des Fahrers ausführt.

2.3.4.1.6. „Automatische Lenkfunktion der Kategorie E“ bezeichnet eine Funktion, die vom Fahrer eingeleitet/aktiviert wird und fortwährend die Möglichkeit eines Manövers (z. B. Spurwechsel) erkennen kann und diese Manöver über einen längeren Zeitraum und ohne weitere Anweisung/Bestätigung des Fahrers ausführt.

2.3.4.2. „Korrigierende Lenkfunktion“ oder „CSF“ (Corrective Steering Function) bezeichnet eine Steuerfunktion in einem elektronischen Steuersystem, bei der für eine begrenzte Dauer Änderungen des Lenkwinkels bei einem oder mehreren Rädern aufgrund der automatischen Auswertung von Signalen erfolgen können, die im Fahrzeug ausgelöst werden, um

a) eine plötzliche, unerwartete Veränderung des Seitendrucks des Fahrzeugs auszugleichen;

b) die Stabilitätsfunktion des Fahrzeugs zu verbessern (z. B. bei Seitenwind, unterschiedlichen Haftungsbedingungen auf der Fahrbahn „μ-split“) oder

c) ein Abweichen von der Fahrspur zu verhindern (z. B. um das Überfahren von Fahrspurmarkierungen oder das Verlassen der Straße zu vermeiden).

2.3.4.3. „Notlenkfunktion“ oder „ESF“ (Emergency Steering Function) bezeichnet eine Steuerfunktion, die einen möglichen Zusammenstoß selbstständig erkennt und das Lenksystem des Fahrzeugs für einen beschränkten Zeitraum selbstständig aktivieren kann, um das Fahrzeug mit dem Ziel zu lenken, einen Zusammenstoß zu verhindern oder abzumildern mit

a) einem anderen Fahrzeug, das auf einer benachbarten Fahrspur fährt ([2]) und

i) sich auf die Fahrlinie des Prüffahrzeugs zubewegt und/oder

ii) auf dessen Fahrlinie sich das Prüffahrzeug zubewegt und/oder

iii) auf dessen Spur der Fahrer einen Spurwechsel einleitet.

b) mit einem Hindernis, das den Fahrweg des Prüffahrzeugs behindert oder in Kürze zu behindern droht.

Die Notlenkfunktion deckt einen oder mehrere der aufgeführten Anwendungsfälle ab.

2.3.4.4. „Ferngesteuertes Manövrieren“ oder „RCM“ (Remote Control Manoeuvring) bezeichnet eine Funktion, die vom Fahrer betätigt wird und die eine direkte Steuerung des Lenkwinkels, der Beschleunigung und der Verzögerung beim Manövrieren mit niedriger Geschwindigkeit ermöglicht. Die Betätigung erfolgt über eine Fernbetätigungseinrichtung in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs.

2.3.4.5. „Risikominderungsfunktion“ oder „RMF“ (Risk Mitigation Function) bezeichnet eine Notfallfunktion, die im Falle ausbleibender Reaktionen des Fahrers das Lenksystem des Fahrzeugs für einen begrenzten Zeitraum automatisch aktivieren und die Steuerung übernehmen kann, um das Fahrzeug innerhalb eines Zielhaltebereichs sicher zum Stillstand zu bringen.

2.3.5. „Gelenkte Räder“ bezeichnet die Räder, deren Laufrichtung bezogen auf die Längsachse des Fahrzeugs direkt oder indirekt verändert werden kann, um die Fahrtrichtung des Fahrzeugs zu bestimmen (Die gelenkten Räder schließen die Achse ein, um die sie geschwenkt werden, um die Fahrtrichtung des Fahrzeugs zu bestimmen.).

2.3.6. „Energieversorgungseinrichtung“ bezeichnet die Teile der Lenkanlage, die sie mit Energie versorgen, den Energiefluss regulieren und gegebenenfalls die Energie aufbereiten und speichern. Sie schließt außerdem Vorratsbehälter für das Arbeitsmedium und die Rücklaufleitungen ein, nicht jedoch den Fahrzeugmotor (außer im Sinne des Absatzes 5.3.2.1) oder den Triebstrang zwischen Motor und Energiequelle.

([2]) Das andere Fahrzeug kann in dieselbe oder in die entgegengesetzte Richtung fahren.

2.3.6.1. „Energiequelle“ bezeichnet den Teil der Energieversorgungseinrichtung, der die Energie in der benötigten Form liefert.

2.3.6.2. „Energiespeicher“ bezeichnet den Teil der Energieversorgungseinrichtung, in dem die von der Energiequelle gelieferte Energie gespeichert wird, z. B. in einem Druckflüssigkeitsbehälter oder einer Fahrzeugbatterie.

2.3.6.3. „Vorratsbehälter“ bezeichnet den Teil der Energieversorgungseinrichtung, in dem das Arbeitsmedium bei atmosphärischem Druck oder einem Druck, der diesem ungefähr entspricht, gespeichert wird, z. B. einem Flüssigkeitsbehälter.

2.4. Lenkparameter

2.4.1. „Betätigungskraft“ bezeichnet die Kraft, die auf die Betätigungseinrichtung der Lenkanlage aufgebracht wird, um das Fahrzeug zu lenken.

2.4.2. „Betätigungsdauer“ bezeichnet den Zeitraum zwischen dem Beginn der Bewegung der Betätigungseinrichtung der Lenkanlage und dem Zeitpunkt, zu dem die gelenkten Räder einen bestimmten Lenkwinkel erreicht haben.

2.4.3. „Lenkwinkel“ bezeichnet den Winkel zwischen der Projektion einer Längsachse des Fahrzeugs und der Schnittgeraden der Radebene (Mittelebene des Rades, senkrecht zu seiner Rotationsachse) und der Fahrbahnoberfläche.

2.4.4. „Lenkkräfte“ bezeichnet alle Kräfte, die in der Lenkübertragungseinrichtung wirken.

2.4.5. „Mittlere Lenkübersetzung“ bezeichnet das Verhältnis zwischen der Winkelbewegung der Betätigungseinrichtung und dem Mittel des überstrichenen Lenkwinkels der gelenkten Räder von Anschlag zu Anschlag.

2.4.6. „Wendekreis“ bezeichnet den Kreis, in dem alle auf die Grundebene projizierten Punkte des Fahrzeugs – außer denen der externen Einrichtungen für indirekte Sicht und der vorderen Fahrtrichtungsanzeiger – liegen, wenn das Fahrzeug in einem Kreis gefahren wird.

2.4.7. „Nennradius der Betätigungseinrichtung“ bezeichnet bei einem Lenkrad den kürzesten Abstand zwischen seinem Drehpunkt und dem äußeren Rand des Lenkradkranzes. Bei allen anderen Formen von Betätigungseinrichtungen bezeichnet der Begriff den Abstand zwischen ihrem Drehpunkt und dem Punkt, an dem die Kraft auf die Betätigungseinrichtung der Lenkanlage ausgeübt wird. Ist mehr als ein solcher Punkt vorhanden, dann ist der Punkt zu berücksichtigen, an dem der größte Kraftaufwand erforderlich ist.

2.4.8. „Ferngesteuertes Einparken“ oder „RCP“ (Remote Controlled Parking) bezeichnet eine automatische Lenkfunktion der Kategorie A, die vom Fahrer betätigt wird und bei geringer Geschwindigkeit parkt oder manövriert. Die Betätigung erfolgt in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs oder der Fahrzeugkombination.

2.4.9. „Angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Einparken“ oder „S_{RCPmax}“ bezeichnet den maximalen Abstand zwischen dem nächstgelegenen Punkt des Kraftfahrzeugs oder, bei Fahrzeugkombinationen, des Profils beider Fahrzeuge und der Fernbetätigungseinrichtung oder wahlweise dem Fahrer (für Systeme, die auf der Erkennung des Standorts und der Bewegungen des Fahrers beruhen), auf den die automatische Lenkfunktion ausgelegt ist.

2.4.10. „Angegebene Höchstgeschwindigkeit“ oder „V_{smax}“ bezeichnet die Höchstgeschwindigkeit, auf die die automatische Lenkfunktion ausgelegt ist.

2.4.11. „Angegebene Mindestgeschwindigkeit“ oder „V_{smin}“ bezeichnet die Mindestgeschwindigkeit, auf die die automatische Lenkfunktion ausgelegt ist.

2.4.12. „Angegebene maximale Querbeschleunigung“ oder „ay_{smax}“ bezeichnet die maximale Querbeschleunigung des Fahrzeugs, auf die die automatische Lenkfunktion ausgelegt ist.

2.4.13. Eine automatische Lenkfunktion ist im „Aus-Zustand“ (oder „abgeschaltet“), wenn die Funktion daran gehindert wird, die Betätigungseinrichtung zu bedienen, um dem Fahrer zu assistieren.

2.4.14. Eine automatische Lenkfunktion ist im „Bereitschaftsmodus“, wenn die Funktion zwar eingeschaltet ist, aber nicht alle Bedingungen (z. B. Betriebsbedingungen des Systems, bewusste Handlung des Fahrers) für den aktiven Modus erfüllt sind. In diesem Modus ist das System nicht bereit, die Betätigungseinrichtung zu bedienen, um dem Fahrer zu assistieren.

2.4.15. Eine automatische Lenkfunktion ist im „aktiven Modus“ (oder „aktiv“), wenn die Funktion eingeschaltet ist und die Bedingungen für den Betrieb erfüllt sind. In diesem Modus kontrolliert das System das Lenksystem kontinuierlich oder diskontinuierlich und führt eine Maßnahme zur Bedienung der Betätigungseinrichtung aus, um dem Fahrer zu assistieren, oder ist in Bereitschaft, dies zu tun.

2.4.16. Ein „Spurwechselvorgang“ beginnt mit der Aktivierung der Fahrtrichtungsanzeiger und endet, sobald die Fahrtrichtungsanzeiger deaktiviert werden. Er umfasst Folgendes:

a) Aktivierung der Fahrtrichtungsanzeiger;

b) seitliche Bewegung des Fahrzeugs in Richtung des Fahrspurrands;

c) Spurwechselmanöver;

d) Wiederaufnahme der Spurhaltefunktion;

e) Deaktivierung der Fahrtrichtungsanzeiger.

2.4.17. Ein „Spurwechselmanöver“ ist Teil des Spurwechselvorgangs und

a) beginnt, sobald die Außenkante der Lauffläche des den Fahrspurmarkierungen am nächsten liegenden Vorderrads des Kraftfahrzeugs die Innenkante der Fahrspurmarkierung, in deren Richtung das Fahrzeug gesteuert wird, berührt, und

b) endet, wenn die Hinterräder des Kraftfahrzeugs die Fahrspurmarkierung vollständig überquert haben.

2.4.18. „Angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Manövrieren“ oder „S_{RCMmax}“ bezeichnet den maximalen Abstand zwischen dem nächstgelegenen Punkt des Kraftfahrzeugs und der Fernbetätigungseinrichtung, auf den das das ferngesteuerte Manövrieren ausgelegt ist.

2.4.19. „Zielhaltebereich“ bezeichnet einen möglichen Bereich zum Anhalten (z. B. Notfallspur, Standstreifen, neben der Straße, langsamste Fahrspur, eigene Fahrspur).

2.4.20. „Neben der Straße“ bezeichnet den Bereich der Straßenoberfläche jenseits der Fahrbahngrenzen, der weder ein Standstreifen noch ein Fluchtbereich ist.

2.5. Arten von Lenkanlagen

Je nach Art der Erzeugung der Lenkkräfte wird zwischen den folgenden Arten von Lenkanlagen unterschieden:

2.5.1. bei Kraftfahrzeugen:

2.5.1.1. „Hauptlenksystem“ bezeichnet die Lenkanlage eines Fahrzeugs, mit der die Fahrtrichtung hauptsächlich bestimmt wird. Es kann Folgendes umfassen:

2.5.1.1.1. eine „Muskelkraftlenkanlage“, bei der die Lenkkräfte ausschließlich durch die Muskelkraft des Fahrers erzeugt werden;

2.5.1.1.2. eine „Hilfskraftlenkanlage“, bei der die Lenkkräfte sowohl durch die Muskelkraft des Fahrers als auch von den Energieversorgungseinrichtungen erzeugt werden.

2.5.1.1.2.1. Eine Lenkanlage, bei der die Lenkkräfte ausschließlich von einer oder mehreren Energieversorgungseinrichtungen erzeugt werden, wenn die Anlage intakt ist, bei der die Lenkkräfte aber im Falle einer Störung der Lenkung allein durch die Muskelkraft des Fahrers erzeugt werden können (integrierte Kraftsysteme), gilt ebenfalls als Hilfskraftlenkanlage;

2.5.1.1.3. eine „Fremdkraftlenkanlage“, bei der die Lenkkräfte ausschließlich von einer oder mehreren Energieversorgungseinrichtungen erzeugt werden;

2.5.1.2. „Reibungslenkanlage“ bezeichnet ein System, mit dem eine Veränderung des Lenkwinkels bei einem oder mehreren Rädern nur dann bewirkt wird, wenn Kräfte und/oder Momente auf die Reifenaufstandsfläche ausgeübt werden.

2.5.1.3. „Hilfslenkanlage“ oder „ASE“ (Auxiliary Steering Equipment) bezeichnet ein System, bei dem die Räder an einer oder mehreren Achsen von Fahrzeugen der Klassen M und N zusätzlich zu den Rädern der Hauptlenkanlage in die gleiche oder die entgegengesetzte Richtung zu den Rädern der Hauptlenkanlage gelenkt werden und/oder bei der der Lenkwinkel der Vorder- und/oder Hinterräder entsprechend dem Fahrzeugverhalten angepasst werden kann.

2.5.2. bei Anhängern:

2.5.2.1. „Reibungslenkanlage“ bezeichnet ein System, mit dem eine Veränderung des Lenkwinkels bei einem oder mehreren Rädern nur dann bewirkt wird, wenn Kräfte und/oder Momente auf die Reifenaufstandsfläche ausgeübt werden.

2.5.2.2. „Zwangslenkanlage“ bezeichnet eine Anlage, bei der die Lenkkräfte durch eine Änderung der Fahrtrichtung des Zugfahrzeugs erzeugt werden und bei der der Einschlag der gelenkten Räder des Anhängers dem relativen Winkel zwischen der Längsachse des Zugfahrzeugs und der des Anhängers zugeordnet ist.

2.5.2.3. „Selbstlenkanlage“ bezeichnet eine Anlage, bei der die Lenkkräfte durch eine Änderung der Fahrtrichtung des Zugfahrzeugs erzeugt werden und bei der der Einschlag der gelenkten Räder des Anhängers dem relativen Winkel zwischen der Längsachse des Anhängerrahmens oder einer an seiner Stelle vorhandenen Ladung und der Längsachse des Fahrschemels, an dem die Achsen befestigt sind, fest zugeordnet ist.

2.5.2.4. „Zusatzlenkanlage“ bezeichnet ein von der Hauptlenkanlage unabhängiges System, bei dem der Lenkwinkel bei einer oder mehreren Achsen des Lenksystems für Manövrierzwecke selektiv verändert werden kann.

2.5.2.5. „Fremdkraftlenkanlage“ bezeichnet eine Anlage, bei der die Lenkkräfte ausschließlich von einer oder mehreren Energieversorgungseinrichtungen erzeugt werden.

2.5.3. Je nach Anordnung der gelenkten Räder wird zwischen folgenden Arten von Lenkanlagen unterschieden:

2.5.3.1. einer „Vorderradlenkanlage“, bei der ausschließlich die Räder der Vorderachse(n) gelenkt werden. Dies umfasst alle Räder, die in dieselbe Richtung gelenkt werden;

2.5.3.2. einer „Hinterradlenkanlage“, bei der ausschließlich die Räder der Hinterachse(n) gelenkt werden. Dies umfasst alle Räder, die in dieselbe Richtung gelenkt werden;

2.5.3.3. einer „Mehrradlenkanlage“, bei der die Räder einer oder mehrerer Vorder- und Hinterachsen gelenkt werden;

2.5.3.3.1. einer „Allradlenkanlage“, bei der alle Räder gelenkt werden;

2.5.3.3.2. einer „Knicklenkanlage“, bei der die Relativbewegung der Fahrgestellteile unmittelbar durch die Lenkkräfte bewirkt wird;

2.6. Arten von Lenkübertragungseinrichtungen

Je nach Art der Übertragung der Lenkkräfte wird zwischen folgenden Arten von Lenkübertragungseinrichtungen unterschieden:

2.6.1. „Rein mechanische Lenkübertragungseinrichtung“ bezeichnet eine Lenkübertragungseinrichtung, bei der die Lenkkräfte ausschließlich auf mechanischem Wege übertragen werden;

2.6.2. „Rein hydraulische Lenkübertragungseinrichtung“ bezeichnet eine Lenkübertragungseinrichtung, bei der die Lenkkräfte an irgendeiner Stelle der Lenkübertragungseinrichtung nur auf hydraulischem Wege übertragen werden;

2.6.3. „Rein elektrische Lenkübertragungseinrichtung“ bezeichnet eine Lenkübertragungseinrichtung, bei der die Lenkkräfte an irgendeiner Stelle der Übertragungseinrichtung nur auf elektrischem Wege übertragen werden;

2.6.4. „Hybrid-Lenkübertragungseinrichtung“ bezeichnet eine Lenkübertragungseinrichtung, bei der ein Teil der Lenkkräfte auf dem einen und der andere Teil auf einem anderen der oben genannten Wege übertragen werden. Wenn irgendein mechanisches Teil der Lenkübertragungseinrichtung nur zur Lagerückmeldung dient und für die Übertragung der gesamten Lenkkräfte zu schwach ist, ist dieses System als eine rein hydraulische oder rein elektrische Lenkübertragungseinrichtung anzusehen.

2.7. „Elektrische Steuerleitung“ bezeichnet die elektrische Verbindung zwischen zwei Fahrzeugen, die innerhalb einer Fahrzeugkombination die Funktion der Lenkungsbetätigung eines Anhängefahrzeugs gewährleistet. Sie umfasst die elektrischen Leitungen und den Steckverbinder sowie die Teile für die Datenübertragung und die Stromversorgung für die Steuer-Übertragungseinrichtung des Anhängers.

2.8. „Datenübertragung“ bezeichnet die Übertragung digitaler Daten nach den Regeln eines Protokolls.

2.9. „Punkt-zu-Punkt-Verbindung“ bezeichnet eine Topologie eines Übertragungsnetzes mit nur zwei Einheiten. Jede Einheit hat einen integrierten Abschlusswiderstand für die Datenübertragungsleitung.

2.10. *(reserviert)*

2.11. „Automatisiertes Fahrsystem“ oder „ADS“ (Automated Driving System) bezeichnet die Hardware und Software des Fahrzeugs, die in ihrer Kombination in der Lage sind, die gesamte dynamische Fahraufgabe dauerhaft durchzuführen.

2.11.1. „Dynamische Fahraufgabe“ oder „DDT“ (Dynamic Driving Task) bezeichnet die operativen und taktischen Funktionen in Echtzeit, die für den Betrieb des Fahrzeugs im Straßenverkehr erforderlich sind.

3. Antrag auf Genehmigung

3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich der Lenkanlage ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.

3.2. Dem Antrag sind folgende Unterlagen in dreifacher Ausfertigung und folgende Angaben beizufügen:

3.2.1. eine Beschreibung des Fahrzeugtyps in Bezug auf die Merkmale nach Absatz 2.2; der Fahrzeugtyp ist anzugeben;

3.2.2. eine kurze Beschreibung der Lenkanlage mit einer schematischen Darstellung der gesamten Lenkanlage, in der die Anordnung der verschiedenen Einrichtungen, die einen Einfluss auf die Lenkung haben, dargestellt ist;

3.2.3. bei Fremdkraftlenksystemen und Anlagen, auf die Anhang 6 dieser Regelung Anwendung findet, eine Kurzdarstellung des Konstruktionsprinzips des Systems und der für die Betriebssicherheit im Fahrzeug erforderlichen Ausfallsicherheitsverfahren, der Redundanzen und der Warnsysteme.

Die erforderlichen technischen Unterlagen für diese Systeme sind der Typgenehmigungsbehörde und/oder dem technischen Dienst zur Prüfung zur Verfügung zu stellen. Diese Prüfung ist vertraulich.

3.3. ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Typ entspricht, ist dem technischen Dienst zur Verfügung zu stellen, der mit der Durchführung der Prüfungen für die Genehmigung betraut ist.

4. Genehmigung

4.1. Entspricht das zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeug allen einschlägigen Anforderungen dieser Regelung, dann ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Lenkanlage zu erteilen.

4.1.1. Vor Erteilung der Typgenehmigung muss die Typgenehmigungsbehörde prüfen, ob ausreichende Maßnahmen getroffen worden sind, die eine wirksame Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion nach Absatz 7 gewährleisten.

4.2. Jedem genehmigten Typ wird eine Genehmigungsnummer zugeteilt. Ihre ersten beiden Ziffern (derzeit 03) bezeichnen die Änderungsserie mit den neuesten, wichtigsten technischen Änderungen, die zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung in die Regelung aufgenommen sind. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer nicht mehr einem anderen Fahrzeugtyp oder demselben Fahrzeugtyp mit einer anderen Lenkanlage als der in den Unterlagen nach Absatz 3 beschriebenen zuteilen.

4.3. Über die Genehmigung oder die Erweiterung oder die Rücknahme der Genehmigung eines Fahrzeugtyps nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 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, ([3])

4.4.2. der Nummer dieser Regelung mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis gemäß 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, 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.

4.7. Das Genehmigungszeichen ist in der Nähe des vom Hersteller angebrachten Typenschilds des Fahrzeugs oder auf diesem anzugeben.

([3]) 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.6, Anhang 3 – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

4.8. Anhang 2 dieser Regelung zeigt Beispiele der Anordnungen der Genehmigungszeichen.

5. Baubestimmungen

5.1. Allgemeine Bestimmungen

5.1.1. Das Lenksystem muss die einfache und sichere Handhabung eines Fahrzeugs bis zu seiner bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit bzw. eines Anhängers bis zu seiner technisch zulässigen Höchstgeschwindigkeit gewährleisten. Bei der Prüfung nach Absatz 6.2 einer intakten Lenkanlage muss ihre selbsttätige Rückstellung in die Mittellage gegeben sein. Kraftfahrzeuge müssen die Anforderungen des Absatzes 6.2 und Anhänger die des Absatzes 6.3 erfüllen. Ist ein Fahrzeug mit einem Hilfslenksystem ausgerüstet, so muss es auch die Anforderungen des Anhangs 4 erfüllen. Anhänger mit einer hydraulischen Lenkübertragungseinrichtung müssen auch den Vorschriften des Anhangs 5 entsprechen.

5.1.2. Das Fahrzeug muss bei bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit ohne größere Lenkkorrekturen durch den Fahrer und ohne übermäßige Vibrationen im Lenksystem auf einem geraden Abschnitt einer Straße fahren können.

5.1.3. Die Bewegungsrichtung der Betätigungseinrichtung der Lenkanlage muss der beabsichtigten Fahrtrichtungsänderung des Fahrzeugs entsprechen, und es muss ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen dem Lenkradeinschlag und dem Lenkwinkel bestehen. Diese Anforderungen gelten nicht für Systeme mit automatischer oder korrigierender Lenkfunktion, für die von einem automatisierten Fahrsystem gesteuerte Lenkung oder für Hilfslenkanlagen.

Außerdem sind diese Anforderungen bei Fremdkraftlenkanlagen nicht zwingend gültig, wenn das Fahrzeug steht, bei langsamen Fahrmanövern mit einer Geschwindigkeit von höchstens 15 km/h und wenn dem System kein Strom zugeführt wird.

5.1.4. Die Lenkanlage muss so konstruiert, gebaut und eingebaut sein, dass sie den Beanspruchungen im normalen Betrieb des Fahrzeugs oder der Fahrzeugkombination standhalten kann. Der größte Lenkwinkel darf durch keinen Teil der Lenkübertragungseinrichtung begrenzt werden, außer wenn dies ausdrücklich vorgesehen ist. Wenn nichts anderes angegeben ist, wird davon ausgegangen, dass für die Zwecke dieser Regelung jeweils nicht mehr als eine Störung gleichzeitig in der Lenkanlage auftritt und dass zwei Achsen in einem Achsaggregat als eine Achse anzusehen sind.

5.1.5. Die Wirksamkeit der Lenkanlage einschließlich der elektrischen Steuerleitungen darf durch magnetische oder elektrische Felder nicht beeinträchtigt werden. Dies ist durch Erfüllung der technischen Anforderungen und durch Einhaltung der Übergangsbestimmungen der UN-Regelung Nr. 10 nachzuweisen; hierbei gilt

a) die Änderungsserie 03 für Fahrzeuge ohne Anschlusssystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REES) (Antriebsbatterien);

b) die Änderungsserie 04 für Fahrzeuge mit Anschlusssystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REES) (Antriebsbatterien).

5.1.6. Fahrerassistenz-Lenksysteme werden im Einklang mit dieser Regelung nur dann genehmigt, wenn die Funktion das Verhalten des Hauptlenksystems nicht beeinträchtigt. Sie müssen außerdem so konstruiert sein, dass der Fahrer die Funktion jederzeit durch eine bewusste Handlung übersteuern kann.

5.1.6.1. Für korrigierende Lenkfunktionssysteme gelten die Anforderungen in Anhang 6.

5.1.6.1.1. Jeder Eingriff der korrigierenden Lenkfunktion muss dem Fahrer sofort über ein optisches Warnsignal angezeigt werden, das mindestens 1 Sekunde oder während der gesamten Dauer des Eingriffs aktiviert ist, je nachdem, welcher Zeitraum länger ist.

Bei Verwendung eines Blinkmodus muss am Ende des Eingriffs oder später eine Beleuchtungsphase sichtbar sein.

Bei einem Eingriff der korrigierenden Lenkfunktion, die über ein elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem (ESC) oder eine Fahrzeugstabilisierungsfunktion wie in den einschlägigen UN-Regelungen beschrieben (d. h. UN-Regelungen Nr. 13, 13-H oder 140) gesteuert wird, kann für die Dauer des Eingriffs alternativ zum oben genannten optischen Warnsignal die blinkende Kontrollleuchte zur Anzeige des Eingriffs des ESC verwendet werden.

5.1.6.1.2. Bei einem Eingriff der korrigierenden Lenkfunktion auf der Grundlage der Bewertung des Vorhandenseins und der Lage von Fahrspurmarkierungen oder Begrenzungen der Fahrspur gilt zusätzlich Folgendes:

5.1.6.1.2.1. Bei einem Eingriff mit einer Dauer von mehr als

a) 10 s bei Fahrzeugen der Klassen M_1 und N_1 oder

b) 30 s bei Fahrzeugen der Klassen M_2, M_3 und N_2, N_3

ist bis zum Ende des Eingriffs ein akustisches Warnsignal erforderlich.

5.1.6.1.2.2. Bei zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Eingriffen innerhalb eines gleitenden Zeitraums von 180 Sekunden und wenn während dieses Eingriffs keine Lenkwinkeleingabe des Fahrers erfolgt, gibt das System während des zweiten und während aller weiteren Eingriffe innerhalb eines gleitenden Zeitraums von 180 Sekunden ein akustisches Warnsignal ab. Ab dem dritten Eingriff (und bei allen darauffolgenden Eingriffen) dauert das akustische Warnsignal mindestens 10 Sekunden länger als das vorangegangene Warnsignal.

5.1.6.1.2.3. Bei Fahrzeugen der Klassen M_2 und M_3, die mit einem Spurhaltewarnsystem ausgerüstet sind, das den technischen Anforderungen der Regelung Nr. 130 entspricht, kann das akustische Warnsignal nach den Absätzen 5.1.6.1.2.1 und 5.1.6.1.2.2 durch eine haptische Warnung ersetzt werden, sofern diese nicht nur über das Lenkrad erfolgt.

5.1.6.1.3. Die zur Übersteuerung der vom System ausgeführten Fahrtrichtungskontrolle erforderliche Betätigungskraft darf für alle Aktionen der korrigierenden Lenkfunktion nicht mehr als 50 N betragen.

5.1.6.1.4. Die Anforderungen der Absätze 5.1.6.1.1, 5.1.6.1.2 und 5.1.6.1.3 für korrigierende Lenkfunktionen, die auf der Bewertung des Vorhandenseins und der Lage von Fahrspurmarkierungen oder Begrenzungen der Fahrspur beruhen, sind nach den einschlägigen Fahrzeugprüfungen nach Anhang 8 der vorliegenden Regelung zu prüfen.

5.1.6.2. Fahrzeuge, die mit einer Notlenkfunktion ausgerüstet sind, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

Für Notlenkfunktionssysteme gelten die Anforderungen in Anhang 6.

5.1.6.2.1. Notlenkfunktionen greifen erst dann ein, wenn das Risiko eines Zusammenstoßes festgestellt wird.

5.1.6.2.2 Alle mit einer Notlenkfunktion ausgerüsteten Fahrzeuge werden entsprechend dem betreffenden Anwendungsfall mit Mitteln zur Überwachung der Fahrumgebung (z. B. Fahrspurmarkierungen, Straßenrand, andere Verkehrsteilnehmer) versehen. Diese Mittel dienen der Überwachung der Fahrumgebung während der gesamten Zeit, in der die Notlenkfunktion aktiv ist.

5.1.6.2.3. Ein von der Notlenkfunktion eingeleitetes automatisches Ausweichmanöver darf nicht dazu führen, dass das Fahrzeug von der Straße abkommt, sofern dies für den betreffenden Anwendungsfall gemäß Absatz 5.1.6.2.10 anwendbar ist.

5.1.6.2.3.1. Wenn die Notlenkfunktion auf einer Straße oder Spur eingreift, die auf einer oder beiden Seiten durch Fahrspurmarkierungen begrenzt wird, darf ein von der Notlenkfunktion eingeleitetes automatisches Ausweichmanöver nicht dazu führen, dass das Fahrzeug eine Fahrspurmarkierung überquert. Wenn der Eingriff jedoch während eines vom Fahrer eingeleiteten Spurwechsels oder eines unbeabsichtigten Abtreibens auf die benachbarte Fahrspur beginnt, kann das System das Fahrzeug zurück auf seine ursprüngliche Fahrspur steuern.

5.1.6.2.3.2. Gibt es auf einer oder auf beiden Seiten des Fahrzeugs keine Fahrspurmarkierung, ist ein einziger Eingriff der Notlenkfunktion zulässig, sofern dadurch kein seitlicher Versatz des Fahrzeugs um mehr als 0,75 m in eine Richtung veranlasst wird, in der es keine Fahrspurmarkierung gibt. Der seitliche Versatz während des automatischen Ausweichmanövers wird mithilfe eines festen Punktes an der Stirnseite des Fahrzeugs zu Beginn und bei Abschluss des Eingriffs der Notlenkfunktion bestimmt.

Der seitliche Versatz von 0,75 m kann durch einen Eingriff des Systems überschritten werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit während des gesamten Eingriffs weniger als 20 km/h beträgt und die Geschwindigkeit des vom System erzeugten seitlichen Versatzes auf 2 m/s – berechnet als Mittelwert für einen Zeitraum von 1 s – begrenzt ist.

5.1.6.2.4. Der Eingriff der Notlenkfunktion darf nicht zu einem Zusammenstoß des Fahrzeugs mit einem anderen Verkehrsteilnehmer ([4]) führen.

5.1.6.2.5. Der Hersteller hat bei der Typgenehmigung zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, mit welchen Mitteln zur Überwachung der Fahrumgebung das Fahrzeug ausgerüstet ist, um den Bestimmungen der Unterabsätze des Absatzes 5.1.6.2 zu entsprechen.

5.1.6.2.6. Jeder Eingriff einer Notlenkfunktion wird dem Fahrer über ein optisches und ein akustisches oder haptisches Warnsignal angezeigt, das spätestens mit dem Beginn des Eingriffs der Notlenkfunktion einsetzt und für die Dauer des Eingriffes bestehen bleibt.

Zu diesem Zweck gelten angemessene Signale, die von anderen Warnsystemen genutzt werden (z. B. Totwinkelüberwachung, Spurhaltewarnung, Auffahrwarnung) für die Erfüllung der Anforderungen für die genannten jeweiligen optischen, akustischen oder haptischen Signale als ausreichend.

5.1.6.2.7. Eine Systemstörung ist dem Fahrer durch ein optisches Warnsignal anzuzeigen. Wird das System jedoch manuell deaktiviert, kann die Anzeige für die Systemstörung unterdrückt werden.

5.1.6.2.8. Die zur Überwindung der vom System ausgeführten Fahrtrichtungskontrolle erforderliche Betätigungskraft darf nicht mehr als 50 N betragen.

5.1.6.2.9. Das Fahrzeug ist den einschlägigen Fahrzeugprüfungen nach Anhang 8 dieser Regelung zu unterziehen.

5.1.6.2.10. Systeminformationsdaten

Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 dieser Regelung vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

a) Anwendungsfälle, auf die die Notlenkfunktion ausgelegt ist (siehe die in der Begriffsbestimmung der Notlenkfunktion in Absatz 2.3.4.3 Buchstabe a Ziffern i, ii und iii sowie Buchstabe b beschriebenen Anwendungsfälle),

b) Bedingungen, unter denen das System aktiv ist, z. B. Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich V_{smax}, V_{smin},

c) wie die Notlenkfunktion das Risikos eines Zusammenstoßes erkennt,

d) Beschreibung der Mittel zur Erkennung der Fahrumgebung,

e) wie die Funktion deaktiviert/reaktiviert werden kann,

f) wie gewährleistet wird, dass die zur Überwindung erforderliche Kraft nicht mehr als 50 N beträgt.

5.1.6.3. Fahrzeuge, die mit einer Risikominderungsfunktion ausgerüstet sind, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

Für Risikominderungsfunktionssysteme gelten die Anforderungen des Anhangs 6.

([4]) Bis zur Festlegung einheitlicher Prüfverfahren legt der Hersteller dem technischen Dienst Unterlagen und Nachweise hinsichtlich der Erfüllung dieser Bestimmung vor. Diese Informationen sind zwischen technischem Dienst und Fahrzeughersteller zu vereinbaren und festzulegen.

5.1.6.3.1. Risikominderungsfunktionen greifen erst dann ein,

a) wenn der Fahrer entweder direkt (z. B. durch ein Fahrerüberwachungssystem) oder indirekt (z. B. längeres Ausbleiben einer Reaktion auf eine Warnung, fehlende Steuerung des Fahrzeugs) als reaktionsunfähig ermittelt wurde, oder

b) wenn es manuell aktiviert wird.

Ist das System mit einer Vorrichtung zur manuellen Aktivierung ausgerüstet, so muss diese gegen eine unbeabsichtigte Betätigung geschützt und für den Fahrer und die Fahrgäste neben dem Fahrer zugänglich sein.

5.1.6.3.2. Sofern nicht bereits eine Aufforderung zum Eingreifen (z. B. eine Warnung zur Herstellung von Handkontakt mit dem Lenkrad) erfolgt ist oder das System manuell aktiviert wurde, muss vor jedem Eingriff der Risikominderungsfunktion ein optisches und zusätzlich ein akustisches und/oder haptisches Warnsignal (z. B. Bremsruckler) vorhanden sein, um den Fahrer zur Übernahme der Kontrolle zu bewegen.

Diese Warnphase muss mindestens 5 Sekunden vor dem Beginn eines Eingriffs durch die Risikominderungsfunktion einsetzen, es sei denn, eine Übernahme der Kontrolle über das Fahrzeug durch das System ist früher erforderlich, um zu verhindern, dass das Fahrzeug die Fahrspurmarkierungen überquert oder einen angemessenen Abstand zu anderen Fahrzeugen hält.

Jeder Eingriff der Risikominderungsfunktion wird dem Fahrer durch ein optisches und zusätzlich ein akustisches und/oder haptisches Warnsignal (z. B. Bremsruckler) über die gesamte Dauer des Eingriffs angezeigt.

Diese Warnsignale müssen eindeutig sein und äußerste Dringlichkeit anzeigen.

5.1.6.3.3. Ein Eingriff der Risikominderungsfunktion darf die Funktion aktivierter Assistenzsysteme (z. B. Notbrems-Assistenzsystem) nicht in unangemessener Weise deaktivieren oder unterdrücken.

5.1.6.3.4. Bei Beginn des Eingriffs muss das Signal zur Aktivierung der Warnblinkanlage erzeugt werden.

5.1.6.3.5. Es muss möglich sein, den Eingriff der Risikominderungsfunktion jederzeit durch eine eindeutige Handlung des Fahrers zu deaktivieren.

Die Risikominderungsfunktion umfasst Strategien zur Vermeidung einer unbeabsichtigten Übersteuerung durch Betätigungen der Fahrsteuerung (z. B. dass ein Übersteuern der Risikominderungsfunktion eine einzelne Betätigung des Gas- oder Bremspedals mit einer wesentlichen Veränderung ihrer Position oder mehrere Betätigungen erfordert).

Diese Strategien sind gegenüber dem technischen Dienst zum Zeitpunkt der Typgenehmigung nachzuweisen.

5.1.6.3.6. Während des Eingriffs der Risikominderungsfunktion wird das Fahrzeug abgebremst, wobei die Abbremsanforderung 4 m/s^2 nicht überschreitet, außer der umgebende Verkehr erfordert dies (z. B. langsamer werdendes vorausfahrendes Fahrzeug).

Zudem sind höhere Abbremsanforderungswerte für sehr kurze Zeiträume zulässig, z. B. als haptische Warnung, um den Fahrer zur Übernahme der Kontrolle zu bewegen.

5.1.6.3.7. Sobald die Risikominderungsfunktion das Fahrzeug sicher im Zielhaltebereich zum Stillstand gebracht hat, darf sich das Fahrzeug nicht ohne manuelle Eingabe wegbewegen.

5.1.6.3.8. Erkennt das Risikominderungsfunktionssystem Störungen, durch die die Durchführung eines Eingriffs verhindert wird, so ist dies dem Fahrer anzuzeigen.

5.1.6.3.9. Zusätzliche Bestimmungen für Systeme, die dazu dienen, das Fahrzeug außerhalb seiner eigenen Fahrspur sicher zum Stillstand zu bringen.

5.1.6.3.9.1. Die Risikominderungsfunktion darf nur dann einen Spurwechsel vornehmen, wenn das Fahrzeug nach vorne, zur Seite und nach hinten mit Erkennungseinrichtungen ausgerüstet ist.

5.1.6.3.9.2. Spurwechselvorgänge dürfen nur auf nicht-kritische Weise nach Absätzen 5.1.6.3.9.7 und 5.1.6.3.9.8 durchgeführt werden. Kann der Zielhaltebereich nicht auf nicht-kritische Weise erreicht werden, muss die Risikominderungsfunktion darauf abzielen, das Fahrzeug während des Anhaltens auf seiner derzeitigen Fahrspur zu halten.

5.1.6.3.9.3. Vor dem Einleiten eines Spurwechselvorgangs verringert die Risikominderungsfunktion gegebenenfalls die Fahrzeuggeschwindigkeit, um das mit diesem Spurwechsel verbundene Risiko auf ein Minimum zu beschränken (z. B. durch die Anpassung der Fahrzeuggeschwindigkeit an die Geschwindigkeit anderer Fahrzeuge auf der Zielspur).

Ein Spurwechselvorgang darf nicht innerhalb der ersten fünf Sekunden nach Beginn des Eingriffs der Risikominderungsfunktion eingeleitet werden.

5.1.6.3.9.4. Während des Eingriffs kann das System einen oder mehrere Spurwechsel auf regulären Fahrspuren und/oder auf den Standstreifen durchführen. Spurwechsel dürfen nur vorgenommen werden, wenn angesichts der Verkehrssituation davon ausgegangen werden kann, dass das Risiko für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen und anderer Verkehrsteilnehmer auf ein Minimum beschränkt ist.

5.1.6.3.9.5. Ein Spurwechsel während des Eingriffs ist nur dann durchzuführen, wenn das System über ausreichende Informationen über seine Umgebung vorn, seitlich und hinten (gemäß Absatz 5.1.6.3.9.17) verfügt, um die Kritikalität dieses Spurwechsels beurteilen zu können.

5.1.6.3.9.6. Ein Spurwechsel während des Eingriffs darf nicht auf eine Fahrspur erfolgen, die dem Gegenverkehr dient.

5.1.6.3.9.7. Der Eingriff darf keinen Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug oder Verkehrsteilnehmer auf dem während des Spurwechsels vorgesehenen Weg des Fahrzeugs verursachen.

5.1.6.3.9.8. Ein Spurwechselvorgang muss für andere Verkehrsteilnehmer vorhersehbar und beherrschbar sein.

5.1.6.3.9.8.1. Die Risikominderungsfunktion muss während des Spurwechselmanövers darauf abzielen, eine Querbeschleunigung von mehr als 1 m/s^2 zusätzlich zu der durch die Fahrspurkrümmung erzeugten Querbeschleunigung zu vermeiden.

5.1.6.3.9.8.2. Ein Spurwechselmanöver darf nur dann eingeleitet werden, wenn ein Fahrzeug auf der Zielspur aufgrund des Spurwechsels des Fahrzeugs nicht zu einer unkontrollierbaren Verzögerung gezwungen wird.

5.1.6.3.9.8.2.1. Die Risikominderungsfunktion muss während des Spurwechselmanövers darauf abzielen, das Herbeiführen einer Längsverzögerung eines sich von hinten nähernden Fahrzeugs von mehr als 3,7 m/s^2 zu vermeiden.

5.1.6.3.9.8.2.2. Ein Spurwechselmanöver darf nur dann eingeleitet werden, wenn genügend Abstand zu einem nachfolgenden Fahrzeug oder einem sich auf einer benachbarten Fahrspur von hinten nähernden Fahrzeug besteht.

5.1.6.3.9.8.2.3. Falls die Risikominderungsfunktion das Fahrzeug während des Spurwechsels abbremst, muss diese Verzögerung bei der Abschätzung des Abstands zu einem sich von hinten nähernden Fahrzeug berücksichtigt werden, und die Verzögerung muss für das sich von hinten nähernde Fahrzeug beherrschbar sein.

5.1.6.3.9.8.2.4. Wenn am Ende des Spurwechselvorgangs kein ausreichender Sicherheitsabstand zum nachfolgenden Fahrzeug besteht, darf die Risikominderungsfunktion die Verzögerungsrate für einen bestimmten Zeitraum nach Abschluss des Spurwechselvorgangs nicht erhöhen, es sei denn, dies dient der Vermeidung oder Minderung des Risikos eines drohenden Zusammenstoßes.

5.1.6.3.9.8.2.5. Wie die Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9.8.2 und seiner Unterabsätze im Systementwurf umgesetzt werden, ist dem technischen Dienst bei der Typgenehmigung nachzuweisen.

5.1.6.3.9.9. Das Spurwechselmanöver sollte in einer einzigen kontinuierlichen Bewegung ausgeführt werden.

5.1.6.3.9.10. Ein Spurwechsel während des Eingriffs ist ohne unnötige Verzögerung auszuführen.

5.1.6.3.9.11. Ein Spurwechselmanöver darf nur dann eingeleitet werden, wenn davon auszugehen ist, dass das Manöver abgeschlossen wird, bevor das Fahrzeug zum Stillstand kommt (um z. B. zu vermeiden, dass das Fahrzeug wegen stehenden Verkehrs vorne zwischen zwei regulären Fahrspuren zum Stillstand kommt).

5.1.6.3.9.12 Zusätzliche Bestimmungen für das Systemverhalten beim abschließenden Spurwechsel des Fahrzeugs im Rahmen eines Spurwechselmanövers, durch das das Fahrzeug neben der Straße sicher zum Stillstand gebracht wird.

5.1.6.3.9.12.1. Es gelten alle Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9 außer die der Unterabsätze 5.1.6.3.9.11, 5.1.6.3.9.13, 5.1.6.3.9.14 und 5.1.6.3.9.16.

5.1.6.3.9.12.2. Das Fahrzeug darf auf der Fahrspurmarkierung neben der Straße zum Stillstand kommen.

5.1.6.3.9.12.3. Zusätzlich zu den Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9.7 kann als Warnung an andere Verkehrsteilnehmer eine akustische Warnung abgegeben werden, es sei denn, in den Verkehrsregeln des Landes wird die Verwendung einer akustischen Warnung untersagt.

5.1.6.3.9.12.4. Wird das Fahrzeug neben der Straße zum Stillstand gebracht, so darf die Fahrzeuggeschwindigkeit 10 km/h nicht überschreiten.

5.1.6.3.9.13. Ein Spurwechselmanöver während eines Eingriffs wird anderen Verkehrsteilnehmern durch die Aktivierung der entsprechenden Fahrtrichtungsanzeiger anstelle der Warnblinkanlage angezeigt.

5.1.6.3.9.14. Sobald das Spurwechselmanöver abgeschlossen ist, wird der Fahrtrichtungsanzeiger zeitnah deaktiviert und die Warnblinkanlage wieder aktiviert.

5.1.6.3.9.15. (reserviert).

5.1.6.3.9.16. Ungeachtet des Absatzes 5.1.6.3.9.14 kann der Fahrtrichtungsanzeiger, wenn im Rahmen des Eingriffs der Risikominderungsfunktion mehrere Spurwechsel vorgenommen werden, über die Dauer dieser Spurwechsel aktiv bleiben, wobei aus dem seitlichem Fahrverhalten klar hervorgehen muss, dass jedes Spurwechselmanöver vom nachfolgenden Verkehr als individuelles Manöver wahrgenommen werden kann.

5.1.6.3.9.17. Wenn das Fahrzeug die Durchführung von Spurwechseln während des Eingriffs der Risikominderungsfunktion unterstützt, gibt der Hersteller die Erfassungsbereiche nach vorne, seitwärts und nach hinten an. Die angegebenen Bereiche müssen ausreichend sein, um zu erfassen, dass ein Wechsel in eine Fahrspur unmittelbar links oder rechts des Fahrzeugs keine kritische Situation bei einem anderen Fahrzeug oder Verkehrsteilnehmer während eines Spurwechsels verursacht.

Der technische Dienst bewertet die Übereinstimmung der angegebenen Erfassungsbereiche und der Spurwechselstrategie und überprüft, ob das Sensorsystems des Fahrzeugs Fahrzeuge während der entsprechenden Prüfung nach Anhang 8 erkennt. Diese Bereiche müssen mindestens den angegebenen Bereichen entsprechen.

5.1.6.3.10. Das System umfasst Strategien, um die Außenwelt auf die Notsituation aufmerksam zu machen (z. B. durch Auslösen eines Notrufs, Betätigen der Hupe, Weiterbetätigung der Warnblinkanlage), wenn eine Reaktion des Fahrers, nachdem das Fahrzeug zum Stillstand gebracht wurde, weiter ausbleibt.

5.1.6.3.11. Sonderbestimmungen für Fahrzeuge der Klassen M_2/M_3

5.1.6.3.11.1. Ist das System mit einer Vorrichtung zur manuellen Aktivierung durch einen Fahrgast ausgerüstet, so muss das Risikominderungsfunktionssystem diesem Fahrgast die Aktivierung der Risikominderungsfunktion anzeigen. Diese Anzeige bleibt bestehen, bis der Eingriff der Risikominderungsfunktion beginnt oder die Aktivierung vom Fahrer übersteuert wird. Der Fahrer hat die Möglichkeit, die Aktivierung durch den Fahrgast zu übersteuern, um den Eingriff der Risikominderungsfunktion zu unterdrücken.

5.1.6.3.11.2. Eine Risikominderungsfunktion, die in ein Fahrzeug der Klassen I, II oder A entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) eingebaut ist, unterrichtet die Fahrgäste vor Beginn des Eingriffs mit einer akustischen und optischen Anzeige.

5.1.6.3.12. Systeminformationsdaten

Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 dieser Regelung vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

a) Informationen darüber, wie das System bestätigt, dass der Fahrer reaktionsunfähig ist;

b) Informationen darüber, ob das System in der Lage ist, Spurwechsel durchzuführen, und was das System als Zielhaltebereich erkennt;

c) Beschreibung der Mittel zur Erkennung der Fahrumgebung;

d) Informationen/Spezifikationen zu den Straßentypen (z. B. Autobahn, Landstraße, Stadtgebiet usw.), auf denen das System für Eingriffe ausgelegt ist und wie dies sichergestellt wird;

e) Möglichkeiten zur Übersteuerung der Funktion und wie das System eine unbeabsichtigte Übersteuerung vermeidet;

f) Beschreibung des Konzepts zur Warnung und Benachrichtigung des Fahrers, einschließlich der Warnung vor und während des Eingriffs der Risikominderungsfunktion;

g) wenn das Fahrzeug mit der Fähigkeit ausgerüstet ist, Spurwechsel durchzuführen:

   i) eine ausführliche Beschreibung der Konzepte, die zur Gewährleistung der Sicherheit des Manövers vorgesehen sind;

   ii) die Mittel, mit denen das Fahrzeug andere Verkehrsteilnehmer, Hindernisse und den Zielhaltebereich erkennt;

   iii) Beschreibung, wie das System einen geeigneten Zielhaltebereich auswählt und eine Beschreibung der Sicherheitskriterien, auf denen diese Auswahl beruht;

h) Informationen/Spezifikationen der Höchstgeschwindigkeit für verschiedene Verkehrsumgebungen, bis zu der das System betrieben wird, sowie Informationen/Spezifikationen dazu, wie die Geschwindigkeit verringert wird, um das Fahrzeug sicher zum Stillstand zu bringen (z. B. an den umliegenden Verkehr angepasst, ohne hartes Abbremsen, das andere Verkehrsteilnehmer gefährdet).

5.1.7. Zugfahrzeuge, die mit einer Verbindung zur Versorgung des Lenksystems des Anhängers ausgerüstet sind, und Anhänger, die elektrische Energie des Zugfahrzeugs für die Stromversorgung des Anhängerlenksystems nutzen, müssen den einschlägigen Anforderungen des Anhangs 7 entsprechen.

5.1.8. Lenkübertragungseinrichtung

5.1.8.1. Einstellvorrichtungen für die Lenkgeometrie müssen so beschaffen sein, dass nach der Einstellung eine formschlüssige Verbindung zwischen den einstellbaren Teilen durch geeignete Verriegelungsvorrichtungen hergestellt werden kann.

5.1.8.2. Lenkübertragungseinrichtungen, die abgekoppelt werden können, damit sie bei unterschiedlichen Strukturen eines Fahrzeugs (z. B. bei ausziehbaren Sattelanhängern) verwendet werden können, müssen Verriegelungsvorrichtungen besitzen, die eine formschlüssige Positionierung der Teile sicherstellen; erfolgt die Verriegelung automatisch, dann muss eine zusätzliche handbetätigte Sicherheitsverriegelung vorhanden sein.

5.1.9. Gelenkte Räder

Es dürfen nicht ausschließlich die Hinterräder gelenkte Räder sein. Diese Anforderung gilt nicht für Sattelanhänger.

5.1.10. Energieversorgung

Für die Lenkanlage und andere Anlagen darf dieselbe Energieversorgungseinrichtung verwendet werden. Bei einer Störung in einem System, das an dieselbe Energieversorgungseinrichtung angeschlossen ist, muss die Lenkung gemäß den einschlägigen Bestimmungen bei Störungen nach Absatz 5.3 sichergestellt werden.

5.1.11. Steuersysteme

Die Anforderungen des Anhangs 6 gelten für die Sicherheitsaspekte elektronischer Fahrzeugsteuersysteme, die die Steuer-Übertragungseinrichtung der Lenkfunktion einschließlich der Fahrerassistenz-Lenksysteme oder einen Teil davon bilden. Für Systeme oder Funktionen jedoch, die die Lenkanlage nutzen, um eine übergeordnete Zielgröße zu erreichen, gilt Anhang 6 nur insoweit, als diese eine direkte Wirkung auf das Lenksystem haben. Sind solche Systeme vorhanden, dann dürfen sie während der Genehmigungsprüfung des Lenksystems nicht deaktiviert sein.

5.2. Spezielle Bestimmungen für Anhänger

5.2.1. Anhänger (mit Ausnahme von Sattelanhängern und Zentralachsanhängern) mit mehr als einer Achse mit gelenkten Rädern und Sattelanhänger und Zentralachsanhänger mit mindestens einer Achse mit gelenkten Rädern müssen die Bedingungen des Absatzes 6.3 erfüllen. Bei Anhängern mit Reibungslenkanlagen ist eine Prüfung nach Absatz 6.3 allerdings nicht erforderlich, wenn das Achslastverhältnis zwischen nicht gelenkten und reibungsgelenkten Achsen bei allen Beladungszuständen mindestens 1,6 beträgt.

Bei Anhängern mit Reibungslenkanlagen muss das Achslastverhältnis zwischen nicht gelenkten oder gelenkten Gelenkachsen und reibungsgelenkten Achsen allerdings bei allen Beladungszuständen mindestens 1 betragen.

5.2.2. Wenn das Zugfahrzeug einer Fahrzeugkombination geradeaus fährt, müssen der Anhänger und das Zugfahrzeug in einer Linie ausgerichtet bleiben. Wenn die Ausrichtung nicht automatisch erhalten bleibt, muss der Anhänger mit einer geeigneten Nachstelleinrichtung versehen sein.

5.3. Bestimmungen für und Lenkverhalten bei Störungen

5.3.1. Allgemeines

5.3.1.1. Im Sinne dieser Regelung gelten die gelenkten Räder, die Betätigungseinrichtung der Lenkanlage und alle mechanischen Teile der Lenkübertragungseinrichtung als nicht störanfällig, wenn sie ausreichend dimensioniert, im Hinblick auf die Wartung leicht zugänglich und mit Sicherheitsvorrichtungen versehen sind, die mindestens denen entsprechen, die für andere wichtige Bauteile (wie zum Beispiel das Bremssystem) des Fahrzeugs vorgeschrieben sind. Wenn der Ausfall eines solchen Teils dazu führen kann, dass das Fahrzeug nicht mehr beherrschbar ist, muss dieses Teil aus Metall oder einem Werkstoff mit entsprechenden Eigenschaften bestehen und darf bei normalem Betrieb des Lenksystems nicht stark verdreht werden.

5.3.1.2. Die Anforderungen der Absätze 5.1.2, 5.1.3 und 6.2.1 müssen auch bei einer Störung in der Lenkanlage erfüllt werden, solange das Fahrzeug mit den in den entsprechenden Absätzen vorgeschriebenen Geschwindigkeiten gefahren werden kann.

In diesem Fall gilt der Absatz 5.1.3 nicht für Fremdkraftlenksystemen, wenn das Fahrzeug steht.

5.3.1.3. Jede Störung in einer Lenkübertragungseinrichtung, die nicht rein mechanisch ist, muss dem Fahrer nach den Bestimmungen des Absatzes 5.4 deutlich angezeigt werden. Bei einer Störung ist eine Veränderung der mittleren Lenkübersetzung zulässig, sofern die Werte der Betätigungskraft nach Absatz 6.2.6 nicht überschritten werden.

5.3.1.4. Wenn das Bremssystem des Fahrzeugs und das Lenksystem aus derselben Energiequelle versorgt werden und diese Energiequelle ausfällt, muss das Lenksystem Vorrang haben und ein Erfüllen der Anforderungen des Absatzes 5.3.2 bzw. 5.3.3 möglich sein. Außerdem muss bei der ersten nachfolgenden Bremsbetätigung die für die Betriebsbremse in Anhang 3 Absatz 2 dieser Regelung vorgeschriebene Bremsleistung erreicht werden können.

5.3.1.5. Wenn das Bremssystem des Fahrzeugs und das Lenksystem dieselbe Energieversorgungseinrichtung haben und in der Energieversorgungseinrichtung eine Störung auftritt, muss das Lenksystem Vorrang haben und ein Erfüllen der Anforderungen des Absatzes 5.3.2 bzw. 5.3.3 möglich sein. Außerdem muss bei der ersten nachfolgenden Bremsbetätigung die in Anhang 3 Absatz 3 dieser Regelung vorgeschriebene Bremsleistung erreicht werden.

5.3.1.6. Die Anforderungen an die Bremsleistung nach den Absätzen 5.3.1.4 und 5.3.1.5 gelten nicht, wenn das Bremssystem so ausgelegt ist, dass es bei völligem Ausfall des Energievorrats möglich ist, mit einer Betätigung der Betriebsbremse den Sicherheitsanforderungen an das Hilfsbremssystem gemäß den folgenden Absätzen zu entsprechen:

a) Anhang 3 Absatz 2.2 der UN-Regelung Nr. 13-H (für Fahrzeuge der Klassen M_1 und N_1),

b) Anhang 4 Absatz 2.2 der UN-Regelung Nr. 13 (für Fahrzeuge der Klassen M_2, M_3 und N).

5.3.1.7. Bei Anhängern müssen auch bei einer Störung im Lenksystem die Anforderungen der Absätze 5.2.2 und 6.3.4.1 erfüllt werden.

5.3.2. Hilfskraftlenksysteme

5.3.2.1. Ein Ausfall des Motors oder eines Teils der Übertragungseinrichtung außer der in Absatz 5.3.1.1 genannten Teilen darf zu keiner unmittelbaren Änderung des Lenkwinkels führen. Solange das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von mehr als 10 km/h gefahren werden kann, müssen die Anforderungen des Absatzes 6, die für ein System mit einer Störung gelten, erfüllt werden.

5.3.3. Fremdkraftlenksysteme

5.3.3.1. Die Anlage muss so beschaffen sein, dass das Fahrzeug nicht für unbegrenzte Zeit mit Geschwindigkeiten von mehr als 10 km/h gefahren werden kann, wenn eine Störung aufgetreten ist, bei der das Warnsignal nach Absatz 5.4.2.1.1 ausgelöst werden muss.

5.3.3.2. Bei einer Störung in der Steuer-Übertragungseinrichtung außer den in Absatz 5.1.4 genannten Teilen muss das Fahrzeug nach wie vor mit der in Absatz 6 festgelegten Leistung eines intakten Lenksystems gesteuert werden können.

5.3.3.3. Bei einem Ausfall der Energiequelle der Steuer-Übertragungseinrichtung müssen bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h und dem in Absatz 6 für ein intaktes System angegebenen Leistungsniveau mindestens 24 „Achten“ mit einem Kreisdurchmesser von jeweils 40 m gefahren werden können. Die Prüfungsmanöver müssen bei einem in Absatz 5.3.3.5 angegebenen Energiespeicherstand beginnen.

5.3.3.4. Eine Störung in der Energie-Übertragungseinrichtung außer in den in Absatz 5.3.1.1 genannten Teilen darf zu keiner unmittelbaren Änderung des Lenkwinkels führen. Solange das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von mehr als 10 km/h gefahren werden kann, müssen die Anforderungen des Absatzes 6, die für ein System mit einer Störung gelten, erfüllt werden, nachdem bei einer Mindestgeschwindigkeit von 10 km/h mindestens 25 „Achten“ mit einem Kreisdurchmesser von jeweils 40 m gefahren worden sind.

Die Prüfungsmanöver müssen bei einem in Absatz 5.3.3.5 angegebenen Energiespeicherstand beginnen.

5.3.3.5. Der bei den Prüfungen nach den Absätzen 5.3.3.3 und 5.3.3.4 zu verwendende Energiespeicherstand muss der Stand des Energiespeichers sein, bei dem dem Fahrer eine Störung angezeigt wird.

Bei elektrisch betriebenen Systemen, die Anhang 6 unterliegen, muss dieser Stand dem ungünstigsten Fall entsprechen, den der Hersteller in der Dokumentation nach Anhang 6 angegeben hat; dabei müssen z. B. die Auswirkungen der Temperatur und der Alterung auf die Batterieleistungsfähigkeit berücksichtigt werden.

5.4. Warnsignale

5.4.1. Allgemeine Bestimmungen

5.4.1.1. Jede Störung, die die Lenkfunktion beeinträchtigt und nicht mechanischer Natur ist, muss dem Fahrer deutlich angezeigt werden.

Abweichend von den Anforderungen des Absatzes 5.1.2 können absichtlich hervorgerufene Vibrationen im Lenksystem als zusätzliche Anzeige eines Fehlerzustandes in diesem System dienen.

Bei einem Kraftfahrzeug gilt eine Erhöhung der Lenkkraft als Warnanzeige; bei einem Anhänger ist eine mechanische Anzeige zulässig.

5.4.1.2. Optische Warnsignale müssen auch bei Tageslicht sichtbar und von sonstigen Warnungen zu unterscheiden sein; der einwandfreie Zustand der Signale muss vom Fahrer vom Fahrersitz aus leicht überprüft werden können; versagt ein Teil der Warneinrichtungen, so darf dies nicht zu einem Nachlassen der Leistung des Lenksystems führen.

5.4.1.3. Akustische Warnsignale müssen durch ein kontinuierliches oder intermittierendes Schallsignal oder durch eine Sprachanweisung erfolgen. Bei Sprachanweisungen muss der Hersteller sicherstellen, dass die Sprachen des Landes, in dem das Fahrzeug verkauft wird, verwendet werden.

Die akustischen Warnsignale müssen für den Fahrer leicht erkennbar sein.

5.4.1.4. Wenn das Lenksystem und andere Systeme aus derselben Energiequelle versorgt werden, muss der Fahrer durch ein akustisches oder optisches Signal gewarnt werden, wenn die in dem Energiespeicher oder Vorratsbehälter gespeicherte Energie/Flüssigkeit auf einen Stand fällt, bei dem eine Erhöhung der Betätigungskraft erforderlich werden kann. Diese Warnung kann mit einer Vorrichtung zur Warnung vor einer Störung der Bremsen kombiniert sein, wenn das Bremssystem aus derselben Energiequelle versorgt wird. Der einwandfreie Zustand der Warnvorrichtung muss vom Fahrer leicht überprüft werden können.

5.4.2. Besondere Bestimmungen für Fremdkraftlenkanlagen

5.4.2.1. In Kraftfahrzeugen müssen bei einer Störung oder einem Defekt der Lenkanlage folgende Warnsignale gegeben werden:

5.4.2.1.1. ein rotes Warnsignal, das Störungen nach Absatz 5.3.1.3 in der Hauptlenkanlage anzeigt;

5.4.2.1.2. gegebenenfalls ein gelbes Warnsignal, das einen elektrisch erfassten Defekt in der Lenkanlage des Fahrzeugs anzeigt, der nicht durch das rote Warnsignal angezeigt wird.

5.4.2.1.3. Wenn ein Symbol verwendet wird, muss es dem Symbol J 04 (ISO/IEC-Registriernummer 7000-2441) nach der Norm ISO 2575:2000 entsprechen.

5.4.2.1.4. Die oben genannten Warnsignale müssen aufleuchten, wenn der elektrischen Ausrüstung des Fahrzeugs (und des Lenksystems) Strom zugeführt wird. Bei stehendem Fahrzeug muss das Lenksystem sicherstellen, dass keine der angegebenen Störungen oder Defekte vorliegen, bevor die Warnsignale erlöschen.

Definierte Störungen oder Defekte, die das oben genannten Warnsignal auslösen sollen, aber unter statischen Bedingungen nicht erkannt werden, müssen bei ihrer Erkennung gespeichert und bei der Inbetriebnahme und immer, wenn der Zündschalter (Startschalter) eingeschaltet ist, angezeigt werden, solange die Störung bestehen.

5.4.3. Wenn die Zusatzlenkanlage in Betrieb ist und/oder der von dieser Anlage erzeugte Lenkwinkel nicht wieder in die normalen Fahrstellung gebracht wurde, muss dem Fahrer ein Warnsignal gegeben werden.

5.5. Bestimmungen für die periodische technische Überwachung von Lenkanlagen

5.5.1. In Absprache zwischen dem Fahrzeughersteller und der Typgenehmigungsbehörde muss die Lenkanlage (bzw. deren Einbau) so konzipiert sein, dass ihr Betrieb, falls erforderlich, mit allgemein üblichen Messgeräten, Verfahren oder Prüfeinrichtungen überprüft werden kann, ohne dass sie ausgebaut werden muss.

5.5.2. Es muss auf einfache Weise überprüft werden können, ob sich die elektronischen Systeme, die die Lenkung steuern, in einwandfrei funktionsfähigem Betriebszustand befinden. Wenn spezielle Angaben benötigt werden, sind diese uneingeschränkt zur Verfügung zu stellen.

5.5.2.1. Zum Zeitpunkt der Typgenehmigung sind die Mittel, die zum Schutz gegen eine einfache, unbefugte Veränderung des Betriebs des vom Hersteller gewählten Kontrollmittels angewendet werden (z. B. Warnsignal), vertraulich darzulegen.

Diese Schutzanforderung ist auch eingehalten, wenn ein zweites Mittel zur Überprüfung des einwandfrei funktionsfähigen Betriebszustands zur Verfügung steht.

5.6. Bestimmungen für automatische Lenkfunktionen

Für alle automatischen Lenkfunktionen gelten die Anforderungen des Anhangs 6.

5.6.1. Besondere Bestimmungen für automatische Lenkfunktionen der Kategorie A

Alle automatischen Lenkfunktionen der Kategorie A müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

5.6.1.1. Allgemeines

5.6.1.1.1. Das System ist nur bis zu einer Geschwindigkeit von 10 km/h (+ 2 km/h Toleranz) zu betreiben.

5.6.1.1.2. Das System wird nur nach einer bewussten Handlung des Fahrers und wenn die Bedingungen für den Betrieb des Systems erfüllt sind (alle zugehörigen Funktionen – z. B. Bremsen, Beschleunigung, Lenkung, Kamera/Radar/Lidar – funktionieren ordnungsgemäß) aktiv.

5.6.1.1.3. Das System muss vom Fahrer jederzeit deaktiviert werden können.

5.6.1.1.4. Wenn das System das Gaspedal und/oder die Bremsen des Fahrzeugs steuern kann, muss das Fahrzeug mit einer Vorrichtung zum Erkennen von Hindernissen (z. B. Fahrzeuge, Fußgänger) im Manövrierbereich ausgerüstet sein, die das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen bringen, um einen Zusammenstoß zu vermeiden ([5]).

5.6.1.1.5. Sobald das System in Betrieb genommen wird, wird dies dem Fahrer angezeigt. Bei Beendigung der Steuerung muss der Fahrer jedes Mal durch ein kurzes, aber charakteristisches optisches Warnsignal und entweder ein akustisches oder ein haptisches Warnsignal (ausgenommen das Signal für die Lenkungssteuerung bei Parkmanövern) gewarnt werden.

In Bezug auf ferngesteuertes Einparken gelten die oben beschriebenen Anforderungen an die Warnung des Fahrers als erfüllt, wenn mindestens an der Fernbetätigungseinrichtung ein optisches Warnsignal ausgelöst wird.

5.6.1.2. Zusätzliche Bestimmungen für das ferngesteuerte Einparken

5.6.1.2.1. Das Parkmanöver wird vom Fahrer eingeleitet, aber vom System gesteuert. Eine direkte Einflussnahme auf den Lenkwinkel, das Ausmaß der Beschleunigung und die Verzögerung über die Fernbetätigungseinrichtung oder durch eine Bewegung des Fahrers darf nicht möglich sein.

5.6.1.2.2. Während des Parkmanövers ist entweder eine kontinuierliche Betätigung der Fernbetätigungseinrichtung durch den Fahrer oder alternativ (bei Systemen, die auf der Erkennung des Standorts und der Bewegungen des Fahrers beruhen) eine kontinuierliche Bewegung des Fahrers in der Längsrichtung des Fahrzeugs erforderlich.

5.6.1.2.3. Bei Systemen, die auf einer kontinuierlichen Betätigung der Fernbetätigungseinrichtung beruhen, kommt das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen, wenn

a) die kontinuierliche Betätigung unterbrochen wird;

b) der Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Fernbetätigungseinrichtung die angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Einparken (S_{RCPmax}) überschreitet oder

c) die Signalverbindung zwischen der Fernbetätigungseinrichtung und dem Fahrzeug unterbrochen wird.

Bei Systemen, die auf der Erkennung des Standorts und der Bewegungen des Fahrers beruhen, kommt das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen, wenn

a) die kontinuierliche Bewegung des Fahrers unterbrochen wird;

b) der Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Fernbetätigungseinrichtung oder dem Fahrer die angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Einparken (S_{RCPmax}) überschreitet;

c) die Erkennung des Fahrers unterbrochen wird oder

d) bei einem raschen Anstieg der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrers.

5.6.1.2.4. Wird während des Parkmanövers eine Tür oder der Kofferraum des Fahrzeugs geöffnet, kommt das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen.

5.6.1.2.5. Wenn das Fahrzeug seine endgültige Parkposition erreicht hat – entweder automatisch oder durch Bestätigung des Fahrers – und der Zünd-/Anschalter auf „aus“ gestellt ist, wird das Feststellbremssystem automatisch aktiviert.

5.6.1.2.6. Sobald das Fahrzeug während eines Parkmanövers zum Stillstand kommt, verhindert die ferngesteuerte Einparkfunktion, dass das Fahrzeug wegrollt.

5.6.1.2.7. Die festgelegte maximale Reichweite für das ferngesteuerte Einparken darf nicht mehr als 6 m betragen.

5.6.1.2.8. Das System muss so ausgelegt sein, dass es gegen unbefugte Aktivierung oder unbefugten Betrieb der ferngesteuerten Einparksysteme und Eingriffe in das System geschützt ist.

([5]) Bis zur Festlegung einheitlicher Prüfverfahren legt der Hersteller dem technischen Dienst Unterlagen und Nachweise hinsichtlich der Erfüllung dieser Bestimmungen vor. Diese Informationen sind zwischen technischem Dienst und Fahrzeughersteller zu vereinbaren und festzulegen.

5.6.1.2.9. Bei ferngesteuerten Einparksystemen, die auf der Erkennung des Standorts und der Bewegungen des Fahrers beruhen, erfolgt die Deaktivierung nach Absatz 5.6.1.1.3 über eine einfache und deutliche Handlung, die vom System erkannt wird.

5.6.1.2.10. Ist das ferngesteuerte Einparken auf einen Betrieb in Kombination mit einem Anhänger ausgelegt, muss der Hersteller dem technischen Dienst Folgendes nachweisen:

— wie die Sicherheit dieses Betriebs gewährleistet wird;

— wie S_{RCPmax} bei Anhängern unterschiedlicher Länge umgesetzt wird;

— wie die sensorische Erfassung mit angekuppeltem Anhänger erreicht wird und

— wie (gegebenenfalls) zusätzliche sensorische Erfassungsfähigkeiten umgesetzt werden.

5.6.1.3. Systeminformationsdaten

5.6.1.3.1. Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

5.6.1.3.1.1. der Wert für die angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Einparken (S_{RCPmax});

5.6.1.3.1.2. die Bedingungen, unter denen das System aktiviert werden kann (z. B. wann die Voraussetzungen für den Betrieb des Systems erfüllt sind);

5.6.1.3.1.3. für ferngesteuerte Einparksysteme: der Hersteller erläutert den technischen Behörden, wie das System gegen unbefugte Aktivierung geschützt ist.

5.6.1.3.1.4. Bei ferngesteuerten Einparksystemen, die auf der Erkennung des Standorts und der Bewegungen des Fahrers beruhen, muss der Hersteller dem technischen Dienst im Rahmen der Typgenehmigung nachweisen, wie eine Person als Fahrer ermittelt wird, wie die Bewegungen dieser Person nachverfolgt werden und wie der Fahrer die Steuerung einleitet und abschließt. Der technische Dienst muss dem zustimmen.

5.6.2. Besondere Bestimmungen für automatische Lenkfunktionen der Kategorie B1

Alle automatischen Lenkfunktionen der Kategorie B1 müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

5.6.2.1. Allgemeines

5.6.2.1.1. Das aktivierte System muss jederzeit innerhalb der Grenzbedingungen sicherstellen, dass das Fahrzeug bei einer Querbeschleunigung unterhalb der vom Hersteller angegeben maximalen Querbeschleunigung ay_{smax} die Fahrspurmarkierungen nicht überschreitet.

Es wird anerkannt, dass die vom Fahrzeughersteller angegebene maximale Querbeschleunigung ay_{smax} möglicherweise nicht unter allen Bedingungen erreichbar ist (z. B. schlechte Witterungsbedingungen, andere Reifen am Fahrzeug, seitlich abfallende Straßen). Das System darf die Steuerstrategie unter diesen anderen Bedingungen nicht deaktivieren oder in unangemessener Weise verändern.

Das System darf den angegebenen Wert ay_{smax} um höchsten 0,3 m/s^2 überschreiten, dabei jedoch nicht den in der Tabelle in Absatz 5.6.2.1.3 dieser Regelung festgelegten Höchstwert überschreiten.

Ungeachtet des oben stehenden Satzes darf die Querbeschleunigung des Systems für Zeiträume von höchstens 2 s den angegebenen Wert ay_{smax} um höchsten 40 % überschreiten, dabei jedoch nicht den in der Tabelle in Absatz 5.6.2.1.3 dieser Regelung festgelegten Höchstwert um mehr als 0,3 m/s^2 überschreiten.

5.6.2.1.2. Das Fahrzeug muss mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, über die der Fahrer das System aktivieren (Bereitschaftsmodus) und deaktivieren (Aus-Zustand) kann. Es muss möglich sein, das System jederzeit durch eine einzige Handlung des Fahrers zu deaktivieren. Nach dieser Handlung darf das System erst nach einer bewussten Handlung des Fahrers wieder aktiv werden.

5.6.2.1.3. Das System muss so ausgelegt sein, dass exzessive Eingriffe der Betätigungseinrichtung unterdrückt werden, um die Lenkbarkeit durch den Fahrer zu gewährleisten und unerwartetes Verhalten des Fahrzeugs während seines Betriebs zu verhindern. Damit dies gewährleistet ist, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

a) Die zur Überwindung der vom System ausgeführten Fahrtrichtungskontrolle erforderliche Betätigungskraft darf nicht mehr als 50 N betragen;

b) Die angegebene maximale Querbeschleunigung ay_{smax} muss innerhalb der in der Tabelle angegebenen Bereiche liegen:

Tabelle 1

Bei Fahrzeugen der Klassen M_1 und N_1

Geschwindigkeitsbereich	10–60 km/h	> 60–100 km/h	> 100–130 km/h	> 130 km/h
Höchstwert für die angegebene maximale Querbeschleunigung	3 m/s^2	3 m/s^2	3 m/s^2	3 m/s^2
Mindestwert für die angegebene maximale Querbeschleunigung	0 m/s^2	0,5 m/s^2	0,8 m/s^2	0,3 m/s^2

Bei Fahrzeugen der Klassen M_2, M_3, N_2 und N_3

Geschwindigkeitsbereich	10–30 km/h	> 30–60 km/h	> 60 km/h
Höchstwert für die angegebene maximale Querbeschleunigung	2,5 m/s^2	2,5 m/s^2	2,5 m/s^2
Mindestwert für die angegebene maximale Querbeschleunigung	0 m/s^2	0,3 m/s^2	0,5 m/s^2

c) Der gleitende Durchschnitt des vom System verursachten Seitenrucks über eine halbe Sekunde darf nicht größer als 5 m/s^3 sein.

5.6.2.1.4. Die Anforderungen der Absätze 5.6.2.1.1 und 5.6.2.1.3 dieser Regelung sind gemäß einschlägiger Fahrzeugprüfungen nach Anhang 8 dieser Regelung zu prüfen.

5.6.2.2. Betrieb einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie B1

5.6.2.2.1. Wenn das System aktiv ist, muss dies dem Fahrer über ein optisches Signal angezeigt werden.

5.6.2.2.2. Wenn das System im Bereitschaftsmodus ist, muss dies dem Fahrer über ein optisches Signal angezeigt werden.

5.6.2.2.3. Wenn das System seine Grenzbedingungen nach Absatz 5.6.2.3.1.1 dieser Regelung (z. B. die angegebene maximale Querbeschleunigung ay_{smax}) erreicht und der Fahrer die Betätigungseinrichtung nicht steuert und gleichzeitig ein Vorderreifen des Fahrzeugs beginnt, die Fahrspurmarkierung zu überqueren, verhindert das System einen plötzlichen Verlust der Lenkhilfe, indem es weiterhin so weit wie möglich assistiert, wie im Sicherheitskonzept des Fahrzeugherstellers dargelegt, und es informiert den Fahrer eindeutig mittels eines optischen Warnsignals sowie eines zusätzlichen akustischen oder haptischen Warnsignals über diesen Systemstatus.

Für Fahrzeuge der Klassen M_2, M_3, N_2 und N_3 gilt diese Anforderung hinsichtlich der Warnung als erfüllt, wenn das Fahrzeug mit einem Spurhaltewarnsystem ausgestattet ist, das den technischen Anforderungen der UN-Regelung Nr. 130 in der ursprünglichen Fassung (Änderungsserie 00) entspricht.

5.6.2.2.4. Eine Systemstörung ist dem Fahrer durch ein optisches Warnsignal anzuzeigen. Wird das System jedoch vom Fahrer manuell deaktiviert, kann die Anzeige der Systemstörung unterdrückt werden.

5.6.2.2.5. Ist das System aktiv und liegt es im Geschwindigkeitsbereich zwischen 10 km/h oder V_{smin}, je nachdem, welcher Wert höher ist, und V_{smax}, muss es über Mittel zur Erkennung verfügen, ob der Fahrer die Betätigungseinrichtung hält.

Hält der Fahrer nach Ablauf von höchstens 15 Sekunden die Betätigungseinrichtung nicht, wird ein optisches Warnsignal angezeigt. Das Signal kann mit dem im weiteren Verlauf dieses Absatzes beschriebenen Signal identisch sein.

Das optische Warnsignal zeigt dem Fahrer an, dass er seine Hände an die Betätigungseinrichtung geben soll. Es besteht aus einer Bildinformation, die Hände an der Betätigungseinrichtung zeigt und kann durch erläuternde Text- oder Warnsymbole ergänzt werden (siehe Beispiele unten):



Beispiel 1 Beispiel 2

Hält der Fahrer nach Ablauf von höchstens 30 Sekunden die Betätigungseinrichtung nicht, werden mindestens die Hände oder die Betätigungseinrichtung in der Bildinformation, die als optisches Warnsignal dient, rot angezeigt und ein akustisches Warnsignal wird abgegeben.

Das Warnsignal bleibt aktiviert, bis der Fahrer die Betätigungseinrichtung in die Hand nimmt oder bis das System entweder manuell oder automatisch deaktiviert wird.

Das System wird spätestens 30 Sekunden nach Einsetzen des akustischen Warnsignals automatisch deaktiviert. Nach der Deaktivierung informiert das System den Fahrer über ein akustisches Notsignal, das sich vom vorausgegangenen akustischen Warnsignal unterscheidet, für mindestens fünf Sekunden oder bis der Fahrer die Betätigungseinrichtung in die Hand nimmt, eindeutig über den Systemstatus.

Die obigen Anforderungen sind gemäß den einschlägigen Fahrzeugprüfungen nach Anhang 8 dieser Regelung zu prüfen.

5.6.2.2.6. Sofern nichts anderes bestimmt ist, müssen sich alle in Absatz 5.6.2.2 beschriebenen optischen Signale unterscheiden (z. B. verschiedene Symbole, Farben, Blinkmuster, Texte).

5.6.2.3. Systeminformationsdaten

5.6.2.3.1. Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

5.6.2.3.1.1. die Bedingungen, unter denen das System aktiviert werden kann und die Grenzen für den Betrieb (Grenzbedingungen). Der Fahrzeughersteller legt wie in der Tabelle in Absatz 5.6.2.1.3 dieser Regelung aufgeführt für alle Geschwindigkeitsbereiche Werte für V_{smax}, V_{smin} und ay_{smax} vor;

5.6.2.3.1.2. Angaben dazu, wie das System erkennt, dass der Fahrer die Betätigungseinrichtung in der Hand hat;

5.6.2.3.1.3. Informationen zu anderen Eingangsgrößen als Fahrspurmarkierungen (z. B. Straßenbegrenzungen, bauliche Trennungen, umgebender Verkehr, Kartendaten), die das System verwendet, um die Fahrspur zuverlässig zu bestimmen.

5.6.3. (Reserviert für automatische Lenkfunktionen der Kategorie B2)

5.6.4. Besondere Bestimmungen für automatische Lenkfunktionen der Kategorie C

Mit einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C ausgerüstete Kraftfahrzeuge und Anhänger, die eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

5.6.4.1. Allgemeines

5.6.4.1.1. Kraftfahrzeuge, die mit einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C ausgestattet sind, müssen auch mit einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie B1 ausgestattet sein, die die Anforderungen dieser UN-Regelung erfüllt.

5.6.4.1.2. Ist die automatische Lenkfunktion der Kategorie C im Bereitschaftsmodus, so hat die automatische Lenkfunktion der Kategorie B1 zum Ziel, das Fahrzeug in der Mitte der Fahrspur zu halten, sofern keine andere Position innerhalb der Fahrspur aufgrund der Situation oder der Eingaben des Fahrers als angemessen erachtet wird (z. B. wenn ein anderes Fahrzeug in geringem Abstand fährt).

Der Fahrzeughersteller hat dies dem technischen Dienst im Rahmen der Typgenehmigung nachzuweisen.

5.6.4.2. Aktivierung/Deaktivierung des Systems der automatischen Lenkfunktion der Kategorie C

5.6.4.2.1. Das System ist zu Beginn jedes neuen Motorstarts/Zyklus standardmäßig im Aus-Zustand.

Diese Anforderung gilt nicht, wenn der neue Motorstart/Zyklus automatisch erfolgt, z. B. beim Betrieb eines Stopp-/Start-Systems.

5.6.4.2.2. Das Fahrzeug muss mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, über die der Fahrer das System aktivieren (Bereitschaftsmodus) und deaktivieren (Aus-Zustand) kann. Es kann die gleiche Vorrichtung wie für automatische Lenkfunktionen der Kategorie B1 verwendet werden.

5.6.4.2.3. Das System wird ausschließlich nach einer bewussten Handlung des Fahrers aktiviert (Bereitschaftsmodus).

Die Aktivierung durch den Fahrer darf nur auf Straßen möglich sein, deren Nutzung durch Fußgänger und Radfahrer verboten ist und die so konzipiert sind, dass die Fahrbahnen für die entgegengesetzten Richtungen baulich abgetrennt sind, und über mindestens zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung der Fahrzeuge verfügen. Diese Bedingungen sind auf mindestens zwei unterschiedliche Wege zu gewährleisten.

Wenn von einem Straßentyp, dessen Einordnung die Verwendung einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C zulässt, auf einen Straßentyp gewechselt wird, auf dem der Einsatz einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C nicht erlaubt ist, muss das System automatisch deaktiviert werden (Aus-Zustand), es sei denn, das Fehlen eines zweiten Fahrstreifens in Fahrtrichtung ist die einzige der oben genannten Bedingungen, die nicht erfüllt ist (z. B. Verbindung zwischen zwei Autobahnen).

Ungeachtet der oben beschriebenen Aktivierungs- und Übergangskriterien kann die automatische Lenkfunktion der Kategorie C auf den Versuch einer Aktivierung durch eine bewusste Handlung auf gleichem Wege wie für automatische Lenkfunktionen der Kategorie B1 hin ungeachtet des Straßentyps in den Bereitschaftsmodus wechseln,

a) wenn das System sichergestellt hat, dass die Straße wie oben beschrieben einem angemessenen Straßentyp entspricht und

b) um, sofern das Fahrzeug eine reguläre Fahrspur erreicht hat, eine Ablenkung des Fahrers zu vermeiden.

5.6.4.2.4. Es muss möglich sein, das System jederzeit durch eine einzige Handlung des Fahrers zu deaktivieren (Aus-Zustand). Nach dieser Handlung darf das System erst nach einer bewussten Handlung des Fahrers wieder aktiviert (Bereitschaftsmodus) werden können.

5.6.4.2.5. Ungeachtet der vorstehenden Anforderungen muss es möglich sein, die entsprechenden Prüfungen nach Anhang 8 dieser Regelung auf einer Prüfstrecke zu prüfen.

5.6.4.3. Übersteuerung

Eine Lenkwinkeleingabe des Fahrers übersteuert die Lenkmaßnahme des Systems. Die zur Überwindung der vom System ausgeführten Fahrtrichtungskontrolle erforderliche Betätigungskraft darf nicht mehr als 50 N betragen.

Das System kann aktiviert bleiben, sofern die Eingaben des Fahrers während des Übersteuerungszeitraums Vorzug haben.

5.6.4.~~4~~. Querbeschleunigung

Die vom System verursachte Querbeschleunigung während des Spurwechselmanövers

a) darf zusätzlich zur von der Spurkrümmung verursachten Querbeschleunigung nicht mehr als 1 m/s^2 betragen und

b) darf nicht dazu führen, dass die Gesamtquerbeschleunigung des Fahrzeugs die in den Tabellen in Absatz 5.6.2.1.3 angegebenen Werte überschreitet.

Der gleitende Durchschnitt des vom System verursachten Seitenrucks über eine halbe Sekunde darf nicht größer als 5 m/s^3 sein.

5.6.4.5. Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI)

5.6.4.5.1. Sofern nichts anderes bestimmt ist, müssen die in Absatz 5.6.4.5 beschriebenen optischen Signale leicht zu unterscheiden sein (z. B. verschiedene Symbole oder Farben, Blinkmuster, Texte).

5.6.4.5.2. Wenn das System im Bereitschaftsmodus (d. h. bereit zum Eingreifen) ist, muss dies dem Fahrer über ein optisches Signal angezeigt werden.

Ein automatischer Wechsel in den Bereitschaftsmodus nach Absatz 5.6.4.2.3 ist dem Fahrer auf gut sichtbare und verständliche Weise anzuzeigen. Diese Anzeige muss sich von dem optischen Signal für den Bereitschaftsmodus selbst unterscheiden (z. B. durch eine zusätzliche Pop-up-Meldung, Blinkanzeige), es sei denn, der eine Anzeige für den Aus-Zustand wird zumindest nach der Aktivierung angezeigt.

5.6.4.5.3. Ist ein Spurwechselvorgang im Gange, so muss dies dem Fahrer über ein optisches Signal angezeigt werden.

5.6.4.5.4. Wird der Spurwechselvorgang nach Absatz 5.6.4.6.8 unterdrückt, informiert das System den Fahrer über ein optisches Warnsignal und zusätzlich über ein akustisches oder haptisches Warnsignal eindeutig über diesen Systemstatus. Wenn die Unterdrückung vom Fahrer eingeleitet wird, ist eine optische Warnung ausreichend.

5.6.4.5.5. Eine Systemstörung ist dem Fahrer unverzüglich durch ein optisches Warnsignal anzuzeigen. Wird das System jedoch manuell vom Fahrer deaktiviert, kann die Anzeige für den Störungsmodus unterdrückt werden.

Wenn während eines Spurwechselvorgangs eine Systemstörung auftritt, ist dies dem Fahrer durch eine optische und eine akustische oder haptische Warnung anzuzeigen.

5.6.4.5.5.1. Ist ein Anhänger der Kategorie O_3 oder O_4, der eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützt, an das Fahrzeug angekuppelt, so löst das vom Anhänger über die elektrische Steuerleitung übermittelte Signal für die Systemstörung das oben genannte Warnsignal entsprechend aus

5.6.4.5.6. Das System muss über Mittel verfügen, um zu ermitteln, ob der Fahrer die Betätigungseinrichtung in der Hand hält und den Fahrer nach der folgenden Warnstrategie warnen:

Hält der Fahrer nach Ablauf von höchstens 3 s nach Einleitung des Spurwechselvorgangs und vor Beginn des Spurwechselmanövers die Betätigungseinrichtung nicht, wird ein optisches Warnsignal angezeigt. Es muss sich um das in Absatz 5.6.2.2.5 beschriebene Signal handeln.

Das Warnsignal bleibt aktiv, bis der Fahrer die Betätigungseinrichtung hält oder bis das System entweder manuell oder automatisch gemäß Absatz 5.6.4.6.8 deaktiviert wird.

5.6.4.6. Spurwechselvorgang

5.6.4.6.1. Die Einleitung eines Spurwechselvorgangs durch eine automatische Lenkfunktion der Kategorie C darf nur möglich sein, wenn bereits eine automatische Lenkfunktion der Kategorie B1 aktiviert ist.

5.6.4.6.2. Der Spurwechselvorgang erfordert eine manuelle Aktivierung des Fahrtrichtungsanzeigers durch den Fahrer auf der Seite des beabsichtigten Spurwechsels und beginnt unmittelbar nach dieser.

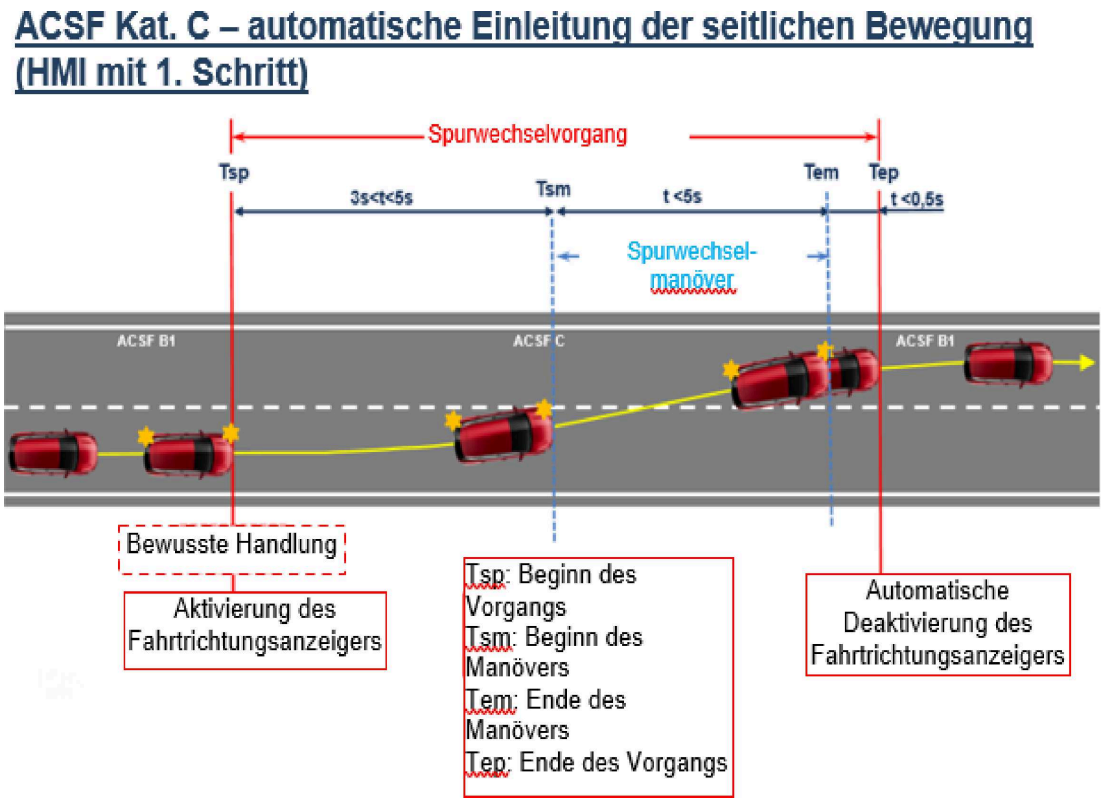
5.6.4.6.3. Zu Beginn des Spurwechselvorgangs wird die automatische Lenkfunktion der Kategorie B1 ausgesetzt und die automatische Lenkfunktion der Kategorie C übernimmt die Spurhaltefunktion der automatischen Lenkfunktion der Kategorie B1, bis das Spurwechselmanöver beginnt.

5.6.4.6.4. Die seitliche Bewegung des Fahrzeugs in Richtung der angestrebten Spur beginnt frühestens 1,0 Sekunden nach dem Beginn des Spurwechselvorgangs. Ferner sind die seitliche Bewegung zur Annäherung an die Spurmarkierung und die seitliche Bewegung zum Abschließen des Spurwechselmanövers in einer einzigen kontinuierlichen Bewegung auszuführen.

Das Spurwechselmanöver wird entweder automatisch oder durch eine zweite bewusste Handlung des Fahrers eingeleitet. Fahrzeuge dürfen nicht mit beiden Einleitungsmöglichkeiten ausgerüstet sein.

5.6.4.6.4.1. Automatische Einleitung des Spurwechselmanövers

Bei einer automatischen Einleitung muss das Spurwechselmanöver zwischen 3,0 Sekunden und 5,0 Sekunden nach der manuellen Aktivierung des in Absatz 5.6.4.6.2 beschriebenen und in der nachstehenden Abbildung dargestellten Vorgangs beginnen.

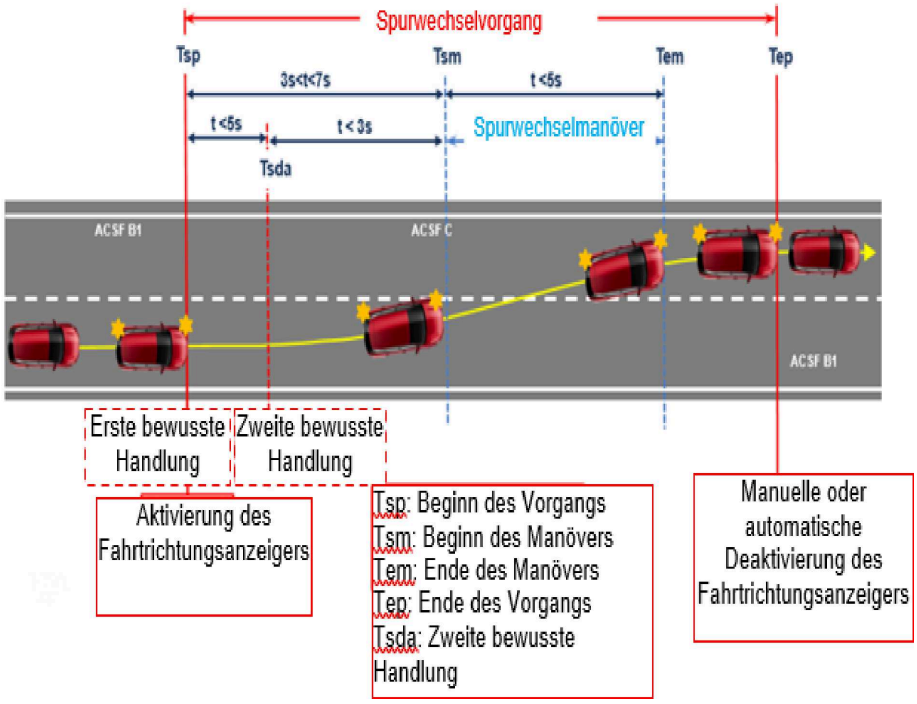


5.6.4.6.4.2. Einleitung des Spurwechselmanövers durch eine zweite bewusste Handlung

Bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung muss das Spurwechselmanöver zwischen 3,0 und 7,0 Sekunden nach der manuellen Aktivierung des in Absatz 5.6.4.6.2 beschriebenen Vorgangs beginnen.

Darüber hinaus beginnt das Spurwechselmanöver wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt spätestens 3,0 Sekunden nach der zweiten bewussten Handlung.

ACSF Kat. C – Einleitung der seitlichen Bewegung durch eine zweite bewusste Handlung des Fahrers (HMI mit 2. Schritten)



Die Vorrichtung zur Betätigung der zweiten bewussten Handlung ist im Bereich der Betätigungseinrichtung der Lenkanlage zu platzieren.

5.6.4.6.5. Das Spurwechselmanöver muss innerhalb des folgenden Zeitraums abgeschlossen sein:

a) 5 Sekunden für die Fahrzeugklassen M_1 und N_1;

b) 10 Sekunden für die Fahrzeugklassen M_2, M_3, N_2 und N_3.

5.6.4.6.6. Sobald das Spurwechselmanöver abgeschlossen ist, muss die Spurhaltefunktion der automatischen Lenkfunktion der Kategorie B1 automatisch wieder den Dienst aufnehmen.

5.6.4.6.7. Der Fahrtrichtungsanzeiger bleibt während der gesamten Dauer des Spurwechselmanövers aktiv und wird durch das System spätestens 0,5 Sekunden nach der Reaktivierung der automatischen Lenkfunktion der Kategorie B1 wie in Absatz 5.6.4.6.6 beschrieben automatisch abgeschaltet. Die automatische Deaktivierung des Fahrtrichtungsanzeigers durch das System ist nur dann erforderlich, wenn das Spurwechselmanöver automatisch eingeleitet wird und die Betätigungseinrichtung des Fahrtrichtungsanzeigers während des Spurwechselmanövers nicht vollständig eingeschaltet ist (in eingerasteter Stellung).

5.6.4.6.8. Unterdrückung des Spurwechselvorgangs

5.6.4.6.8.1. Der Spurwechselvorgang muss vom System automatisch unterdrückt werden, wenn mindestens eine der folgenden Situationen vor Beginn des Spurwechselmanövers eintritt:

a) Das System erkennt eine kritische Situation (gemäß Absatz 5.6.4.7);

b) Das System wird vom Fahrer übersteuert oder abgeschaltet;

c) Das System erreicht seine Grenzen (z. B. Spurmarkierungen werden nicht mehr erkannt);

d) Das System hat erkannt, dass der Fahrer zu Beginn des Spurwechselmanövers die Betätigungseinrichtung nicht in der Hand hält;

e) Die Fahrtrichtungsanzeiger werden vom Fahrer manuell deaktiviert;

f) Bei ausbleibendem Beginn des Spurwechselmanövers nach der bewussten Handlung nach Absatz 5.6.4.6.2 zur Einleitung des Vorgangs hat das Spurwechselmanöver zu folgendem Zeitpunkt nicht begonnen:

i) nach spätestens 5,0 Sekunden bei einer automatischen Einleitung,

ii) nach spätestens 7,0 Sekunden bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung,

iii) nach spätestens 3,0 Sekunden nach der zweiten bewussten Handlung bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung,

je nachdem, was zutrifft,

g) Bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung hat das System die zweite bewusste Handlung bis spätestens 5,0 Sekunden nach Beginn des Spurwechselvorgangs nicht erkannt;

h) Die in Absatz 5.6.4.6.4 genannte seitliche Bewegung ist nicht kontinuierlich.

5.6.4.6.8.2. Der Fahrer muss den Spurwechselvorgang jederzeit über die manuelle Steuerung des Fahrtrichtungsanzeigers deaktivieren können.

5.6.4.7. Kritische Situation

Eine Situation gilt als kritisch, wenn zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Spurwechselmanöver beginnt, ein sich näherndes Fahrzeug auf der Zielspur 0,4 Sekunden nach Beginn des Spurwechselmanövers um mehr als 3 m/s^2 verzögern müsste, um zu gewährleisten, dass der Abstand zwischen den beiden Fahrzeugen niemals geringer ist als die Strecke, die das spurwechselnde Fahrzeug innerhalb 1 Sekunde zurücklegt.

Der entsprechende kritische Abstand zu Beginn des Spurwechselmanövers wird mithilfe folgender Formel berechnet:

$$S_{critical} = (v_{rear} - v_{ACSF}) * t_B + (v_{rear} - v_{ACSF})^2 / (2 * a) + v_{ACSF} * t_G$$

Dabei gilt:

v_{rear}	ist	die tatsächliche Geschwindigkeit des sich nähernden Fahrzeugs oder 130 km/h, je nachdem, welcher Wert geringer ist	
v_{ACSF}	ist	die tatsächliche Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit automatischer Lenkfunktion	
a	=	3 m/s^2	(Verzögerung des ankommenden Fahrzeugs)
t_B	=	0,4 s	(Zeitpunkt nach dem Beginn des Spurwechselmanövers, zu dem die Verzögerung des sich nähernden Fahrzeugs beginnt)
t_G	=	1 s	(Verbleibender Abstand zwischen den Fahrzeugen nach der Verzögerung des sich nähernden Fahrzeugs)

5.6.4.8. Mindestentfernung und Mindestbetriebsgeschwindigkeit

5.6.4.8.1. Heckbereicherkennung und Mindestbetriebsgeschwindigkeit

5.6.4.8.1.1. Besondere Anforderungen an Kraftfahrzeuge mit Spurwechselassistenz im Einzelbetrieb und Anhänger der Klassen O_3 oder O_4, die eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützen.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C muss Fahrzeuge, die sich auf einer benachbarten Fahrspur von hinten nähern, bis zu einer Entfernung S_{rear} wie nachstehend angegeben erkennen können:

Die Mindestentfernung S_{rear} ist vom Fahrzeughersteller anzugeben. Der angegebene Wert muss mindestens 55 m betragen.

Die angegebene Entfernung ist in den einschlägigen Prüfungen nach Anhang 8 mit einem zweirädrigen Kraftfahrzeug der Klasse L_3[1] als sich näherndes Fahrzeug zu prüfen.

Bei Anhängern, die eine Spurwechselfunktion unterstützen, ist der in Absatz 5.6.4.8.2 angegebene Erfassungsbereich auf die Seiten des Anhängers einschließlich der Anhängevorrichtung auszuweiten.

5.6.4.8.1.2. Besondere Anforderungen an Kraftfahrzeuge der Klassen N_2 und N_3, die mit einem angekuppelten Anhänger der Klasse O_3 oder O_4, der Spurwechselfunktionen unterstützt, über eine Spurwechselassistenz verfügen.

a) Der in Absatz 5.6.4.8.2 angegebene Erfassungsbereich gilt für die Seiten des Kraftfahrzeugs, während die Erkennung hinter dem hintersten Punkt des Fahrzeugs als optional gilt.

b) Das Fahrzeug muss die Anforderungen des Absatzes 5.6.4.9 erfüllen.

c) Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C muss deaktiviert werden (Aus-Zustand), wenn der angekuppelte Anhänger der Klasse O_3 oder O_4 die Anforderungen des Absatzes 5.6.4.9 nicht erfüllt (es sei denn, das Kraftfahrzeug verfügt nach Absatz 5.6.4.8.1.3 mit einem angekuppelten Anhänger, der keine Spurwechselfunktionen unterstützt, über eine Spurwechselassistenz).

5.6.4.8.1.3. Besondere Anforderungen an Kraftfahrzeuge der Klassen N_2 und N_3, die mit einem angekuppelten Anhänger der Klasse O_3 oder O_4, der keine Spurwechselfunktionen unterstützt, über eine Spurwechselassistenz verfügen:

a) Die Mindestentfernung S_{rear} ist vom Fahrzeughersteller anzugeben. Der angegebene Wert wird vom hintersten Punkt des Anhängers an gemessen und darf nicht weniger als 55 m betragen.

Die angegebene Entfernung S_{rear} ist in den einschlägigen Prüfungen nach Anhang 8 mit einem Anhänger, der keine Spurwechselfunktionen unterstützt, sowie einem zweirädrigen Kraftfahrzeug der Klasse L_3[1] als sich näherndes Fahrzeug zu prüfen.

b) Ebenso hat der Fahrzeughersteller auch die maximale Anhängerlänge L_T, bis zu der das Kraftfahrzeug in der Lage ist, ein Spurwechselmanöver durchzuführen, anzugeben. L_T ist als der Abstand zwischen dem Kupplungspunkt des Anhängers (z. B. Sattelzapfen eines Sattelanhängers, Zugöse eines Vollanhängers) und seinem hintersten Punkt festzulegen.

Das Kraftfahrzeug verwendet die relevanten Informationen, die vom Anhänger (z. B. über die elektrische Steuerleitung) oder alternativ von den Messeinrichtungen des Zugfahrzeugs übermittelten werden, um die tatsächliche Länge des angekuppelten Anhängers zu ermitteln. Ist der angekuppelte Anhänger länger als die maximale Anhängerlänge L_T oder sind keine Informationen zur tatsächlichen Anhängerlänge verfügbar, so wird die automatische Lenkanlage deaktiviert (Aus-Zustand).

Der Fahrzeughersteller hat zur Zufriedenheit der technischen Dienste nachzuweisen (z. B. durch Simulation der entsprechenden Nachrichten des Anhängers), dass die automatische Lenkfunktion der Kategorie C deaktiviert wird, wenn die Anhängerlänge den angegebenen Wert L_T übersteigt oder die Anhängerlänge dem Kraftfahrzeug nicht bekannt ist.

c) Darüber hinaus ist der in Absatz 5.6.4.8.2 angegebene Erfassungsbereich auf beide Seiten des Fahrzeugs auszuweiten.

5.6.4.8.1.4. Die Mindestbetriebsgeschwindigkeit V_{smin}, ab der die automatische Lenkfunktion der Kategorie C ein Spurwechselmanöver durchführen kann, ist anhand der Mindestentfernung S_{rear} nach folgender Formel zu berechnen:

$$V_{Smin} = a*(t_B-t_G) + v_{app}-\sqrt{a^2*(t_B-t_G)^2 - 2*a*(v_{app}*t_G-S_{rear})}$$

Dabei gilt:

S_{rear}	ist	die vom Hersteller angegebene Mindestentfernung in [m]	
V_{app}	=	36,1 m/s	(Die Geschwindigkeit des sich nähernden Fahrzeugs beträgt 130 km/h, d. h. 36,1 m/s)
a	=	3 m/s²	(Verzögerung des ankommenden Fahrzeugs)
t_B	=	0,4 s	(Zeitpunkt nach dem Beginn des Manövers, zu dem die Verzögerung des sich nähernden Fahrzeugs beginnt)
t_G	=	1 s	(Verbleibender Abstand zwischen den Fahrzeugen nach der Verzögerung des sich nähernden Fahrzeugs)
V_{smin}	in [m/s] ist		die sich ergebende Mindestgeschwindigkeit für die Aktivierung der automatischen Lenkfunktion der Kategorie C.

Wenn das Fahrzeug in einem Land mit einer allgemein zulässigen Höchstgeschwindigkeit von unter 130 km/h betrieben wird, kann diese Höchstgeschwindigkeit in obenstehender Formel zur Berechnung der Mindestbetriebsgeschwindigkeit V_{smin} alternativ zu V_{app} verwendet werden. In diesem Fall muss das Fahrzeug mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, um das Betriebsland zu erkennen, und über Informationen zur allgemein zulässigen Höchstgeschwindigkeit in diesem Land verfügen.

Unbeschadet der Anforderungen in Absatz 5.6.4.8.1 darf eine automatische Lenkfunktion der Kategorie C unter folgenden Voraussetzungen bei geringeren Geschwindigkeiten als der berechneten V_{smin} ein Spurwechselmanöver durchführen:

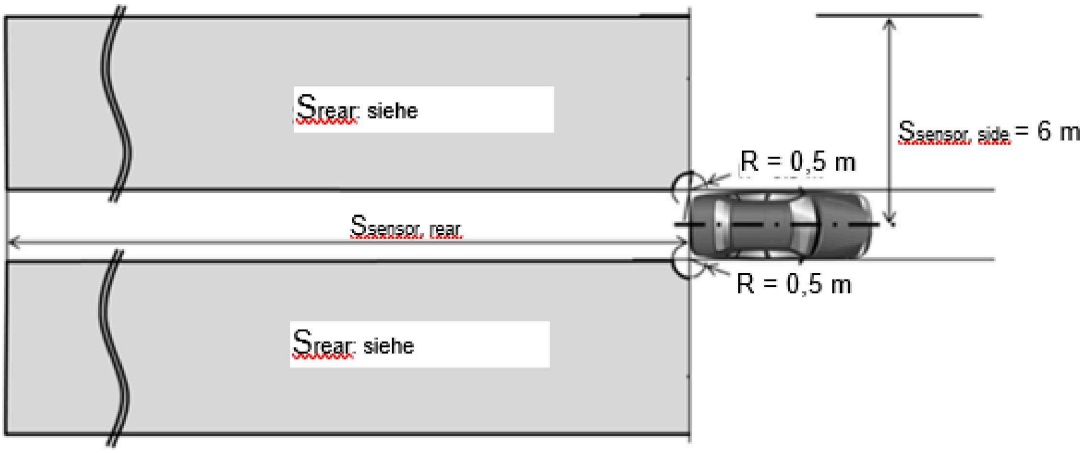
a) Das System hat in der benachbarten Fahrspur, in die der Spurwechsel geplant ist, ein Fahrzeug in geringerer Entfernung als S_{rear} erkannt und

b) die Lage ist nach Absatz 5.6.4.7 nicht kritisch. (z. B. bei geringen Geschwindigkeitsunterschieden und V_{app} < 130 km/h),

c) der angegebene Wert S_{rear} ist höher als der berechnete Wert $S_{critical}$ aus Absatz 5.6.4.7.

5.6.4.8.2. Erfassungsbereich des Fahrzeugsystems auf Bodenebene

Der Erfassungsbereich des Fahrzeugsystems auf Bodenebene muss mindestens so groß sein wie in folgender Abbildung dargestellt.



5.6.4.8.3. Nach jedem neuen Motorstart/Zyklus des Fahrzeugs (sofern dies nicht automatisch erfolgt, z. B. beim Betrieb eines Stopp-/Start-Systems) muss die Funktion der automatischen Lenkfunktion der Kategorie C vom Kraftfahrzeug an der Durchführung eines Spurwechselmanövers gehindert werden, bis das System des Kraftfahrzeugs oder (gegebenenfalls) des Anhängers mindestens einmal ein bewegliches Objekt in einer größeren Entfernung als der vom Hersteller angegebenen Mindestentfernung S_{rear} nach Absatz 5.6.4.8.1 erkannt hat.

5.6.4.8.4. Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C muss Blindheit des Sensors erkennen können (z. B. aufgrund von Verschmutzung, Eis oder Schnee). Wird eine solche Blindheit am Kraftfahrzeug oder gegebenenfalls am Anhänger erkannt, so muss die automatische Lenkfunktion der Kategorie C an der Durchführung eines Spurwechselmanövers gehindert werden. Der Systemstatus muss dem Fahrer spätestens bei Einleitung des Spurwechselvorgangs angezeigt werden. Es kann dieselbe Warnung wie in Absatz 5.6.4.5.5 (Systemstörungswarnung) verwendet werden.

5.6.4.9. Verbindungen für eine automatische Lenkfunktion zwischen Kraftfahrzeug und Anhänger

Die folgenden Absätze gelten für Fahrzeuge, die auf eine oder mehrere Spurwechselfunktionen auf Grundlage von Anhängern, die eine oder mehreren Spurwechselfunktionen unterstützen, zurückgreifen.

5.6.4.9.1. Die Datenkommunikationsverbindung muss ISO 11992-1:2019- und ISO 11992-3:2021-konform und eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung sein sowie Folgendes verwenden:

a) einen 15-poligen Steckverbinder gemäß ISO 12098 oder

b) bei Systemen mit automatisierter elektrischer Steuerleitung einen automatisierten Verbinder mit mindestens ebenso vielen Polen wie bei dem oben genannten Steckverbinder nach ISO 12098.

5.6.4.9.1.1. Anhang 9 dieser Regelung enthält Angaben zu der in der Norm ISO 11992-3:2021 definierten Unterstützung von Nachrichten für das Kraftfahrzeug und gegebenenfalls für den Anhänger.

5.6.4.9.1.2. Kraft- und Anhängefahrzeuge, die mit den oben genannten elektrischen Steuerleitungen ausgerüstet sind, werden zum Zeitpunkt der Typgenehmigung auf ihre funktionelle Kompatibilität untersucht, indem geprüft wird, ob die einschlägigen Bestimmungen der Normen ISO 11992-1:2019 und ISO 11992-3:2021 eingehalten werden. In Anhang 10 dieser Regelung ist ein Beispiel für Prüfverfahren angegeben, das zur Durchführung dieser Untersuchung angewendet werden kann.

5.6.4.9.1.3. Ist ein Kraftfahrzeug mit einer elektrischen Steuerleitung ausgerüstet, die mit einem Anhänger verbunden ist, der mit einer elektrischen Steuerleitung ausgerüstet ist, so muss eine Dauerstörung (> 40 ms) in der elektrischen Steuerleitung im Kraftfahrzeug erkannt und dem Fahrer durch das Warnsignal nach Absatz 5.6.4.5.5 angezeigt werden, wenn diese Fahrzeuge über die elektrische Steuerleitung miteinander verbunden sind.

5.6.4.9.1.4. Ist ein Anhänger angekuppelt, so müssen Kraftfahrzeuge in der Lage sein, die von einem Anhänger übermittelten Daten zu verwenden, um die Funktion und die Leistung einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C zu erbringen, und dem Anhänger die GPM 11-Nachricht senden und die GPM 21-Nachricht empfangen, bevor die Funktion der automatischen Lenkanlage des Kraftfahrzeugs aktiviert wird.

5.6.4.9.2. Besondere Bestimmungen für Anhänger, die eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützen.

5.6.4.9.2.1. Die Funktion darf nur aktiviert werden, wenn gemäß ISO 11992-3:2021 die GPM 11-Nachricht empfangen wurde und GPM 21-Nachrichten gesendet wurden.

5.6.4.9.2.2. Wenn ein Anhänger über die Möglichkeit der Datenübertragung über die elektrische Steuerleitung verfügt und mit Sensoren einer automatischen Lenkfunktion ausgerüstet ist, muss er der Norm ISO 11992-3:2021 und dem Anhang 9 dieser Regelung entsprechen. Die nach dieser Regelung vorgeschriebenen Störungswarnsignale des Anhängers müssen über den oben genannten Steckverbinder ausgelöst werden. Für Anhänger gelten in Bezug auf die Übertragung von Störungswarnsignalen gegebenenfalls die Anforderungen für Kraftfahrzeuge des Absatzes 5.6.4.5.5.

5.6.4.9.2.3. Eine Systemstörung im Anhänger ist dem Kraftfahrzeug mitzuteilen.

5.6.4.10. Systeminformationsdaten

5.6.4.10.1. Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 dieser UN-Regelung vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

5.6.4.10.1.1. die Bedingungen, unter denen das System aktiviert werden kann und die Grenzen für den Betrieb (Grenzbedingungen). Der Fahrzeughersteller legt wie in der Tabelle in Absatz 5.6.2.1.3 dieser UN-Regelung aufgeführt für alle Geschwindigkeitsbereiche Werte für V_{smax}, V_{smin} und ay_{smax} vor;

5.6.4.10.1.2. Angaben dazu, wie das System erkennt, dass der Fahrer die Betätigungseinrichtung in der Hand hat;

5.6.4.10.1.3. Möglichkeiten der Übersteuerung, Unterdrückung und Aufhebung;

5.6.4.10.1.4. Angaben dazu, wie der Status des Störungswarnsignals und die Bestätigung der gültigen softwareversionsbezogenen Leistung der automatischen Lenkfunktion mithilfe einer Schnittstelle für elektronische Kommunikation geprüft werden können; [6]

5.6.4.10.1.5. Unterlagen dazu, welche ACSF-Leistung in Bezug auf die Softwareversion gültig ist. Diese Unterlagen sind bei jeder Änderung der Softwareversion zu aktualisieren; [6]

5.6.4.10.1.6. Angaben zur Reichweite des Sensors über seine Lebensdauer hinweg. Die Sensorreichweite muss so bestimmt sein, dass die Entsprechung mit den Absätzen 5.6.4.8.3 und 5.6.4.8.4 dieser UN-Regelung durch Beeinflussung oder Beschädigung des Sensors nicht verhindert wird.

5.6.4.11. Fahrzeuge mit einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C sind den einschlägigen Fahrzeugprüfungen nach Anhang 8 dieser UN-Regelung zu unterziehen. Für Fahrsituationen, die nicht von den Prüfungen nach Anhang 8 abgedeckt werden, hat der Fahrzeughersteller den sicheren Betrieb der automatischen Lenkfunktion nach Anhang 6 dieser UN-Regelung nachzuweisen.

5.7. Bestimmungen für ferngesteuerte Manövrierfunktionen, die für Fahrzeuge der Klassen M_1 und N_1 bestimmt sind.

Für alle ferngesteuerten Manövrierfunktionen gelten die Anforderungen des Anhangs 6.

[6] Dieser Absatz ist zu überarbeiten, sobald die Taskforce für Cybersicherheit und Fragen der Drahtlosübertragung (TF CS/OTA), die der informellen Arbeitsgruppe über intelligente Verkehrssysteme/automatisiertes Fahren des Weltforums für die Harmonisierung der Regelungen für Kraftfahrzeuge (WP.29) unterstellt ist, ihre Arbeit an Maßnahmen für die Software-Identifizierung abgeschlossen hat, und gegebenenfalls entsprechend zu ändern.

5.7.1. Fahrzeuge der Klassen M_1 und N_1, die die Anforderungen der Klasse G ([7]) erfüllen, können mit ferngesteuertem Manövrieren ausgerüstet werden, sofern das System die folgenden Anforderungen erfüllt:

5.7.1.1. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion besteht aus Software und Hardware in einem Fahrzeug zur Ermöglichung eines ferngesteuerten Manövrierens des Fahrzeugs und einem Regler, über den die Funktion auf einer separaten Fernbetätigungseinrichtung bedient wird.

5.7.1.2. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion wird nur nach einer bewussten Handlung des Fahrers und wenn die Bedingungen für den Betrieb des Systems erfüllt sind (alle zugehörigen Funktionen – z. B. Bremsen, Beschleunigung, Lenkung, Kamera/Radar/Lidar – funktionieren ordnungsgemäß) aktiv.

5.7.1.3. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion wird nur betrieben, wenn der Fahrer einen dafür bestimmten Knopf/Schalter auf der Fernbetätigungseinrichtung kontinuierlich betätigt. Ein anderer Knopf/Schalter auf der Fernbedienung kann verwendet werden, um das Manövrieren des Fahrzeugs zu steuern.

5.7.1.4. Sobald die ferngesteuerte Manövrierfunktion betrieben wird, ist dies dem Fahrer zumindest durch ein optisches Signal auf der Fernbetätigungseinrichtung anzuzeigen.

5.7.1.5. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion ist nur bis zu einer Geschwindigkeit von 5 km/h (+ 1 km/h Toleranz) zu betreiben.

5.7.1.6. Sobald das Fahrzeug während eines Manövers zum Stillstand kommt, verhindert die ferngesteuerte Manövrierfunktion, dass das Fahrzeug wegrollt.

5.7.1.7. Wird die kontinuierliche Betätigung unterbrochen oder ist der Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Fernbetätigungseinrichtung größer als die angegebene maximale Reichweite (S_{RCMmax}) oder wird die sichere Verbindung zwischen der Fernbetätigungseinrichtung und dem Fahrzeug unterbrochen, muss das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen kommen.

5.7.1.8. Die festgelegte maximale Reichweite für das ferngesteuerte Manövrieren (S_{RCMmax}) darf nicht mehr als 6 m betragen.

5.7.1.9. Der Fahrzeugführer muss jederzeit die Möglichkeit haben, die ferngesteuerte Manövrierfunktion zu deaktivieren.

5.7.1.10. Wird während des Manövers eine Tür oder der Kofferraum des Fahrzeugs geöffnet, kommt das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen und die ferngesteuerte Manövrierfunktion wird deaktiviert.

5.7.1.11. Sicherheit

5.7.1.11.1. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion muss gegen unbefugte Aktivierung oder unbefugten Betrieb der ferngesteuerten Manövrierfunktion und Eingriffe in die Funktion geschützt sein.

5.7.1.11.2. Die Verbindung zwischen der Fernbetätigungseinrichtung und dem Fahrzeug muss gesichert und verschlüsselt sein. Es ist durch technische Mittel sicherzustellen, dass die ferngesteuerte Manövrierfunktion nur mit einer autorisierten Fernbetätigungseinrichtung betrieben werden kann.

5.7.1.12. Systeminformationsdaten

Dem technischen Dienst sind zum Zeitpunkt der Typgenehmigung folgende Daten gemeinsam mit der nach Anhang 6 dieser Regelung vorgeschriebenen Dokumentation vorzulegen:

5.7.1.12.1. der Wert für die angegebene maximale Reichweite für das ferngesteuerte Manövrieren (S_{RCMmax});

5.7.1.12.2. die Bedingungen, unter denen die ferngesteuerte Manövrierfunktion aktiviert werden kann, z. B. wann die Voraussetzungen für den Betrieb des Systems erfüllt sind;

([7]) Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, Absatz 2 – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

5.7.1.12.3. eine Erklärung vom Hersteller an die technischen Behörden darüber, wie die Funktion gegen unbefugte Aktivierung oder unbefugten Betrieb geschützt ist.

5.7.1.13. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion muss so ausgelegt sein, dass ihre Aktivierung nur dann erreicht werden kann, wenn sich das Fahrzeug nicht an einem der folgenden Orte befindet:

a) einer öffentlichen Straße/Autobahn;

b) einem öffentlichen Parkplatz;

c) einem Bereich, der allein für die Nutzung durch Fußgänger und/oder Fahrradfahrer bestimmt ist.

Das Fahrzeug muss bestätigen können, dass es sich an keiner der oben genannten Stellen befindet, solange die ferngesteuerte Manövrierfunktion aktiv ist, und dies muss durch mindestens zwei unabhängige technische Mittel erfolgen ([8]). Werden für diesen Zweck Navigationskarten verwendet, so muss die ferngesteuerte Manövrierfunktion deaktiviert werden, wenn die Kartendaten in den vorangegangenen 12 Monaten nicht aktualisiert wurden.

5.7.1.14. Das Fahrzeug muss mit Mitteln zum Erkennen von Hindernissen (z. B. Fahrzeuge, Fußgänger) im Manövrierbereich ausgerüstet sein, die das Fahrzeug unverzüglich zum Stehen bringen, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.

5.7.1.15. Bricht die Erkennung eines Hindernisses im Manövrierbereich ab, so darf ein anschließender Betrieb erst nach Bestätigung durch den Fahrer möglich sein. Das Fahrzeug muss auf alle anschließend im Manövrierbereich nach Absatz 5.7.1.14 erkannten Objekte reagieren.

5.7.1.16. Der Betrieb der ferngesteuerten Manövrierfunktion darf nur dann möglich sein, wenn mindestens eine Vorderachse und eine Hinterachse gleichzeitig angetrieben werden.

5.7.1.17. Das Fahrzeug muss erkennen, ob es bei aktiver ferngesteuerter Manövrierfunktion an einen der in Absatz 5.7.1.13 aufgeführten Orte gelangt. In diesem Fall muss das Fahrzeug sofort anhalten, und die ferngesteuerte Manövrierfunktion muss deaktiviert werden.

5.7.1.18. Die ferngesteuerte Manövrierfunktion darf nur über eine maximale Gesamtstrecke von 100 m betrieben werden. Diese Strecke kann zurückgesetzt werden, wenn mindestens 1 Minute lang keine Eingabe in die Fernbetätigungsvorrichtung erfolgt oder das System deaktiviert wurde und ein Zeitraum von mindestens 1 Minute verstrichen ist. Anschließend ist die Strecke vom nächsten Punkt aus, an dem die ferngesteuerte Manövrierfunktion betrieben wird, zu messen.

5.7.1.19. Dem Fahrer ist ein Warnsignal zu übermitteln, wenn die zurückgelegte Gesamtstrecke 75 m beträgt (+ 5 m Toleranz). Die gilt als erfüllt, wenn zumindest an der Fernbetätigungseinrichtung ein optisches Warnsignal und entweder ein haptisches oder akustisches Warnsignal ausgelöst wird.

5.7.1.20. Wenn das Fahrzeug die maximale Gesamtstrecke nach Absatz 5.7.1.18 erreicht oder überschreitet, muss das Fahrzeug sofort anhalten und die ferngesteuerte Manövrierfunktion deaktiviert werden. Anschließend darf es nicht möglich sein, die ferngesteuerte Manövrierfunktion vor Ablauf eines Zeitraums von 1 Minute zu aktivieren. Dies ist dem Fahrer zumindest an der Fernbetätigungseinrichtung anzuzeigen.

5.7.1.21. Der Hersteller hat dem technischen Dienst Unterlagen und Nachweise hinsichtlich der Erfüllung der Bestimmungen der Absätze 5.7.1.13, 5.7.1.14, 5.7.1.15 und 5.7.1.17 vorzulegen. Diese Informationen sind zwischen technischem Dienst und Fahrzeughersteller zu vereinbaren und festzulegen.

([8]) Zwei verschiedene Arten von Karten (z. B. eine Navigationskarte und eine topografische Karte), von zwei verschiedenen Anbietern sind für die Erfüllung dieser Anforderung ausreichend.

5.8. Besondere Bestimmungen für Fahrzeuge, die mit einem automatisierten Fahrsystem ausgerüstet sind.

Die Lenkanlage eines jeden Fahrzeugs, das mit einem anderen automatischen Fahrsystem als einem automatischen Spurhalteassistenzsystem im Sinne der UN-Regelung Nr. 157 ausgerüstet ist, muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

5.8.1. Ein automatisiertes Fahrsystem darf die Lenkanlage des Fahrzeugs betätigen, sofern das automatisierte Fahrsystem den einschlägigen nationalen und/oder internationalen technischen Vorschriften und den einschlägigen nationalen Betriebsvorschriften entspricht, und sofern seine Aktivierung auf technischem Wege auf das oder die Rechtsgebiete beschränkt ist, in denen diese Anwendung finden. Bei der Typgenehmigung ist die Übereinstimmung mit dieser Anforderung vom Hersteller anzugeben.

5.8.2. Die Einhaltung der geltenden Leistungsanforderungen dieser UN-Regelung für den Zeitraum, in dem das automatisierte Fahrsystem aktiv ist, ist gemäß Anhang 6 nachzuweisen.

5.8.2.1. Die Übertragungsverbindungen zwischen dem automatisierten Fahrsystem und der Lenkanlage (ohne das automatisierte Fahrsystem selbst) unterliegen den Anforderungen des Anhangs 6.

5.8.3. Solange das automatisierte Fahrsystem aktiv ist, sind festgestellte Fehler gemäß Absatz 5.4 dieser UN-Regelung an das automatisierte Fahrsystem zu übermitteln.

5.8.3.1. Ungeachtet des Absatzes 5.4.1.1 müssen Fehler, die die Lenkfunktion beeinträchtigen und unter manuellen Fahrbedingungen vom Fahrer aufgrund von Schwingungen im der Lenksystem oder einer Erhöhung der Lenkkraft erkannt werden können, vom Lenksystem erkannt und an das automatisierte Fahrsystem übermittelt werden, es sei denn, das automatisierte Fahrsystem selbst ist in der Lage, das Vorliegen dieser Fehler zu erkennen oder zu erfassen.

6. Prüfbestimmungen

6.1. Allgemeine Bestimmungen

6.1.1. Die Prüfung ist auf einer ebenen, griffigen Oberfläche durchzuführen.

6.1.2. Bei den Prüfungen muss das Fahrzeug bis zu seiner technisch zulässigen Höchstmasse und seiner technisch zulässigen Belastung der gelenkten Achsen beladen sein.

Bei Achsen, die mit einer Hilfslenkanlage ausgestattet sind, ist diese Prüfung zu wiederholen, wobei das Fahrzeug bis zu seiner technisch zulässigen Höchstmasse beladen und die mit der Hilfslenkanlage ausgestattete Achse bis zu ihrer zulässigen Höchstmasse belastet sein muss.

6.1.3. Vor der Prüfung muss der Reifendruck bei stehendem Fahrzeug dem vom Hersteller für die Beladung nach Absatz 6.1.2 vorgeschriebenen Druck entsprechen.

6.1.4. Bei Anlagen, bei denen die Energieversorgungseinrichtung teilweise oder ganz mit elektrischer Energie gespeist wird, müssen alle Leistungsprüfungen bei tatsächlicher oder simulierter elektrischer Belastung aller grundlegenden Systeme oder Systembauteile, die dieselbe Energieversorgungseinrichtung haben, durchgeführt werden. Zu den grundlegenden Systemen gehören Beleuchtungssysteme, Scheibenwischer, Motorsteuerungs- und Bremssysteme.

6.2. Bestimmungen für Kraftfahrzeuge

6.2.1. Das Fahrzeug muss eine Kurve mit einem Radius von 50 m tangential ohne ungewöhnliche Schwingung in der Lenkanlage mit der folgenden Geschwindigkeit verlassen können:

Fahrzeuge der Klasse M_1: 50 km/h;

Fahrzeuge der Klassen M_2, M_3, N_1, N_2 und N_3: 40 km/h oder der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit, wenn diese unter den oben angegebenen Geschwindigkeiten liegt.

6.2.2. Wenn das Fahrzeug auf einem Kreis mit etwa halbem Einschlag der gelenkten Räder bei gleichbleibender Geschwindigkeit von mindestens 10 km/h gefahren wird, muss bei losgelassener Betätigungseinrichtung der Wendekreis gleichbleiben oder größer werden.

6.2.3. Bei der Messung der Betätigungskraft werden Kräfte, die weniger als 0,2 Sekunden einwirken, nicht berücksichtigt.

6.2.4. Messung der Betätigungskraft bei Kraftfahrzeugen mit intakter Lenkanlage

6.2.4.1. Das Fahrzeug ist mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h von der Geradeausfahrt in eine Spirale zu fahren. Die Betätigungskraft ist am Nennradius der Betätigungseinrichtung der Lenkanlage zu messen, bis die Stellung der Betätigungseinrichtung dem in der nachstehenden Tabelle für die jeweilige Fahrzeugklasse mit intakter Lenkanlage angegebenen Wendekreisradius entspricht. Es ist jeweils ein Lenkeinschlag nach rechts und nach links auszuführen.

6.2.4.2. Die höchstzulässige Betätigungsdauer und die höchstzulässige Betätigungskraft bei einer intakten Lenkanlage sind in der nachstehenden Tabelle für jede Fahrzeugklasse angegeben.

6.2.5. Messung der Betätigungskraft bei Kraftfahrzeugen mit einer Störung in der Lenkanlage

6.2.5.1. Die Prüfung nach Absatz 6.2.4 ist mit einer Störung in der Lenkanlage zu wiederholen. Die Betätigungskraft ist zu messen, bis die Stellung der Betätigungseinrichtung dem in der nachstehenden Tabelle für die jeweilige Fahrzeugklasse mit einer Störung in der Lenkanlage angegebenen Wendekreisradius entspricht.

6.2.5.2. Die höchstzulässige Betätigungsdauer und die höchstzulässige Betätigungskraft bei einer Störung in der Lenkanlage sind in der nachstehenden Tabelle für jede Fahrzeugklasse angegeben.

Tabelle 2

Anforderungen an die Betätigungskraft

Fahrzeug-Klasse	INTAKT			MIT EINER STÖRUNG		
	höchstzulässige Betätigungskraft (daN)	Zeit (s)	Wende-kreis-radius (m)	höchstzulässige Betätigungs-kraft (daN)	Zeit (s)	Wendekreis-ra-dius (m)
M_1	15	4	12	30	4	20
M_2	15	4	12	30	4	20
M_3	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20
N_1	20	4	12	30	4	20
N_2	25	4	12	40	4	20
N_3	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20

(*) 50 bei starren Fahrzeugen mit zwei oder mehr gelenkten Achsen außer reibungsgelenkten Achsen
(**) oder Volleinschlag, falls ein Radius von 12 m nicht erreicht wird.

6.3. Bestimmungen für Anhänger

6.3.1. Der Anhänger muss sich ohne übermäßige Abweichung oder ungewöhnliche Schwingungen in seiner Lenkanlage bewegen, wenn das Zugfahrzeug in gerader Linie auf einer ebenen, horizontalen Fahrbahn mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h oder mit der vom Hersteller des Anhängers angegebenen technisch zulässigen Höchstgeschwindigkeit — falls diese niedriger als 80 km/h ist — fährt.

6.3.2. Führen Zugfahrzeug und Anhänger eine konstante Kreisfahrt auf einem Kreis mit einem Wendekreis von 25 m (siehe Absatz 2.4.6) bei gleichbleibender Geschwindigkeit von 5 km/h aus, dann ist der von der hintersten Außenkante des Anhängers beschriebene Kreis zu messen. Diese Messung ist unter denselben Bedingungen, aber mit einer Geschwindigkeit von 25 km/h ± 1 km/h zu wiederholen. Dabei darf sich die hinterste Außenkante des Anhängers bei einer Fahrgeschwindigkeit von 25 km/h ± 1 km/h nicht um mehr als 0,7 m über den von ihr bei gleichbleibender Geschwindigkeit von 5 km/h beschriebenen Kreis hinausbewegen.

6.3.3. Bei einer tangentialen Ausfahrt des Zugfahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von 25 km/h aus dem Kreis mit einem Radius von 25 m nach Absatz 6.3.2 darf sich kein Teil des Anhängers um mehr als 0,5 m über die Tangente hinausbewegen. Diese Anforderung muss vom Berührungspunkt der Tangente bis zu einem 40 m davon entfernten Punkt auf der Tangente erfüllt sein. Jenseits dieses Punktes muss der Anhänger die Bedingung nach Absatz 6.3.1 erfüllen.

6.3.4. Es ist die ringförmige Bodenfläche zu messen, die von der Zugfahrzeug/Anhängerkombination mit einem intakten Lenksystem bei einer konstanten Kreisfahrt mit nicht mehr als 5 km/h überstrichen wird, wobei sich die vordere Außenkante des Zugfahrzeugs einen Kreis mit einem Radius beschreibt, der der 0,67-fachen Länge der Fahrzeugkombination entspricht, aber nicht mehr als 12,5 m beträgt.

6.3.4.1. Wenn bei einer Störung im Lenksystem die gemessene Breite der überstrichenen Ringfläche größer als 8,3 m ist, darf dies keine Zunahme von mehr als 15 % gegenüber dem entsprechenden Wert darstellen, der bei intaktem Lenksystem gemessen wird. Der Außenradius der überstrichenen Ringfläche darf nicht größer werden.

6.3.5. Die Prüfungen nach den Absätzen 6.3.2, 6.3.3 und 6.3.4 sind in beiden Richtungen (im Uhrzeigersinn und entgegen dem Uhrzeigersinn) durchzuführen.

7. Übereinstimmung der Produktion

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Verzeichnis 1 des Übereinkommens von 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Verfahren mit folgenden Anforderungen entsprechen:

7.1. Der Inhaber einer Genehmigung hat sicherzustellen, dass die Ergebnisse der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion aufgezeichnet werden und die zugehörigen Unterlagen während eines nach Absprache mit der Typgenehmigungsbehörde oder dem technischen Dienst festzulegenden Zeitraumes verfügbar bleiben. Dieser Zeitraum, gerechnet von dem Zeitpunkt, an dem die Herstellung endgültig eingestellt wird, darf die Dauer von 10 Jahren nicht überschreiten.

7.2. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, oder ihr technischer Dienst können jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion überprüfen. Diese Überprüfungen werden normalerweise einmal alle zwei Jahre durchgeführt.

8. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion

8.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Anforderungen des Absatzes 7.1 nicht erfüllt werden oder Prüffahrzeuge den Anforderungen des Absatzes 6 dieser Regelung nicht entsprechen.

8.2. 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, hiervon mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

9. Änderung des Fahrzeugtyps und Erweiterung der Genehmigung

9.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps ist der Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, mitzuteilen. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann

9.1.1. entweder die Auffassung vertreten, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben und das Fahrzeug in jedem Fall noch den Anforderungen entspricht oder

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

9.2. Die Bestätigung oder Erweiterung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien dieser Regelung unter Angabe der Änderungen nach dem Verfahren gemäß Absatz 4.3 mitzuteilen.

9.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt dieser Erweiterung eine laufende Nummer zu und unterrichtet hierüber die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

10. Endgültige Einstellung der Produktion

Stellt der Inhaber der Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, so hat er hierüber die Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Typgenehmigungsbehörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.

11. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

Die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, nennen dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, sowie der Typgenehmigungsbehörden, die Genehmigungen erteilen und denen die Mitteilungsblätter über in anderen Ländern erteilte, erweiterte, versagte oder zurückgenommene Genehmigungen zu übersenden sind.

12. Übergangsbestimmungen

12.1. Übergangsbestimmungen zur Änderungsserie 02:

12.1.1. Nach dem Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 02 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von UN-Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung versagen, sofern nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

12.1.2. Seit dem 1. April 2018 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen nach einer der vorhergehenden Änderungsserien, die erstmals nach dem 1. April 2018 erteilt wurden, anzuerkennen.

12.1.3. Bis zum 1. April 2021 erkennen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, weiterhin UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie (01) zu dieser Regelung, die erstmals vor dem 1. April 2018 erteilt wurden, an.

12.1.4. Ab dem 1. April 2021 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen anzuerkennen, die nach der vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung erteilt wurden.

12.1.5. Ungeachtet des Absatzes 12.1.4 bleiben UN-Typgenehmigungen für Fahrzeuge, die nach vorhergehenden Änderungsserien dieser Regelung erteilt wurden und nicht von der Änderungsserie 02 betroffen sind, gültig und werden von den Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, weiterhin anerkannt.

12.1.6. Bis zum 1. April 2020 dürfen Typgenehmigungen nach der Änderungsserie 02 zu dieser Regelung für neue Fahrzeugtypen gewährt werden, die der Anforderung in Bezug auf das Warnsignal in roter Farbe für fehlenden Handkontakt am Steuer nach Absatz 5.6.2.2.5 nicht entsprechen und in deren Kombiinstrument Multiinformationsanzeigen integriert sind, die keine roten Warnsignale anzeigen können oder ausschließlich Kontrollleuchten nutzen.

12.2. Übergangsbestimmungen zur Änderungsserie 03:

12.2.1. Nach dem Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 03 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von UN-Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 03 geänderten Fassung versagen.

12.2.2. Ab dem 1. September 2019 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie (02), die erstmals nach dem 1. September 2019 erteilt wurden, anzuerkennen.

12.2.3. Bis 1. September 2021 erkennen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, weiterhin UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie (02) zur vorliegenden Regelung, die erstmals vor dem 1. September 2019 erteilt wurden, an.

12.2.4. Ab dem 1. September 2021 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen anzuerkennen, die nach der vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung erteilt wurden.

12.2.5. Ungeachtet des Absatzes 12.2.4 erkennen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, bei Fahrzeugen, die nicht von den durch die Änderungsserie 03 eingeführten Bestimmungen betroffen sind, weiterhin UN-Typgenehmigungen an, die nach einer vorherigen Änderungsserie zu dieser Regelung erteilt wurden.

12.3. Übergangsbestimmungen zur Änderungsserie 04:

12.3.1. Nach dem Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 04 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von UN-Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung versagen.

12.3.2. Ab dem 1. September 2023 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie, die erstmals nach dem 1. September 2023 erteilt wurden, anzuerkennen.

12.3.3. Bis 1. September 2025 erkennen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, weiterhin UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung, die erstmals vor dem 1. September 2023 erteilt wurden, an.

12.3.4. Ab dem 1. September 2025 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen anzuerkennen, die nach der vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung erteilt wurden.

12.3.5. Ungeachtet der Absätze 12.3.2 und 12.3.4 erkennen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, bei Fahrzeugen, die nicht von den Bestimmungen des mit der Änderungsserie 04 eingeführten Absatz 5.1.6.3.9 betroffen sind, weiterhin UN-Typgenehmigungen an, die nach einer vorherigen Änderungsserie zu dieser Regelung erteilt wurden.

12.4. Allgemeine Übergangsbestimmungen

12.4.1. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von UN-Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung nicht versagen.

ANHANG 1

Mitteilung

(Größtes Format: A4 (210 mm × 297 mm))



ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde:
……
……
……

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

eines Fahrzeugtyps hinsichtlich der Lenkanlage nach der UN-Regelung Nr. 79

Nummer der Genehmigung: ……

1. Fabrik- oder Handelsmarke des Fahrzeugs: ……

2. Fahrzeugtyp:……

3. Name und Anschrift des Herstellers:……

4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Vertreters des Herstellers: ……

5. Kurzbeschreibung der Lenkanlage: ……

5.1. Art der Lenkanlage:……

5.2. Betätigungseinrichtung: ……

5.3. Lenkübertragungseinrichtung:……

5.4. Gelenkte Räder:……

5.5. Energiequelle:……

5.6. Das Fahrzeug ist mit einem automatisierten Fahrsystem ausgerüstet: ja/nein……

6. Prüfergebnisse, Fahrzeugeigenschaften ……

6.1. Betätigungskraft, die bei einem Wendekreis mit einem Radius von 12 m bei intaktem Lenksystem und 20 m bei einem System im Störungszustand erforderlich ist ……

6.1.1. unter normalen Bedingungen:……

(1) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe die Bestimmungen über die Genehmigung in dieser Regelung).
(2) Nichtzutreffendes streichen.

6.1.2. nach Störung der speziellen Ausrüstung: .....

6.2. nach dieser Regelung vorgeschriebene weitere Prüfungen .....bestanden/nicht bestanden[2]

6.3. Ausreichende Unterlagen im Einklang mit Anhang 6 wurden für folgende Teile des Lenksystems zur Verfügung gestellt: .....

7. Nur für Zugfahrzeuge gültig

7.1. Das Zugfahrzeug ist/ist nicht[2] mit einem elektrischen Steckverbinder ausgestattet, der den einschlägigen Anforderungen nach Anhang 7 entspricht.

7.2. Maximal verfügbarer ..... Strom: A ([3])

7.3. Das Fahrzeug ist mit einer automatischen Lenkfunktion der Kategorie C ausgerüstet (ja/nein).

Falls ja:

7.3.1. Das Kraftfahrzeug unterstützt Spurwechsel gemäß Absatz 5.6.4.8.1.1 im Einzelbetrieb (d. h. ohne an einen Anhänger der Klasse O_3 oder O_4 angekuppelt zu sein) (ja/nein).

7.3.2. Das Kraftfahrzeug unterstützt gemäß der Absätze 5.6.4.8.1.2 und 5.6.4.9.2 Spurwechsel, wenn ein Anhänger, der eine oder mehrere Spurhaltefunktionen unterstützt, angekuppelt ist (ja/nein).

7.3.3. Das Kraftfahrzeug erfüllt die Anforderungen des Absatzes 5.6.4.8.1.3 und unterstützt Spurwechsel ohne Unterstützung des Anhängers. Dies gilt auch für den Fall, dass das Kraftfahrzeug nicht auf die Unterstützung des Anhängers, der gemäß der Absätze 5.6.4.8.1.1 und 5.6.4.9.2 eine oder mehrere Spurhaltefunktionen unterstützt, zurückgreift (ja/nein).

8. Nur für Anhänger gültig

8.1. Das Lenksystem des Anhängers entspricht den einschlägigen Bestimmungen des Anhangs 7 der UN-Regelung Nr. 79 .....ja/nein[2]

8.2. Maximaler für das des Anhängerlenksystem erforderlicher Strom: .....A[3]

8.3. Das Anhängerlenksystem ist/ist nicht[2] in der Lage, Nebenverbraucher auf dem Anhänger mit elektrischer Energie zu versorgen.

8.4. Der Anhänger ist mit einer automatische Lenkfunktion der Kategorie C, die eine oder mehrere Spurhaltefunktionen nach den Absätzen 5.6.4.8.1.1 und 5.6.4.9.2 sowie Anhang 9 unterstützt, ausgerüstet (ja/nein).

9. Fahrzeug zur Genehmigung vorgeführt am: .....

10. Technischer Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt: .....

11. Datum des Prüfberichts des technischen Dienstes: .....

12. Nummer des Prüfberichts des technischen Dienstes: .....

13. Die Genehmigung wird erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen:[2]

14. Anbringungsstelle des Genehmigungszeichens am Fahrzeug: .....

15. Ort: .....

([3]) Wie vom Fahrzeugsteller festgelegt – siehe Anhang 7 Absatz 2.3 bzw. 3.1.

16. Datum: ……

17. Unterschrift: ……

18. Dieser Mitteilung liegt eine Liste der Unterlagen bei, die bei der Genehmigungsbehörde eingereicht wurden und auf Anfrage erhältlich sind.

ANHANG 2

Anordnungen der Genehmigungszeichen

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

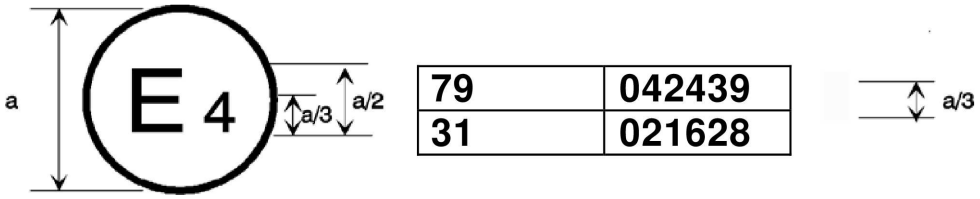


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich der Lenkanlage in den Niederlanden (E 4) nach der UN-Regelung Nr. 79 unter der Genehmigungsnummer 042439 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung in Übereinstimmung mit den Anforderungen der UN-Regelung Nr. 79 in der durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung erteilt worden ist.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)



a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp in den Niederlanden (E 4) nach den Regelungen Nr. 79 und Nr. 31 ([1]) genehmigt worden ist. Aus den Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die UN-Regelung Nr. 79 die Änderungsserie 04 und die UN-Regelung Nr. 31 die Änderungsserie 02 enthielt.

([1]) Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

Bremsleistung bei Fahrzeugen mit derselben Energiequelle für Lenkanlage und Bremsanlage

1. Bei Prüfungen, die nach den Vorschriften dieses Anhangs durchgeführt werden, müssen die folgenden Fahrzeugzustände berücksichtigt werden:

1.1. Das Fahrzeug muss bis zu seiner technisch zulässigen Höchstmasse beladen sein, die nach den Angaben des Fahrzeugherstellers auf die Achsen verteilt sein muss. Sind für die Masse auf den Achsen mehrere Verteilungsmöglichkeiten vorgesehen, so ist die Höchstmasse so auf die Achsen zu verteilen, dass jede Achse proportional zum jeweils höchsten zulässigen Wert für diese Achse belastet wird. Bei Sattelzugmaschinen für Sattelanhänger kann die Masse ungefähr in der Mitte zwischen der sich aus den oben genannten Beladungszuständen ergebenden Position des Sattelzapfens und der Mittellinie der Hinterachse(n) angeordnet sein.

1.2. Der Reifendruck muss dem für die Massebelastung der Reifen bei stehendem Fahrzeug vorgeschriebenen Reifeninnendruck bei kaltem Reifen entsprechen.

1.3. Vor Beginn der Prüfungen müssen die Bremsen kalt sein, d. h. die Temperatur der Bremsscheibe oder der Außenoberfläche der Bremstrommel muss weniger als 100 °C betragen.

2. Bei einer Störung der Energiequelle muss bei der ersten Betätigung der Betriebsbremse eine Bremsleistung erreicht werden, die den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werten entspricht.

Tabelle 3

Klasse		V (km/h)	Betriebsbremsung (m/s²)	F (daN)
M_1		100	6,43	50
M_2 und M_3		60	5,0	70
N_1 [a], [b]	*i)*	80	5,0	70
	ii)	100	6,43	50
N_2 und N_3		60	5,0	70

[a] Der Antragsteller wählt die zutreffende Zeile i oder ii aus, und der technische Dienst muss dieser Auswahl zustimmen.
[b] Hinweis: Die Werte in Zeile i sind an die entsprechenden Bestimmungen der UN-Regelung Nr. 13 angepasst, die Werte in Zeile ii an die entsprechenden Bestimmungen der UN-Regelung Nr. 13-H.

3. Nach einer Störung in der Lenkanlage oder der Energieversorgung muss es noch möglich sein, nach acht vollen Betätigungen der Betriebsbremse bei der neunten Betätigung mindestens die für das (Not)Hilfsbremssystem vorgeschriebene Bremsleistung zu erzielen (siehe nachstehende Tabelle).

Falls die Hilfsbremsung, die mit gespeicherter Energie versorgt wird, mithilfe einer gesonderten Betätigungseinrichtung bedient wird, muss es nach achtmaligem vollständigem Niederdrücken der Betätigungseinrichtung der Betriebsbremse noch möglich sein, bei der neunten Betätigung die Restbremsleistung zu erreichen (siehe nachstehende Tabelle).

Tabelle 4

Hilfs- und Restbremsleistung

Klasse	V (km/h)	Hilfsbremsung (m/s²)	Restbremsung (m/s²)
M_1	100	2,44	-
M_2 und M_3	60	2,5	1,5

Klasse		V (km/h)	Hilfsbremsung (m/s²)	Restbremsung (m/s²)
N_1 [a], [b]	*i)*	70	2,2	1,3
	ii)	100	2,44	-
N_2		50	2,2	1,3
N_3		40	2,2	1,3

[a] Der Antragsteller wählt die zutreffende Zeile i oder ii aus, und der technische Dienst muss dieser Auswahl zustimmen.
[b] Hinweis: Die Werte in Zeile i sind an die entsprechenden Bestimmungen der UN-Regelung Nr. 13 angepasst, die Werte in Zeile ii an die entsprechenden Bestimmungen der UN-Regelung Nr. 13-H.

ANHANG 4

Zusätzliche Bestimmungen für Fahrzeuge mit Hilfslenkanlage

1. Allgemeine Bestimmungen

Fahrzeuge mit Hilfslenkanlage müssen außer den im Hauptteil dieser Regelung aufgeführten Anforderungen auch den Bestimmungen dieses Anhangs entsprechen.

2. Spezifische Bestimmungen

2.1. Übertragungseinrichtung

2.1.1. Mechanische Lenkübertragungseinrichtungen

Es gelten die Vorschriften des Absatzes 5.3.1.1.

2.1.2. Hydraulische Lenkübertragungseinrichtungen

Die hydraulische Lenkübertragungseinrichtung muss gegen ein Überschreiten des höchstzulässigen Betriebsdrucks T geschützt sein.

2.1.3. Elektrische Lenkübertragungseinrichtungen

Die elektrische Lenkübertragungseinrichtung muss gegen eine übermäßige Energiezufuhr geschützt sein.

2.1.4. Kombination von Lenkübertragungseinrichtungen

Eine Kombination von mechanischen, hydraulischen und elektrischen Übertragungseinrichtungen muss den Anforderungen der obenstehenden Absätze 2.1.1, 2.1.2 und 2.1.3 entsprechen.

2.2. Prüfanforderungen für Störungen

2.2.1. Eine Fehlfunktion oder Störung in irgendeinem Teil der Hilfslenkanlage (außer in Teilen, die nach Absatz 5.3.1.1 dieser Regelung als nicht störanfällig gelten) darf nicht zu einer plötzlichen spürbaren Veränderung des Fahrzeugverhaltens führen, und die entsprechenden Anforderungen des Absatzes 6 dieser Regelung müssen weiterhin erfüllt sein. Außerdem muss es möglich sein, das Fahrzeug ohne größere Lenkkorrektur zu steuern. Dies ist durch folgende Prüfungen zu überprüfen:

2.2.1.1. Prüfung durch Kreisfahrt

Das Fahrzeug wird mit einer Geschwindigkeit „v“ (km/h) auf eine kreisförmige Prüfstrecke mit dem Radius „R“ (m) gefahren, wobei die seiner Klasse entsprechenden Werte anhand der nachstehenden Tabelle auszuwählen sind:

Tabelle 5

Fahrzeugklasse	R [3]	v [1], [2]
M_1 und N_1	100	80
M_2 und N_2	50	50
M_3 und N_3	50	45

[1] Befindet sich die Hilfslenkanlage bei dieser angegebenen Geschwindigkeit in einer mechanisch gesperrten Stellung, dann ist die Prüfgeschwindigkeit so anzupassen, dass sie der höchsten Geschwindigkeit entspricht, bei der das System funktioniert. Die höchste Geschwindigkeit ist die Geschwindigkeit (minus 5 km/h), bei der die Hilfslenkanlage gesperrt wird.

[2] Wenn aufgrund der Abmessungsmerkmale des Fahrzeugs ein Überschlagrisiko besteht, muss der Hersteller dem technischen Dienst Simulationsdaten zum Fahrverhalten zur Verfügung stellen, aus denen sich eine niedrigere sichere Höchstgeschwindigkeit für die Durchführung der Prüfung ergibt. Der technische Dienst wählt dann diese Prüfgeschwindigkeit.

[3] Können aufgrund der Beschaffenheit des Prüfgeländes die Werte für die Radien nicht erreicht werden, dann dürfen die Prüfungen auf kreisförmigen Strecken mit anderen Radien (maximale Abweichung ± 25 %) vorgenommen werden, sofern die Geschwindigkeit so variiert wird, dass die Querbeschleunigung erzielt wird, die sich aus dem Radius und der Geschwindigkeit ergibt, die in der Tabelle für die jeweilige Fahrzeugklasse angegeben sind.

Die Störung muss dann eingeleitet werden, wenn die angegebene Prüfgeschwindigkeit erreicht ist. Bei der Prüfung wird im Uhrzeigersinn und entgegen dem Uhrzeigersinn gefahren.

2.2.1.2. Prüfung des Übergangsverhaltens

2.2.1.2.1. Bis einheitliche Prüfverfahren vereinbart sind, unterrichtet der Fahrzeughersteller die technischen Dienste über seine Prüfverfahren und -ergebnisse hinsichtlich des Übergangsverhaltens des Fahrzeugs bei einer Störung.

2.3. Warnsignale bei einer Störung

2.3.1. Außer bei Teilen der Hilfslenkanlage, die nach Absatz 5.3.1.1 dieser Regelung als nicht störanfällig gelten, müssen dem Fahrer folgende Störungen in der Hilfslenkanlage deutlich angezeigt werden:

2.3.1.1. eine allgemeine Abschaltung der elektrischen oder hydraulischen Steuerung der Hilfslenkanlage;

2.3.1.2. eine Störung in der Energieversorgungseinrichtung der Hilfslenkanlage;

2.3.1.3. eine Unterbrechung in den äußeren Leitungen der elektrischen Betätigungseinrichtung (falls vorhanden).

ANHANG 5

Bestimmungen für Anhänger mit hydraulischen Lenkübertragungseinrichtungen

1. Allgemeine Bestimmungen

Fahrzeuge mit einer hydraulischen Lenkübertragungseinrichtung müssen außer den im Hauptteil dieser Regelung aufgeführten Anforderungen auch den Bestimmungen dieses Anhangs entsprechen.

2. Spezifische Bestimmungen

2.1. Eigenschaften der Hydraulikleitungen und Schlauchleitungen

2.1.1. Die Hydraulikleitungen hydraulischer Übertragungseinrichtungen müssen einem Berstdruck standhalten, der mindestens dem Vierfachen des vom Fahrzeughersteller angegebenen höchsten normalen Betriebsdrucks (T) entspricht. Schlauchleitungen müssen den ISO-Normen 1402:1994, 6605:1986 und 7751:1991 entsprechen.

2.2. Systeme, die auf eine Energieversorgungseinrichtung angewiesen sind

2.2.1. Die Energieversorgungseinrichtung muss gegen Überdruck durch ein Druckbegrenzungsventil geschützt sein, das bei dem Druck T arbeitet.

2.3. Schutz der Lenkübertragungseinrichtung

2.3.1. Die Lenkübertragungseinrichtung muss gegen Überdruck durch ein Druckbegrenzungsventil geschützt sein, das bei einem Druck zwischen 1,1 T und 2,2 T arbeitet. Der Betriebsdruck des Druckbegrenzungsventils muss einen mit den Betriebseigenschaften des im Fahrzeug verbauten Lenksystems kompatiblen Wert aufweisen. Der Fahrzeughersteller hat dies zum Zeitpunkt der Erteilung der Typgenehmigung zu bestätigen.

ANHANG 6

Besondere Anforderung an die Sicherheitsaspekte elektronischer Steuersysteme

1. Allgemeines

In diesem Anhang sind die speziellen Anforderungen für die Dokumentation, die Fehlerstrategie und die Überprüfung hinsichtlich der Sicherheitsaspekte elektronischer Systeme (Absatz 2.3) und komplexer elektronischer Fahrzeugsteuersysteme (Absatz 2.4 unten) für die Zwecke dieser Regelung festgelegt.

Dieser Anhang gilt auch für in dieser Regelung genannte sicherheitsrelevante Funktionen, die über ein elektronisches System (Absatz 2.3) gesteuert werden, sofern diese Regelung betroffen ist.

In diesem Anhang sind nicht die Wirkungskriterien des Systems festgelegt, sondern es werden die Vorgehensweise bei der Systementwicklung und die Angaben behandelt, die dem technischen Dienst im Hinblick auf die Typgenehmigung zu übermitteln sind.

Aus diesen Angaben muss hervorgehen, dass bei dem System in fehlerfreiem Zustand und unter Fehlerbedingungen alle Anforderungen an die Bremsleistung, die in dieser Regelung an anderer Stelle aufgeführt sind, erfüllt werden, und dass es so ausgelegt ist, dass es im Betrieb keine sicherheitskritischen Risiken nach sich zieht.

Der Antragsteller (d. h. der Hersteller) kann Nachweise erbringen, dass eine Hilfslenkanlage (sofern vorhanden) bereits im Rahmen einer Genehmigung in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Anhangs 4 dieser Regelung geprüft wurde (wie es in der ursprünglichen Fassung dieser UN-Regelung sowie in den Änderungsserien 01 und 02 vorgeschrieben ist). In diesem Fall gelten die Anforderungen dieses Anhangs nicht für diese Hilfslenkanlage für die Zwecke einer Genehmigung nach der Änderungsserie 03.

2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „System“ bezeichnet ein elektronisches Steuersystem oder komplexes elektronisches Steuersystem, das die Steuer-Übertragungseinrichtung einer Funktion, für die diese Regelung gilt, bereitstellt oder einen Teil davon bildet. Dies schließt auch jedes andere System ein, das in den Anwendungsbereich dieser Regelung fällt, sowie Übertragungsverbindungen zu oder von anderen Systemen, die nicht in den Anwendungsbereich dieser Regelung fallen, und die eine Funktion betreffen, für die diese Regelung gilt.

2.2. „Sicherheitskonzept“ bezeichnet eine Beschreibung der Maßnahmen, die in das System (z. B. in die elektronischen Baueinheiten) integriert sind, um die Zuverlässigkeit und damit den sicheren Betrieb unter fehlerfreien und unter Fehlerbedingungen, auch bei einer elektrischen Störung, zu gewährleisten. Die Möglichkeit des Rückfalls auf ein Teilsystem oder sogar ein Backup-System bei wichtigen Fahrzeugfunktionen kann Teil des Sicherheitskonzepts sein.

2.3. „Elektronisches Steuersystem“ bezeichnet eine Kombination von Baueinheiten, die bei der genannten Fahrzeugsteuerfunktion mithilfe der elektronischen Datenverarbeitung zusammenwirken sollen. Diese Systeme, die für gewöhnlich durch Software gesteuert sind, bestehen aus diskreten Funktionsbauteilen wie Sensoren, elektronischen Steuergeräten und Stellgliedern und sind durch Übertragungsverbindungen miteinander verbunden. Sie können mechanische, elektropneumatische oder elektrohydraulische Bauelemente umfassen.

2.4. „Komplexe elektronische Fahrzeugsteuersysteme“ bezeichnet elektronische Steuersysteme, bei denen eine durch ein elektronisches System oder den Fahrer gesteuerte Funktion durch ein übergeordnetes elektronisches Steuersystem/eine übergeordnete elektronische Steuerfunktion übersteuert werden kann. Eine Funktion, die übersteuert wird, wird Teil des komplexen Systems, ebenso wie alle übersteuernden Systeme/Funktionen, die in den Anwendungsbereich dieser Regelung fallen. Die Übertragungsverbindungen zu oder von übergeordneten Systemen/Funktionen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Regelung sind ebenfalls einzubeziehen.

2.5. „Übergeordnete Steuersysteme/-funktionen“ bezeichnet Systeme bzw. Funktionen, bei denen mit zusätzlichen Verarbeitungs- und/oder Abtastvorgängen das Fahrzeugverhalten durch Veränderungen bei den Funktionen des Fahrzeugsteuersystems verändert wird. Dadurch können komplexe Systeme ihre Zielgrößen automatisch verändern, wobei die Priorität von den abgetasteten Größen abhängt.

2.6. „Baueinheiten“ bezeichnet die kleinsten Teile von Systembestandteilen, die in diesem Anhang behandelt werden, da diese Kombinationen von Bauteilen bei der Kennzeichnung, der Auswertung oder dem Austausch als einzelne Einheiten betrachtet werden.

2.7. „Übertragungsverbindungen“ bezeichnet die Mittel, mit denen verteilte Baueinheiten für die Übertragung von Signalen oder Betriebsdaten oder zur Energieversorgung miteinander verbunden werden. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um eine elektrische Anlage, in einigen Teilen kann sie aber auch mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch sein.

2.8. „Steuerungsbereich“ bezeichnet den Bereich, in dem das System die Steuerung für eine bestimmte Ausgangsgröße sicherstellen sollte.

2.9. „Systemgrenzen“ bezeichnet die Grenzen der externen physikalischen Faktoren, in denen das System die Steuerung aufrechterhalten kann.

2.10. „Sicherheitsrelevante Funktion“ bezeichnet eine Funktion des Systems, die das dynamische Verhalten des Fahrzeugs verändern kann. Das System kann in der Lage sein, mehr als eine sicherheitsrelevante Funktion auszuführen.

2.11. „Steuerstrategie“ bezeichnet eine Strategie zur Gewährleistung eines zuverlässigen und sicheren Betriebs der Funktionen des Systems als Reaktion auf bestimmte Umgebungs- und/oder Betriebsbedingungen (wie Straßenoberfläche, Verkehrsintensität und andere Verkehrsteilnehmer, widrige Witterungsbedingungen usw.). Dies kann auch die automatische Deaktivierung einer Funktion oder eine vorübergehende Leistungsdrosselung (z. B. Verringerung der maximalen Betriebsgeschwindigkeit usw.) umfassen.

3. Dokumentation

3.1. Anforderungen

Der Hersteller muss eine Dokumentation zur Verfügung stellen, die Angaben über die Grundkonstruktion des Systems und die Mittel zur Verbindung mit anderen Fahrzeugsystemen oder zur direkten Steuerung von Ausgangsgrößen enthält. Die Funktionen des Systems einschließlich der Kontrollstrategien und des Sicherheitskonzepts müssen darin nach den Festlegungen des Herstellers erläutert sein. Die Dokumentation muss kurz und knapp sein, jedoch ausreichen, um nachzuweisen, dass bei der Entwicklung des Systems mit dem erforderlichen Sachverstand aus allen betreffenden Systembereichen vorgegangen wurde. Für Zwecke der periodischen technischen Überwachung ist anzugeben, wie geprüft werden kann, ob das System im funktionsfähigen Zustand ist.

Der technische Dienst prüft die Dokumentation, ob der Nachweis erbracht ist, dass das System

a) so ausgelegt ist, dass es unter fehlerfreien und unter Fehlerbedingungen im Betrieb keine sicherheitskritischen Risiken nach sich zieht;

b) unter fehlerfreien und unter Fehlerbedingungen alle zutreffenden Leistungsanforderungen erfüllt, die in dieser Regelung an anderer Stelle aufgeführt sind und

c) nach dem vom Hersteller angegebenen Entwicklungsprozess/Verfahren entwickelt wurde und mindestens die in Absatz 3.4.4 aufgeführten Schritte umfasst.

3.1.1. Die Dokumentation muss zwei Teile umfassen:

a) Die formale Dokumentation für die Genehmigung mit den in Absatz 3 genannten Angaben (außer den Angaben nach Absatz 3.4.4), das dem technischen Dienst vorzulegen ist, wenn der Antrag auf Erteilung der Typgenehmigung gestellt wird. Diese Dokumentation dient dem technischen Dienst als Grundlage für die Überprüfung nach Absatz 4 dieses Anhangs. Der technische Dienst stellt sicher, dass diese Unterlagen für einen mit der Genehmigungsbehörde vereinbarten Zeitraum verfügbar bleiben. Dieser Zeitraum, gerechnet von dem Zeitpunkt, an dem die Herstellung des Fahrzeugs endgültig eingestellt wird, muss mindestens 10 Jahre dauern.

b) Zusätzliches Material und Analysedaten nach Absatz 3.4.4, die vom Hersteller aufzubewahren, zum Zeitpunkt der Typgenehmigung aber zur Prüfung offenzulegen sind. Der Hersteller stellt sicher, dass dieses Material und diese Analysedaten für einen Zeitraum von 10 Jahren, gerechnet von dem Zeitpunkt, an dem die Herstellung des Fahrzeugs endgültig eingestellt wird, verfügbar bleiben.

3.2. Beschreibung der Funktionen des Systems einschließlich der Steuerstrategie.

Es ist eine Beschreibung mit einer einfachen Erläuterung aller Funktionen, einschließlich der Steuerstrategien des Systems und der zur Erreichung der Zielgrößen angewandten Verfahren, einschließlich einer Beschreibung der Steuerungsmechanismen, über die die Steuerung erfolgt, vorzulegen.

Alle beschriebenen Funktionen, die übersteuert werden können, sind zu nennen, und es ist eine genauere Beschreibung der veränderten Konzeption des Betriebs der Funktion zur Verfügung zu stellen.

Alle aktivierten oder deaktivierten sicherheitsrelevanten Funktionen, die dem Fahrer im Sinne des Absatzes 2.3.4 dieser Regelung assistieren und für die zum Zeitpunkt der Herstellung Hard- und Software im Fahrzeug vorhanden ist, sind vor ihrer Verwendung im Fahrzeug anzugeben und unterliegen den Anforderungen dieses Anhangs.

3.2.1. Es ist eine Liste aller Eingangsgrößen und abgetasteten Größen mit Angabe des Betriebsbereichs sowie eine Beschreibung, wie sich jede Variable auf das Systemverhalten auswirkt, vorzulegen.

3.2.2. Es ist eine Liste aller vom System gesteuerten Ausgangsgrößen vorzulegen und jeweils anzugeben, ob die Steuerung direkt oder über ein anderes Fahrzeugsystem erfolgt. Der Steuerungsbereich (Absatz 2.7) ist für jede dieser Größen anzugeben.

3.2.3. Die Systemgrenzen (Absatz 2.8) sind anzugeben, wenn sie für die Wirkung des Systems relevant sind.

3.3. Systemplan und Schaltbilder

3.3.1. Liste der Bauteile

Es ist eine Liste vorzulegen, in der alle Baueinheiten des Systems zusammengestellt und die anderen Fahrzeugsysteme aufgeführt sind, die für die betreffende Steuerfunktion erforderlich sind.

Es ist eine Umrisszeichnung vorzulegen, aus der hervorgeht, wie diese Baueinheiten kombiniert sind, außerdem müssen sowohl die räumliche Verteilung der Bauteile als auch die Verbindungen deutlich zu erkennen sein.

3.3.2. Funktionen der Baueinheiten

Die Funktion jeder Baueinheit des Systems ist darzustellen, und die Signale, die sie mit anderen Baueinheiten oder anderen Fahrzeugsystemen verbinden, sind anzugeben. Dazu kann ein beschriftetes Blockschaltbild, ein anderes Schaltbild oder eine Beschreibung mit Schaltbild verwendet werden.

3.3.3. Verbindungen

Verbindungen innerhalb des Systems sind wie folgt darzustellen: elektrische Übertragungsverbindungen in einem Schaltbild, pneumatische oder hydraulische Übertragungseinrichtungen in einem Rohrleitungsplan und mechanische Verbindungen in einer vereinfachten schematischen Darstellung. Die Übertragungsverbindungen sowohl zu als auch von anderen Systemen sind ebenfalls darzustellen.

3.3.4. Signalfluss, Betriebsdaten und Prioritäten

Zwischen den Übertragungsverbindungen und den zwischen den Baueinheiten übermittelten Signalen muss eine deutliche Entsprechung bestehen. Die Prioritäten von Signalen auf Multiplexdatenbussen sind immer dann anzugeben, wenn sie einen Einfluss auf die Wirkung oder die Sicherheit haben können.

3.3.5. Kennzeichnung von Baueinheiten

Jede Baueinheit muss deutlich und eindeutig gekennzeichnet sein (z. B. durch Beschriftung bei Hardware und Kennzeichnung oder einen Softwarecode bei Software), damit die Entsprechung zwischen der Hardware und der Dokumentation überprüft werden kann.

Sind Funktionen innerhalb einer einzelnen Baueinheit oder innerhalb eines einzelnen Computers kombiniert, aber im Blockschaltbild der Deutlichkeit und der Einfachheit halber in Mehrfachblöcken dargestellt, dann braucht nur eine einzige Hardware-Kennzeichnung verwendet zu werden. Der Hersteller muss unter Angabe dieser Kennzeichnung bestätigen, dass das gelieferte Gerät den Unterlagen entspricht.

3.3.5.1. Die Kennzeichnung steht für eine bestimmte Hardware- und Softwareversion, und wenn die letztgenannte so geändert wird, dass sich dadurch auch die in dieser Verordnung definierte Funktion der Baueinheit verändert, muss diese Kennzeichnung ebenfalls geändert werden.

3.4. Sicherheitskonzept des Herstellers

3.4.1. Der Hersteller muss bestätigen, dass die zur Erreichung der Zielgrößen des Systems gewählte Strategie im fehlerfreien Zustand den sicheren Betrieb des Fahrzeugs nicht beeinträchtigt.

3.4.2. In Bezug auf die bei dem System verwendete Software ist die Grundarchitektur zu erläutern, und die bei der Entwicklung angewandten Verfahren und Hilfsmittel sind anzugeben. Der Hersteller muss nachweisen, wie bei der Entwicklung vorgegangen wurde, um die Systemlogik umzusetzen.

3.4.3. Der Hersteller muss dem technischen Dienst eine Beschreibung der Konzepte vorlegen, die bei der Entwicklung des Systems vorgesehen wurden, um den sicheren Betrieb unter Fehlerbedingungen zu gewährleisten. Bei einer Störung im System können zum Beispiel folgende Konzepte genutzt werden:

a) Rückfall auf ein Teilsystem,

b) Übergang auf ein getrenntes Backup-System,

c) Wegschalten der übergeordneten Funktion.

Bei einer Störung ist der Fahrer z. B. durch ein Warnsignal oder durch eine Nachrichtenanzeige zu warnen. Wenn das System nicht vom Fahrer dadurch deaktiviert worden ist, dass z. B. der Zündschalter (Anlassschalter) in die Aus-Stellung gebracht oder die betreffende Funktion ausgeschaltet wurde (falls dafür ein besonderer Schalter vorhanden ist), muss die Warnung erfolgen, solange der Fehlerzustand anhält.

3.4.3.1. Wenn bei dem gewählten Konzept unter bestimmten Fehlerbedingungen der Rückfall auf ein Teilsystem ausgewählt wird, sind diese Zustände und die daraus resultierenden Funktionseinschränkungen anzugeben.

3.4.3.2. Wenn bei dem gewählten Konzept ein zweites Werkzeug (Backup-Werkzeug) zur Erreichung der Zielgrößen des Fahrzeugsteuersystems ausgewählt wird, sind die Prinzipien des Übergangsmechanismus, die Logik, die Redundanz und alle vorgesehenen Backup-Überwachungsmerkmale darzustellen und die daraus resultierenden Funktionseinschränkungen anzugeben.

3.4.3.3. Wenn bei dem gewählten Konzept das Wegschalten der übergeordneten Funktion ausgewählt wird, müssen alle entsprechenden Ausgangssteuersignale, die mit dieser Funktion zusammenhängen, gesperrt werden, damit das Ausmaß der vorübergehenden Störung begrenzt wird.

3.4.4. Die Dokumentation muss durch eine Analyse ergänzt werden, in der in allgemeinen Worten dargestellt ist, wie das System sich beim Auftreten einer dieser Gefahren oder Fehler verhält, die eine Auswirkung auf die Fahrzeugsteuerung oder die Fahrzeugsicherheit haben.

Die gewählten analytischen Ansätze sind vom Hersteller festzulegen und zu aktualisieren und zum Zeitpunkt der Typgenehmigung zur Prüfung durch den technischen Dienst offenzulegen.

Der technische Dienst führt eine Bewertung der Anwendung der analytischen Ansätze durch. Diese Beurteilung muss Folgendes umfassen:

a) Prüfung des Sicherheitsansatzes auf Ebene des Konzepts (Fahrzeugs) einschließlich der Bestätigung, dass Folgendes berücksichtigt ist:

i) Interaktionen mit anderen Fahrzeugsystemen;

ii) Fehlfunktionen des Systems im Anwendungsbereich dieser Regelung;

iii) für Funktionen nach Absatz 2.3.4 dieser Regelung:

a) Situationen, in denen ein fehlerfreies System zu sicherheitskritischen Risiken führen kann (z. B. aufgrund eines fehlenden oder falschen Verständnisses der Fahrzeugumgebung);

b) vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung durch den Fahrer;

c) vorsätzliche Änderung des Systems.

Dieser Ansatz stützt sich auf eine für Systemsicherheit geeignete Gefahren-/Risikoanalyse.

b) Prüfung des Sicherheitsansatzes auf Ebene des Systems. Dazu können die Ergebnisse einer Fehler-Möglichkeits- und -Einfluss-Analyse (FMEA), einer Fehlerbaumanalyse (FTA) oder eines vergleichbaren, zur Untersuchung von Sicherheitsaspekten geeigneten Analyseverfahrens dargestellt werden.

c) Prüfung der Validierungspläne und -ergebnisse. Diese umfassen für die Validierung geeignete Validierungstests, beispielsweise eine Prüfung nach dem Hardware-in-the-Loop-Verfahren (HiL), eine Betriebsprüfung des Fahrzeugs auf der Straße oder jeden anderen für die Validierung geeigneten Test.

Die Bewertung besteht aus Stichprobenkontrollen in Bezug auf ausgewählte Gefahren und Fehler, um festzustellen, ob die Erläuterung des Sicherheitskonzepts verständlich und logisch ist und ob die Validierungspläne geeignet sind und ausgefüllt wurden.

Der technische Dienst kann Prüfungen durchführen oder verlangen, dass zur Überprüfung des Sicherheitskonzepts Prüfungen gemäß Absatz 4 durchgeführt werden.

3.4.4.1. In dieser Dokumentation sind die überwachten Parameter aufzuführen, und für jeden Fehlerzustand nach Absatz 3.4.4 dieses Anhangs ist das Warnsignal anzugeben, das dem Fahrer und/oder Wartungspersonal/Prüfer zu geben ist.

3.4.4.2. In dieser Dokumentation sind die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen wurden, um sicherzustellen, dass das System den sicheren Betrieb des Fahrzeugs nicht behindert, wenn die Leistung des Systems durch Umweltbedingungen (z. B. Klima, Temperatur, Eindringen von Staub oder Wasser, Eis) beeinträchtigt ist.

4. Überprüfung und Prüfung

4.1. Die Arbeitsweise des Systems, die in der Dokumentation nach Absatz 3 dargestellt ist, ist wie folgt zu prüfen:

4.1.1. Überprüfung der Arbeitsweise des Systems

Der technische Dienst prüft das System unter normalen Bedingungen, indem er eine Reihe ausgewählter Funktionen aus der vom Hersteller nach Absatz 3.2 angegebenen Liste prüft.

Bei komplexen elektronischen Systemen müssen diese Prüfungen Szenarien umfassen, bei denen eine angegebene Funktion übersteuert wird.

4.1.1.1. Die Ergebnisse müssen mit der Beschreibung, einschließlich der Steuerstrategien, übereinstimmen, die der Hersteller nach Absatz 3.2 vorlegt.

4.1.2. Überprüfung des Sicherheitskonzepts nach Absatz 3.4

Die Reaktion des Systems ist unter dem Einfluss einer Störung in jeder einzelnen Baueinheit zu prüfen, indem entsprechende Ausgangssignale an elektrische Baueinheiten oder mechanische Teile übertragen werden, um die Auswirkungen interner Fehler innerhalb der Baueinheit zu simulieren. Der technische Dienst führt diese Prüfung für mindestens eine einzelne Baueinheit durch, prüft jedoch nicht die Reaktion des Systems auf mehrere gleichzeitige Störungen einzelner Baueinheiten.

Der technische Dienst überprüft, dass bei diesen Prüfungen Aspekte abgedeckt werden, die sich auf die Steuerbarkeit sowie Nutzerinformationen (Mensch-Maschine-Schnittstelle) auswirken.

4.1.2.1. Die Ergebnisse der Überprüfung müssen mit der dokumentierten Zusammenfassung der Störungsanalyse übereinstimmen, sodass aufgrund der Gesamtwirkung das Sicherheitskonzept und die Ausführung als ausreichend bestätigt werden können.

5. Berichterstattung durch den technischen Dienst

Die Berichterstattung über die Bewertung durch den technischen Dienst wird auf eine Weise durchgeführt, die ihre Nachverfolgbarkeit gewährleistet, z. B. werden die Fassungen der kontrollierten Unterlagen kodiert und in den Aufzeichnungen des technischen Dienstes aufgeführt.

Ein Beispiel für eine mögliche Gestaltung des Bewertungsformulars, das vom technischen Dienst an die Typgenehmigungsbehörde übermittelt wird, findet sich in Anlage 1 zu diesem Anhang.

Anhang 6 – Anlage 1

Musterbewertungsformular für elektronische Systeme

Nummer des Prüfberichts: .....

1. Identifizierung

1.1. Fahrzeugmarke: .....

1.2. Typ: .....

1.3. Kennzeichnung zur Typenidentifizierung, sofern am Fahrzeug vorhanden: .....

1.4. Anbringungsstelle dieser Kennzeichnung: .....

1.5. Name und Anschrift des Herstellers: .....

1.6. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: .....

1.7. Formale Dokumentation des Herstellers:

Referenznummer Dokumentation: .....

Datum der Erstausstellung: .....

Datum der letzten Aktualisierung: .....

2. Beschreibung der Prüffahrzeuge/Prüfsysteme

2.1. Allgemeine Beschreibung: .....

2.2. Beschreibung aller Steuerungsfunktionen des Systems sowie der Einsatzarten: .....

2.3. Beschreibung der Bauteile und Diagramme der Verbindungen innerhalb des Systems: .....

3. Sicherheitskonzept des Herstellers

3.1. Beschreibung des Signalflusses, der Betriebsdaten und ihrer Prioritäten: .....

3.2. Erklärung des Herstellers:

Der/Die Hersteller .....bestätigt/bestätigen, dass die zur Erreichung der Zielgrößen des Systems gewählte Strategie im fehlerfreien Zustand den sicheren Betrieb des Fahrzeugs nicht beeinträchtigt.

3.3. Grundarchitektur der Software und verwendete Gestaltungsverfahren und Hilfsmittel: .....

3.4. Beschreibung der Konzepte, die bei der Entwicklung des Systems für den Fehlerfall vorgesehen wurden: .....

3.5. Dokumentierte Analysen des Verhaltens des Systems bei einer einzelnen Gefahr oder unter Fehlerbedingungen: .....

3.6. Beschreibung der Maßnahmen, die in Bezug auf Umweltbedingungen ergriffen wurden: .....

3.7. Bestimmungen für die periodische technische Überwachung des Systems: .....

3.8. Ergebnisse der Überprüfung des Systems nach Anhang 6 Absatz 4.1.1 der UN-Regelung Nr. 79:

3.9. Ergebnisse der Überprüfung des Sicherheitskonzepts nach Anhang 6 Absatz 4.1.2 der UN-Regelung Nr. 79: .....

3.10. Datum der Prüfung: .....

3.11. Die Durchführung dieser Prüfung und die Angabe der Ergebnisse erfolgten nach … der UN-Regelung Nr. 79, zuletzt geändert durch die Änderungsserie …

Technischer Dienst ([1]), der die Prüfungen durchführt

Unterschrift: .....Datum: .....

3.12. Anmerkungen: .....

([1]) Von unterschiedlichen Personen zu unterschreiben, und zwar auch dann, wenn der technische Dienst mit der Typgenehmigungsbehörde identisch ist oder eine separate Genehmigung der Typgenehmigungsbehörde mit dem Protokoll ausgegeben wird.

ANHANG 7

Besondere Bestimmungen für die Stromversorgung von Anhängerlenksystemen über das Zugfahrzeug

1. Allgemeines

Die Anforderungen dieses Anhangs gelten für Zugfahrzeuge und Anhänger, bei denen das Zugfahrzeug elektrische Energie für den Betrieb des am Anhänger installierten Lenksystems liefert.

2. Anforderungen an Zugfahrzeuge

2.1. Energieversorgungseinrichtung

2.1.1. Der Fahrzeughersteller legt die Kapazität der Energiequelle fest, durch die während des normalen Fahrzeugbetriebs der in Absatz 2.3 festgelegte elektrische Strom für den Anhänger ermöglicht wird.

2.1.2. Die Betriebsanleitung enthält Informationen, denen der Fahrer Angaben über die für das Anhängerlenksystem verfügbare elektrische Energie und den Hinweis entnehmen kann, dass die elektrische Schnittstelle nicht angeschlossen werden darf, wenn der für den Anhänger angegebene Strombedarf höher ist als der Strom, den das Zugfahrzeug liefern kann.

2.1.3. Die durch den in Absatz 2.5 beschriebenen Steckverbinder bereitgestellte Energieversorgung dient zum Antrieb des Anhängerlenksystems. Die Bestimmungen in Absatz 3.3 gelten in allen Fällen.

2.2. Die Nennspannung im Normalbetrieb beträgt 24 V.

2.3. Die an dem in Absatz 2.5.2. beschriebenen Steckverbinder verfügbare, maximale Stromversorgung wird vom Hersteller des Zugfahrzeuges festgelegt.

2.4. Schutz des elektrischen Systems

2.4.1. Das elektrische System des Zugfahrzeuges ist gegen Überlastung oder einen Kurzschluss in der Stromversorgung für das Anhängerlenksystem geschützt.

2.5. Elektrische Leitungen und Steckverbinder

2.5.1. Die zur Versorgung des Anhängers mit elektrischer Energie verwendeten Kabel müssen über einen Leiterquerschnitt verfügen, der mit dem in Absatz 2.3 festgelegten Dauerstrom kompatibel ist.

2.5.2. Bis zur Festlegung einer einheitlichen Norm muss der für den Anschluss an den Anhänger verwendete Steckverbinder Folgendes erfüllen:

a) Die Pole müssen über eine Strombelastbarkeit verfügen, die mit dem in Absatz 2.3 festgelegten, maximalen Dauerstrom kompatibel ist;

b) Bis zur Verständigung auf einheitliche Normen muss der Schutz des Steckverbinders gegen Umwelteinflüsse der Anwendung entsprechen; dies ist in die Bewertung nach Anhang 6 aufzunehmen; und

c) Der Steckverbinder darf nicht mit bestehenden, derzeit am Zugfahrzeug verwendeten elektrischen Steckverbindern, d. h. ISO 7638, ISO 12098 usw., austauschbar sein.

2.6. Kennzeichnung

2.6.1. Am Zugfahrzeug wird ein Hinweiszeichen mit der für den Anhänger maximal verfügbaren Stromversorgung nach Absatz 2.3 angebracht.

Dieses Hinweiszeichen muss dauerhaft sein und so angebracht werden, dass es beim Anschließen der in Absatz 2.5.2 genannten elektrischen Schnittstelle sichtbar ist.

3. Anforderungen an Anhänger

3.1. Der maximale Strombedarf für Anhängerlenksysteme wird vom Fahrzeughersteller festgelegt.

3.2. Die Nennspannung im Normalbetrieb beträgt 24 V.

3.3. Die vom Zugfahrzeug bereitgestellte elektrische Energie wird nur wie folgt genutzt:

a) ausschließlich für das Anhängerlenksystem;

oder

b) für das Anhängerlenksystem und zum Antrieb von Hilfsanlagen am Anhänger, sofern das Lenksystem Vorrang hat und gegen eine externe, nicht aus der Lenkanlage stammende Überlastung geschützt ist. Dieser Schutz muss eine Funktion des Anhängerlenksystems sein.

3.4. Elektrische Leitungen und Steckverbinder

3.4.1. Die zur Versorgung des Anhängerlenksystems mit elektrischer Energie verwendeten Kabel müssen über einen Leiterquerschnitt verfügen, der mit dem Energiebedarf des am Anhänger installierten Lenksystems kompatibel ist.

3.4.2. Bis zur Festlegung einer einheitlichen Norm muss der für den Anschluss an den Anhänger verwendete Steckverbinder Folgendes erfüllen:

a) Die Pole müssen über eine Strombelastbarkeit verfügen, die mit dem vom Fahrzeughersteller gemäß Absatz 3.1 oben festgelegten, maximalen Dauerstrom kompatibel ist;

b) Bis zur Verständigung auf einheitliche Normen muss der Schutz des Steckverbinders gegen Umwelteinflüsse der Anwendung entsprechen; dies ist in die Bewertung nach Anhang 6 aufzunehmen;

c) Der Steckverbinder darf nicht mit bestehenden, derzeit am Zugfahrzeug verwendeten elektrischen Steckverbindern, d. h. ISO 7638, ISO 12098 usw., austauschbar sein.

3.5. Störungswarnung:

Störungen in der elektrischen Steuer-Übertragungseinrichtung des Lenksystems werden dem Fahrer direkt angezeigt.

3.6. Betriebsnachweis für das Lenksystem

3.6.1. Zum Zeitpunkt der Erteilung der Typgenehmigung hat der Anhängerhersteller dem technischen Dienst die Funktionsfähigkeit des Lenksystems durch Erfüllung der in der Regelung aufgeführten relevanten Leistungsanforderungen nachzuweisen.

3.6.2. Störungszustände:

3.6.2.1. Unter stationären Bedingungen:

Es ist nachzuweisen, dass der Anhänger alle einschlägigen Anforderungen für ein intaktes System nach Absatz 6.3 der Regelung erfüllt, wenn er an ein Zugfahrzeug angekuppelt ist, das über keine Stromversorgung für das Anhängerlenksystem verfügt, wenn die Stromversorgung des Anhängerlenksystems unterbrochen wird oder wenn in der elektrischen Steuer-Übertragungseinrichtung des Anhängerlenksystems eine Störung vorliegt.

3.6.2.2. Unter dynamischen Bedingungen:

Bei einer Störung in der elektrischen Steuer-Übertragungseinrichtung des Lenksystems wird das Übergangsverhalten des Fahrzeugs geprüft, um sicherzustellen, dass die Stabilität des Fahrzeugs während der Übergangsphase im Anschluss an die Störung aufrechterhalten wird; dies wird mithilfe folgender Verfahren beurteilt:

a) Anwendung der in Absatz 6.3.1. dieser Regelung festgelegten Prüfverfahren und Anforderungen. ([1])

b) Anwendung der in Absatz 6.3.3. dieser Regelung festgelegten Prüfverfahren und Anforderungen. ([1])

3.6.3. Nutzt das Anhängerlenksystem zum Betrieb der Lenkung eine hydraulische Übertragungseinrichtung, gelten die Anforderungen des Anhangs 5.

3.7. Kennzeichnung

3.8.1. Anhänger, die mit einem Steckverbinder zur Versorgung des Anhängerlenksystems mit elektrischer Energie ausgestattet sind, werden mit einem Hinweiszeichen mit folgenden Angaben versehen:

a) maximaler Strombedarf des Anhängerlenksystems wie in Absatz 3.1 festgelegt.

b) Funktionsweise des Anhängerlenksystems einschließlich der durch das An- oder Abkoppeln des Steckverbinders entstehenden Auswirkungen auf die Manövrierfähigkeit.

Dieses Hinweiszeichen muss dauerhaft sein und so angebracht werden, dass es beim Anschließen an die in Absatz 3.3.2 genannte elektrische Schnittstelle sichtbar ist.

([1]) Der technische Dienst kann die vom Anhängerhersteller zum Nachweis der Konformität mit den Prüfungen des Übergangsverhaltens vorgelegten Prüfergebnisse akzeptieren.

ANHANG 8

Prüfanforderungen für korrigierende und automatische Lenkfunktionen

1. Allgemeine Bestimmungen

Mit einem korrigierenden und/oder automatischen Lenkfunktionssystem ausgestattete Fahrzeuge müssen den in diesem Anhang aufgeführten, jeweils zutreffenden Prüfanforderungen entsprechen.

2. Prüfbedingungen

Die Prüfungen sind auf einer Fahrbahn mit ebener, trockener und griffiger Asphalt- oder Betonoberfläche durchzuführen. Die Umgebungstemperatur muss zwischen 0 °C und 45 °C liegen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung des technischen Dienstes können Prüfungen unter abweichenden Prüfbedingungen durchgeführt werden (suboptimale Bedingungen, z. B. auf einer nicht trockenen Oberfläche, unterhalb der angegebenen Mindestumgebungstemperatur), wobei die Leistungsanforderungen weiterhin erfüllt sein müssen.

2.1. Fahrspurmarkierungen

Die bei der Prüfung verwendeten Fahrspurmarkierungen haben den in Anhang 3 der UN-Regelung Nr. 130 in der ursprünglichen Fassung (Änderungsserie 00) beschriebenen zu entsprechen. Die Markierungen müssen in gutem Zustand sein und aus einem Werkstoff bestehen, der der Norm für sichtbare Fahrspurmarkierungen entspricht. Die für die Prüfungen verwendete Anordnung der Fahrspurmarkierung ist im Prüfbericht zu vermerken.

Die Fahrspurbreite muss für die Zwecke der in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen mindestens 3,5 m betragen. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung des technischen Dienstes kann eine Fahrspur mit einer Breite von weniger als 3,5 m verwendet werden, wenn das einwandfreie Funktionieren des Systems auf Straßen mit breiteren Fahrspuren nachgewiesen werden kann.

Die Prüfung ist bei Sichtverhältnissen durchzuführen, die ein sicheres Fahren mit der erforderlichen Prüfgeschwindigkeit erlauben.

Der Fahrzeughersteller hat anhand von Unterlagen die Konformität mit allen anderen, in Anhang 3 der ursprünglichen Fassung der UN-Regelung Nr. 130 (Änderungsserie 00) festgelegten Fahrspurmarkierungen nachzuweisen. Die diesbezüglichen Unterlagen sind dem Prüfbericht beizufügen.

2.2. Toleranzen

Sämtliche Fahrzeuggeschwindigkeiten, die für die in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen angegeben werden, müssen mit einer Toleranz von ± 2 km/h eingehalten werden.

2.3. Fahrzeugbedingungen

2.3.1. Prüfmasse

Das Fahrzeug muss in einem zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst vereinbarten Beladungszustand geprüft werden. Nach dem Beginn des Prüfverfahrens darf die Ladung nicht mehr verändert werden. Der Fahrzeughersteller hat anhand von Unterlagen nachzuweisen, dass das System bei allen Beladungszuständen funktioniert.

2.3.2. Das Fahrzeug ist mit Reifen zu prüfen, die auf den vom Fahrzeughersteller empfohlenen Reifendruck aufgepumpt sind.

2.4. Querbeschleunigung

Die Querbeschleunigung und der Seitenruck am Schwerpunkt des Fahrzeugs sind zu bestimmen. Die Rohdaten zur Querbeschleunigung sind möglichst nahe an der Lage des Fahrzeugschwerpunkts zu messen. Der Punkt, an dem die Querbeschleunigung gemessen wird, und der Schwerpunkt des Fahrzeugs sind im Prüfbericht anzugeben. Die Abtastfrequenz beträgt mindestens 100 Hz.

Zur Bestimmung der Querbeschleunigung werden die Rohdaten mit einem Butterworth-Filter vierter Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 0,5 Hz gefiltert.

Zur Bestimmung des Seitenrucks ist der gleitende Durchschnitt der Zeitableitung der gefilterten Querbeschleunigung nach 500 ms heranzuziehen.

Die Daten zur Querbeschleunigung am Schwerpunkt des Fahrzeugs sind zu bestimmen, indem zusätzliche Effekte aufgrund der Bewegungen des Fahrzeugaufbaus (z. B. Rollen der gefederten Masse) abgezogen und die Positionierung des Sensors mittels Koordinatentransformation korrigiert wird. Als Bezug ist das horizontierte Achsensystem nach ISO 8855:2011 zu verwenden.

2.5. Übersteuerungskraft

Die Messung der Übersteuerungskraft im Rahmen der Prüfung kann anhand zweier Verfahren durchgeführt werden: entweder anhand des internen Drehmomentsignals des Fahrers oder mittels einer geeigneten externen Messeinrichtung, die keine Deaktivierung des Systems bewirkt.

Bevor die Prüfung der Übersteuerungskraft anhand des internen Drehmomentsignals des Fahrers durchgeführt wird, ist durch eine externe Messeinrichtung zu überprüfen, dass keine relevante Differenz zwischen den beiden Messwerten vorliegt. Die Differenz darf höchstens 3 N betragen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Korrelation zwischen den Werten des internen Drehmomentsignals des Fahrers und der externen Messeinrichtung ermittelt wurde und bei der Prüfung der Übersteuerungskraft angewendet wird.

3. Prüfverfahren

3.1. Prüfungen für korrigierende Lenkfunktionen

Die folgende Prüfung betrifft die in Unterabsatz c) der Begriffsbestimmung „korrigierende Lenkfunktion“ in Absatz 2.3.4.2 dieser Regelung dargelegten Funktionen einer korrigierenden Lenkfunktion.

3.1.1. Prüfung der Warnungen einer korrigierenden Lenkfunktion

3.1.1.1. Das Fahrzeug ist mit aktivierter korrigierender Lenkfunktion auf einer Straße zu fahren, die an beiden Seiten der Fahrspur mit Fahrspurmarkierungen versehen ist. Handelt es sich um eine korrigierende Lenkfunktion, deren Eingriff nur auf der Bewertung des Vorhandenseins und der Lage der Fahrspurbegrenzungen beruht, so wird das Fahrzeug auf einer Straße mit den vom Hersteller angegebenen Begrenzungen (z. B. Straßenrand) gefahren.

Die Prüfbedingungen und die Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs müssen innerhalb des Betriebsbereichs des Systems liegen.

Im Verlauf der Prüfung sind die Dauer der Eingriffe durch die korrigierende Lenkfunktion sowie gegebenenfalls die optischen und akustischen und haptischen Warnsignale aufzuzeichnen.

Handelt es sich um eine Prüfung nach Absatz 5.1.6.1.2.1 dieser Regelung, wird das Fahrzeug so gefahren, dass es droht, die Fahrspur zu verlassen, und dadurch das Eingreifen der korrigierenden Lenkfunktion über einen Zeitraum von mehr als 10 s (bei Fahrzeugen der Klassen M_1, N_1) oder 30 s (bei Fahrzeugen der Klassen M_2, M_3, N_2, N_3) auslöst. Ist eine solche Prüfung, beispielsweise aufgrund von Beschränkungen in den Prüfanlagen, praktisch nicht durchführbar, kann die Erfüllung dieser Anforderung mit Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde anhand von Unterlagen erfolgen.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) die akustische oder gegebenenfalls haptische Warnung spätestens 10 s (bei Fahrzeugen der Klassen M_1, N_1) oder 30 s (bei Fahrzeugen der Klassen M_2, M_3, N_2, N_3) nach dem Beginn des Eingreifens einsetzt.

Handelt es sich um eine Prüfung nach Absatz 5.1.6.1.2.2 dieser Regelung, ist das Fahrzeug so zu fahren, dass es droht, die Fahrspur zu verlassen, und innerhalb eines gleitenden Intervalls von 180 s mindestens drei Eingriffe des Systems auslöst.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) bei jedem Eingriff für die Dauer seines Bestehens ein optisches Warnsignal abgegeben wird und

b) beim zweiten und dritten Eingriff gegebenenfalls ein akustisches oder haptisches Warnsignal abgegeben wird

und

c) das akustische oder haptische Warnsignal beim dritten Eingriff gegebenenfalls mindestens 10 s länger ist als das Signal beim zweiten Eingriff.

3.1.1.2. Darüber hinaus hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die in den Absätzen 5.1.6.1.1. und 5.1.6.1.2 festgelegten Anforderungen für den gesamten Betrieb der korrigierenden Lenkfunktion erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.1.2 Prüfung der Übersteuerungskraft

3.1.2.1. Das Fahrzeug ist mit aktivierter korrigierender Lenkfunktion auf einer Straße zu fahren, die an beiden Seiten der Fahrspur mit Fahrspurmarkierungen versehen ist.

Die Prüfbedingungen und die Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs müssen innerhalb des Betriebsbereichs des Systems liegen.

Das Fahrzeug wird so gefahren, dass es versucht, die Fahrspur zu verlassen, und dadurch das Eingreifen der korrigierenden Lenkfunktion auslöst. Während dieses Eingriffs übt der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung aus, um den Eingriff zu übersteuern.

Die Kraft, die der Fahrer zur Übersteuerung des Eingriffs auf die Betätigungseinrichtung ausübt, ist aufzuzeichnen.

3.1.2.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn die Kraft, die der Fahrer zur Übersteuerung des Eingriffs auf die Betätigungseinrichtung ausübt, 50 N nicht übersteigt.

3.1.2.3 Darüber hinaus hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die in Absatz 5.1.6.1.3 festgelegten Anforderungen für den gesamten Betrieb der korrigierenden Lenkfunktion erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.2. Prüfungen für automatische Lenkfunktionssysteme der Kategorie B1

3.2.1. Funktionsprüfung der Spurhaltefunktion

3.2.1.1. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird im Bereich von V_{smin} bis V_{smax} gehalten.

Die Prüfung wird für jeden der in Absatz 5.6.2.1.3 dieser Regelung festgelegten Geschwindigkeitsbereiche einzeln oder aber innerhalb fortlaufender Geschwindigkeitsbereiche, in denen ay_{smax} identisch ist, durchgeführt.

Das Fahrzeug wird mit gleichbleibender Geschwindigkeit oder bei Verwendung eines integrierten Geschwindigkeitsregelsystems (z. B. bei Fahrzeugen, die in Kurven automatisch abbremsen) mit einer zuvor festgelegten Ausgangsgeschwindigkeit auf einer Kurvenstrecke mit Fahrspurmarkierungen an beiden Seiten gefahren, ohne dass der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung ausübt (indem er beispielsweise die Hände von der Betätigungseinrichtung nimmt).

Die zum Folgen der Kurve erforderliche Querbeschleunigung beträgt zwischen 80 und 90 % der vom Fahrzeughersteller angegebenen maximalen Querbeschleunigung (ay_{smax}). Die gemessene Querbeschleunigung kann bei der Durchführung der Prüfung außerhalb der oben genannten Grenzwerte liegen.

Während der Prüfung werden Querbeschleunigung und Seitenruck aufgezeichnet.

3.2.1.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

keine Außenkante der Lauffläche des Fahrzeugvorderrads die Außenkante einer Fahrspurmarkierung überquert;

der gleitende Durchschnitt des Seitenrucks über eine halbe Sekunde 5 m/s^3 nicht übersteigt.

3.2.1.3. Der Hersteller hat zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die Anforderungen für den gesamten Bereich der Querbeschleunigung sowie den Geschwindigkeitsbereich erfüllt sind. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.2.2. Prüfung der maximalen Querbeschleunigung

3.2.2.1. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird im Bereich von V_{smin} bis V_{smax} gehalten.

Die Prüfung wird für jeden der in Absatz 5.6.2.1.3 dieser Regelung festgelegten Geschwindigkeitsbereiche einzeln oder aber innerhalb fortlaufender Geschwindigkeitsbereiche, in denen ay_{smax} identisch ist, durchgeführt.

Das Fahrzeug wird mit gleichbleibender Geschwindigkeit auf einer Kurvenstrecke mit Fahrspurmarkierungen an beiden Seiten gefahren, ohne dass der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung ausübt (indem er beispielsweise die Hände von der Betätigungseinrichtung nimmt).

Bremst ein integriertes Geschwindigkeitsregelsystem das Fahrzeug in der Kurve automatisch ab, so ist dieses abzuschalten.

Der technische Dienst legt eine Testgeschwindigkeit und einen Radius fest, die zu einer höheren Beschleunigung als ay_{smax} + 0,3 m/s^2 führen würden (z. B. indem eine Kurve mit einem vorgegebenen Radius mit höherer Geschwindigkeit durchfahren wird).

Während der Prüfung werden Querbeschleunigung und Seitenruck aufgezeichnet.

3.2.2.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

die aufgezeichnete Beschleunigung innerhalb der in Absatz 5.6.2.1.1 dieser Regelung festgelegten Grenzwerte liegt;

der gleitende Durchschnitt des Seitenrucks über eine halbe Sekunde 5 m/s^3 nicht übersteigt.

3.2.3. Prüfung der Übersteuerungskraft

3.2.3.1. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird im Bereich von V_{smin} bis V_{smax} gehalten.

Das Fahrzeug wird mit gleichbleibender Geschwindigkeit auf einer Kurvenstrecke mit Fahrspurmarkierungen an beiden Seiten gefahren, ohne dass der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung ausübt (indem er beispielsweise die Hände von der Betätigungseinrichtung nimmt).

Die zum Folgen der Kurve erforderliche Querbeschleunigung beträgt zwischen 80 und 90 % der vom Fahrzeughersteller angegebenen maximalen Querbeschleunigung (ay_{smax}).

Anschließend übt der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung aus, um den Eingriff des Systems zu übersteuern und die Fahrspur zu verlassen.

Die Kraft, die der Fahrer während des Übersteuerungsmanövers auf die Betätigungseinrichtung ausübt, ist aufzuzeichnen.

3.2.3.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn die Kraft, die der Fahrer während des Übersteuerungsmanövers auf die Betätigungseinrichtung ausübt, weniger als 50 N beträgt.

Der Hersteller muss anhand geeigneter Unterlagen nachweisen, dass diese Bedingung im gesamten Betriebsbereich der automatischen Lenkfunktion durchgehend erfüllt wird.

3.2.4. Übergangsprüfung; Handkontaktprüfung

3.2.4.1. Das Fahrzeug wird bei aktivierter automatischer Lenkfunktion mit einer Fahrzeugprüfgeschwindigkeit zwischen V_{smin} + 10 km/h und V_{smin} + 20 km/h auf einer Strecke mit Fahrspurmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspur gefahren.

Der Fahrer lässt die Betätigungseinrichtung los und fährt weiter, bis die automatische Lenkfunktion vom System deaktiviert wird. Die Strecke wird so ausgewählt, dass mindestens 65 s lang ohne Eingreifen des Fahrers bei aktivierter automatischer Lenkfunktion gefahren werden kann.

Die Prüfung wird mit einer Fahrzeugprüfgeschwindigkeit zwischen V_{smax} − 20 km/h und V_{smax} − 10 km/h oder, wenn diese Geschwindigkeit niedriger ist, 130 km/h, bis die optische Warnung ausgelöst wird, wiederholt.

Darüber hinaus hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die Anforderungen für den gesamten Geschwindigkeitsbereich erfüllt sind. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.2.4.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

das optische Warnsignal bei beiden Prüfungen spätestens 15 s nach dem Loslassen der Betätigungseinrichtung ausgelöst wurde und bis zur Deaktivierung der automatischen Lenkfunktion bestehen bleibt;

das akustische Warnsignal bei Prüfungen mit niedrigerer Geschwindigkeit spätestens 30 s nach dem Loslassen der Betätigungseinrichtung ausgelöst wurde und bis zur Deaktivierung der automatischen Lenkfunktion bestehen bleibt;

die automatische Lenkfunktion bei Prüfungen mit niedrigerer Geschwindigkeit spätestens 30 s nach dem Beginn des akustischen Warnsignals deaktiviert wird und dabei ein mindestens 5 s andauerndes Notsignal ertönt, das sich vom vorhergegangenen akustischen Warnsignal unterscheidet.

3.2.5. Prüfung der Warnung beim Verlassen der Fahrspur für Fahrzeuge der Klassen M_1, N_1 und M_2, M_3, N_2 und N_3, sollten diese nicht mit einem Spurhaltewarnsystem, das die technischen Anforderungen der UN-Regelung Nr. 130 erfüllt, ausgerüstet sein

3.2.5.1. Das Fahrzeug wird bei aktivierter automatischer Lenkfunktion mit einer Fahrzeugprüfgeschwindigkeit zwischen V_{smin} und V_{smax} gefahren.

Das Fahrzeug wird auf einer Kurvenstrecke mit Fahrspurmarkierungen an beiden Seiten gefahren, ohne dass der Fahrer Kraft auf die Betätigungseinrichtung ausübt (indem er beispielsweise die Hände von der Betätigungseinrichtung nimmt).

Der technische Dienst legt eine Prüfgeschwindigkeit und einen Radius fest, die zu einem Verlassen der Fahrspur führen würden. Die Prüfgeschwindigkeit und der Prüfradius sind so festzulegen, dass die für die Kurve erforderliche Querbeschleunigung zwischen ay_{smax} + 0,1 m/s² und ay_{smax} + 0,4 m/s² liegt.

3.2.5.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

das optische Warnsignal und zusätzlich das akustische oder haptische Warnsignal spätestens dann ausgelöst wurden, wenn die Außenkante der Lauffläche des Fahrzeugvorderrads die Außenkante der Fahrspurmarkierung überquert hat.

Das System leistet weiterhin Assistenz gemäß Absatz 5.6.2.2.3.

3.3. Prüfungen für Notlenkfunktionen

Das Fahrzeug ist mit aktivierter Notlenkfunktion auf einer Straße zu fahren, die an beiden Seiten der Fahrspur mit Fahrspurmarkierungen versehen ist, und muss sich zwischen diesen Fahrspurmarkierungen befinden.

Die Prüfbedingungen und die Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs müssen innerhalb des vom Hersteller angegebenen Betriebsbereichs des Systems liegen.

Die besonderen Einzelheiten der im Folgenden beschriebenen Pflichtprüfungen werden zwischen dem Fahrzeughersteller und dem technischen Dienst mit dem Ziel erörtert und vereinbart, die erforderlichen Prüfvorgänge an die angegebenen Anwendungsfälle anzupassen, für die die Notlenkfunktion ausgelegt ist.

Darüber hinaus hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die in Absatz 5.1.6.2.1 bis 5.1.6.2.6 festgelegten Anforderungen für den gesamten Betriebsbereich der Notlenkfunktion (vom Fahrzeughersteller in den Systemdaten festgelegt) erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.3.1. Prüfung für Notlenkfunktionen des Typs a i/ii (unbeabsichtigtes seitliches Manöver):

Ein auf der benachbarten Fahrspur fahrendes Zielfahrzeug nähert sich dem Prüffahrzeug und eines der Fahrzeuge verringert den seitlichen Abstand, bis ein Eingriff der Notlenkfunktion eingeleitet wird.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) die in Absatz 5.1.6.2.6 dieser Regelung aufgeführten Warnungen spätestens zu Beginn des Eingriffs der Notlenkfunktion abgegeben werden und

b) der Eingriff der Notlenkfunktion nicht dazu führt, dass das Fahrzeug seine ursprüngliche Fahrspur verlässt.

3.3.2. Prüfung für Notlenkfunktionen des Typs a i/ii (beabsichtigtes seitliches Manöver):

Das Prüffahrzeug beginnt einen Fahrspurwechsel, während ein anderes Fahrzeug auf der benachbarten Fahrspur fährt, wobei es bei einem Nichteingreifen der Notlenkfunktion zu einem Zusammenstoß käme.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) ein Eingriff der Notlenkfunktion eingeleitet wird und

b) die in Absatz 5.1.6.2.6 dieser Regelung aufgeführten Warnungen spätestens zu Beginn des Eingriffs der Notlenkfunktion abgegeben werden und

c) der Eingriff der Notlenkfunktion nicht dazu führt, dass das Fahrzeug seine ursprüngliche Fahrspur verlässt.

3.3.3. Prüfung für Notlenkfunktionen des Typs b:

Das Prüffahrzeug nähert sich einem in seiner Bahn befindlichen Gegenstand. Größe und Position des Gegenstandes erlauben das Passieren des Gegenstands, ohne dass das Fahrzeug die Fahrspurmarkierungen überquert.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) der Eingriff der Notlenkfunktion den Zusammenstoß vermeidet oder abmildert und

b) die in Absatz 5.1.6.2.6 dieser Regelung aufgeführten Warnungen spätestens zu Beginn des Eingriffs der Notlenkfunktion abgegeben werden und

c) das Eingreifen der Notlenkfunktion nicht dazu führt, dass das Fahrzeug seine Fahrspur verlässt.

3.3.4. Prüfungen für ohne Fahrspurmarkierungen funktionsfähige Systeme:

Funktioniert ein System ohne Fahrspurmarkierungen, müssen die entsprechenden, in den Absätzen 3.3.1 bis 3.3.3 beschriebenen Prüfungen auf einer Prüfstrecke ohne Fahrspurmarkierungen wiederholt werden.

Diese Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) ein Eingriff der Notlenkfunktion eingeleitet wird und

b) die in Absatz 5.1.6.2.6. dieser UN-Regelung aufgeführten Warnungen vor Beginn des Eingriffs der Notlenkfunktion ausgelöst werden und

c) der seitliche Versatz während des Manövers nach Absatz 5.1.6.2.3.2 höchstens 0,75 m beträgt oder die Geschwindigkeit des seitlichen Versatzes bei einem Überschreiten im Falle eines Eingriffs bei unter 20 km/h 2 m/s nicht überschreitet und

d) das Fahrzeug, wenn auf den betreffenden Anwendungsfall anwendbar, aufgrund des Eingriffs der Notlenkfunktion nicht die Straße verlassen hat.

3.3.5. Fehlreaktionsprüfung für Notlenkfunktionen des Typs b:

Das Prüffahrzeug nähert sich einer weniger als 3 mm dicken, 0,8 m breiten und 2 m langen Kunststofffolie, deren Farbe mit der Straßenoberfläche kontrastiert und die sich zwischen den Fahrspurmarkierungen in der Bahn des Fahrzeugs befindet. Die Kunststofffolie wird so platziert, dass das Fahrzeug an der Folie vorbeifahren könnte, ohne die Fahrspurmarkierungen zu überqueren.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn die Notlenkfunktion keinen Eingriff einleitet.

3.4. (Reserviert für automatische Lenkfunktionen der Kategorie B2)

3.5. Prüfungen für automatische Lenkfunktionen der Kategorie C

Wenn nichts anderes vorgegeben ist, basieren alle Fahrzeugprüfgeschwindigkeiten auf V_{app} = 130 km/h.

Wenn nichts anderes vorgegeben ist, handelt es sich bei dem herannahenden Fahrzeug um ein in hoher Stückzahl produziertes typgenehmigtes Serienfahrzeug.

Ein „zu prüfendes Fahrzeug“ bzw. „Prüffahrzeug“, das normalerweise als Einzelfahrzeug/Stück gefahren wird, darf Teil einer Kombination sein.

Unterstützt das Kraftfahrzeug Spurwechsel gemäß Absatz 5.6.4.8.1.1 (im Einzelbetrieb), so ist das Kraftfahrzeug nach den Vorschriften der Absätze 3.5.1 bis 3.5.7 dieses Anhangs zu prüfen.

Unterstützt das Kraftfahrzeug Spurwechsel, wenn es an einen Anhänger, der eine Spurwechselfunktion unterstützt („ja“ in Anhang 1 Absatz 7.3.2), angekuppelt ist, so ist das Kraftfahrzeug gemeinsam mit einem Anhänger, der eine Spurwechselfunktion unterstützt, zu prüfen („ja“ in Anhang 1 Absatz 8.4), der gemäß den Absätzen 3.5.1 bis 3.5.8.1 dieses Anhangs angekuppelt wurde.

Unterstützt das Kraftfahrzeug Spurwechsel, wenn es an einen Anhänger („ja“ in Anhang 1 Absatz 7.3.3) angekuppelt ist, ohne die Unterstützung des Anhängers, so ist das Kraftfahrzeug gemeinsam mit einem Anhänger, der keine Spurwechselfunktion unterstützt, zu prüfen („ja“ in Anhang 1 Absatz 8.4), der gemäß den Absätzen 3.5.1 bis 3.5.8.2 dieses Anhangs angekuppelt wurde.

Ein Anhänger, der eine Spurwechselfunktion unterstützt, („ja“ in Anhang 1 Absatz 8.4) muss die Prüfungen der Absätze 3.5.6 und 3.5.9 erfüllen. Die Prüfungen nach den Absätzen 3.5.1 bis 3.5.5 und 3.5.7 betreffen das Kraftfahrzeug.

Der Hersteller hat zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die Anforderungen für den gesamten Geschwindigkeitsbereich erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.5.1. Funktionsprüfung des Fahrspurwechsels

3.5.1.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren. Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Während der Prüfung werden Querbeschleunigung und Seitenruck aufgezeichnet.

3.5.1.2. Die Anforderungen dieser Prüfung sind erfüllt, wenn:

a) die seitliche Bewegung in Richtung der Markierung nicht früher als 1 Sekunde nach dem Einleiten des Spurwechselvorgangs beginnt;

b) die Seitwärtsbewegung zur Annäherung an die Fahrspurmarkierung und die seitliche Bewegung, die zum Abschluss des Spurwechselmanövers erforderlich ist, in einer fortlaufenden Bewegung abgeschlossen werden;

c) die aufgezeichnete Querbeschleunigung 1 m/s^2 nicht übersteigt;

d) der gleitende Durchschnitt des Seitenrucks über eine halbe Sekunde 5 m/s^3 nicht übersteigt;

e) die zwischen dem Beginn des Spurwechselvorgangs und dem Beginn des Spurwechselmanövers gemessene Zeit nicht weniger als 3,0 Sekunden und nicht mehr beträgt als:

i) 5,0 Sekunden bei einer automatischen Einleitung,

ii) 7,0 Sekunden bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung,

je nachdem, was zutrifft;

f) bei Systemen mit einer Einleitung des Spurwechselmanövers durch eine zweite bewusste Handlung

(i) die zwischen dem Beginn des Spurwechselvorgangs und der zweiten bewussten Handlung gemessene Zeit nicht mehr als 5,0 Sekunden beträgt und

(ii) die zwischen der zweiten bewussten Handlung und dem Beginn des Spurwechselmanövers gemessene Zeit nicht mehr als 3,0 Sekunden beträgt;

g) das System dem Fahrer eine Angabe übermittelt, der er entnehmen kann, dass das Spurwechselvorgang läuft;

h) das Spurwechselmanöver bei den Fahrzeugkategorien M_1 und N_1 in unter 5 s und bei den Fahrzeugkategorien M_2, M_3, N_2 und N_3 in unter 10 s abgeschlossen ist;

i) die automatische Lenkfunktion der Kategorie B1 nach dem Abschluss des Spurwechselvorgangs automatisch reaktiviert wird und

j) der Fahrtrichtungsanzeiger nicht vor dem Ende des Spurwechselmanövers, aber spätestens 0,5 Sekunden, nachdem die automatische Lenkfunktion der Kategorie B1 reaktiviert wurde, deaktiviert wird, sollte die seitliche Bewegung automatisch eingeleitet werden und die Betätigungseinrichtung des Fahrtrichtungsanzeigers während des Spurwechselmanövers nicht vollständig (in eingerasteter Stellung) eingeschaltet gewesen sein.

3.5.1.3. Die Prüfung nach Absatz 3.5.1.1 wird mit einem Fahrspurwechsel in der entgegengesetzten Richtung wiederholt.

3.5.2. Prüfung der Mindestauslösegeschwindigkeit V_{smin}

3.5.2.1. Prüfung der Mindestauslösegeschwindigkeit V_{smin} auf der Grundlage von V_{app} = 130 km/h.

Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} – 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Die Anforderungen dieser Prüfung sind erfüllt, wenn das Spurwechselmanöver nicht durchgeführt wird.

3.5.2.2. Prüfung der Mindestauslösegeschwindigkeit V_{smin} auf der Grundlage einer länderspezifischen, allgemein zulässigen Höchstgeschwindigkeit von weniger als 130 km/h.

Wird V_{smin} auf der Grundlage einer länderspezifischen, allgemein zulässigen Höchstgeschwindigkeit anstatt der in Absatz 5.6.4.8.1 vorgegebenen V_{app} = 130 km/h berechnet, werden die unten beschriebenen Prüfungen durchgeführt. Zu diesem Zweck ist nach entsprechender Vereinbarung zwischen dem Fahrzeughersteller und dem technischen Dienst eine Simulation der Bedingungen im Betriebsland zulässig.

3.5.2.2.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} – 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Die Anforderungen dieser Prüfung sind erfüllt, wenn das Spurwechselmanöver nicht durchgeführt wird.

3.5.2.2.2. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Die Anforderungen dieser Prüfung sind erfüllt, wenn das Spurwechselmanöver durchgeführt wird.

3.5.2.2.3. Der Hersteller hat zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass das Fahrzeug in der Lage ist, das Betriebsland zu erkennen, und dass die allgemein zulässige Höchstgeschwindigkeit des betreffenden Landes bekannt ist.

3.5.3. Übersteuerungsprüfung

3.5.3.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Fahrspurwechsel in die benachbarte Fahrspur ein.

Die Betätigungseinrichtung wird vom Fahrer fest unter Kontrolle gehalten, um das Fahrzeug in gerader Richtung zu halten.

Die Kraft, die der Fahrer während des Übersteuerungsmanövers auf die Betätigungseinrichtung ausübt, ist aufzuzeichnen.

3.5.3.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn die gemessene Übersteuerungskraft nach Absatz 5.6.4.3 50 N nicht übersteigt.

3.5.3.3. Die Prüfung nach Absatz 3.5.3.1 wird mit einem Fahrspurwechsel in der entgegengesetzten Richtung wiederholt.

3.5.4. Prüfung der Unterdrückung des Spurwechselvorgangs

3.5.4.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Die Prüfung wird für jede einzelne der folgenden Bedingungen wiederholt, wobei diese Bedingungen jeweils vor dem Beginn des Spurwechselmanövers eintreten müssen:

a) Das System wird vom Fahrer übersteuert;

b) Das System wird vom Fahrer abgeschaltet;

c) Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird verringert auf: V_{smin}–10 km/h;

d) Der Fahrer hat seine Hände von der Betätigungseinrichtung genommen und das Warnsignal für fehlenden Handkontakt wurde ausgelöst;

e) Die Fahrtrichtungsanzeiger werden vom Fahrer manuell deaktiviert;

f) Das Spurwechselmanöver hat nicht innerhalb von 5,0 Sekunden – bzw. nicht innerhalb von 7,0 Sekunden bei einer Einleitung durch eine zweite bewusste Handlung – nach der Einleitung des Spurwechselvorgangs begonnen (beispielsweise fährt ein anderes Fahrzeug in einer kritischen Situation, wie sie in Absatz 5.6.4.7 beschrieben wird, auf der benachbarten Fahrspur);

g) Die zweite bewusste Handlung für ein geeignetes System erfolgt später als 5,0 Sekunden nach dem Einleiten des Spurwechselvorgangs.

3.5.4.2. Die Anforderungen dieser Prüfung sind erfüllt, wenn der Spurwechselvorgang in jedem der vorstehend beschriebenen Prüffälle unterdrückt wird.

3.5.5. Prüfung der Sensorleistung

3.5.5.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus).

Ein anderes Fahrzeug nähert sich auf der benachbarten Fahrspur mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h von hinten.

Bei dem herannahenden Fahrzeug handelt es sich um ein in hoher Stückzahl produziertes typgenehmigtes Serienmotorrad der Kategorie L_3[1] mit einem Hubraum von höchstens 600 cm^3 ohne Frontverkleidung oder Windschutzscheibe, das möglichst in der Mitte der Fahrspur fährt.

Der Abstand zwischen dem hinteren Ende des Prüffahrzeugs und dem vorderen Ende des herannahenden Fahrzeugs wird gemessen (z. B. mit einem Differenzial-GPS) und der Wert, bei dem das System das herannahende Fahrzeug erkennt, wird aufgezeichnet.

3.5.5.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn das System das herannahende Fahrzeug nicht später erkennt als bei dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Abstand (S_{rear}) gemäß Absatz 5.6.4.8.1.

3.5.6. Prüfung der Sensorblindheit

3.5.6.1. Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus) und – sofern das System nicht bereits nach Absatz 5.6.4.8.3 aktiviert worden ist – es nähert sich ein anderes Fahrzeug von hinten, um das System nach Absatz 5.6.4.8.3 zu aktivieren.

Anschließend fährt das herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbei.

Mit Hilfe von zwischen dem Fahrzeughersteller und dem technischen Dienst vereinbarten Mitteln, die im Prüfbericht zu vermerken sind, wird Blindheit der hinteren Sensoren herbeigeführt. Dieser Vorgang erfolgt bei stehendem Fahrzeug unter der Voraussetzung, dass kein neuer Motorstart-/Motorlaufzyklus durchgeführt wird.

Das Fahrzeug wird gefahren, bis es eine Geschwindigkeit von V_{smin} + 10 km/h erreicht hat, und der Fahrer leitet einen Spurwechselvorgang ein.

3.5.6.2. Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn das System:

a) die Sensorblindheit erkennt,

b) dem Fahrer eine Warnung gemäß Absatz 5.6.4.8.4 übermittelt und

c) daran gehindert wird, das Spurwechselmanöver durchzuführen.

Zusätzlich zur vorstehend beschriebenen Prüfung hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die in Absatz 5.6.4.8.4. festgelegten Anforderungen auch in anderen Fahrszenarien erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.5.7. Prüfung des Motorstart-/Laufzyklus

Die Prüfung ist in die drei unten beschriebenen, aufeinanderfolgenden Phasen unterteilt.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

3.5.7.1. Phase 1 – Prüfung im standardmäßigen Aus-Zustand

3.5.7.1.1. Im Anschluss an einen neuen, vom Fahrer durchgeführten Motorstart-/Laufzyklus wird das Prüffahrzeug auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird nicht aktiviert (Aus-Zustand) und von hinten nähert sich ein anderes Fahrzeug, das vollständig am Prüffahrzeug vorüberfährt.

Anschließend leitet der Fahrer mit den entsprechenden bewussten Handlungen einen Spurwechselvorgang ein.

3.5.7.1.2. Die Anforderungen der Prüfungsphase 1 sind erfüllt, wenn das Spurwechselmanöver nicht eingeleitet wird.

3.5.7.2. Phase 2

Mit dieser Prüfung soll kontrolliert werden, ob das Spurwechselmanöver verhindert wird, wenn das System in einem Abstand, der dem Abstand S_{rear} (gemäß Absatz 5.6.4.8.3) entspricht oder größer als dieser ist, kein bewegliches Objekt erkannt hat.

3.5.7.2.1. Im Anschluss an einen neuen, vom Fahrer durchgeführten Motorstart-/Laufzyklus wird das Prüffahrzeug auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird von Hand aktiviert (Bereitschaftsmodus).

Anschließend leitet der Fahrer mit den entsprechenden bewussten Handlungen einen Spurwechselvorgang ein.

3.5.7.2.2. Die Anforderungen der Prüfungsphase 2 sind erfüllt, wenn das Spurwechselmanöver nicht begonnen hat (weil die in Absatz 5.6.4.8.3 festgelegten Vorbedingung nicht erfüllt worden ist).

3.5.7.3. Phase 3 – Prüfung der Bedingungen für die Ermöglichung eines Fahrspurwechsels

Mit dieser Prüfung soll kontrolliert werden, ob das Spurwechselmanöver nur möglich ist, wenn das System in einem Abstand, der dem Abstand S_{rear} (gemäß Absatz 5.6.4.8.3) entspricht oder größer als dieser ist, ein bewegliches Objekt erkannt hat.

3.5.7.3.1. Nach dem Abschluss der Prüfungsphase 2 nähert sich auf der benachbarten Fahrspur ein Fahrzeug von hinten, um das System gemäß Absatz 5.6.4.8.3 in Betrieb zu nehmen.

Bei dem herannahenden Fahrzeug handelt es sich um ein in hoher Stückzahl produziertes typgenehmigtes Serienfahrzeug.

Der Abstand zwischen dem hinteren Ende des Prüffahrzeugs und dem vorderen Ende des herannahenden Fahrzeugs wird gemessen (z. B. mit einem Differenzial-GPS) und der Wert, bei dem das System das herannahende Fahrzeug erkennt, wird aufgezeichnet.

Nachdem das von hinten herannahende Fahrzeug vollständig am Prüffahrzeug vorbeigefahren ist, leitet der Fahrer mit den entsprechenden bewussten Handlungen einen Spurwechselvorgang und ein Spurwechselmanöver ein.

3.5.7.3.2. Die Anforderungen der Prüfungsphase 3 sind erfüllt, wenn:

a) das Spurwechselmanöver ausgeführt worden ist;

b) das herannahende Fahrzeug spätestens in der vom Fahrzeughersteller angegebenen Entfernung (S_{rear}) erkannt wird.

3.5.8. Prüfung der Unterdrückung des Spurwechsels

Das Prüffahrzeug wird auf einer Fahrspur auf einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren in der gleichen Fahrtrichtung und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren gefahren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt: V_{smin} + 10 km/h.

Die automatische Lenkfunktion der Kategorie C wird aktiviert (Bereitschaftsmodus).

Anschließend leitet der Fahrer einen Spurwechselvorgang ein.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn das System jeglichen Spurwechselvorgang unterdrückt, wenn:

3.5.8.1. bei Kraftfahrzeugen, die Spurwechsel gemäß Absatz 7.3.2 unterstützen, wenn sie an einen Anhänger, der gemäß Absatz 8.4 eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützt, angeschlossen sind;

a) der Anhänger nach den Absätzen 5.6.4.8.1.1 und 5.6.4.9.2 keine Spurwechselfunktionen unterstützt oder

b) das Kraftfahrzeug nicht in der Lage ist, die in Absatz 5.6.4.8.1.1 bzw. 5.6.4.8.1.2 festgelegten Bereiche zu erkennen oder

c) dem Fahrer eine Warnung gemäß Absatz 5.6.4.5.4 übermittelt wird.

Die Bestimmungen der Norm ISO 11992-3:2021 sind einzuhalten.

Der Hersteller hat die Größe der Bereiche auf Bodenebene, die Fahrzeugen im Einzelbetrieb oder in Kombination mit mindestens einem Anhänger Spurwechselvorgänge ermöglichen, zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen.

3.5.8.2. bei Kraftfahrzeugen, die Spurwechsel gemäß Absatz 7.3.3 unterstützen, wenn sie an einen Anhänger, der gemäß Absatz 8.4 keine Spurwechselfunktionen unterstützt, angeschlossen sind,

a) das Kraftfahrzeug nicht in der Lage ist, die in Absatz 5.6.4.8.1.3 festgelegten Bereiche zu erkennen.

3.5.9. Objekterkennungsprüfung für Anhänger, die nach Absatz 8.4 eine oder mehrere Spurwechselfunktionen unterstützen

3.5.9.1. Erkennung von Zielen mit geringer Geschwindigkeit über 10 km/h

Das Prüffahrzeug steht auf einer Fahrspur einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren.

Objekte mit einem Radarquerschnitt von höchstens dem eines in hoher Stückzahl produzierten typgenehmigten Serienmotorrads der Kategorie L_3 mit einem Hubraum von höchstens 600 cm^3 ohne Frontverkleidung oder Windschutzscheibe nähern sich mit geringer Geschwindigkeit wie folgt:

a) an der linken und rechten Vorderkante mit einem Abstand von 0,5...4 m vom Prüffahrzeug;

b) an der linken und rechten Hinterkante mit einem Abstand von 0,5...4 m vom Prüffahrzeug;

c) am Heck mit einem Abstand von 5 m und 55 m auf der benachbarten Fahrspur.

Die Anforderungen der Prüfung sind erfüllt, wenn das Anhängersystem oder das Zugfahrzeug die herannahenden Fahrzeuge nacheinander in allen 6 Positionen erkennt.

3.5.9.2. Erkennung von beweglichen Zielen auf benachbarten Spuren

Das Prüffahrzeug steht auf einer Fahrspur einer geraden Prüfstrecke mit mindestens zwei Fahrspuren und Fahrbahnmarkierungen auf beiden Seiten der Fahrspuren.

Ein anderes Fahrzeug nähert sich auf der nächsten benachbarten Fahrspur mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h von hinten.

Bei dem herannahenden Fahrzeug handelt es sich um ein in hoher Stückzahl produziertes typgenehmigtes Serienmotorrad der Kategorie L_3 mit einem Hubraum von höchstens 600 cm^3 ohne Frontverkleidung oder Windschutzscheibe, das möglichst in der Mitte der Fahrspur fährt.

Der Abstand zwischen dem hinteren Ende des Prüffahrzeugs und dem vorderen Ende des herannahenden Fahrzeugs wird gemessen (z. B. mit einem Differenzial-GPS) und der Wert, bei dem das System das herannahende Fahrzeug erkennt, wird aufgezeichnet.

Die Prüfung wird mit einem herannahenden Fahrzeug auf der entgegengesetzten Fahrspur wiederholt.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn das System das herannahende Fahrzeug nicht später erkennt als bei einem Abstand von 55 m zur Hinterkante des Fahrzeugs erkennt.

3.6 Prüfungen für Risikominderungsfunktionen

Das Fahrzeug ist mit aktivierter Risikominderungsfunktion auf einer Straße mit allen relevanten Fahrspurmarkierungen in gut sichtbarem Zustand zu fahren.

Die Prüfbedingungen und die Prüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs müssen innerhalb des vom Hersteller angegebenen Betriebsbereichs des Systems liegen.

Die besonderen Einzelheiten der im Folgenden beschriebenen Pflichtprüfungen werden zwischen dem Fahrzeughersteller und dem technischen Dienst mit dem Ziel erörtert und vereinbart, die erforderlichen Prüfvorgänge an die angegebenen Anwendungsfälle anzupassen, für die die Notlenkfunktion ausgelegt ist.

Darüber hinaus hat der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachzuweisen, dass die in Absatz 5.1.6.3 festgelegten Anforderungen für den gesamten Betriebsbereich der Risikominderungsfunktion (vom Fahrzeughersteller in den Systeminformationsdaten angegeben) erfüllt werden. Dieser Nachweis kann auf der Grundlage geeigneter, dem Prüfbericht beigefügter Unterlagen erbracht werden.

3.6.1. Prüfungen für eine Risikominderungsfunktion mit dem Ziel, das Fahrzeug innerhalb seiner eigenen Fahrspur sicher zum Stillstand zu bringen:

Das Fahrzeug ist so zu fahren, dass ein Eingriff ausgelöst wird.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) der laufende Eingriff dem Fahrer durch ein optisches Warnsignal und zusätzlich durch ein akustisches und/oder haptisches Warnsignal gemäß Absatz 5.1.6.3.2 angezeigt wird,

b) das Signal zur Aktivierung der Warnblinkanlage bei Beginn des Eingriffs erzeugt wird,

c) die Abbremsanforderung wie in Absatz 5.1.6.3.6 beschrieben 4 m/s^2 nicht überschreitet,

d) sich das Fahrzeug nicht ohne manuelle Eingabe wegbewegt, sobald die Risikominderungsfunktion das Fahrzeug sicher zum Stillstand gebracht hat.

3.6.2. Prüfungen für eine Risikominderungsfunktion mit dem Ziel, das Fahrzeug außerhalb seiner eigenen Fahrspur sicher zum Stillstand zu bringen:

3.6.2.1. Szenario A:

Ein Spurwechselmanöver ist nach den Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9.8.2 möglich.

Das Fahrzeug ist so zu fahren, dass ein Eingriff der Risikominderungsfunktion ausgelöst wird, während ein Zielhaltebereich außerhalb der derzeitigen Fahrspur verfügbar ist. Befindet sich ein anderes Fahrzeug auf der Zielspur, ist dieses so zu platzieren, dass ein Spurwechsel des Fahrzeugs mit Risikominderungsfunktion auf die Zielspur nicht verhindert wird.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) der laufende Eingriff dem Fahrer durch mindestens ein optisches und akustisches und/oder haptisches Warnsignal gemäß Absatz 5.1.6.3.2 angezeigt wird,

b) das Signal zur Aktivierung der Warnblinkanlage bei Beginn des Eingriffs erzeugt wird,

c) das Spurwechselmanöver anderen Verkehrsteilnehmern im Voraus angezeigt wird,

d) das Fahrzeug mit Risikominderungsfunktion die Spuren gemäß den Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9.8 und seiner Unterabsätze wechselt.

3.6.2.2. Szenario B:

Ein Spurwechselmanöver ist nach den Bestimmungen des Absatzes 5.1.6.3.9.8.2 nicht möglich.

Das Fahrzeug ist so zu fahren, dass ein Eingriff der Risikominderungsfunktion ausgelöst wird, während ein Zielhaltebereich außerhalb der derzeitigen Fahrspur verfügbar ist. Zu Beginn des Eingriffs der Risikominderungsfunktion ist ein anderes Fahrzeug so auf der Zielspur zu positionieren, dass ein Spurwechselmanöver des Fahrzeugs mit Risikominderungsfunktion in die Zielspur verhindert wird.

Die Prüfanforderungen sind erfüllt, wenn:

a) der laufende Eingriff dem Fahrer durch mindestens ein optisches und akustisches und/oder haptisches Warnsignal gemäß Absatz 5.1.6.3.2 angezeigt wird,

b) das Signal zur Aktivierung der Warnblinkanlage bei Beginn des Eingriffs erzeugt wird,

c) das Spurwechselmanöver anderen Verkehrsteilnehmern im Voraus angezeigt wird,

d) das Fahrzeug mit Risikominderungsfunktion kein Spurwechselmanöver beginnt, solange das Fahrzeug auf der Zielspur noch so positioniert ist, dass ein Spurwechselmanöver verhindert wird.

ANHANG 9

Kompatibilität zwischen Zugfahrzeugen und Anhängern hinsichtlich der Datenübertragung gemäß ISO 11992 für die Umgebungsüberwachung

1. Allgemeines

1.1. Die Anforderungen dieses Anhangs gelten nur für Zugfahrzeuge und Anhänger mit einer elektrischen Steuerleitung nach Absatz 2.7 der Regelung.

1.2. Der Steckverbinder nach ISO 12098:2004 gewährt eine Energieversorgung für die automatische Lenkfunktion/Umgebungsüberwachungsfunktion des Anhängers über die Pole 4 und 9. Bei Fahrzeugen mit elektrischer Steuerleitung gemäß Absatz 2.7 dieser Regelung bietet dieser Steckverbinder auch eine Schnittstelle für die Datenübertragung über die Pole 13, 14 und 15 (siehe Absatz 5.6.4.9.1 dieser Regelung).

1.3. In diesem Anhang werden die Anforderungen an das Zugfahrzeug und den Anhänger im Hinblick auf die Unterstützung von Nachrichten von automatische Lenkfunktionen/Umgebungsüberwachungsfunktionen gemäß ISO 11992-3:2021 festgelegt.

2. Die in ISO 11992-3:2021 definierten Parameter, die von der elektrischen Steuerleitung übertragen werden, müssen folgendermaßen unterstützt werden:

2.1. Die nachstehenden Funktionen und die zugeordneten Nachrichten sind in dieser Regelung festgelegt und müssen von dem Zugfahrzeug bzw. Anhänger unterstützt werden:

2.1.1. Nachrichten, die vom Zugfahrzeug an den Anhänger übertragen werden:

Definition der GPM11-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021	Verweis auf Regelung Nr. 79
1	1 bis 2	Fahrzeugtyp	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.1.4
	3 bis 8	Fahrzeugtyp im Detail	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.1.4
2	5 bis 8	ODM-Versionsabfrage	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.1.4

Objekterkennungsnachricht (Object Detection Message – ODM 11)

Mit dieser Nachricht werden relevante Informationen für die automatische Lenkfunktion vom Zugfahrzeug an das Anhängefahrzeug gesendet.

Definition der ODM 11-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
1	---	CRC
2	1 bis 4	Sequenzzähler
	5 bis 8	ODM input
3 bis 4	---	Längsgeschwindigkeit
5 bis 6	---	Quergeschwindigkeit

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
7 bis 8	---	Gierrate

2.1.2. Nachrichten, die vom Anhänger an das Zugfahrzeug übertragen werden:

Definition der GPM21-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021	Verweis auf Regelung Nr. 79
1	1 bis 2	Fahrzeugtyp	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.2.1
	3 bis 8	Fahrzeugtyp im Detail	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.2.1
2	5 bis 8	ODM-Versionsinformation	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.2.1
7	1 bis 8	Index der Identifikationsdaten	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.2.1
8	1 bis 8	Inhalt der Identifikationsdaten	Regelung Nr. 79 Absatz 5.6.4.9.2.1

Definition der Nachrichten ODM 21, ODM 23, ODM 25, ODM 27, ODM 29, ODM 211, ODM 213, ODM 215

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
1	---	Zyklische Redundanzprüfung (Cyclic Redundancy Check – CRC-8)
2	1 bis 4	Sequenzzähler
2	5 bis 8	Statusanzeige
3 bis 4	---	Automatische Lenkfunktion – Längsabstand zum Objekt
5 bis 6	---	Automatische Lenkfunktion – Querabstand zum Objekt
7	1 bis 4	Automatische Lenkfunktion – Standardabweichung des Längs- und Querabstands
7	5 bis 8	Diesem Dokument vorbehalten
8	1 bis 8	Streckenidentifikationsnummer

Definition der Nachrichten ODM 22, ODM 24, ODM 26, ODM 28, ODM210, ODM 212, ODM 214, ODM 216

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
1	---	Zyklische Redundanzprüfung (CRC-8)
2	1 bis 4	Sequenzzähler
2	5 bis 8	Statusanzeige

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
3 bis 4	---	Automatische Lenkfunktion – absolute Längsgeschwindigkeit des Objekts
5 bis 6	---	Automatische Lenkfunktion – absolute Quergeschwindigkeit des Objekts
7	1 bis 4	Automatische Lenkfunktion – normale Abweichung der Längs- und Quergeschwindigkeit
7	5 bis 7	Diesem Dokument vorbehalten

2.1.2.1. Allgemeines

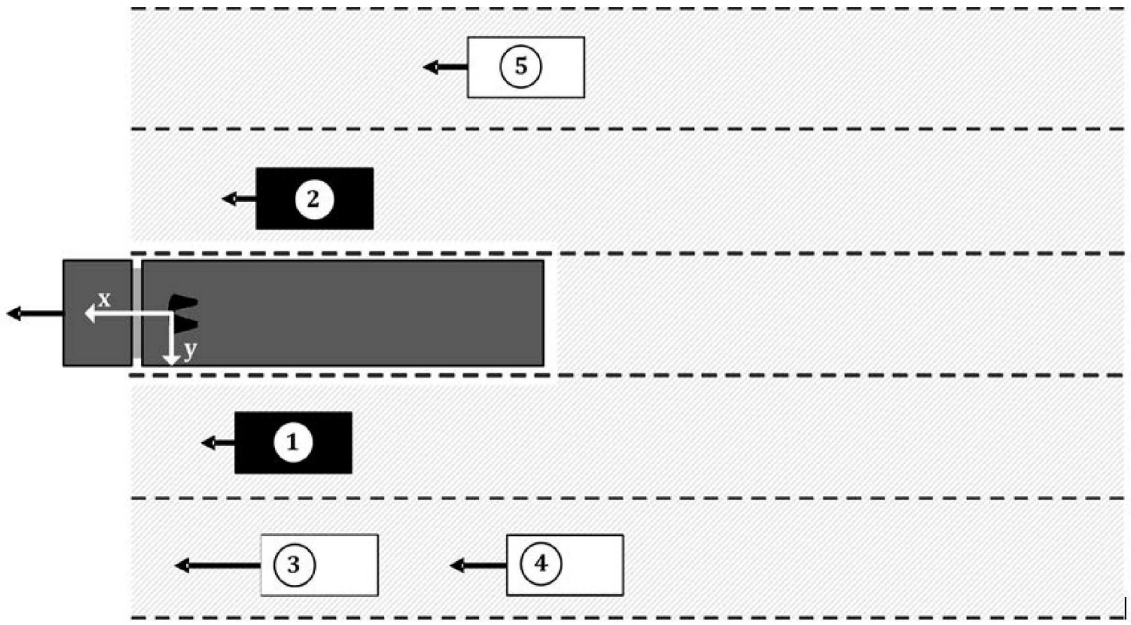
WICHTIG: Wenn die ISO 11992-1 sowohl für die Sicherungsschicht als auch die Bit-Übertragungsschicht herangezogen wird, kann aufgrund der Überlastung der Bandbreite des CAN-Busses zwischen Zugfahrzeug und Anhängefahrzeug nur ein einziger Anhänger (Anhängefahrzeug) unterstützt werden.

Das Zugfahrzeug darf nicht auf eine Sortierung der vom Anhängefahrzeug gemeldeten Objekte angewiesen sein.

2.1.2.2. Objekte seitlich des Anhängefahrzeugs

Die folgende Vorschrift ist für die linke und die rechte Seite gesondert anzuwenden:

Befinden sich mehrere Objekte neben dem Anhängefahrzeug, so ist das Objekt mit dem minimalen Querabstand zum Anhängefahrzeug auszuwählen.



2.1.2.3. Objekte hinter dem Anhängefahrzeug

Der Raum hinter dem Anhängefahrzeug ist in fünf Bereiche unterteilt. Aus jedem Bereich ist gegebenenfalls ein Objekt auszuwählen. Wenn die absolute Geschwindigkeit des Anhängefahrzeugs > 10 km/h beträgt, sind nur bewegliche Objekte auszuwählen. Ein Objekt bewegt sich, wenn seine absolute Geschwindigkeit nicht gleich Null ist. Die fünf Bereiche werden durch die seitliche Lage im Verhältnis zum Anhängefahrzeug festgelegt:

a) $-0{,}5 \times w - 7\ m \leq y < -0{,}5 \times w - 3{,}5\ m$

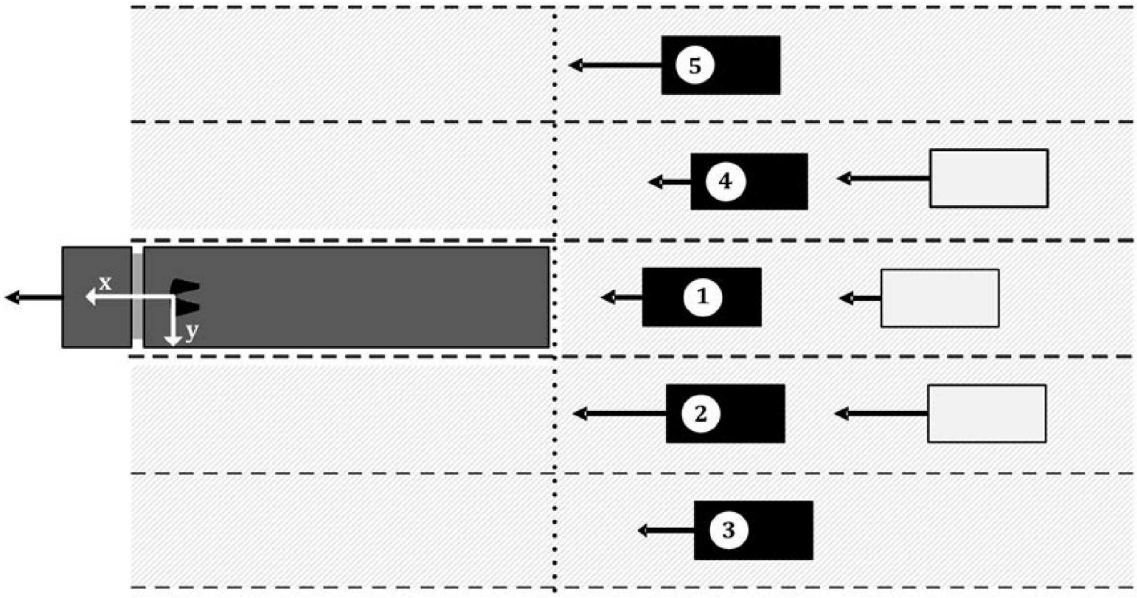
b) $-0{,}5 \times w - 3{,}5\ m \leq y < -0{,}5 \times w$

c) hinter dem Anhängefahrzeug

d) $0{,}5 \times w < y \leq 0{,}5 \times w + 3{,}5\ m$

e) $0{,}5 \times w + 3{,}5\ m < y \leq 0{,}5 \times w + 7\ m$

Dabei ist y die seitliche Lage [m] und w die Breite [m] des Anhängefahrzeugs.



Es wurden keine Objekte erfasst, das System ist nicht bereit:

Wenn keine Objekte erfasst werden oder das Sensorsystem nicht bereit ist, müssen alle Objektwerte auf SNA (System Not Available – System nicht verfügbar) gesetzt werden.

2.2. Unter den folgenden Bedingungen muss das Anhängefahrzeug die Statusanzeige gemäß den ODM-Meldungen nach Absatz 2.1.2 übermitteln:

2.2.1. Kommunikationsfehler:

Wird von einer darunter liegenden Schicht ein anhaltender Kommunikationsfehler gemeldet (z. B. „bus-off“ durch den CAN-Regler), muss die Anwendung zurückgesetzt werden. Nach dem Zurücksetzen ist das gleiche Initialisierungsverfahren durchzuführen wie beim Start. Die Verzögerung zwischen dem anhaltenden Fehler und dem Zurücksetzen muss mindestens 100 ms betragen.

2.2.2. Sensorfehler:

Die Sensoren, die ODM-Informationen liefern, müssen mit Mechanismen zur Erkennung von Sensorstörungen (z. B. Blockierung, Fehlfunktion) ausgestattet sein. Ein erkannter Sensorfehler ist über die ODM-Statusanzeige zu melden. Sind die Sensoren mit einem integrierten Wiederherstellungsmechanismus ausgerüstet, müssen diese unterstützt werden.

2.3. Die nachstehenden Nachrichten gemäß ISO 11992-3:2021 müssen vom Zugfahrzeug bzw. Anhänger unterstützt werden:

2.3.1. Nachrichten, die vom Anhänger an das Zugfahrzeug übertragen werden:

Definition der ODM 217-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
1	---	Zyklische Redundanzprüfung (CRC-8)
2	1 bis 4	Sequenzzähler
2	5 bis 8	Statusanzeige
3 bis 4	---	Geometrisches Element #1
5 bis 6	---	Geometrisches Element #2
7 bis 8	---	Geometrisches Element #3

Vorschriften für das Multiplexing geometrischer Abstände

Sequenzzähler	Element	Parameter nach ISO 11992-03:2021
1 bis 9	#1	Abstand zum hinteren Kupplungspunkt
1 bis 9	#2	Abstand zum Drehpunkt

2.4. Die nachstehenden Nachrichten müssen von dem Zugfahrzeug bzw. Anhänger unterstützt werden, wenn das Fahrzeug über eine Funktion für den entsprechenden Parameter verfügt.

2.4.1. Nachrichten, die vom Zugfahrzeug an den Anhänger übertragen werden:

Definition der GPM11-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
3 bis 4	1 bis 16	Gelenkwinkel zwischen Zug- und Anhängefahrzeug
5 bis 6	1 bis 16	Winkel zwischen Zugfahrzeug und Deichsel
7 bis 8	1 bis 16	Winkel zwischen Deichsel und Anhängefahrzeug

2.4.2. Nachrichten, die vom Anhänger an das Zugfahrzeug übertragen werden:

Definition der GPM21-Nachricht

Bytepos.	Bitpos.	Parameter nach ISO 11992-03:2021
3 bis 4	1 bis 16	Gelenkwinkel zwischen Zug- und Anhängefahrzeug
5 bis 6	1 bis 16	Gelenkwinkel zwischen Deichsel und Anhängefahrzeug

2.5. Die Unterstützung aller anderen Nachrichten, die in der Norm ISO 11992-3:2021 definiert sind, ist für das Zugfahrzeug und den Anhänger optional.

ANHANG 10

Prüfverfahren zur Bewertung der funktionellen Kompatibilität von Fahrzeugen mit ACSF-Steuerleitungen

1. Allgemeines

1.1. In diesem Anhang wird ein Verfahren festgelegt, das angewendet werden kann, um Zug- und Anhängefahrzeuge, die mit einer elektrischen Steuerleitung ausgerüstet sind, auf die Einhaltung der in Absatz 5.6.4.1 dieser Regelung genannten Anforderungen an die Funktionsfähigkeit und die Leistung zu überprüfen. Der technische Dienst kann nach eigenem Ermessen alternative Verfahren anwenden, wenn eine gleichwertige Prüfintegrität nachgewiesen werden kann.

1.2. Die Bezugnahmen auf ISO 12098:2004 in diesem Anhang stehen für ISO 12098 bei 24-V-Systemen und für ISO 12098 bei 12-V-Systemen.

2. Beschreibungsbogen

2.1. Der Fahrzeughersteller/Lieferant des Systems muss dem technischen Dienst einen Beschreibungsbogen zur Verfügung stellen, der mindestens Folgendes enthält:

2.1.1. eine schematische Darstellung der automatischen Lenkfunktion des Fahrzeugs;

2.1.2. einen Nachweis, dass die Schnittstelle einschließlich der Bit-Übertragungsschicht, der Sicherungsschicht und der Anwendungsschicht sowie die jeweilige Position der unterstützten Nachrichten und Parameter der Norm ISO 11992 entspricht;

2.1.3. eine Liste der unterstützten Nachrichten und Parameter.

3. Zugfahrzeuge

3.1. Anhängersimulator nach ISO 11992

Der Simulator muss:

3.1.1. einen Steckverbinder nach ISO 12098:2004 (15-polig) für den Anschluss an das Prüffahrzeug haben. Die Pole 13, 14 und 15 des Steckverbinders sind für die Übertragung und den Empfang von Nachrichten nach der Norm ISO 11992-3:2021 zu verwenden;

3.1.2. alle von dem zu genehmigenden Kraftfahrzeug übertragenen Nachrichten empfangen und alle in der Norm ISO 11992-3:2021 definierten Nachrichten des Anhängers übertragen können;

3.1.3. ein direktes oder indirektes Auslesen von Nachrichten ermöglichen, wobei die Parameter im Datenfeld zeitlich in der richtigen Reihenfolge angezeigt sein müssen;

3.2. Kontrollverfahren

3.2.1. Es ist zu bestätigen, dass im Beschreibungsbogen des Herstellers/Lieferanten die Einhaltung der Bestimmungen der Norm ISO 11992 in Bezug auf die Bit-Übertragungsschicht, die Sicherungsschicht und die Anwendungsschicht nachgewiesen ist.

3.2.2. Es ist Folgendes nachzuprüfen, während der Simulator mit dem Kraftfahrzeug über die Schnittstelle nach ISO 12098:2004 verbunden ist und alle schnittstellenbezogenen Nachrichten des Anhängers übertragen werden:

3.2.2.1. Signalübertragung über die Steuerleitung

3.2.2.1.1. Die nach ISO 11992-3:2021 in GPM 11 definierten Parameter (byte 1, bit 5-8 und byte 3-8, bit 1-16) sind anhand der Fahrzeugspezifikationen zu überprüfen.

3.2.2.2. Störungswarnung

3.2.2.2.1. In der Kommunikationsleitung zu Pol 14 des Steckverbinders nach ISO 12098 ist eine Dauerstörung zu simulieren und es ist zu überprüfen, ob das Warnsignal der automatischen Lenkfunktion nach Absatz 5.6.4.5.5.1 dieser Regelung aufleuchtet.

3.2.2.2.2. In der Kommunikationsleitung zu Pol 15 des Steckverbinders nach ISO 12098 ist eine Dauerstörung zu simulieren und es ist zu überprüfen, ob das Warnsignal der automatischen Lenkfunktion nach Absatz 5.6.4.5.5.1 dieser Regelung aufleuchtet.

3.2.2.2.3. Die Störungsnachricht des Anhängers nach Absatz 5.6.4.9.2.2 (gemäß ISO 11992-3:2021) ist zu simulieren, und es ist zu überprüfen, ob das Warnsignal nach Absatz 5.6.4.5.5 angezeigt wird.

3.2.3. Zusatzprüfungen

3.2.3.1. Der Technische Dienst kann nach eigenem Ermessen die vorstehend beschriebenen Kontrollverfahren bei den schnittstellenbezogenen Funktionen, die keine Funktionen einer automatische Lenkfunktion sind, in verschiedenen Zuständen oder abgeschaltet wiederholen.

3.2.3.2. In Anhang 9 Absatz 2.4.1 werden zusätzliche Nachrichten definiert, die unter bestimmten Bedingungen vom Zugfahrzeug unterstützt werden müssen. Es können zusätzliche Prüfungen durchgeführt werden, um den Status unterstützter Nachrichten zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Anforderungen des Absatzes 5.6.4.9.1.2 der Regelung erfüllt werden.

4. Anhänger

4.1. Zugfahrzeugsimulator nach ISO 11992

Der Simulator muss:

4.1.1. einen Steckverbinder nach ISO 12098:2004 (15-polig) für den Anschluss an das Prüffahrzeug haben. Die Pole 13, 14 und 15 des Steckverbinders sind für die Übertragung und den Empfang von Nachrichten nach der Norm ISO 11992-3:2021 zu verwenden;

4.1.2. über eine Störungswarnanzeige und eine Energieversorgung für den Anhänger verfügen;

4.1.3. alle von dem zur Typgenehmigung vorgeführten Anhänger übertragenen Nachrichten empfangen und alle in der Norm ISO 11992-3:2021 definierten Nachrichten des Kraftfahrzeugs übertragen können;

4.1.4. ein direktes oder indirektes Auslesen von Nachrichten ermöglichen, wobei die Parameter im Datenfeld zeitlich in der richtigen Reihenfolge angezeigt sein müssen;

4.2. Kontrollverfahren

4.2.1. Es ist zu bestätigen, dass im Beschreibungsbogen des Herstellers/Lieferanten die Einhaltung der Bestimmungen der Norm ISO 11992 in Bezug auf die Bit-Übertragungsschicht, die Sicherungsschicht und die Anwendungsschicht nachgewiesen ist.

4.2.2. Es ist Folgendes nachzuprüfen, während der Simulator mit dem Anhänger über die Schnittstelle nach ISO 12098 verbunden ist und alle schnittstellenbezogenen Nachrichten des Zugfahrzeug übertragen werden:

4.2.2.1. Signalübertragung über die Steuerleitung:

Die erforderlichen Nachrichten nach ISO 11992-3:2021, die in Anhang 9 Absätze 2.1.2, 2.3.1 und 2.4.2 dieser Regelung aufgeführt sind, sind zu simulieren.

4.2.2.2. Störungswarnung:

4.2.2.2.1. In der Kommunikationsleitung zu Pol 14 des Steckverbinders nach ISO 12098 ist eine Dauerstörung zu simulieren und es ist zu überprüfen, ob das Warnsignal der automatischen Lenkfunktion nach Absatz 5.6.4.5.5.1 dieser Regelung aufleuchtet.

4.2.2.2.2. In der Kommunikationsleitung zu Pol 15 des Steckverbinders nach ISO 12098 ist eine Dauerstörung zu simulieren und es ist zu überprüfen, ob das Warnsignal der automatischen Lenkfunktion nach Absatz 5.6.4.5.5.1 dieser Regelung aufleuchtet.

4.2.2.2.3. Die Störungsnachricht des Anhängers nach Absatz 5.6.4.9.2.2 (gemäß ISO 11992-3:2021) ist zu simulieren, und es ist zu überprüfen, ob die Warnnachricht nach Absatz 5.6.4.5.5.1 angezeigt wird.

4.2.3. Zusatzprüfungen

4.2.3.1. Der Technische Dienst kann nach eigenem Ermessen die vorstehend beschriebenen Kontrollverfahren bei den schnittstellenbezogenen Funktionen, die keine Funktionen einer automatische Lenkfunktion sind, in verschiedenen Zuständen oder abgeschaltet wiederholen.

4.2.3.2. In Anhang 9 Absatz 2.4.1.2 werden zusätzliche Nachrichten definiert, die unter bestimmten Bedingungen vom Zugfahrzeug und vom Anhängefahrzeug unterstützt werden müssen. Es können zusätzliche Prüfungen durchgeführt werden, um den Status unterstützter Nachrichten zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Anforderungen des Absatzes 5.6.4.9.1.2 der Regelung erfüllt werden.