

Amtsblatt der Europäischen Union

L 392



Ausgabe
in deutscher Sprache

Rechtsvorschriften

64. Jahrgang

5. November 2021

Inhalt

II *Rechtsakte ohne Gesetzescharakter*

RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

- ★ **UN-Regelung Nr. 94 — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall [2021/1860]** 1
- ★ **UN-Regelung Nr. 95 — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall [2021/1861]** 62
- ★ **UN-Regelung Nr. 137 — Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Fahrzeugen im Hinblick auf das Verhalten bei einem Frontaufprall unter besonderer Berücksichtigung der Rückhaltesysteme [2021/1862]** 130

DE

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

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

II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFT EINGESETZT WURDEN

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens ist der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments *TRANS/WP.29/343* zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

UN-Regelung Nr. 94 — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall [2021/1860]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Änderungsserie 04 — Datum des Inkrafttretens: 9. Juni 2021

INHALT

REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Genehmigung
5. Vorschriften
6. Hinweise für Benutzer von Fahrzeugen, die mit Airbags ausgerüstet sind
7. Änderungen des Fahrzeugtyps und Erweiterung der Genehmigung
8. Übereinstimmung der Produktion
9. Maßnahmen bei Abweichung der Produktion
10. Endgültige Einstellung der Produktion
11. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden
12. Übergangsvorschriften

ANHÄNGE

- 1 Mitteilung
- 2 Anordnungen der Genehmigungszeichen
- 3 Prüfverfahren
- 4 Kriterium der Kopfbelastung (HPC) und Kriterien der 3 ms-Kopfbeschleunigung
- 5 Anordnung und Aufsetzen der Prüfpuppen und Einstellung der Rückhalteeinrichtungen

-
- 6 Verfahren zur Bestimmung des H-Punkts und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen
 - Anlage 1 Beschreibung der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine (3-D-H-Maschine)
 - Anlage 2 Dreidimensionales Bezugssystem
 - Anlage 3 Bezugsdaten für die Sitzplätze
 - 7 Prüfverfahren mit Prüfschlitten
 - Anlage Äquivalenzkurve — Toleranzband für die Kurve $\Delta V = f(t)$
 - 8 Messverfahren für die Prüfungen Messeinrichtung
 - 9 Beschreibung der verformbaren Barriere
 - 10 Verfahren für die Zertifizierung von Unterschenkel und Fuß der Prüfpuppe
 - 11 Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klasse M₁ ⁽¹⁾ mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg und für Fahrzeuge der Klasse N₁ mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 2 500 kg; andere Fahrzeuge können auf Antrag des Herstellers genehmigt werden.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Im Sinne dieser Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „Schutzeinrichtung“ bezeichnet Beschläge und Vorrichtungen im Innenraum, mit denen die Insassen auf dem Sitz gehalten werden und die so beschaffen sein sollen, dass die Vorschriften in Absatz 5 eingehalten werden können.

2.2. „Typ der Schutzeinrichtung“: bezeichnet eine Kategorie von Schutzeinrichtungen, die sich in folgenden wichtigen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden:

Technik

Geometrie

Werkstoffe

2.3. „Fahrzeugbreite“ bezeichnet den Abstand zwischen zwei Ebenen, die parallel zur Längsmittlebene (des Fahrzeugs) liegen und die Fahrzeugseiten beiderseits dieser Ebene berühren; externe Einrichtungen für die indirekte Sicht, Seitenmarkierungsleuchten, Reifendruckanzeiger, Fahrtrichtungsanzeiger, Begrenzungsleuchten, flexible Kotflügel und der unter Last verformte Teil der Reifenseitenwände unmittelbar über dem Punkt, in dem der Reifen den Boden berührt, sind bei dieser Definition nicht berücksichtigt.

2.4. „Überdeckung“ bezeichnet den prozentualen Anteil der Fahrzeugbreite, der sich direkt vor der Barrierenvorderseite befindet.

2.5. „Verformbare Barrierenvorderseite“ bezeichnet ein an der Vorderseite eines starren Blockes befestigtes eindrückbares Teil.

2.6. „Fahrzeugtyp“ bezeichnet Kraftfahrzeuge, die hinsichtlich der nachstehenden Merkmale keine wesentlichen Unterschiede aufweisen:

2.6.1. Länge und Breite des Fahrzeugs, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben

2.6.2. Struktur, Abmessungen, Formen und Werkstoffe des Teils des Fahrzeugs vor der Querebene durch den R-Punkt des Fahrersitzes, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben

2.6.3. Formen und Abmessungen des Innenraumes und Typ der Schutzeinrichtung, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben

2.6.4. Lage (vorn, hinten oder in der Mitte) und Ausrichtung (Quer- oder Längsanordnung) des Motors, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben

2.6.5. Leermasse, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung hat

2.6.6. vom Hersteller vorgesehene zusätzliche Vorrichtungen oder Beschläge, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben

⁽¹⁾ Angabe gemäß den Begriffsbestimmungen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) — Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6., Abs. 2. — <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>

- 2.6.7. die Lage der wiederaufladbaren Energiespeichersysteme, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben
- 2.7. Fahrgastraum
- 2.7.1. „Innenraum hinsichtlich des Insassenschutzes“ bezeichnet den für die Insassen bestimmten Raum, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die Ebene durch die Rückwand des Innenraumes oder die Ebene durch die Rückenlehnenhalterung des Rücksitzes begrenzt wird.
- 2.7.2. „Fahrgastraum hinsichtlich der Beurteilung der elektrischen Sicherheit“ bezeichnet den Raum zur Unterbringung der Insassen, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die hintere Querwand oder die Hecktür sowie die Isolierbarrieren und Gehäuse, die den Antrieb gegen direktes Berühren von aktiven Teilen unter Hochspannung schützen, begrenzt wird.
- 2.8. „R-Punkt“ bezeichnet einen Bezugspunkt, der vom Hersteller für jeden Sitz in Bezug auf die Fahrzeugstruktur festgelegt wird (siehe Anhang 6).
- 2.9. „H-Punkt“ bezeichnet einen Bezugspunkt, der für jeden Sitz von dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, nach dem Verfahren nach Anhang 6 festgelegt wird.
- 2.10. „Leermasse“ bezeichnet die Masse des betriebsbereiten Fahrzeugs ohne Insassen und Ladung, aber mit Kraftstoff, Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, Werkzeugen und einem Ersatzrad (falls diese als Grundausstattung vom Fahrzeughersteller geliefert werden).
- 2.11. „Airbag“ bezeichnet eine Einrichtung, die zusätzlich zu Sicherheitsgurten und Rückhalteeinrichtungen in Kraftfahrzeugen eingebaut ist und bei der sich bei einem starken Stoß gegen das Fahrzeug automatisch ein flexibles Gebilde entfaltet, das durch die Kompression des darin enthaltenen Gases den Anprall von Körperteilen eines Fahrzeuginsassen gegen Teile des Innenraums abmildern soll.
- 2.12. „Beifahrer-Airbag“ bezeichnet einen Airbag, der Fahrzeuginsassen, die sich nicht auf dem Fahrersitz befinden, bei einem Frontalaufprall schützen soll.
- 2.13. „Hochspannung“ bezeichnet die Spannung, für die ein Stromkreis oder ein elektrisches Bauteil ausgelegt ist, dessen Effektivwert der Betriebsspannung $> 60 \text{ V}$ und $\leq 1\,500 \text{ V}$ (Gleichstrom) oder $> 30 \text{ V}$ und $\leq 1\,000 \text{ V}$ (Wechselstrom) ist.
- 2.14. „Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (REESS)“ bezeichnet das wiederaufladbare Energiespeichersystem, das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie liefert.
Batterien, deren Hauptverwendungszweck darin besteht, Energie für das Anlassen des Motors und/oder die Beleuchtung und/oder andere Fahrzeughilfseinrichtungen zu liefern, gelten nicht als REESS.
Das REESS kann die notwendigen Systeme für die physische Unterstützung, die Wärmeregulierung, die elektronische Steuerung und Gehäuse umfassen.
- 2.15. „Isolierbarriere“ bezeichnet das Teil, das einen Schutz gegen direktes Berühren von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen bietet.
- 2.16. „Elektroantrieb“ bezeichnet den Stromkreis, der den (die) Antriebsmotor(en) einschließt und das wiederaufladbare Energiespeichersystem (REESS), das elektrische Energiewandlungssystem, die elektronischen Umformer, das zugehörige Kabelbündel und die Steckverbinder sowie das Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS) einschließen kann.
- 2.17. „Aktive Teile“ bezeichnet die leitfähigen Teile, an die unter normalen Betriebsbedingungen eine Spannung angelegt wird.

- 2.18. „Freiliegendes leitfähiges Teil“ bezeichnet das leitfähige Teil, das entsprechend der Schutzart IPXXB berührt werden kann und normalerweise nicht unter Spannung steht, bei einem Isolationsfehler jedoch unter Spannung stehen kann. Dazu gehören Teile unter einer Abdeckung, die ohne Werkzeug entfernt werden kann.
- 2.19. „Direktes Berühren“ bezeichnet die Berührung von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen durch Personen.
- 2.20. „indirektes Berühren“ bezeichnet die Berührung von freiliegenden leitfähigen Teilen durch Personen.
- 2.21. „Schutzart IPXXB“ bezeichnet den Schutz, den eine Isolierbarriere/ein Gehäuse vor der Berührung von aktiven Teilen unter Hochspannung bietet und der mit einem Prüffinger (IPXXB) gemäß der Beschreibung in Anhang 4 Nummer 11 überprüft wird.
- 2.22. „Betriebsspannung“ bezeichnet den vom Hersteller angegebenen höchsten Wert der Spannung in einem Stromkreis (Effektivwert), der zwischen leitfähigen Teilen bei nicht geschlossenem Stromkreis oder unter normalen Betriebsbedingungen gemessen werden kann. Wenn der Stromkreis galvanisch getrennt ist, wird für die getrennten Stromkreise die jeweilige Betriebsspannung angegeben.
- 2.23. „Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS)“ bezeichnet den Stromkreis (einschließlich des Eingangsanschlusses am Fahrzeug), der zum Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS) über eine externe Stromversorgung verwendet wird.
- 2.24. „Elektrische Masse“ bezeichnet einen Satz leitfähiger Teile, die elektrisch miteinander verbunden sind und deren Potenzial als Bezugswert verwendet wird.
- 2.25. „Stromkreis“ bezeichnet die Gesamtheit der miteinander verbundenen aktiven Teile, an die im normalen Betrieb eine Spannung angelegt wird.
- 2.26. „Elektrisches Energiewandlungssystem“ bezeichnet ein System (z. B. Brennstoffzelle), das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie erzeugt und liefert.
- 2.27. „Elektronischer Umformer“ bezeichnet ein Gerät zur Steuerung und/oder Umformung elektrischer Energie für den elektrischen Antrieb.
- 2.28. „Gehäuse“ bezeichnet das Teil, das die innen liegenden Baugruppen umgibt und einen Schutz gegen direktes Berühren bietet.
- 2.29. „Hochspannungssammelschiene“ bezeichnet den Stromkreis, der das Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS), das mit Hochspannung betrieben wird, einschließt.
Bei galvanisch verbundenen Stromkreisen, die die besondere Spannungsbedingung erfüllen, werden nur die Teile oder Bestandteile des Stromkreises, die mit Hochspannung betrieben werden, als Hochspannungssammelschiene eingestuft.
- 2.30. „Festisolierung“ bezeichnet die Isolierbeschichtung von Kabelbündeln, mit der die aktiven unter Hochspannung stehenden Teile umhüllt und gegen direktes Berühren geschützt werden.
- 2.31. „Automatischer Abschalter“ bezeichnet eine Einrichtung, die bei Betätigung die elektrischen Energiequellen galvanisch vom restlichen Hochspannungsstromkreis des Elektroantriebs trennt.
- 2.32. „Offene Antriebsbatterie“ bezeichnet eine flüssigkeitsgefüllte Batterie, die mit Wasser aufgefüllt werden muss und Wasserstoffgas erzeugt, das in die Luft abgelassen wird.
- 2.33. „Automatisch aktiviertes Türverriegelungssystem“ bezeichnet ein System, das die Türen automatisch bei einer vorgegebenen Geschwindigkeit oder jeder anderen, vom Hersteller definierten Bedingung verriegelt.

- 2.34. „Verstellrichtung“ bezeichnet eine Einrichtung, mit deren Hilfe der Sitz oder ein Teil des Sitzes ohne feste Zwischenstellung verstellt und/oder umgeklappt werden kann, um den Zugang zu dem Raum hinter dem betreffenden Sitz zu erleichtern.
- 2.35. „Leiterrahmen“ bezeichnet ein Fahrgestell, das aus zwei mit Traversen quer verbundenen Längsschienen besteht und bei dem das aus Platten gefertigte Fahrerhaus mit diesen Schienen verbunden ist.
- 2.36. „Wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten auf der Grundlage von Wasser als Lösungsmittel für die Bestandteile (z. B. Säuren oder Basen), wodurch nach Dissoziation leitfähige Ionen entstehen.
- 2.37. „Elektrolytaustritt“ bezeichnet das Entweichen von Elektrolyt aus dem REESS in flüssiger Form.
- 2.38. „Nicht wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten, der nicht auf dem Lösungsmittel Wasser basiert.
- 2.39. „Normale Betriebsbedingungen“ bezeichnet Betriebsarten und -bedingungen, die während des normalen Betriebs des Fahrzeugs vernünftigerweise zu erwarten sind, darunter Fahrten bei gesetzlich zulässigen Geschwindigkeiten, Parken oder Leerlauf im Straßenverkehr sowie Aufladen mithilfe von Ladegeräten, die mit den im Fahrzeug eingebauten spezifischen Ladeanschlüssen kompatibel sind. Bedingungen, unter denen das Fahrzeug durch einen Aufprall, durch Gegenstände auf der Fahrbahn oder mutwillig beschädigt, Bränden ausgesetzt oder in Wasser getaucht ist oder sich in einem Zustand befindet, in dem Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten notwendig sind oder gerade vorgenommen werden, zählen nicht zu den normalen Betriebsbedingungen.
- 2.40. „Besondere Spannungsbedingung“ bezeichnet die Bedingung, dass die Höchstspannung eines galvanisch verbundenen Stromkreises zwischen einem unter Gleichstrom stehenden aktiven Teil und einem anderen (unter Gleichstrom oder Wechselstrom stehenden) aktiven Teil ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom ist.
- Anmerkung: Ist ein unter Gleichstrom stehendes aktives Teil eines solchen Stromkreises an die Masse angeschlossen und gilt die besondere Spannungsbedingung, beträgt die Höchstspannung zwischen jedem aktiven Teil und der elektrischen Masse ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom.
- 2.41. „Ladezustand“ bezeichnet die verfügbare elektrische Ladung in einem REESS in Prozent ihrer Nennkapazität.
- 2.42. „Brand“ bezeichnet den Austritt von Flammen aus dem Fahrzeug. Funken und Lichtbogen gelten nicht als Flammen.
- 2.43. „Explosion“ bezeichnet die plötzliche Freisetzung von Energie, die ausreicht, um Druckwellen und/oder Projektile (herumfliegende Teile) zu erzeugen, die in der Umgebung des Fahrzeugs strukturelle und/oder körperliche Schäden verursachen können.

3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG

- 3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen auf den Vordersitzen bei einem Frontalaufprall (Verschiebung bei der Prüfung mit verformbarer Barriere) ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.
- 3.2. Dem Antrag sind die nachstehend genannten Unterlagen in dreifacher Ausfertigung und die folgenden Angaben beizufügen:
- 3.2.1. eine genaue Beschreibung des Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner Struktur, seiner Abmessungen, Formen und einzelnen Werkstoffe;

- 3.2.2. Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen mit Vorder-, Seiten- und Rückansicht des Fahrzeugs und Konstruktionseinzelheiten des vorderen Teils der Struktur;
- 3.2.3. Angaben über die Leermasse des Fahrzeugs;
- 3.2.4. Angaben über Formen und Innenabmessungen des Innenraums;
- 3.2.5. eine Beschreibung der Innenausstattung und der Schutzeinrichtungen des Fahrzeugs;
- 3.2.6. eine allgemeine Beschreibung des Typs der elektrischen Energiequelle, ihrer Lage und des Elektroantriebs (z. B. Hybrid- oder Elektroantrieb).
- 3.3. Der Antragsteller ist berechtigt, Prüfdaten und -ergebnisse vorzulegen, aus denen ersichtlich ist, dass die Anforderungen mit hinreichender Sicherheit eingehalten werden können.
- 3.4. Ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Typ entspricht, ist dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, zur Verfügung zu stellen.
 - 3.4.1. Ein Fahrzeug, das nicht alle zu dem Typ gehörenden Bauteile umfasst, kann zur Prüfung zugelassen werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Prüfergebnisse im Hinblick auf Vorschriften dieser Regelung durch das Fehlen dieser Bauteile nicht nachteilig beeinflusst werden.
 - 3.4.2. Es obliegt dem Antragsteller nachzuweisen, dass die Anwendung der Vorschrift des Absatzes 3.4.1 mit der Einhaltung der Vorschriften dieser Regelung vereinbar ist.
4. GENEHMIGUNG
 - 4.1. Entspricht der zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeugtyp den Vorschriften dieser Regelung, so ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
 - 4.1.1. Der nach Absatz 12 benannte technische Dienst prüft, ob die vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt sind.
 - 4.1.2. Im Zweifelsfall werden bei der Prüfung auf Einhaltung der Prüfverfahren etwaige vom Hersteller gelieferte Prüfdaten oder -ergebnisse insofern berücksichtigt, als sie zur Validierung der vom technischen Dienst durchgeführten Prüfungen herangezogen werden können.
 - 4.2. Jedem nach Verzeichnis 4 des Übereinkommens (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) genehmigten Typ wird eine Genehmigungsnummer zugeteilt.
 - 4.3. Über die Erteilung oder Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.
 - 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 ^(?);
- 4.4.2. der Nummer dieser Regelung, mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.4.1.
- 4.5. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen nach Absatz 4.4.1 nicht wiederholt zu werden; in diesem Fall sind die Regelungs- und Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund deren die Genehmigung in dem Land erteilt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, untereinander rechts neben dem Zeichen nach Absatz 4.4.1 anzuordnen.
- 4.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und unauslöschlich sein.
- 4.7. Das Genehmigungszeichen ist auf dem vom Hersteller angebrachten Schild mit den Fahrzeugdaten oder in dessen Nähe zu befestigen.
- 4.8. Anhang 2 dieser Regelung enthält Beispiele der Anordnungen der Genehmigungszeichen.
5. VORSCHRIFTEN
- 5.1. Allgemeine Vorschriften für alle Prüfungen
- 5.1.1. Der H-Punkt ist für jeden Sitz nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren zu bestimmen.
- 5.1.2. Gehören zu der Schutzeinrichtung für die Vordersitze Gurte, so müssen die Gurtteile den Vorschriften der Regelung Nr. 16 entsprechen.
- 5.1.3. Für Sitzplätze, auf die eine Prüfpuppe aufgesetzt wird und zu deren Schutzeinrichtung Gurte gehören, müssen Verankerungspunkte entsprechend der Regelung Nr. 14 vorhanden sein.
- 5.2. Vorschriften
- Die Prüfung des Fahrzeugs, die nach dem in Anhang 3 beschriebenen Verfahren durchgeführt wird, gilt als bestanden, wenn alle Bedingungen der Absätze 5.2.1 bis 5.2.6 gleichzeitig erfüllt sind.
- Darüber hinaus müssen Fahrzeuge mit Elektroantrieb den Anforderungen nach Absatz 5.2.8 entsprechen. Dies kann auf Ersuchen des Herstellers und nach Validierung durch den technischen Dienst mit einem separaten Aufpralltest geschehen, vorausgesetzt, dass die elektrischen Bauteile die Insassenschutzleistung des Fahrzeugtyps nach Absatz 5.2.1 bis 5.2.5 dieser Regelung nicht beeinflussen. Trifft diese Bedingung zu, so werden die Anforderungen nach Absatz 5.2.8 gemäß den Verfahren in Anhang 3 dieser Regelung überprüft, ausgenommen Anhang 3 Absätze 2, 5 und 6. Jedoch ist eine den Anforderungen von Hybrid III entsprechende Prüfpuppe (siehe Anhang 3 Fußnote 1), die mit einem 45°-Knöchelgelenk ausgestattet ist und den Spezifikationen entspricht, auf allen äußeren Sitzen im vorderen Bereich anzubringen.
- 5.2.1. Die nach den Vorschriften des Anhangs 8 bei den Prüfpuppen auf den vorderen Außensitzen ermittelten Prüfkriterien müssen folgenden Bedingungen entsprechen:
- 5.2.1.1. Das Kopfbelastungs-Kriterium (HPC) darf höchstens 1 000 betragen, und die resultierende Kopfbeschleunigung darf nicht länger als 3 ms den Wert von 80 g überschreiten. Der letztgenannte Wert wird durch Addieren der Komponenten berechnet, wobei der Rückprall des Kopfes nicht berücksichtigt wird.

^(?) Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 finden sich im Anhang 3 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument TRANS/WP.29/78/Rev. 6.

- 5.2.1.2. Die Halsverletzungs-Kriterien (NIC) dürfen die in den Abbildungen 1 und 2 angegebenen Werte nicht übersteigen; ⁽³⁾

Abbildung 1

Kriterium der Zugbelastung des Halses

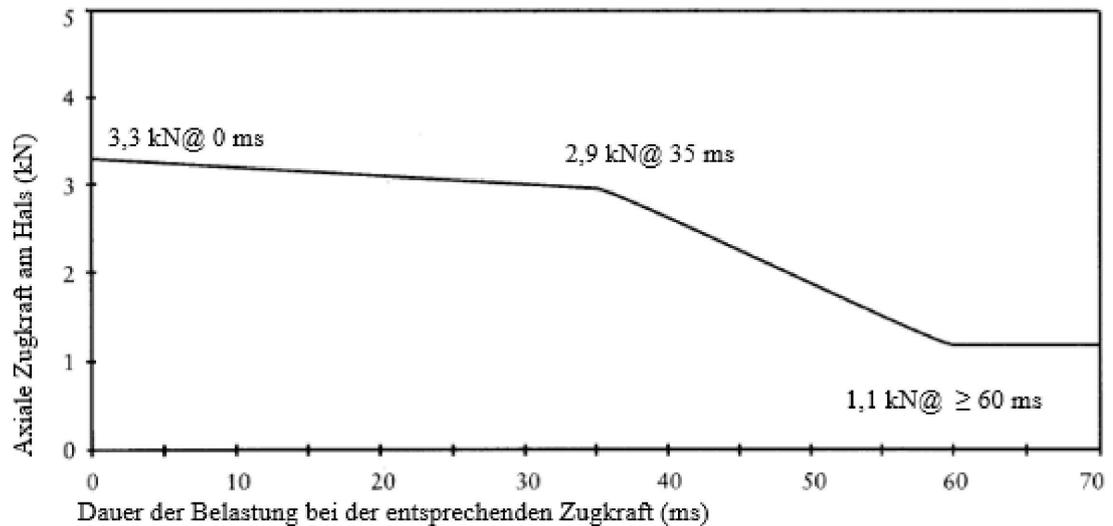
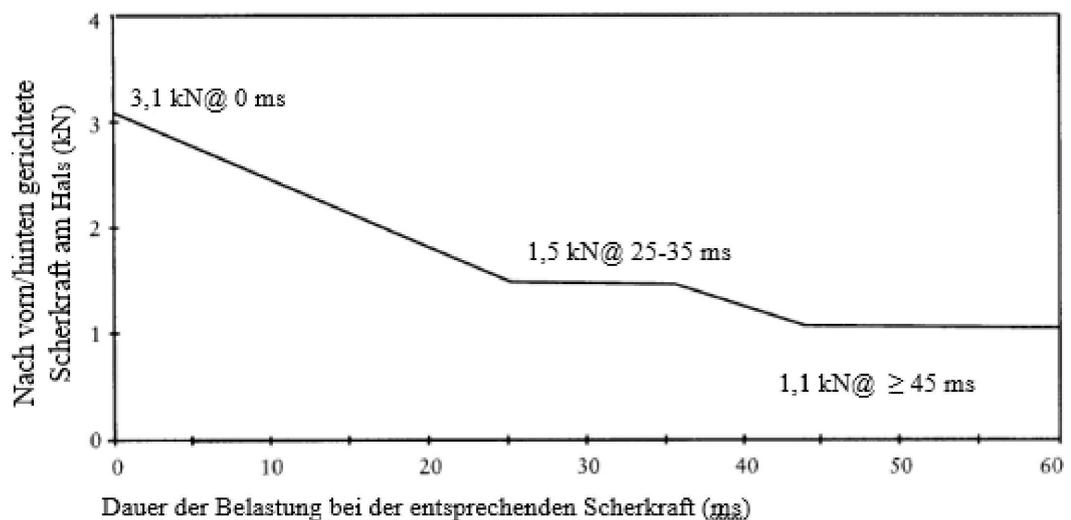


Abbildung 2

Kriterium der Scherbelastung des Halses



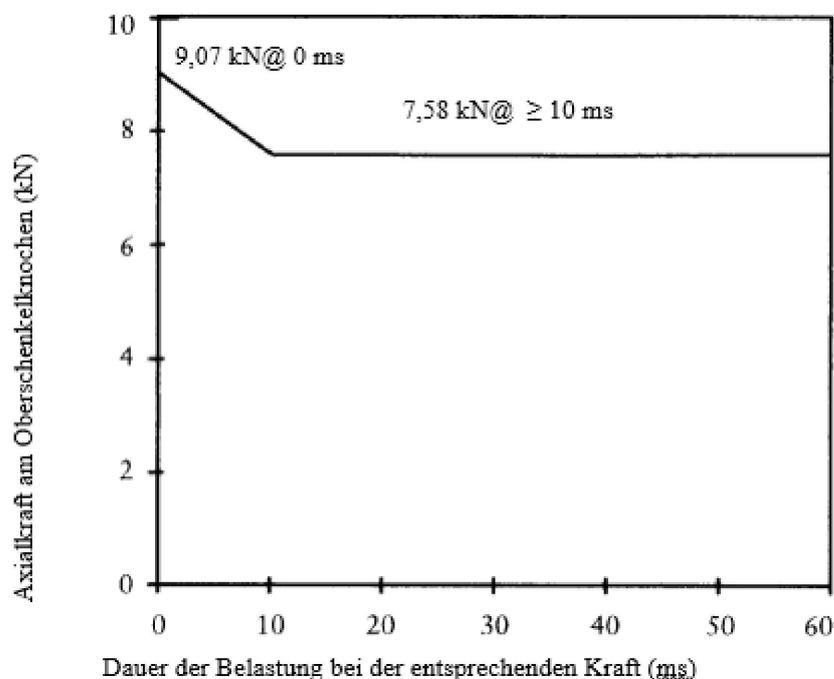
- 5.2.1.3. Das Halsbiegemoment an der y-Achse darf bei der Streckung höchstens 57 Nm betragen.³
- 5.2.1.4. Das Brustkorbeindrückungs-Kriterium (ThCC) darf höchstens 42 mm betragen.
- 5.2.1.5. Das Kriterium der Eindrückungsgeschwindigkeit ($V \cdot C$) für den Brustkorb darf höchstens 1,0 m/s betragen.

⁽³⁾ Bis zum 1. Oktober 1998 sind die für den Hals ermittelten Werte keine Kriterien für den Ausgang der Genehmigungsprüfung. Die ermittelten Ergebnisse werden in das Gutachten eingetragen und von der Typgenehmigungsbehörde erfasst. Nach diesem Tag gelten die in diesem Absatz genannten Werte als Kriterien für den Ausgang der Prüfung, falls alternative Werte nicht eingeführt werden oder bis diese eingeführt werden.

- 5.2.1.6. Das Oberschenkelknochen-Belastungskriterium (FFC) darf nicht größer als das in der Abbildung 3 dargestellte Kraft-Zeit-Kriterium sein.

Abbildung 3

Oberschenkelknochen-Belastungskriterium



- 5.2.1.7. Das Schienbein-Belastungskriterium (TCFC) darf höchstens 8 kN betragen.
- 5.2.1.8. Der an jedem Schienbein oben und unten gemessene Schienbein-Index (TI) darf jeweils höchstens 1,3 betragen.
- 5.2.1.9. Die verschiebbaren Kniegelenke dürfen sich um höchstens 15 mm bewegen.
- 5.2.2. Nach der Prüfung darf die in der Mitte der Lenkradnabe gemessene resultierende Verschiebung des Lenkrads in vertikaler Richtung nach oben höchstens 80 mm und in horizontaler Richtung nach hinten höchstens 100 mm betragen.
- 5.2.3. Während der Prüfung darf sich keine Tür öffnen.
- 5.2.3.1. Bei automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels einer der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.2.3.1.1. Wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass sich, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, bei einem Aufprall keine Tür öffnet.
- 5.2.3.1.2. Die Prüfung wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.2 durchgeführt.
- 5.2.4. Nach dem Aufprall sind die Seitentüren zu entriegeln.

- 5.2.4.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktiviertem Türverriegelungssystem sind die Türen vor dem Aufprall zu verriegeln und nach dem Aufprall zu entriegeln.
- 5.2.4.2. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels einer der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.2.4.2.1. Wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass sich, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, bei einem Aufprall keine Tür öffnet.
- 5.2.4.2.2. Die Prüfung wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.2 durchgeführt.
- 5.2.5. Nach dem Aufprall muss es möglich sein, ohne Werkzeuge — außer denen, die benötigt werden, um das Gewicht der Prüfpuppe abzustützen —
- 5.2.5.1. mindestens eine Tür je Sitzreihe — sofern eine Tür vorhanden ist — zu öffnen. Wenn keine Tür vorhanden ist, muss es erforderlichenfalls möglich sein, die Sitze so zu verschieben, dass alle Insassen aus dem Fahrzeug befreit werden können. Dies gilt nicht für Cabriolets, bei denen das Verdeck leicht geöffnet werden kann, um die Insassen zu befreien.
- Dies ist in sämtlichen Konfigurationen oder in der ungünstigsten Konfiguration für die Anzahl der Türen auf jeder Fahrzeugseite und sowohl für Fahrzeuge mit Links- als auch mit Rechtslenkung zu bewerten.
- 5.2.5.2. die Prüfpuppen aus ihrem Rückhaltesystem zu entfernen; falls dieses verriegelt ist, muss es möglich sein, es mit einer Kraft von höchstens 60 N auf die Mitte der Lösevorrichtung zu öffnen;
- 5.2.5.3. die Prüfpuppen ohne Verstellung der Sitze aus dem Fahrzeug herauszunehmen.
- 5.2.6. Bei einem mit flüssigem Kraftstoff betriebenen Fahrzeug darf nur eine geringe Menge Flüssigkeit aus der Kraftstoffanlage austreten.
- 5.2.7. Tritt nach dem Aufprall aus der Kraftstoffanlage ständig Flüssigkeit aus, so darf die Leckrate nicht höher als 30 g/min sein; vermischt sich die Flüssigkeit aus der Kraftstoffanlage mit Flüssigkeiten aus anderen Anlagen und können die verschiedenen Flüssigkeiten nicht ohne weiteres getrennt und identifiziert werden, so sind alle aufgefangenen Flüssigkeiten bei der Ermittlung der ausgeflossenen Menge zu berücksichtigen.
- 5.2.8. Im Anschluss an die Prüfung gemäß dem in Anhang 3 dieser Regelung festgelegten Verfahren müssen der mit Hochspannung betriebene Elektroantrieb und die Hochspannungssysteme, die mit der Hochspannungssammelschiene des Elektroantriebs galvanisch verbunden sind, folgende Anforderungen erfüllen:
- 5.2.8.1. Schutz gegen Stromschläge
- Nach dem Aufprall müssen die Hochspannungssammelschienen mindestens eines der vier in den Absätzen 5.2.8.1.1 bis 5.2.8.1.4.2 genannten Kriterien erfüllen.
- Wenn das Fahrzeug über eine automatische Abschaltfunktion oder über Vorrichtungen zur galvanischen Teilung des Stromkreises des Elektroantriebs unter Fahrtbedingungen verfügt, so muss mindestens eines der folgenden Kriterien auf den abgeschalteten Stromkreis oder auf die einzelnen verzweigten Stromkreise zutreffen, wenn die Abschaltfunktion betätigt wurde.
- Die in Absatz 5.2.8.1.4 festgelegten Kriterien gelten jedoch nicht, wenn mehr als ein einziges Potenzial eines Teils der Hochspannungssammelschiene nicht entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt ist.

Wird die Aufprallprüfung unter Bedingungen durchgeführt, bei denen Teile des Hochspannungssystems nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz gegen Stromschläge für die betreffenden Teile entweder nach Absatz 5.2.8.1.3 oder nach Absatz 5.2.8.1.4 nachzuweisen; Anschlusssysteme für das Aufladen des REESS, die während der Fahrt nicht eingeschaltet sind, werden dabei nicht berücksichtigt.

5.2.8.1.1. Fehlende Hochspannung

Die Spannungen U_b , U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen dürfen 60 s nach dem Aufprall höchstens 30 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung betragen, wenn sie gemäß Anhang 11 Absatz 2 gemessen werden.

5.2.8.1.2. Niedrige elektrische Energie

Die Gesamtenergie (TE) auf den Hochspannungssammelschienen beträgt weniger als 0,2 Joule gemessen nach dem Testverfahren gemäß Anhang 11 Absatz 3 Formel (a). Alternativ kann die Gesamtenergie anhand der gemessenen Spannung U_b der Hochspannungssammelschiene und der Kapazität der X-Kondensatoren (C_x), die vom Hersteller nach Anhang 11 Absatz 3 Formel (b) spezifiziert wird, berechnet werden.

Die in den Y-Kondensatoren gespeicherte Energie (TE_{y1} , TE_{y2}) beträgt ebenfalls weniger als 0,2 Joule. Sie wird berechnet durch Messung der Spannungen U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen und der elektrischen Masse und der Kapazität der Y-Kondensatoren, die vom Hersteller nach Anhang 11 Absatz 3 Formel (c) spezifiziert wird.

5.2.8.1.3. Physischer Schutz

Der Schutz gegen direktes Berühren von aktiven Hochspannungsteilen muss der Schutzart IPXXB entsprechen.

Die Bewertung ist nach Anhang 11 Absatz 4 durchzuführen.

Darüber hinaus muss zum Schutz gegen Stromschläge, die beim indirekten Berühren auftreten können, der Widerstand zwischen allen freiliegenden leitenden Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen und der elektrischen Masse weniger als 0,1 Ω betragen, und der Widerstand zwischen zwei beliebigen freiliegenden leitfähigen Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen, die gleichzeitig erreichbar und weniger als 2,5 m voneinander entfernt sind, muss bei einer Stromstärke von mindestens 0,2 A weniger als 0,2 Ω betragen. Dieser Widerstand kann aus den separat gemessenen Widerständen der maßgeblichen Teile des elektrischen Pfads berechnet werden.

Diese Anforderungen sind eingehalten, wenn die galvanische Verbindung durch Schweißen erreicht wurde. In Zweifelsfällen oder wenn die Verbindung auf andere Weise als durch Schweißen erreicht wurde, sind die Messungen nach einem der in Anhang 11 Absatz 4.1 beschriebenen Verfahren vorzunehmen.

5.2.8.1.4. Isolationswiderstand

Die in den Absätzen 5.2.8.1.4.1 und 5.2.8.1.4.2 genannten Kriterien müssen erfüllt werden.

Die Messungen sind nach Anhang 11 Absatz 5 durchzuführen.

5.2.8.1.4.1. Elektroantrieb, der aus getrennten Gleichstrom- oder Wechselstromsammelschienen besteht

Wenn Wechselstrom- oder Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander getrennt sind, muss der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse (R_i gemäß Anhang 11 Absatz 5) bezogen auf die Betriebsspannung für Gleichstrom-Sammelschienen mindestens 100 Ω/V und für Wechselstrom-Sammelschienen mindestens 500 Ω/V betragen.

5.2.8.1.4.2. Elektroantrieb, der aus kombinierten Gleichstrom- und Wechselstrom-Sammelschienen besteht

Sind die Wechselstrom- und Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch verbunden, müssen sie eine der folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens 500 Ω/V der Betriebsspannung.

- b) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens $100 \Omega/V$ der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die in Absatz 5.2.8.1.3 beschriebenen Anforderungen an den physischen Schutz.
- c) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens $100 \Omega/V$ der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die Anforderung der fehlenden Hochspannung nach Absatz 5.2.8.1.1.

5.2.8.2. Elektrolytaustritt

5.2.8.2.1. Bei einem REESS mit wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgastraum gelangen, und die Menge des aus dem REESS in Bereiche außerhalb des Fahrgastraums austretenden Elektrolyten darf nicht mehr als 7 Volumenprozent des im REESS enthaltenen Elektrolyten oder 5,0 l betragen. Die austretende Menge an Elektrolyt kann mit den üblichen Verfahren zur Bestimmung von Flüssigkeitsvolumina nach Auffangen gemessen werden. Bei Behältern, die Stoddard-Lösungsmittel, gefärbtes Kühlmittel und Elektrolyt enthalten, ist es zulässig, die Flüssigkeiten vor der Messung anhand des spezifischen Gewichts zu trennen.

5.2.8.2.2. Bei einem REESS mit nicht wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein flüssiger Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgast- und Gepäckraum und in Bereiche außerhalb des Fahrzeugs austreten. Diese Anforderung ist durch Sichtprüfung zu überprüfen, ohne dass Teile des Fahrzeugs auseinandergebaut werden.

5.2.8.3. Verbleib des REESS

Das REESS muss mit mindestens einer Verankerung für Bauteile, einer Halterung oder einer sonstigen Struktur, die Kräfte vom REESS auf die Fahrzeugstruktur überträgt, am Fahrzeug befestigt bleiben, und REESS, die außerhalb des Fahrgastraums eingebaut sind, dürfen nicht in den Fahrgastraum eindringen.

5.2.8.4. Brandgefahr durch das REESS

Während eines Zeitraums vom Aufprall bis 60 Minuten nach dem Aufprall darf es keinen Hinweis auf einen Brand oder eine Explosion geben, die vom REESS ausgehen.

5.3. Spezielle Vorschriften

5.3.1. Bei Fahrzeugen der Klasse M_1 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 2 500 kg, die auf Fahrzeugtypen der Klasse N_1 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 2 500 kg beruhen, wird davon ausgegangen, dass sie die Anforderungen des Absatzes 5 erfüllen, wenn die Anforderungen der UN-Regelung Nr. 137 vollständig erfüllt sind und mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) der spitze Winkel α (α), gemessen zwischen einer horizontalen Ebene durch die Mitte der Vorderachse und einer durch den Mittelpunkt der Vorderachse und den R-Punkt des Fahrersitzes verlaufenden schrägen Querebene (siehe Abbildung 4), beträgt mehr als 22° ;
- b) oder das Verhältnis zwischen dem Abstand vom R-Punkt des Fahrersitzes zur Mitte der Hinterachse (L101–L114) und dem Abstand von der Mitte der Vorderachse zum R-Punkt des Fahrersitzes (L114) ist größer als 1,30 (siehe Abbildung 4).

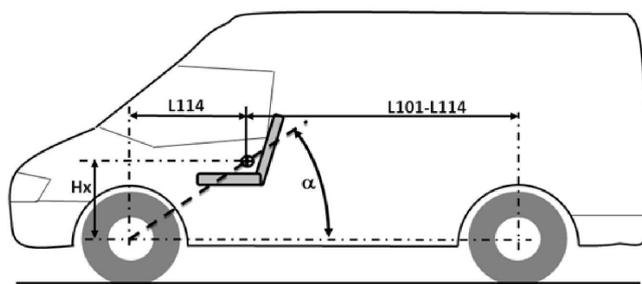
Dies ist vom technischen Dienst zu überprüfen und vorbehaltlich der Entscheidung der Typgenehmigungsbehörde sowie gemäß Nummer 8.2 in der Mitteilung der Genehmigung gemäß Anhang 1.

5.3.2. Bei Fahrzeugen der Klasse N_1 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 2 250 kg und höchstens 2 500 kg wird davon ausgegangen, dass sie die Anforderungen des Absatzes 5 erfüllen, wenn ihre strukturelle Grundlage auf einem Leiterraum beruht, die Anforderungen der UN-Regelung Nr. 137 vollständig erfüllt sind und mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) der spitze Winkel α (α), gemessen zwischen einer horizontalen Ebene durch die Mitte der Vorderachse und einer durch den Mittelpunkt der Vorderachse und den R-Punkt des Fahrersitzes verlaufenden schrägen Querebene (siehe Abbildung 4), beträgt mehr als 22° ;
- b) oder das Verhältnis zwischen dem Abstand vom R-Punkt des Fahrersitzes zur Mitte der Hinterachse (L101–L114) und dem Abstand von der Mitte der Vorderachse zum R-Punkt des Fahrersitzes (L114) ist größer als 1,30 (siehe Abbildung 4).

Dies ist vom technischen Dienst zu überprüfen und vorbehaltlich der Entscheidung der Typgenehmigungsbehörde sowie gemäß Nummer 8.2 in der Mitteilung der Genehmigung gemäß Anhang 1.

Abbildung 4



6. HINWEISE FÜR BENUTZER VON FAHRZEUGEN, DIE MIT AIRBAGS AUSGERÜSTET SIND

- 6.1. Bei einem Fahrzeug, das mit Airbageinheiten zum Schutz des Fahrzeugführers und anderer Insassen als dem Fahrzeugführer ausgerüstet ist, ist die Einhaltung der Vorschriften der Absätze 8.1.8 bis 8.1.9 der UN-Regelung Nr. 16 in ihrer durch die Änderungsserie 08 geänderten Fassung ab dem 1. September 2020 für neue Fahrzeugtypen nachzuweisen. Vor diesem Datum gelten die einschlägigen Anforderungen der vorhergehenden Änderungsserie.
- 6.2. In einem Fahrzeug, das mit einem oder mehreren Beifahrer-Frontairbags ausgerüstet ist, muss ein Hinweis auf die besondere Gefahr vorhanden sein, die mit der Verwendung von nach hinten gerichteten Rückhalteeinrichtungen für Kinder auf Sitzen verbunden ist, die mit Airbageinheiten ausgerüstet sind.

7. ÄNDERUNGEN DES FAHRZEUGTYPES UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG

- 7.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps nach dieser UN-Regelung ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann
 - a) im Benehmen mit dem Hersteller entscheiden, dass eine neue Typgenehmigung erteilt wird, oder
 - b) das unter Nummer 7.1.1 (Revision) beschriebene Verfahren und gegebenenfalls das unter Nummer 7.1.2 (Erweiterung) beschriebene Verfahren anwenden.

7.1.1. Revision

Wenn sich in den Beschreibungsbögen aufgezeichnete Einzelheiten ändern und die Typgenehmigungsbehörde die Auffassung vertritt, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben und das Fahrzeug noch den Anforderungen entspricht, wird diese Änderung als „Revision“ bezeichnet.

In diesem Fall gibt die Typgenehmigungsbehörde, soweit erforderlich, die revidierten Seiten der Beschreibungsbögen heraus und kennzeichnet deutlich jede revidierte Seite, damit die Art der Änderung und das Datum der Neuausgabe ersichtlich sind. Eine konsolidierte, aktualisierte Fassung der Beschreibungsbögen mit einer ausführlichen Beschreibung der Änderungen erfüllt diese Anforderung.

7.1.2. Erweiterung

Die Änderung wird als „Erweiterung“ bezeichnet, wenn zusätzlich zu der Änderung an den in der Beschreibungsmappe aufgezeichneten Einzelheiten

- a) weitere Kontrollen oder Prüfungen erforderlich sind, oder
- b) Angaben im Mitteilungsblatt (außer in den zugehörigen Anlagen) geändert wurden, oder
- c) die Genehmigung nach einer späteren Änderungsserie nach deren Inkrafttreten beantragt wird.

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

8. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den im Übereinkommen (Verzeichnis 1, E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei folgende Anforderungen eingehalten sein müssen:

8.1. Jedes nach dieser Regelung genehmigte Fahrzeug muss so hergestellt sein, dass es dem genehmigten Fahrzeugtyp entspricht und die Anforderungen der Absätze 5 und 6 erfüllt.

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

9. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNG DER PRODUKTION

9.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Anforderung des Absatzes 7.1 nicht eingehalten ist.

9.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk trägt: „GENEHMIGUNG ZURÜCKGENOMMEN“.

10. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION

Stellt der Inhaber der Genehmigung die Herstellung des laut 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 Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk trägt: „PRODUKTION EINGESTELLT“.

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

Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, der Hersteller, die Prüfungen durchführen dürfen, und der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigung erteilen und denen die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter über die Erteilung oder Versagung oder Zurücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.

12. ÜBERGANGSVORSCHRIFTEN

- 12.1. Nach dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 04 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder Annahme von Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung versagen.
- 12.2. Ab dem 1. September 2023 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen von Fahrzeugen, die nach der vorhergehenden Änderungsserie und erstmals nach dem 1. September 2023 erteilt wurden, anzuerkennen.
- 12.3. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, erkennen weiterhin Typgenehmigungen für Fahrzeuge nach den vorhergehenden Änderungsserien an, die erstmals vor dem 1. September 2023 erteilt wurden, sofern die Übergangsbestimmungen dieser vorherigen Änderungsserien diese Möglichkeit vorsehen.
- 12.4. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung nicht versagen.
- 12.5. Ungeachtet dieser Übergangsbestimmungen sind Vertragsparteien, bei denen die Anwendung dieser Regelung nach dem Datum des Inkrafttretens der neuesten Änderungsserie in Kraft tritt, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen anzuerkennen, die nach einer der vorhergehenden Änderungsserien zu dieser Regelung erteilt worden sind.
-

ANHANG 1

Mitteilung

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



ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde
.....
.....
.....

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

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall nach der Regelung Nr. 94

Nummer der Genehmigung: Nummer der Erweiterung der Genehmigung:

- 1. Fabrik- oder Handelsmarke des Kraftfahrzeugs
2. Fahrzeugtyp
3. Name und Anschrift des Herstellers
4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Vertreters des Herstellers
5. Kurze Beschreibung des Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner Struktur, seiner Abmessungen, Formen und einzelnen Werkstoffe
5.1. Beschreibung der im Fahrzeug eingebauten Schutzeinrichtung
5.2. Beschreibung der Vorrichtungen oder Beschläge im Innenraum, die einen Einfluss auf die Prüfungen haben könnten
5.3 Lage der elektrischen Stromquelle.....
6. Lage des Motors: Vorne/Hinten/Mitte²
7. Antrieb: Front-/Heckantrieb²
8. Fahrzeugmasse

8.1. Masse des zur Prüfung vorgeführten Fahrzeugs:

Vorderachse:

Hinterachse:

Insgesamt:

8.2. In den Fällen, in denen Absatz 5.3.1 oder Absatz 5.3.2 Anwendung findet:

Zulässige Gesamtmasse

Nachweis der Übereinstimmung mit der UN-Regelung Nr. 137 (d. h. Typgenehmigungsnummer oder Prüfbericht):

9. Fahrzeug zur Genehmigung vorgeführt am:

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

11. Datum des Gutachtens des technischen Dienstes:

12. Nummer des Gutachtens des technischen Dienstes:

13. Die Genehmigung wird erteilt/versagt/erweitert/zurückgenommen ^(?)

14. Stelle, an der das Genehmigungszeichen am Fahrzeug angebracht ist

15. Ort

16. Datum

17. Unterschrift

18. Dieser Mitteilung sind folgende Unterlagen, die die vorstehende Genehmigungsnummer tragen, beigelegt:

(Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen, anhand deren Fahrzeugtyp(en) und mögliche Varianten, für die die Regelung gilt, festgestellt werden können.)

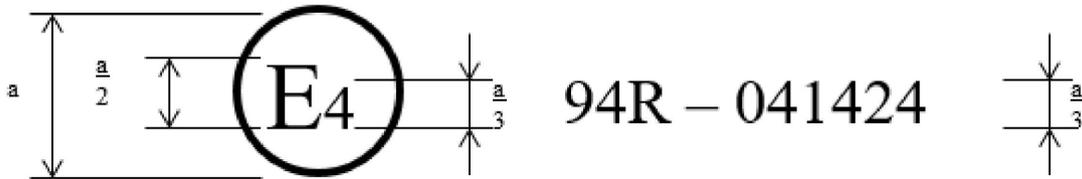
⁽¹⁾ Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe Genehmigungsvorschriften in der Regelung).⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG 2

Anordnungen der Genehmigungszeichen

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

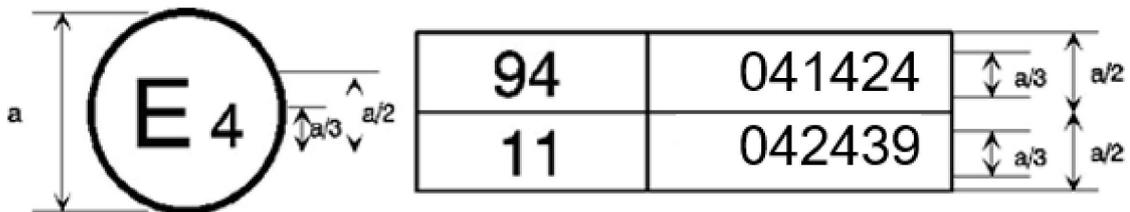


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall in den Niederlanden (E4) nach der UN-Regelung Nr. 94 unter der Genehmigungsnummer 041424 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der UN-Regelung Nr. 94 in ihrer durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung erteilt worden ist.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)



a = min. 8 mm

Das oben abgebildete, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass dieser Fahrzeugtyp in den Niederlanden (E 4) nach den Regelungen Nr. 94 und Nr. 11 (!) genehmigt wurde. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die UN-Regelung Nr. 94 die Änderungsserie 04 und die UN-Regelung Nr. 11 die Änderungsserie 04 enthielt.

(!) Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

Prüfverfahren

1. Prüfanlage und Vorbereitung des Fahrzeugs

1.1. Prüfgelände

Die Prüffläche muss so groß sein, dass sie die Beschleunigungsstrecke, die Barriere und die für die Prüfung erforderlichen technischen Einrichtungen aufnehmen kann. Der letzte Teil der Strecke vor der Barriere muss auf einer Länge von mindestens 5 m horizontal, eben und glatt sein.

1.2. Barriere

Die Vorderseite der Barriere besteht aus einer verformbaren Struktur nach Anhang 9 dieser Regelung. Die Vorderseite der verformbaren Struktur liegt mit einer Toleranz von $\pm 1^\circ$ senkrecht zur Fahrtrichtung des Prüffahrzeugs. Die Barriere ist an einer Masse von mindestens 7×10^4 kg befestigt, deren Vorderseite mit einer Toleranz von $\pm 1^\circ$ vertikal ist. Die Masse ist im Boden verankert oder gegebenenfalls mit zusätzlichen Haltevorrichtungen, die ihre Verschiebung begrenzen sollen, auf dem Boden aufgestellt.

1.3. Lage der Barriere

Die Barriere ist so angeordnet, dass das Fahrzeug sie zuerst an der Lenksäulenseite berührt. Kann die Prüfung wahlweise mit einem Fahrzeug mit Rechts- oder einem mit Linkslenkung durchgeführt werden, so muss sie bei der ungünstigeren Anordnung der Lenkung vorgenommen werden; diese wird vom technischen Dienst, der die Prüfungen durchführt, bestimmt.

1.3.1. Ausrichtung des Fahrzeugs in Bezug auf die Barriere

Das Fahrzeug muss die Barriervorderseite zu $40\% \pm 20$ mm überdecken.

1.4. Zustand des Fahrzeugs

1.4.1. Allgemeine Vorschrift

Das zu prüfende Fahrzeug muss dem Serienfahrzeug entsprechen, mit allen üblichen Ausrüstungsteilen versehen sein und sich in fahrbereitem Zustand befinden. Einige Teile dürfen durch entsprechende Massen ersetzt werden, sofern dies keine nennenswerte Auswirkung auf die nach Absatz 6 gemessenen Ergebnisse hat.

Nach Absprache zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst ist es zulässig, das Kraftstoffsystem zu verändern, sodass eine angemessene Kraftstoffmenge für das Betreiben des Motors oder des elektrischen Energiewandlungssystems verwendet werden kann.

1.4.2. Masse des Fahrzeuges

1.4.2.1. Bei der Prüfung muss die Masse des vorgeführten Fahrzeugs der Leermasse entsprechen.

1.4.2.2. Der Kraftstoffbehälter muss mit Wasser gefüllt sein, dessen Menge 90 % des vom Hersteller mit einer Toleranz von $\pm 1\%$ angegebenen gesamten Fassungsvermögens beträgt.

Diese Anforderung gilt nicht für Wasserstoffspeicher.

1.4.2.3. Alle sonstigen Anlagen (Bremsanlage, Kühlanlage, ...) dürfen in diesem Fall leer sein; die Menge der Flüssigkeiten muss sorgfältig kompensiert werden.

1.4.2.4. Wenn die Masse der Messeinrichtung im Fahrzeug die zulässige Masse von 25 kg überschreitet, kann sie durch Reduktionen kompensiert werden, die keinen nennenswerten Einfluss auf die nach Absatz 6 gemessenen Ergebnisse haben.

- 1.4.2.5. Durch die Masse der Messeinrichtung darf sich keine Bezugsachslast um mehr als 5 % verändern, wobei keine Abweichung mehr als 20 kg betragen darf.
- 1.4.2.6. Die Fahrzeugmasse nach Abschnitt 1.4.2.1 ist im Prüfprotokoll anzugeben.
- 1.4.3. Stellungen der Teile des Innenraums
- 1.4.3.1. Stellung des Lenkrads
- Ist das Lenkrad verstellbar, so muss es sich in der vom Hersteller angegebenen normalen Stellung oder, falls eine spezifische Empfehlung des Herstellers fehlt, in der Mittelstellung seines Einstellbereichs oder seiner Einstellbereiche befinden. Am Ende des Weges, den das angetriebene Fahrzeug zurücklegt, muss das Lenkrad losgelassen werden; dabei müssen sich die Speichen in der Stellung befinden, die nach den Angaben des Herstellers der Geradeausfahrt des Fahrzeugs entspricht.
- 1.4.3.2. Verglasung
- Die beweglichen Teile der Verglasung des Fahrzeugs müssen sich in der geschlossenen Stellung befinden. Für Messungen bei der Prüfung dürfen sie im Einverständnis mit dem Hersteller heruntergekurbelt sein, sofern die Stellung der Betätigungseinrichtung der geschlossenen Stellung entspricht.
- 1.4.3.3. Gangschalthebel
- Der Gangschalthebel muss sich in der Leerlaufstellung befinden. Wenn das Fahrzeug mit seinem eigenen Motor angetrieben wird, dann ist die Stellung des Gangschalthebels vom Hersteller festzulegen.
- 1.4.3.4. Pedale
- Die Pedale müssen sich in ihrer üblichen Ruhestellung befinden. Verstellbare Pedale müssen auf die Mittelstellung eingestellt sein, wenn vom Hersteller keine andere Stellung angegeben ist.
- 1.4.3.5. Türen
- Die Türen müssen geschlossen sein, sie dürfen aber nicht verriegelt sein.
- 1.4.3.5.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktiviertem Türverriegelungssystem ist dieses beim Beginn des Antriebs des Fahrzeugs zu aktivieren, um die Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind die Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln.
- 1.4.3.5.2. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist eines der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers anzuwenden:
- 1.4.3.5.2.1. Das System ist beim Beginn des Antriebs des Fahrzeugs zu aktivieren, um die Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind die Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln.
- 1.4.3.5.2.2. Die Seitentüren an der Seite, an der der Aufprall erfolgt, sind zu entriegeln und das System ist für diese Türen zu übersteuern. Für die Seitentüren auf der Seite, auf der kein Aufprall erfolgt, kann das System aktiviert werden, um diese Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind diese Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln.

1.4.3.6. Öffnungsfähiges Dach

Ist das Fahrzeug mit einem zu öffnenden oder abnehmbaren Dach versehen, so muss dieses aufgesetzt sein und sich in der geschlossenen Stellung befinden. Für Messungen bei der Prüfung darf es im Einverständnis mit dem Hersteller offen sein.

1.4.3.7. Sonnenblende

Die Sonnenblenden müssen zurückgeklappt sein.

1.4.3.8. Rückspiegel

Der Innenrückspiegel muss sich in der normalen Benutzungsstellung befinden.

1.4.3.9. Armlehnen

Bewegliche Armlehnen müssen sich vorn und hinten in der ausgeklappten Stellung befinden, sofern dies nicht durch die Anordnung der Prüfpuppen im Fahrzeug unmöglich ist.

1.4.3.10. Kopfstützen

Höhenverstellbare Kopfstützen müssen sich in einer vom Hersteller festgelegten geeigneten Stellung befinden. Falls eine spezifische Empfehlung des Herstellers fehlt, müssen sich die Kopfstützen in ihrer höchsten Stellung befinden.

1.4.3.11. Sitze

1.4.3.11.1. Stellung der Vordersitze

Längsverstellbare Sitze müssen sich in einer Stellung befinden, in der ihr H-Punkt, der nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren bestimmt wird, in der Mitte des Verstellbereichs oder in der nächsten Einraststellung liegt, und auf die vom Hersteller festgelegte Höhe (falls eine getrennte Höhenverstellung möglich ist) eingestellt sein. Bei einer Sitzbank ist der Bezugspunkt der H-Punkt des Fahrersitzes.

1.4.3.11.2. Stellung der Rückenlehnen der Vordersitze

Verstellbare Rückenlehnen müssen so eingestellt sein, dass die Neigung des Rumpfes der Prüfpuppe dem vom Hersteller für den normalen Gebrauch empfohlenen Wert oder, falls keine Empfehlung des Herstellers vorliegt, der nach hinten gegenüber der Senkrechten gemessenen Neigung von 25° möglichst nahekommt.

1.4.3.11.3. Rücksitze

Verstellbare Rücksitze oder Rücksitzbänke müssen sich in der hintersten Stellung befinden.

1.4.4. Anpassung des Elektroantriebs

1.4.4.1. Verfahren für die Einstellung des Ladezustands

1.4.4.1.1. Die Einstellung des Ladezustands ist bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 10 °C durchzuführen.

1.4.4.1.2. Der Ladezustand wird gegebenenfalls nach einem der folgenden Verfahren eingestellt: Sind unterschiedliche Ladeverfahren möglich, ist das REESS nach dem Verfahren zu laden, das den höchsten Ladezustand ergibt:

- a) Bei einem Fahrzeug, dessen REESS für externes Aufladen ausgelegt ist, ist das REESS nach dem vom Hersteller für den Normalbetrieb angegebenen Verfahren bis zum normalen Ende des Ladevorgangs bis zum höchsten Ladezustand aufzuladen.

- b) Bei einem Fahrzeug, dessen REESS so ausgelegt ist, dass es nur von einer Energiequelle am Fahrzeug aufgeladen werden kann, ist das REESS bis zum höchsten Ladezustand aufzuladen, der bei normalem Betrieb des Fahrzeugs erreichbar ist. Der Hersteller gibt Hinweise zur Betriebsart des Fahrzeugs, um diesen Ladezustand zu erreichen.
- 1.4.4.1.3. Bei der Prüfung des Fahrzeugs darf der Ladezustand bei REESS, die für externes Aufladen ausgelegt sind, nicht weniger als 95 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 1.4.4.1.1 und 1.4.4.1.2 und bei REESS, die nur von einer Energiequelle im Fahrzeug aufgeladen werden, nicht weniger als 90 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 1.4.4.1.1 und 1.4.4.1.2 betragen. Der Ladezustand ist nach einer vom Hersteller zur Verfügung gestellten Methode zu bestätigen.
- 1.4.4.2. Der Elektroantrieb ist mit Strom zu versorgen, indem oder ohne dass die elektrischen Energiequellen (z. B. Motor-Generator, REESS oder elektrisches Energiewandlungssystem) betrieben werden.
- 1.4.4.2.1. ist es nach Absprache zwischen dem technischen Dienst und dem Hersteller zulässig, die Prüfung vorzunehmen, wenn der gesamte Elektroantrieb oder Teile davon ausgeschaltet sind, sofern das Prüfergebnis dadurch nicht negativ beeinflusst wird. Bei den Teilen des Elektroantriebs, die nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz gegen Stromstöße entweder durch den physischen Schutz oder den Isolationswiderstand und angemessene zusätzliche Nachweise zu belegen.
- 1.4.4.2.2. Falls eine automatische Abschaltfunktion vorhanden ist, kann es auf Verlangen des Herstellers zulässig sein, die Prüfung durchzuführen, wenn die automatische Abschaltfunktion ausgelöst ist. In diesem Fall ist nachzuweisen, dass die automatische Abschaltung während der Aufprallprüfung funktioniert hätte. Dazu gehören das automatische Aktivierungssignal sowie die galvanische Trennung unter Berücksichtigung der während des Aufpralls beobachteten Bedingungen.
2. Prüfpuppen
- 2.1. Vordersitze
- 2.1.1. Eine Prüfpuppe, die den Vorschriften für Hybrid III (50-Perzentil-Mann) entspricht⁽¹⁾, mit einem 45°-Knöchelgelenk versehen und vorschriftsmäßig eingestellt ist, ist nach den Vorschriften des Anhangs 5 auf jeden der vorderen Außensitze aufzusetzen. Das Knöchelgelenk der Prüfpuppe muss einer Zertifizierung nach den Verfahren in Anhang 10 unterzogen worden sein.
- 2.1.2. Das Fahrzeug wird mit den vom Hersteller vorgesehenen Rückhalteeinrichtungen geprüft.
3. Antrieb und Bahn des Fahrzeugs
- 3.1. Das Fahrzeug wird entweder von seinem eigenen Motor oder einer anderen Antriebseinrichtung angetrieben.
- 3.2. Zum Zeitpunkt des Aufpralls darf das Fahrzeug nicht mehr durch eine zusätzliche Lenk- oder Antriebseinrichtung beeinflusst werden.
- 3.3. Die Bahn des Fahrzeugs muss den Anforderungen der Absätze 1.2 und 1.3.1 entsprechen.

⁽¹⁾ Die technischen Vorschriften und Detailzeichnungen für die Prüfpuppe Hybrid III, die den Hauptabmessungen eines 50-Perzentil-Mannes der Vereinigten Staaten von Amerika entspricht, und die Vorschriften für ihre Einstellung für diese Prüfung liegen dem Generalsekretär der Vereinigten Nationen vor und können auf Wunsch beim Sekretariat der Wirtschaftskommission für Europa, Palais des Nations, Genf, Schweiz, eingesehen werden.

4. Prüfgeschwindigkeit

Zum Zeitpunkt des Aufpralls muss die Prüfgeschwindigkeit 56 -0/+1 km/h betragen. Wurde die Prüfung jedoch bei einer höheren Aufprallgeschwindigkeit durchgeführt und entsprach das Fahrzeug den Vorschriften, so gilt die Prüfung als bestanden.
 5. Messungen an der Prüfpuppe auf den Vordersitzen
 - 5.1. Alle Messungen, die für die Überprüfung der Prüfkriterien erforderlich sind, sind mit Messsystemen durchzuführen, die den Vorschriften des Anhangs 8 entsprechen.
 - 5.2. Die einzelnen Parameter sind mit Hilfe unabhängiger Datenkanäle der nachstehenden Kanal-Frequenzklassen (CFC) aufzuzeichnen:
 - 5.2.1. Messungen im Kopf der Prüfpuppe

Die auf den Schwerpunkt bezogene Beschleunigung (a) wird anhand der dreiachsigen Komponenten der Beschleunigung berechnet, die mit einer CFC von 1 000 gemessen wird.
 - 5.2.2. Messungen am Hals der Prüfpuppe
 - 5.2.2.1. Die axiale Zugkraft und die nach vorn/nach hinten gerichtete Scherkraft am Kopf-Hals-Zwischenstück werden mit einer CFC von 1 000 gemessen.
 - 5.2.2.2. Das Biegemoment an einer seitlichen Achse am Kopf-Hals-Zwischenstück wird mit einer CFC von 600 gemessen.
 - 5.2.3. Messungen im Brustkorb der Prüfpuppe

Die Brust eindrückung zwischen Brustbein und Wirbelsäule wird mit einer CFC von 180 gemessen.
 - 5.2.4. Messungen im Oberschenkelknochen und im Schienbein der Prüfpuppe
 - 5.2.4.1. Die axiale Druckkraft und die Biegemomente werden mit einer CFC von 600 gemessen.
 - 5.2.4.2. Die Verschiebung des Schienbeins in Bezug auf den Oberschenkelknochen wird am verschiebbaren Kniegelenk mit einer CFC von 180 gemessen.
 6. Messungen am Fahrzeug
 - 6.1. Damit die vereinfachte Prüfung nach Anhang 7 durchgeführt werden kann, muss das Verzögerung/Zeit-Diagramm der Struktur anhand des Wertes der Längsbeschleunigungsmesser im unteren Teil der B-Säule auf der Aufprallseite des Fahrzeugs mit einer CFC von 180 mit Hilfe von Datenkanälen bestimmt werden, die den Vorschriften des Anhangs 8 entsprechen.
 - 6.2. Das Geschwindigkeit/Zeit-Diagramm, das bei dem Prüfverfahren nach Anhang 7 verwendet wird, ist mit Hilfe des Längsbeschleunigungsmessers an der B-Säule auf der Aufprallseite zu bestimmen.
-

ANHANG 4

Kriterium der Kopfbelastung (HPC) und Kriterien der 3 ms-Kopfbeschleunigung

1. Kriterium der Kopfbelastung (HPC_{36})
 - 1.1. Das Kopfbelastungskriterium (HPC_{36}) gilt als eingehalten, wenn der Kopf während der Prüfung kein Fahrzeugteil berührt.
 - 1.2. Kommt es während der Prüfung zu einer Berührung des Kopfs mit einem Fahrzeugteil, wird das HPC anhand der Beschleunigung (a), die nach den Vorschriften von Anhang 3 Absatz 5.2.1 gemessen wird, mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$HPC = (t_2 - t_1) \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right]^{2.5}$$

Dabei ist

- 1.2.1. Der mathematische Ausdruck „ a “ ist die resultierende Beschleunigung, die nach Anhang 3 Absatz 5.2.1 gemessen und in der Erdbeschleunigungseinheit g ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$) ausgedrückt wird.
- 1.2.2. Kann der Beginn der Kopfberührung zufriedenstellend bestimmt werden, dann sind t_1 und t_2 die beiden in Sekunden ausgedrückten Zeitpunkte, die den Zeitraum zwischen dem Beginn der Kopfberührung und dem Ende der Aufzeichnung definieren, für den der HPC-Wert der Höchstwert ist.
- 1.2.3. Kann der Beginn der Kopfberührung nicht bestimmt werden, dann sind t_1 und t_2 die beiden in Sekunden ausgedrückten Zeitpunkte, die den Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Ende der Aufzeichnung definieren, für den der HPC-Wert der Höchstwert ist.
- 1.2.4. HPC-Werte, bei denen der Zeitraum $t_1 - t_2$ länger als 36 ms ist, werden bei der Berechnung des Höchstwerts nicht berücksichtigt.
- 1.3. Der Wert der resultierenden Kopfbeschleunigung, der als Summe während des Frontalaufpralls länger als 3 ms auftritt, wird anhand der resultierenden Kopfbeschleunigung berechnet, die nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.1 gemessen wird.
2. Halsverletzungskriterien
 - 2.1. Diese Kriterien werden bestimmt durch die axiale Druckkraft, die axiale Zugkraft und die nach vorn/nach hinten wirkenden Scherkräfte am Kopf-Hals-Zwischenstück, die in kN ausgedrückt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.2 gemessen werden, und durch die in ms ausgedrückte Dauer der Einwirkung dieser Kräfte.
 - 2.2. Das Kriterium des Halsbiegemoments wird durch das in Nm ausgedrückte Biegemoment an einer seitlichen Achse am Kopf-Hals-Zwischenstück bestimmt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.2 gemessen.
 - 2.3. Das in Nm ausgedrückte Halsbiegemoment ist aufzuzeichnen.
3. Brustkorbeindrückungs-Kriterium (THCC) und Kriterium der Eindrückungsgeschwindigkeit des Brustkorbs ($V * C$)
 - 3.1. Das Brustkorbeindrückungs-Kriterium wird durch den absoluten Wert der Brustkorbverformung bestimmt, die in mm ausgedrückt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.3 gemessen wird.
 - 3.2. Das Kriterium der Eindrückungsgeschwindigkeit wird als momentanes Ergebnis aus Druckbelastung und dem Grad der Durchbiegung des Brustbeins berechnet, die nach den Vorschriften in Absatz 6 sowie in Anhang 3 Absatz 5.2.3 gemessen werden.

4. Oberschenkelknochen-Belastungskriterium (FFC)
 - 4.1. Dieses Kriterium wird bestimmt durch die in kN ausgedrückte Druckbelastung, die auf jeden Oberschenkelknochen der Prüfpuppe axial übertragen und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.4 gemessen wird, und durch die in ms ausgedrückte Dauer dieser Druckbelastung.
5. Schienbeinbelastungs-Kriterium (TCFC) und Schienbein-Index (TI)
 - 5.1. Das Schienbeinbelastungs-Kriterium wird durch die Druckbelastung (F_z) bestimmt, die in kN ausgedrückt, auf jedes Schienbein der Prüfpuppe axial übertragen und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.4 gemessen wird.
 - 5.2. Der Schienbein-Index wird anhand der nach den Vorschriften des Absatzes 5.1 gemessenen Biegemomente (M_x und M_y) mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$TI = | M_R / (M_C)_R | + | F_z / (F_C)_z |$$

Dabei sind:

M_x = Biegemoment an der x-Achse

M_y = Biegemoment an der y-Achse

$(M_C)_R$ = kritisches Biegemoment mit dem angenommenen Wert 225 Nm

F_z = axiale Druckkraft in der Richtung z

$(F_C)_z$ = kritische Druckkraft in der Richtung z mit dem angenommenen Wert 35,9 kN

$$M_R = \sqrt{(M_x)^2 + (M_y)^2}$$

Der Schienbein-Index wird für den oberen und den unteren Teil jedes Schienbeins berechnet; F_z kann jedoch am oberen oder am unteren Teil gemessen werden. Der ermittelte Wert wird bei den Berechnungen des Schienbein-Index für den oberen und den unteren Teil verwendet. Die Momente M_x und M_y werden an beiden Stellen getrennt gemessen.

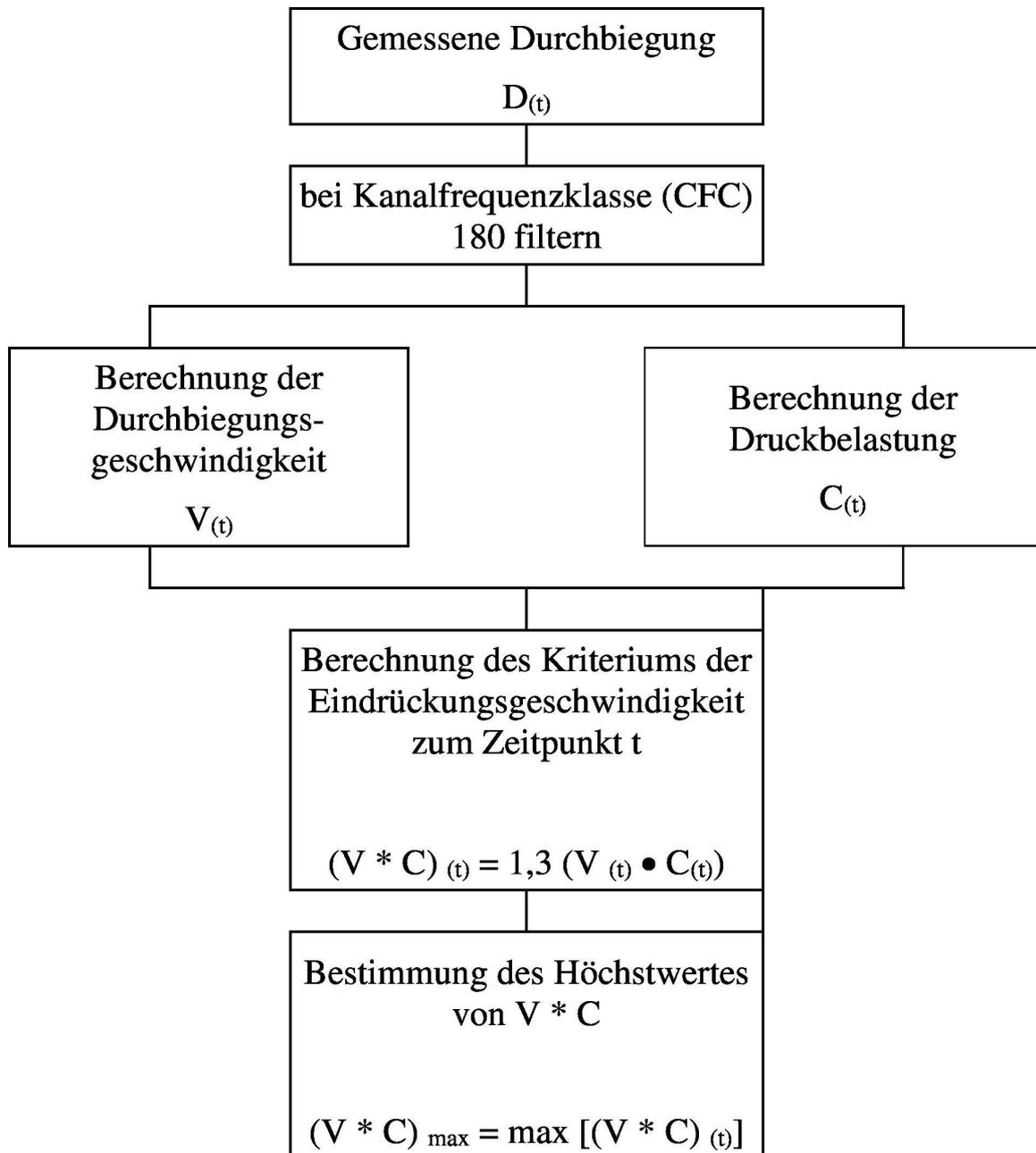
6. Verfahren für die Berechnung des Kriteriums der Eindrückgeschwindigkeit ($V * C$) bei der Hybrid-III-Prüfpuppe
 - 6.1. Das Kriterium der Eindrückgeschwindigkeit wird als momentanes Ergebnis aus Druckbelastung und des Grads der Durchbiegung des Brustbeins berechnet. Beide werden aus der Messung der Durchbiegung des Brustbeins abgeleitet.
 - 6.2. Der Wert der Durchbiegung des Brustbeins wird einmal mit Kanalfrequenzklasse (CFC) 180 gefiltert. Die Kompression zum Zeitpunkt t wird anhand dieses gefilterten Signals wie folgt berechnet:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,229}$$

Die Geschwindigkeit der Durchbiegung des Brustbeins zum Zeitpunkt t wird anhand des gefilterten Wertes der Durchbiegung wie folgt berechnet:

$$V_{(t)} = \frac{8(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}) - (D_{(t+2)} - D_{(t-2)})}{12\partial t}$$

$D_{(t)}$ ist die Durchbiegung zum Zeitpunkt t in Metern, und ∂t ist der Zeitraum in Sekunden zwischen den Messungen der Durchbiegung. Der Höchstwert von ∂t beträgt $1,25 \times 10^{-4}$ Sekunden. Dieses Berechnungsverfahren lässt sich wie folgt schematisch darstellen:



ANHANG 5

Anordnung und Aufsetzen der Prüfpuppen und Einstellung der Rückhalteeinrichtungen

1. Anordnung der Prüfpuppen

1.1. Einzelsitze

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss mit der vertikalen Mittelebene des Sitzes zusammenfallen.

1.2. Vordere Sitzbank

1.2.1. Fahrer

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss in der vertikalen Ebene liegen, die durch die Lenkradmitte parallel zur Längsmittlebene des Fahrzeugs verläuft. Ist der Sitzplatz durch die Form der Sitzbank festgelegt, so gilt dieser Sitz als Einzelsitz.

1.2.2. Äußerer Beifahrersitz

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe und die Symmetrieebene der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen in Bezug auf die Längsmittlebene des Fahrzeugs symmetrisch sein. Ist der Sitzplatz durch die Form der Sitzbank festgelegt, so gilt dieser Sitz als Einzelsitz.

1.3. Vordere Sitzbank für Beifahrer (ohne den Fahrzeugführer)

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss mit der jeweiligen Mittelebene der vom Hersteller festgelegten Sitzplätze zusammenfallen.

2. Aufsetzen der Prüfpuppen

2.1. Kopf

Die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes muss mit einer zulässigen Abweichung um bis zu 2,5 ° waagrecht liegen. Beim Einstellen des Kopfes der Prüfpuppe in Fahrzeugen mit aufrechten Sitzen mit nicht verstellbaren Rückenlehnen ist wie folgt vorzugehen: Zuerst ist die Lage des H-Punktes innerhalb der in Absatz 2.4.3.1 angegebenen Grenzen einzustellen, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes der Prüfpuppe einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes noch nicht in waagerechter Lage, so ist der Beckenwinkel der Prüfpuppe innerhalb der in Absatz 2.4.3.2 angegebenen Grenzen einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes dann immer noch nicht in waagerechter Lage, so ist die Nackenhalterung der Prüfpuppe nur so weit zu verstellen, wie es nötig ist, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes mit einer zulässigen Abweichung von 2,5° einzustellen.

2.2. Arme

2.2.1. Die Oberarme des Fahrzeugführers müssen am Rumpf anliegen, wobei der Abstand der Mittellinien zu einer vertikalen Ebene so gering wie möglich sein muss.

2.2.2. Die Oberarme des Beifahrers müssen die Rückenlehne und die Seiten des Rumpfes berühren.

2.3. Hände

2.3.1. Die Handflächen der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen den äußeren Teil des Lenkradkranzes an der horizontalen Mittellinie des Kranzes berühren. Die Daumen müssen auf dem Lenkradkranz liegen und mit Klebeband so daran befestigt sein, dass sich die Hand der Prüfpuppe mit dem Klebeband vom Lenkradkranz löst, wenn sie durch eine Kraft von mindestens 9 N und höchstens 22 N nach oben gedrückt wird.

2.3.2. Die Handflächen der beifahrerseitigen Prüfpuppe müssen die Außenseite des Oberschenkels berühren. Der kleine Finger muss das Sitzkissen berühren.

2.4. Rumpf

2.4.1. In Fahrzeugen mit Sitzbänken muss bei fahrer- und beifahrerseitigen Prüfpuppen der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der fahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal und parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs durch den Mittelpunkt des Lenkradkranzes verlaufen. Die sagittale Mittelebene der beifahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal und parallel zur Längsmittlebene des Fahrzeugs im gleichen Abstand von dieser Linie wie die sagittale Mittelebene der fahrerseitigen Prüfpuppe verlaufen.

2.4.2. In Fahrzeugen mit Einzelsitzen muss bei fahrer- und beifahrerseitigen Prüfpuppen der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der fahrer- und der beifahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal sein und mit der Längsmittellinie des Einzelsitzes übereinstimmen.

2.4.3. Unterkörper

2.4.3.1. H-Punkt

Der H-Punkt der fahrer- und beifahrerseitigen Prüfpuppe muss mit einer Toleranz von jeweils 13 mm in der Vertikalen und in der Horizontalen mit einem Punkt zusammenfallen, der sich 6 mm unter dem H-Punkt befindet, der nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren bestimmt wird; allerdings müssen die Länge der Unterschenkel- und Oberschenkelteile der H-Punkt-Maschine jeweils auf 414 mm und 401 mm und nicht auf 417 mm und 432 mm eingestellt werden.

2.4.3.2. Beckenwinkel

Der Winkel wird mit Hilfe der Winkellehre für den Beckenwinkel (GM), Zeichnung 78051-532 in Teil 572, gemessen, die in die Messöffnung der Prüfpuppe für den H-Punkt eingeführt wird; an der 76,2 mm (3 Zoll) langen ebenen Fläche der Lehre muss der Winkel in Bezug auf die Waagerechte $22,5^\circ \pm 2,5^\circ$ betragen.

2.5. Beine

Die Oberschenkel der fahrer- und der beifahrerseitigen Prüfpuppe müssen so auf dem Sitzkissen aufliegen, wie es die Stellung der Füße erlaubt. Der Anfangsabstand zwischen den Ringscheiben der außen liegenden Befestigungsteile an den Knien muss $270 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ betragen. Soweit dies möglich ist, müssen sich das linke Bein der fahrerseitigen Prüfpuppe und beide Beine der beifahrerseitigen Prüfpuppe in vertikalen Längsebenen befinden. Soweit dies möglich ist, muss sich das rechte Bein der fahrerseitigen Prüfpuppe in einer vertikalen Ebene befinden. Es darf eine abschließende Anpassung der Füße vorgenommen werden, um die Vorschriften des Absatzes 2.6 bei verschiedenen Innenraumkonzepten zu berücksichtigen.

2.6. Füße

2.6.1. Der rechte Fuß der fahrerseitigen Prüfpuppe muss auf dem in der Ausgangsstellung befindlichen Gaspedal ruhen, wobei der hinterste Punkt der Ferse auf der Bodenplatte in der Ebene des Pedals liegt. Kann der Fuß nicht auf das Gaspedal gestellt werden, so muss er senkrecht zum Schienbein möglichst weit vorn in Richtung der Mittellinie des Pedals angeordnet werden, wobei der hinterste Punkt der Ferse auf der Bodenplatte ruht. Die Ferse des linken Fußes muss möglichst weit vorn angeordnet sein und auf der Bodenplatte ruhen. Der linke Fuß muss so flach wie möglich auf dem Fußbrett angeordnet sein. Die Längsmittellinie des linken Fußes muss möglichst parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs verlaufen. Bei Fahrzeugen, die mit einer Fußstütze ausgerüstet sind, muss es möglich sein, auf Verlangen des Herstellers den linken Fuß auf die Fußstütze zu setzen. In diesem Fall wird die Stellung des Fußes durch die Fußstütze bestimmt.

2.6.2. Die Fersen beider Füße der beifahrerseitigen Prüfpuppe müssen möglichst weit vorn angeordnet sein und auf der Bodenplatte ruhen. Beide Füße müssen so flach wie möglich auf dem Fußbrett angeordnet sein. Die Längsmittellinie der Füße muss möglichst parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs verlaufen.

- 2.7. Die eingebauten Messgeräte dürfen die Bewegung der Prüfpuppe während des Aufpralls in keiner Weise beeinträchtigen.
- 2.8. Die Temperatur der Prüfpuppe und des Messsystems muss vor der Prüfung stabilisiert und so lange wie möglich in einem Bereich zwischen 19 °C und 22,2 °C gehalten werden.
- 2.9. Kleidung der Prüfpuppe
 - 2.9.1. Die mit Messgeräten ausgerüsteten Prüfpuppen werden mit enganliegenden Kleidungsstücken aus dehnbarem Baumwollstoff mit kurzen Ärmeln und dreiviertellangen Hosen entsprechend der Vorschrift FMVSS 208 (Zeichnungen 78051-292 und 78051-293 oder vergleichbare Zeichnungen) bekleidet.
 - 2.9.2. An jedem Fuß der Prüfpuppen muss ein Schuh vom Format 11XW befestigt sein, der im Hinblick auf Größenausführung sowie die Sohle und die Absatzstärke den Anforderungen der US-Militärnorm MIL S 13192, Revision P, entspricht und dessen Gewicht 0,57 kg ± 0,1 kg beträgt.
3. Einstellung der Rückhalteeinrichtung

Die Jacke der Prüfpuppe ist an einer geeigneten Stellung so einzurichten, dass sich das Schraubenloch der unteren Nackenhalterung und die Arbeitsöffnung der Jacke der Prüfpuppe an derselben Stelle befinden. Ist die Prüfpuppe nach den entsprechenden Vorschriften der Absätze 2.1 bis 2.6 und 3.1 bis 3.6 auf ihren angegebenen Sitzplatz aufgesetzt, so ist ihr der Gurt anzulegen und der Verschluss zu schließen. Der Beckengurt ist zu straffen. Der Schultergurt ist aus der Aufrolleinrichtung horizontal in Richtung zum Mittelpunkt der Prüfpuppe hin herauszuziehen; anschließend muss er sich wieder aufrollen. Dieser Vorgang ist viermal zu wiederholen. Der Schultergurt muss sich an der Stelle innerhalb des Bereichs befinden, der nicht von der Schulter abgenommen werden soll, und er darf den Nacken nicht berühren. Die Führung des Sicherheitsgurts muss so eingerichtet sein, dass bei der Prüfpuppe Hybrid III (50-Perzentil-Mann) das Loch in der Außenjacke der Prüfpuppe durch den Sitzgurt nicht vollständig verdeckt wird. Auf den Beckengurt ist eine Zugkraft von 9 N und 18 N auszuüben. Ist das Gurtsystem mit einem Gurtstraffer versehen, so ist beim Schultergurt die maximale Gurtlose vorzusehen, die vom Hersteller für den normalen Gebrauch in der Betriebsanleitung für das Fahrzeug empfohlen wird. Ist das Gurtsystem nicht mit einem Gurtstraffer versehen, so muss sich das überschüssige Band des Schultergurts durch die Aufrollkraft der Aufrolleinrichtung wieder aufrollen.

Sind der Sicherheitsgurt und die Gurtverankerung so angeordnet, dass sich der Gurt nicht wie vorgeschrieben oben befindet, dann kann der Sicherheitsgurt manuell angepasst und mit einem Klebeband befestigt werden.

ANHANG 6

Verfahren zur Bestimmung des H-Punktes und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen ⁽¹⁾

Anlage 1 — Beschreibung der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine (3-D-H-Maschine) ⁽¹⁾

Anlage 2 — Dreidimensionales Bezugssystem ⁽¹⁾

Anlage 3 — Bezugsdaten für die Sitzplätze ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Das Verfahren wird in Anhang 1 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (RE.3) (Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6) beschrieben.

ANHANG 7

Prüfverfahren mit Prüfschlitten

1. Prüfanlage und Prüfverfahren

1.1. Prüfschlitten

Der Prüfschlitten muss so gebaut sein, dass nach der Prüfung keine dauerhafte Verformung festzustellen ist. Er muss so geführt werden, dass während der Aufprallphase die Abweichung in der vertikalen Ebene nicht größer als 5° und in der horizontalen Ebene nicht größer als 2° ist.

1.2. Zustand der Struktur

1.2.1. Allgemeines

Die zu prüfende Struktur muss für die Serie der betreffenden Fahrzeuge repräsentativ sein. Einige Teile dürfen ersetzt oder entfernt werden, sofern eine solche Ersetzung oder Entfernung keinen Einfluss auf die Prüfergebnisse hat.

1.2.2. Einstellungen

Die Einstellungen müssen den Angaben in Absatz 1.4.3 des Anhangs 3 dieser Regelung entsprechen; dabei sind die Vorschriften in Absatz 1.2.1 dieses Anhangs zu berücksichtigen.

1.3. Verankerung der Struktur

1.3.1. Die Struktur muss am Prüfschlitten so fest verankert sein, dass sich ihre relative Lage während der Prüfung nicht ändert.

1.3.2. Die Verankerung der Struktur am Prüfschlitten darf nicht zu einer Verstärkung der Sitzverankerungen oder Rückhalteeinrichtungen oder zu einer anormalen Verformung der Struktur führen.

1.3.3. Für die Verankerung wird eine Vorrichtung empfohlen, bei der die Struktur auf Trägern ruht, die ungefähr auf der Mittellinie der Räder angeordnet sind, oder, falls möglich, eine Vorrichtung, bei der die Struktur mit den Befestigungsmitteln des Aufhängungssystems am Prüfschlitten verankert ist.

1.3.4. Der Winkel zwischen der Längsachse des Fahrzeugs und der Bewegungsrichtung des Prüfschlittens muss $0^\circ \pm 2^\circ$ betragen.

1.4. Prüfpuppen

Die Prüfpuppen und ihre Anordnung müssen hinsichtlich ihrer Eigenschaften den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 2 entsprechen.

1.5. Messgerät

1.5.1. Verzögerung der Struktur

Die Messwertaufnehmer zur Messung der Verzögerung der Struktur während des Aufpralls müssen parallel zur Längsachse des Prüfschlittens nach den Vorschriften des Anhangs 8 angeordnet sein (CFC180).

1.5.2. Messungen an den Prüfpuppen

Alle Messungen, die zur Überprüfung der angegebenen Prüfkriterien erforderlich sind, sind in Anhang 3 Absatz 5 aufgeführt.

1.6. Verzögerungskurve der Struktur

Die Kurve für die Verzögerung der Struktur während der Aufprallphase muss so verlaufen, dass die Kurve der „Veränderung der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit“, die durch Integration ermittelt wird, in keinem Punkt um mehr als ± 1 m/s von der Bezugskurve der „Veränderung der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit“ für das betreffende Fahrzeug abweicht, so wie es in der Anlage zu diesem Anhang beschrieben ist. Es kann eine Verschiebung in Bezug auf die Zeitachse der Bezugskurve vorgenommen werden, um die Geschwindigkeit der Struktur innerhalb des Bandes, begrenzt durch die obere und untere Toleranzkurve, zu ermitteln.

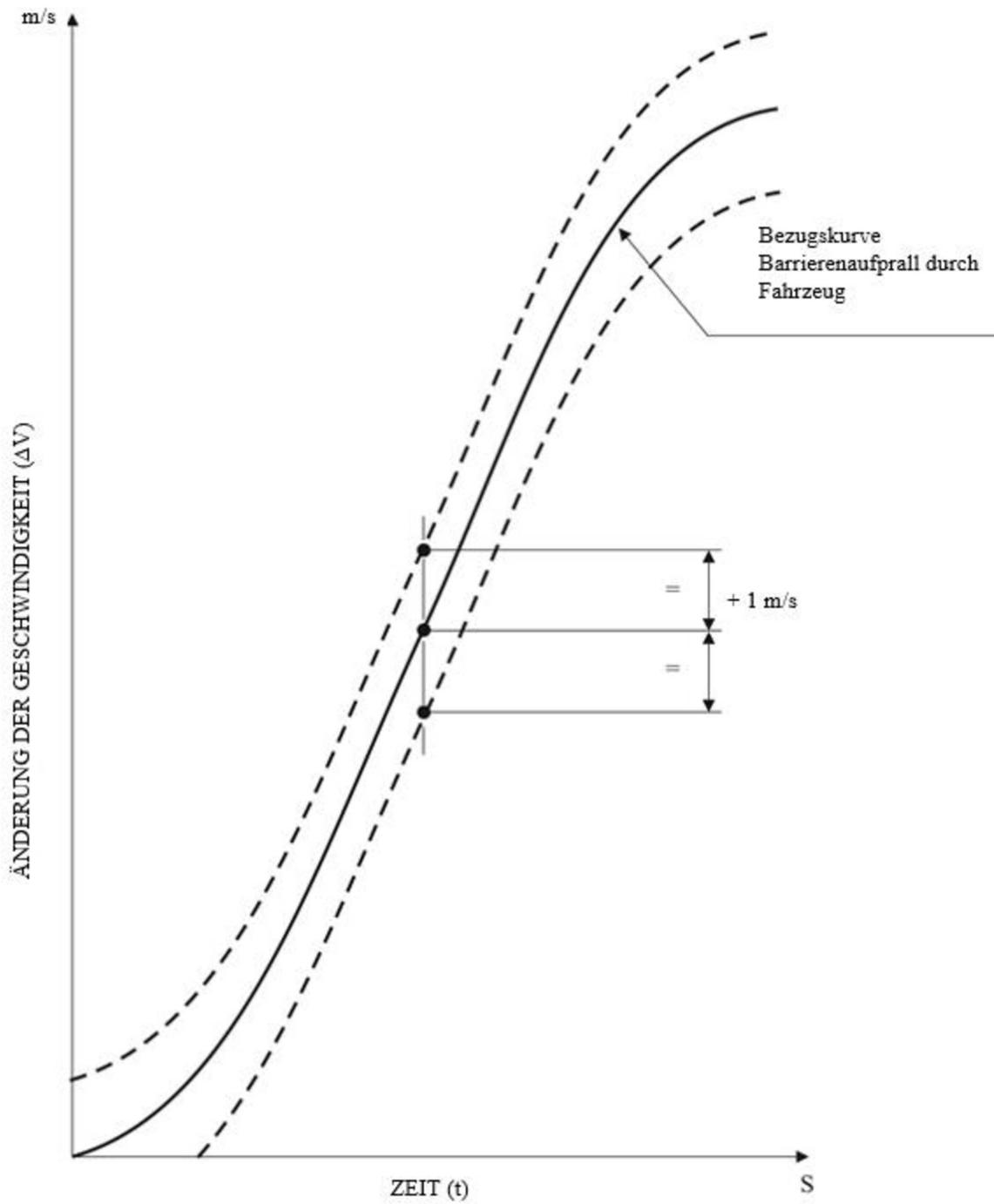
1.7. Bezugskurve $\Delta V = f(t)$ für das betreffende Fahrzeug

Diese Bezugskurve wird durch Integration der Kurve für die Verzögerung des betreffenden Fahrzeugs ermittelt, die beim Frontalaufprall an einer Barriere nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 6 dieser Regelung gemessen wird.

1.8. Gleichwertiges Verfahren

Anstelle der Verzögerung eines Prüfschlittens kann bei der Prüfung ein anderes Verfahren angewandt werden, sofern es den Vorschriften für den Bereich der Veränderung der Geschwindigkeit nach Absatz 1.6 entspricht.

Anhang 7 — Anlage

Äquivalenzkurve - Toleranzband für die Kurve $\Delta V = f(t)$ 

ANHANG 8

Messverfahren für die Prüfungen: Messgeräteausrüstung

1. Begriffsbestimmungen

1.1. Datenkanal

Ein Datenkanal umfasst alle Ausrüstungen eines Messwertaufnehmers (oder von Mehrfachmesswertaufnehmern, deren Ausgänge in irgendeiner Weise kombiniert sind) einschließlich der Analyseverfahren, die den Frequenz- oder Amplitudengehalt der Daten ändern können.

1.2. Messwertaufnehmer

Die erste Einrichtung in einem Datenkanal, die verwendet wird, um eine zu messende physikalische Größe in eine zweite Größe (z. B. elektrische Spannung), umzuwandeln, die durch den übrigen Teil des Kanals verarbeitet werden kann.

1.3. Kanalamplitudenklasse: CAC

Die Bezeichnung für einen Datenkanal, der bestimmte Amplitudenmerkmale erfüllt, die in diesem Anhang angegeben sind. Die CAC-Zahl entspricht numerisch der oberen Grenze des Messbereichs.

1.4. Charakteristische Frequenzen F_H , F_L , F_N

Diese Frequenzen sind in Abbildung 1 dieses Anhangs definiert.

1.5. Kanalfrequenzklasse: CFC

Die Kanalfrequenzklasse wird durch eine Zahl gekennzeichnet, die angibt, dass der Kanalfrequenzgang innerhalb der in Abbildung 1 dieses Anhangs angegebenen Grenzen liegt. Diese Zahl und der Wert der Frequenz F_H in Hz sind numerisch gleich.

1.6. Empfindlichkeitskoeffizient

Die Steigung der anhand der Methode der kleinsten Quadrate ermittelten Geraden, die am besten zu den Kalibrierwerten innerhalb der Kanalamplitudenklasse passt.

1.7. Kalibrierfaktor eines Datenkanals

Der Mittelwert der Empfindlichkeitskoeffizienten bei verschiedenen Frequenzen, die auf einer logarithmischen Skala

zwischen F_L und $\frac{F_H}{2,5}$

1.8. Linearitätsfehler

Das Verhältnis der größten Differenz, angegeben in Prozent, zwischen dem Kalibrierwert und demjenigen Wert, der auf der nach Absatz 1.6 definierten Geraden an der oberen Grenze der Kanalamplitudenklasse abgelesen wird.

1.9. Querempfindlichkeit

Das Verhältnis des Ausgangssignals zum Eingangssignal bei Erregung des Messwertaufnehmers rechtwinklig zur Messachse. Es wird als Prozentsatz der Empfindlichkeit auf der Messachse angegeben.

1.10. Phasenverzögerungszeit

Die Phasenverzögerungszeit eines Datenkanals entspricht der Phasenverzögerung (in Radiant) eines sinusförmigen Signals, dividiert durch die Kreisfrequenz dieses Signals (in Radiant/Sekunde).

1.11. Umwelt

In einem bestimmten Zeitpunkt die Gesamtheit aller äußeren Bedingungen und Einflüsse, denen der Datenkanal unterliegt.

2. Leistungsanforderungen

2.1. Linearitätsfehler

Der absolute Wert des Linearitätsfehlers eines Datenkanals bei einer beliebigen Frequenz der CFC darf höchstens 2,5 % des Wertes der CAC über den gesamten Messbereich betragen.

2.2. Amplitude in Abhängigkeit von der Frequenz

Der Frequenzgang eines Datenkanals muss innerhalb der Grenzkurven nach Abbildung 1 dieses Anhangs liegen. Die Null-dB-Linie wird durch den Kalibrierfaktor definiert.

2.3. Phasenverzögerungszeit

Die Phasenverzögerungszeit zwischen den Eingangs- und Ausgangssignalen eines Datenkanals ist zu bestimmen und darf sich zwischen $0,03 F_H$ und F_H um nicht mehr als $0,1 F_H$ Sekunden verändern.

2.4. Zeit

2.4.1. Zeiteinheit

Es ist eine Zeiteinheit mit mindestens 1/100 s-Teilung bei einer Messgenauigkeit von 1 % aufzuzeichnen.

2.4.2. Relative Zeitverzögerung

Die relative Zeitverzögerung zwischen den Signalen von zwei oder mehr Datenkanälen darf unabhängig von ihrer Frequenzklasse 1 ms nicht überschreiten, wobei durch Phasenverschiebung verursachte Verzögerungen ausgenommen sind.

Zwei oder mehr Datenkanäle, deren Signale kombiniert sind, müssen die gleiche Frequenzklasse haben und dürfen keine relative Zeitverzögerung von mehr als $1/10 F_H$ Sekunden aufweisen.

Diese Forderung gilt für Analogsignale wie auch für Synchronisierungsimpulse und Digitalsignale.

2.5. Messwertaufnehmer-Querempfindlichkeit

Die Querempfindlichkeit des Messwertaufnehmers muss in jeder Richtung kleiner als 5 % sein.

2.6. Kalibrierung

2.6.1. Allgemeines

Die Datenkanäle sind mindestens einmal jährlich mit Hilfe einer Referenzausrüstung unter Verwendung bekannter Kalibriernormale zu kalibrieren. Die für einen Vergleich mit der Referenzausrüstung verwendeten Verfahren dürfen keinen Fehler von mehr als 1 % der CAC ergeben. Die Verwendung der Referenzausrüstung ist auf den Frequenzbereich beschränkt, für den sie kalibriert worden ist. Teilsysteme eines Datenkanals können einzeln überprüft und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung zur Genauigkeit des Gesamtdatenkanals zusammengefasst werden. Beispielsweise kann durch ein elektrisches Signal bekannter Amplitude, das das Ausgangssignal des Messwertaufnehmers simuliert, der Verstärkungsfaktor des Datenkanals ohne Messwertaufnehmer geprüft werden.

2.6.2. Genauigkeit für die Kalibrierung der Referenzausrüstung

Die Genauigkeit der Referenzausrüstung muss durch ein offizielles Eichamt bestätigt oder beglaubigt werden.

2.6.2.1. Statische Kalibrierung

2.6.2.1.1. Beschleunigungen

Die Fehler müssen kleiner als $\pm 1,5$ % sein.

2.6.2.1.2. Kräfte

Der Fehler muss kleiner als ± 1 % sein.

2.6.2.1.3. Verschiebungen

Der Fehler muss kleiner als ± 1 % der Kanalamplitudenklasse sein.

2.6.2.2. Dynamische Kalibrierung

2.6.2.2.1. Beschleunigungen

Der Fehler in den Bezugsbeschleunigungen, ausgedrückt als Prozentsatz der Kanalamplitudenklasse, muss unter 400 Hz kleiner als $\pm 1,5$ %, zwischen 400 Hz und 900 Hz kleiner als ± 2 % und über 900 Hz kleiner als $\pm 2,5$ % sein.

2.6.2.3. Zeit

Der relative Fehler der Bezugszeiten muss kleiner als 10^{-3} sein.

2.6.3. Empfindlichkeitskoeffizient und Linearitätsfehler

Der Empfindlichkeitskoeffizient und der Linearitätsfehler sind durch Messen des Ausgangssignals des Datenkanals im Vergleich zu einem bekannten Eingangssignal bei verschiedenen Werten dieses Signals zu bestimmen. Die Kalibrierung des Datenkanals muss den gesamten Bereich der Amplitudenklasse erfassen.

Für Zweirichtungskanäle sind sowohl die positiven als auch die negativen Werte zu verwenden.

Kann die Kalibrierungsausrüstung nicht das erforderliche Eingangssignal erzeugen, da die zu messende Größe zu hohe Werte erreicht, so sind die Kalibrierungen innerhalb der Grenzen dieser Kalibriernormale durchzuführen, und diese Grenzen sind im Prüfbericht anzugeben.

Ein kompletter Datenkanal ist bei einer Frequenz oder bei einem Frequenzspektrum mit einem charakteristischen Wert

F_H zu
kalibrieren.
zwischen F_L und $\frac{F_H}{2,5}$

2.6.4. Kalibrierung des Frequenzgangs

Der Phasen- und Amplitudengang des Datenkanals in Abhängigkeit von der Frequenz ist durch Ermittlung von Phase und Amplitude des Ausgangssignals im Vergleich zu einem bekannten Eingangssignal für verschiedene Werte dieses Signals zwischen F_L und dem 10-fachen Wert von CFC oder 3 000 Hz zu bestimmen, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

2.7. Umgebungseinflüsse

Es ist regelmäßig zu überprüfen, ob Einwirkungen von Umgebungseinflüssen (wie durch elektrische oder magnetische Ströme, Kabelbewegungen usw.) vorliegen. Dies kann beispielsweise durch Aufzeichnung des Ausgangssignals von Ersatzkanälen, die mit fiktiven Messwertaufnehmern ausgerüstet sind, erfolgen. Treten deutliche Ausgangssignale auf, so ist eine Korrektur vorzunehmen, beispielsweise durch Austausch von Kabeln.

2.8. Auswahl und Bezeichnung des Datenkanals

Die CAC- und die CFC-Zahl definieren einen Datenkanal.

Die CAC-Zahl muss das 1-, 2- oder 5-fache einer Zehnerpotenz sein.

3. Anbringung der Messwertaufnehmer

Die Messwertaufnehmer müssen starr befestigt werden, so dass ihre Aufzeichnungen so wenig wie möglich durch Schwingungen beeinflusst werden. Eine Halterung wird als zufriedenstellend angesehen, wenn die niedrigste Resonanzfrequenz mindestens das 5-fache der Frequenz F_H des Datenkanals beträgt. Insbesondere müssen Messwertaufnehmer für Beschleunigungen so angebracht werden, dass der Anfangswinkel zwischen der tatsächlichen Messachse und der entsprechenden Achse des Bezugsachsensystems nicht mehr als 5° beträgt, wenn nicht eine analytische oder experimentelle Überprüfung des Einflusses der Anbringung auf die gesammelten Daten erfolgt. Sind in einem Punkt mehrachsige Beschleunigungen zu messen, so sollte jede Achse des Beschleunigungsaufnehmers innerhalb 10 mm von diesem Punkt verlaufen, und der Schwerpunkt der seismischen Masse jedes Beschleunigungsaufnehmers muss innerhalb 30 mm von diesem Punkt liegen.

4. Verarbeitung der Daten

4.1. Filterung

Das Filtern entsprechend den Frequenzen der Datenkanalklasse kann entweder während des Aufzeichnens oder während des Verarbeitens der Daten durchgeführt werden. Vor der Aufzeichnung sollte jedoch eine Analogfilterung bei einem höheren Wert als CFC durchgeführt werden, um mindestens 50 % des dynamischen Bereichs des Aufzeichnungsgerätes verwenden zu können und die Gefahr zu verringern, dass hohe Frequenzen das Aufzeichnungsgerät übersteuern oder Fehler bei der Digitalisierung verursachen.

4.2. Digitalisierung

4.2.1. Abtastfrequenz

Die Abtastfrequenz muss mindestens $8 F_H$ betragen. Bei einer Analogaufzeichnung kann, wenn die Aufzeichnungsgeschwindigkeit und die Wiedergabegeschwindigkeit unterschiedlich sind, die Abtastfrequenz durch das Geschwindigkeitsverhältnis dividiert werden.

4.2.2. Amplitudenauflösung

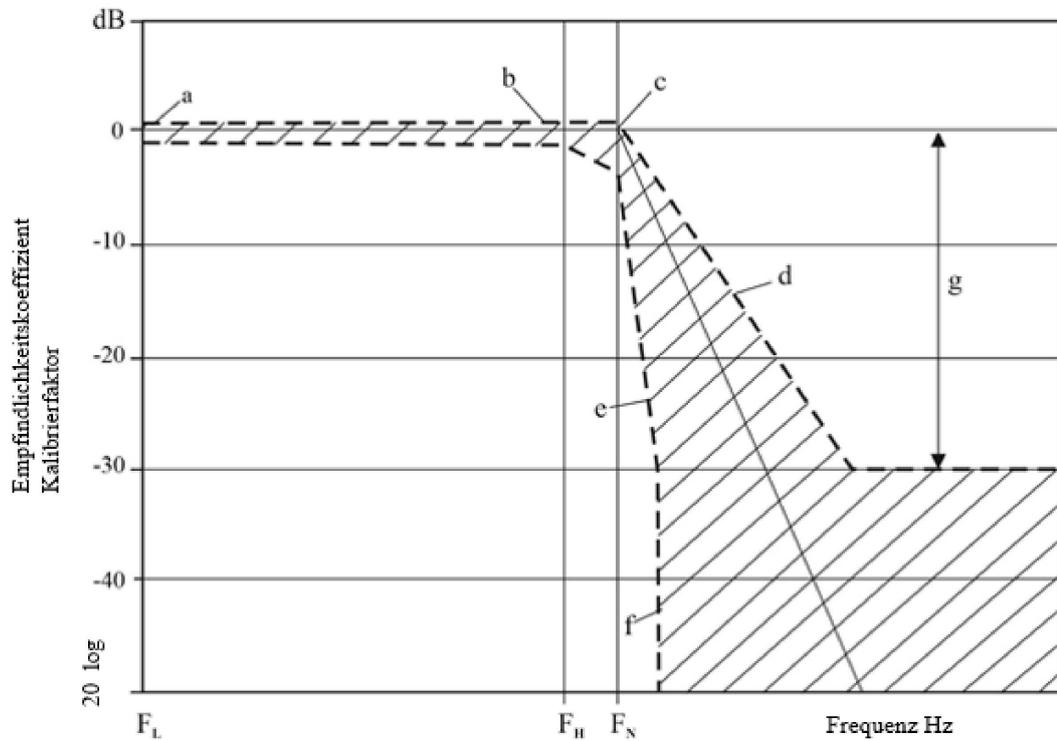
Die Digitalwörter sollten mindestens 7 Bit und ein Paritätsbit haben.

5. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse sind auf Papier im Format A4 (ISO/R 216) darzustellen. Werden diese Ergebnisse in Diagrammform dargestellt, so müssen die Achsen der Koordinaten nach Maßeinheiten unterteilt sein, die dem geeigneten Vielfachen der gewählten Einheit entsprechen (z. B. 1, 2, 5, 10, 20 mm). Es sind SI-Einheiten zu verwenden, ausgenommen für die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, für welche die Einheit „km/h“ zulässig ist, und für Beschleunigungen infolge des Aufpralls, wofür die Einheit g mit $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ eingesetzt werden darf.

Abbildung 1

Grenzen des Frequenzganges



| CFC | F _L Hz | F _H Hz | F _N Hz | N | Logarithmischer Maßstab | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|---|-------------------------|-----------|
| | | | | | | |
| | | | | a | ± 0,5 | dB |
| | | | | b | + 0,5; - 1 | dB |
| | | | | c | + 0,5; - 4 | dB |
| 1 000 | ≤ 0,1 | 1 000 | 1 650 | d | - 9 | dB/Oktave |
| 600 | ≤ 0,1 | 600 | 1 000 | e | - 24 | dB/Oktave |
| 180 | ≤ 0,1 | 180 | 300 | f | ∞ | |
| 60 | ≤ 0,1 | 60 | 100 | g | - 30 | |

ANHANG 9

Beschreibung der verformbaren Barriere

1. Vorschriften über Bauteile und Werkstoffe

Die Abmessungen der Barriere sind in der Abbildung 1 dieses Anhangs angegeben. Die Abmessungen der einzelnen Bauteile der Barriere sind im Folgenden gesondert aufgeführt.

1.1. Hauptwabenblock

Abmessungen:

| | |
|---------|--|
| Höhe: | 650 mm (gemessen in Richtung der Wabenband-Folien-Achse) |
| Breite: | 1 000 mm |
| Tiefe: | 450 mm (gemessen in Richtung der Wabenzellenachsen) |

Für alle vorstehenden Abmessungen gilt eine Toleranz von $\pm 2,5$ mm.

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| Werkstoff: | Aluminium 3003 (ISO 209, Teil 1) |
| Foliendicke: | 0,076 mm ± 15 % |
| Zellengröße: | 19,1 mm ± 20 % |
| Dichte: | 28,6 kg/m ³ ± 20 % |
| Eindrückwiderstand: | 0,342 MPa + 0 % -10 % ⁽¹⁾ |

1.2. Aufprallelement

Abmessungen:

| | |
|---------|--|
| Höhe: | 330 mm (gemessen in Richtung der Wabenband-Folien-Achse) |
| Breite: | 1 000 mm |
| Tiefe: | 90 mm (gemessen in Richtung der Wabenzellenachsen) |

Für alle vorstehenden Abmessungen gilt eine Toleranz von $\pm 2,5$ mm.

| | |
|---------------------|-------------------------------------|
| Werkstoff: | Aluminium 3003 (ISO 209, Teil 1) |
| Foliendicke: | 0,076 mm ± 15 % |
| Zellengröße: | 6,4 mm ± 20 % |
| Dichte: | 82,6 kg/m ³ ± 20 % |
| Eindrückwiderstand: | 1,711 MPa +0 % -10 % ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ Entsprechend dem in Absatz 2 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren.

1.3. Rückseitiges Abdeckblech

Abmessungen

| | |
|---------|-------------------|
| Höhe: | 800 mm ± 2,5 mm |
| Breite: | 1 000 mm ± 2,5 mm |
| Dicke: | 2,0 mm ± 0,1 mm |

1.4. Verkleidungsblech

Abmessungen

| | |
|------------|---------------------------------------|
| Länge: | 1 700 mm ± 2,5 mm |
| Breite: | 1 000 mm ± 2,5 mm |
| Dicke: | 0,81 ± 0,07 mm |
| Werkstoff: | Aluminium 5251/5052 (ISO 209, Teil 1) |

1.5. Verkleidungsblech des Aufprallelements

Abmessungen

| | |
|------------|---------------------------------------|
| Höhe: | 330 mm ± 2,5 mm |
| Breite: | 1 000 mm ± 2,5 mm |
| Dicke: | 0,81 mm ± 0,07 mm |
| Werkstoff: | Aluminium 5251/5052 (ISO 209, Teil 1) |

1.6. Klebstoff

Der Klebstoff, der überall zu verwenden ist, sollte ein Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoff sein (zum Beispiel Kunstharzklebstoff XB5090/1 von Ciba-Geigy mit Härter XB5304 oder ein vergleichbares Erzeugnis).

2. Zertifizierung des Aluminium-Wabenkörpers

In der Vorschrift NHTSA TP-214D ist ein vollständiges Verfahren für die Zertifizierung des Aluminium-Wabenkörpers enthalten. Im Folgenden wird ein Überblick über das Verfahren gegeben, das bei Werkstoffen für die Barriere für Frontalaufprallprüfungen anzuwenden ist; diese Werkstoffe haben einen Eindrückwiderstand von 0,342 MPa beziehungsweise 1,711 MPa.

2.1. Entnahmestellen der Muster

Um sicherzustellen, dass der Eindrückwiderstand an der gesamten Barrierenvorderseite gleich ist, sind an vier Stellen, die gleichmäßig über den Wabenblock verteilt sind, acht Muster zu entnehmen. Bei einem Block, der die Zertifizierung erfolgreich durchlaufen hat, müssen sieben dieser acht Muster den nachstehenden Vorschriften über den Eindrückwiderstand entsprechen.

Die Lage der Entnahmestellen der Muster hängt von der Größe des Wabenblocks ab. Zuerst sind vier Muster mit den Abmessungen von jeweils 300 mm × 300 mm × 50 mm Dicke aus dem Block an der Barrierenvorderseite herauszuschneiden. Die Lage der Entnahmestellen dieser Muster im Wabenblock ist in der Abbildung 2 dargestellt. Jedes dieser größeren Muster ist in Muster für die Zertifizierung zu zerschneiden (150 mm × 150 mm × 50 mm). Bei der Zertifizierung werden jeweils zwei Muster von jeder dieser vier Entnahmestellen geprüft. Die anderen beiden Muster sind dem Antragsteller auf Wunsch zur Verfügung zu stellen.

2.2. Größe der Muster

Die bei den Prüfungen zu verwendenden Muster müssen die folgende Größe haben:

Länge: 150 mm ± 6 mm

Breite: 150 mm ± 6 mm

Dicke: 50 mm ± 2 mm

Die Wände offener Zellen am Rand des Musters sind wie folgt zu beschneiden:

In der mit „W“ gekennzeichneten Richtung dürfen die nach außen abstehenden Teile der Wände nicht länger als 1,8 mm sein (siehe die Abbildung 3 dieses Anhangs).

In der mit „L“ gekennzeichneten Richtung muss an beiden Seiten des Musters jeweils die halbe Länge der verbundenen Zellenwände (in Richtung des Wabenbandes) stehenbleiben (siehe die Abbildung 3 dieses Anhangs).

2.3. Flächenberechnung

Die Länge des Musters ist an drei Stellen (12,7 mm von jedem Ende entfernt und in der Mitte) zu messen und als L_1 , L_2 und L_3 einzutragen (Abbildung 3 dieses Anhangs). Die Breite ist genauso zu messen und als W_1 , W_2 und W_3 einzutragen (Abbildung 3 dieses Anhangs). Diese Messungen sind auf der Mittellinie in Bezug auf die Dicke vorzunehmen. Anschließend ist die Eindrückungsfläche wie folgt zu berechnen:

$$A = \frac{(L_1 + L_2 + L_3)}{3} \times \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{3}$$

2.4. Eindrückungsgeschwindigkeit und -tiefe

Das Muster ist mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5,1 mm/min und höchstens 7,6 mm/min einzudrücken. Die Eindrücktiefe muss mindestens 16,5 mm betragen.

2.5. Datenerfassung

Die Daten der Verformung in Abhängigkeit von der Kraft sind für jedes geprüfte Muster entweder als analoge oder digitale Daten zu erfassen. Werden analoge Daten erfasst, dann müssen sie in digitale Daten umgewandelt werden können. Alle digitalen Daten sind mit einer Frequenz von mindestens 5 Hz (5 Punkte pro Sekunde) zu erfassen.

2.6. Bestimmung des Eindrückwiderstands

Alle Daten, die sich auf eine Eindrücktiefe von weniger als 6,4 mm und mehr als 16,5 mm beziehen, sind nicht zu berücksichtigen. Die verbleibenden Daten sind wie folgt in drei Abschnitte oder Verformungsintervalle ($n = 1, 2, 3$) zu unterteilen (siehe die Abbildung 4 dieses Anhangs):

1) 06,4 mm bis 09,7 mm (einschließlich)

2) 09,7 mm bis 13,2 mm (ausschließlich)

3) 13,2 mm bis 16,5 mm (einschließlich)

Der Mittelwert für jeden Abschnitt ist wie folgt zu bestimmen:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + \dots + F(n)m)}{m}; \quad m = 1, 2, 3$$

wobei m die Zahl der in jedem der drei Intervalle gemessenen Datenpunkte ist. Der Eindrückwiderstand jedes Abschnitts wird wie folgt berechnet:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A}; \quad n = 1, 2, 3$$

2.7. Vorgeschriebener Eindrückwiderstand des Musters

Bei einem Muster des Wabenkörpers, das die Typprüfung erfolgreich durchlaufen hat, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

$0,308 \text{ MPa} \leq S(n) \leq 0,342 \text{ MPa}$ bei Werkstoff mit 0,342 MPa,

$1,540 \text{ MPa} \leq S(n) \leq 1,711 \text{ MPa}$ bei Werkstoff mit 1,711 MPa,

$n = 1, 2, 3.$

2.8. Vorgeschriebener Eindrückwiderstand des Blocks

Von vier Stellen, die gleichmäßig über den Block verteilt sind, sind acht Muster zu prüfen. Bei einem Block, der die Zertifizierung erfolgreich durchlaufen hat, müssen sieben der acht Muster den obenstehenden Vorschriften über den Eindrückwiderstand entsprechen.

3. Klebeverfahren

3.1. Unmittelbar vor dem Kleben sind die zu klebenden Oberflächen des Aluminiumblechs gründlich mit einem geeigneten Lösungsmittel wie zum Beispiel 1,1,1-Trichloräthan zu reinigen. Dies ist mindestens zweimal durchzuführen oder so oft wie nötig, um Fett oder Schmutzablagerungen zu beseitigen. Die gereinigten Flächen sind anschließend mit Schmirgelpapier (Körnungsnummer 120) aufzurauen. Schmirgelpapier mit Metall oder Siliziumkarbid darf nicht verwendet werden. Die Oberflächen müssen gründlich aufgeraut sein und das Schmirgelpapier muss während des Vorgangs regelmäßig ausgewechselt werden, damit ein Poliereffekt, verursacht durch verschmiertes Papier, vermieden wird. Nach dem Aufrauen sind die Oberflächen nach dem obengenannten Verfahren noch einmal gründlich zu reinigen. Insgesamt sind die Oberflächen mindestens viermal mit Lösungsmittel zu reinigen. Jeglicher Staub und sämtliche Verunreinigungen, die beim Aufrauen entstanden sind, sind zu entfernen, da sie den Klebevorgang nachteilig beeinflussen.

3.2. Der Klebstoff sollte mit einer verrippten Gummiwalze auf nur eine Oberfläche aufgebracht werden. An den Stellen, wo der Wabenkörper an das Aluminiumblech geklebt wird, sollte der Klebstoff nur auf das Aluminiumblech aufgebracht werden.

Eine Klebstoff-Höchstmenge von $0,5 \text{ kg/m}^2$ ist gleichmäßig auf die Oberfläche aufzubringen, wodurch eine Klebstoffschicht mit einer Dicke von höchstens 0,5 mm entsteht.

4. Aufbau

4.1. Der Hauptwabenblock ist so an das rückseitige Abdeckblech zu kleben, dass die Zellenachsen senkrecht zu dem Blech verlaufen. Das Verkleidungsblech ist an die Vorderseite des Wabenblocks zu kleben. Oben und unten ist das Verkleidungsblech nicht an den Hauptwabenblock zu kleben, sondern fest an ihn anzulegen. Das Verkleidungsblech ist an den Befestigungsflanschen mit dem rückseitigen Abdeckblech zu verkleben.

4.2. Das Aufprallelement ist so an die Vorderseite des Verkleidungsblechs des Hauptwabenblocks zu kleben, dass die Zellenachsen senkrecht zu dem Blech verlaufen. Die Unterseite des Aufprallelements muss mit der Unterseite dieses Verkleidungsblechs bündig abschließen. Das Verkleidungsblech des Aufprallelements ist mit der Vorderseite des Aufprallelements zu verkleben.

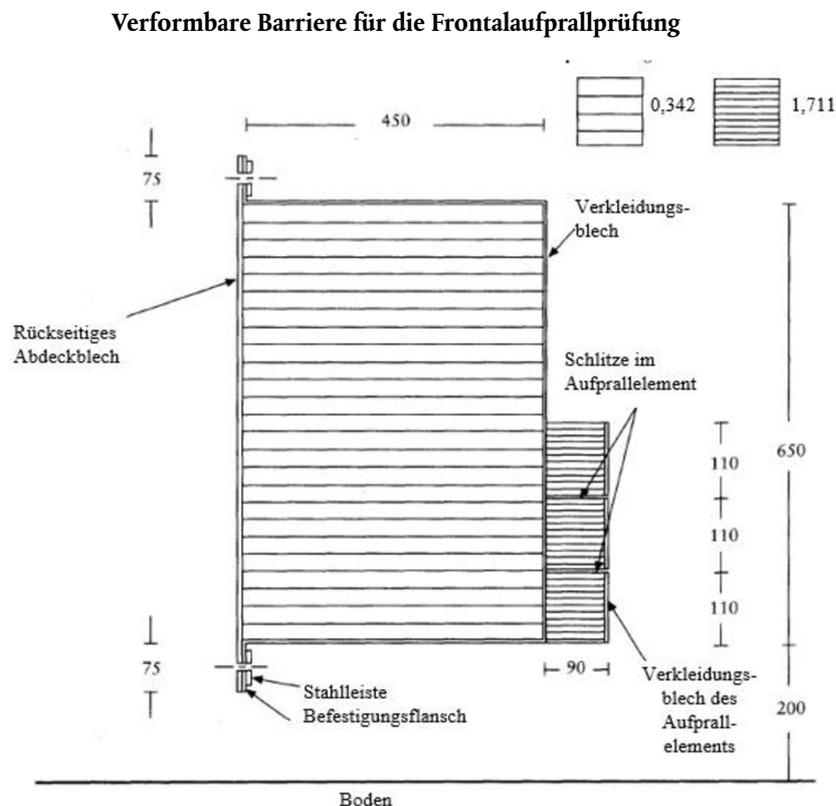
4.3. Das Aufprallelement ist dann durch zwei waagerechte Schlitze in drei gleiche Abschnitte zu unterteilen. Diese Schlitze müssen so tief wie das Aufprallelement sein und sich über seine gesamte Breite erstrecken. Die Schlitze sind mit einer Säge zu schneiden; ihre Breite muss der Breite des verwendeten Sägeblatts entsprechen und darf nicht größer als 4,0 mm sein.

4.4. In die Befestigungsflansche sind Löcher zur Befestigung der Barriere zu bohren (siehe die Abbildung 5 dieses Anhangs). Die Löcher müssen einen Durchmesser von 9,5 mm haben. Es sind jeweils fünf Löcher in den oberen Flansch im Abstand von 40 mm zur Oberkante des Flansches und in den unteren Flansch im Abstand von 40 mm zur Unterkante dieses Flansches zu bohren. Die Löcher müssen von beiden Seiten der Barriere jeweils 100 mm, 300 mm, 500 mm, 700 mm und 900 mm entfernt sein. Alle Löcher müssen so gebohrt werden, dass die vorgeschriebenen Abstände mit einer Toleranz von $\pm 1 \text{ mm}$ eingehalten sind. Die Stellen dieser Löcher sind nur eine Empfehlung. Andere Stellen, die mindestens die vorstehend geforderte Festigkeit und Sicherheit aufweisen, können verwendet werden.

5. Befestigung

- 5.1. Die verformbare Barriere ist am Rand einer Masse von mindestens 7×10^4 kg oder an einer daran befestigten Struktur fest anzubringen. Die Front der Barrieren muss so angebracht werden, dass das Fahrzeug in keiner Phase des Aufpralls einen Teil der Struktur berührt, der mehr als 75 mm von der Oberseite der Barriere entfernt ist (hierbei wird der obere Flansch nicht berücksichtigt). ⁽²⁾ Die Vorderseite der Fläche, an der die verformbare Barriere befestigt wird, muss in ihrer gesamten Ausdehnung in Höhe und Breite eben und gleichmäßig sein und mit einer Toleranz von jeweils $\pm 1^\circ$ vertikal und $\pm 1^\circ$ senkrecht zur Achse der Beschleunigungsstrecke ausgerichtet sein. Die Befestigungsfläche darf während der Prüfung nicht um mehr als 10 mm verschoben werden. Gegebenenfalls müssen zusätzliche Verankerungs- oder Haltevorrichtungen verwendet werden, um eine Verschiebung des Betonblocks zu verhindern. Die Kante der verformbaren Barriere muss nach der Kante des Betonblocks, die für die zu prüfende Fahrzeugseite bestimmt ist, ausgerichtet werden.
- 5.2. Die verformbare Barriere ist an dem Betonblock mit zehn Schrauben zu befestigen, von denen fünf für den oberen und fünf für den unteren Befestigungsflansch verwendet werden. Diese Schrauben müssen einen Durchmesser von mindestens 8 mm haben. Sowohl am oberen als auch am unteren Befestigungsflansch sind Befestigungsleisten aus Stahl zu verwenden (siehe die Abbildungen 1 und 5 dieses Anhangs). Diese Leisten müssen 60 mm hoch, 1 000 mm breit und mindestens 3 mm dick sein. Die Kanten der Befestigungsleisten sollen abgerundet sein, um ein Aufreißen der Barriere an der Leiste während des Aufpralls zu verhindern. Die Kante der Leiste soll sich nicht mehr als 5 mm über dem untersten Teil des oberen Barrieren-Befestigungsflansches bzw. nicht mehr als 5 mm unter dem obersten Teil des unteren Barrieren-Befestigungsflansches befinden. In beide Leisten müssen jeweils fünf Löcher mit einem Durchmesser von 9,5 mm gebohrt werden, die mit den Löchern im Befestigungsflansch an der Barriere übereinstimmen müssen (siehe Absatz 4). Die Befestigungsleisten- und Barriereflanschlöcher dürfen von 9,5 mm bis auf höchstens 25 mm erweitert werden, um die Abweichungen im Trägerplattenaufbau und/oder in den Messdosenwand-Lochanordnungen auszugleichen. Keine der Befestigungen darf bei der Aufprallprüfung versagen. Ist die verformbare Barriere an einer Messdosenwand (LCW) befestigt, so wird festgestellt, dass die vorstehenden Abmessungsvorschriften für die Befestigungen als Mindeststandard zu verstehen sind. Wenn eine Messdosenwand verwendet wird, können die Befestigungsleisten vergrößert werden, um die oberen Montagelöcher für die Schrauben anzupassen. Wenn die Leisten vergrößert werden müssen, dann ist eine entsprechend stärkere Stahlleiste zu verwenden, damit die Barriere während der Prüfung nicht von der Wand abreißt, sich nicht verbiegt oder ausreißt. Wird eine alternative Methode zur Befestigung der Barriere angewendet, so muss diese mindestens so zuverlässig sein wie die in den vorstehenden Absätzen angegebene.

Abbildung 1

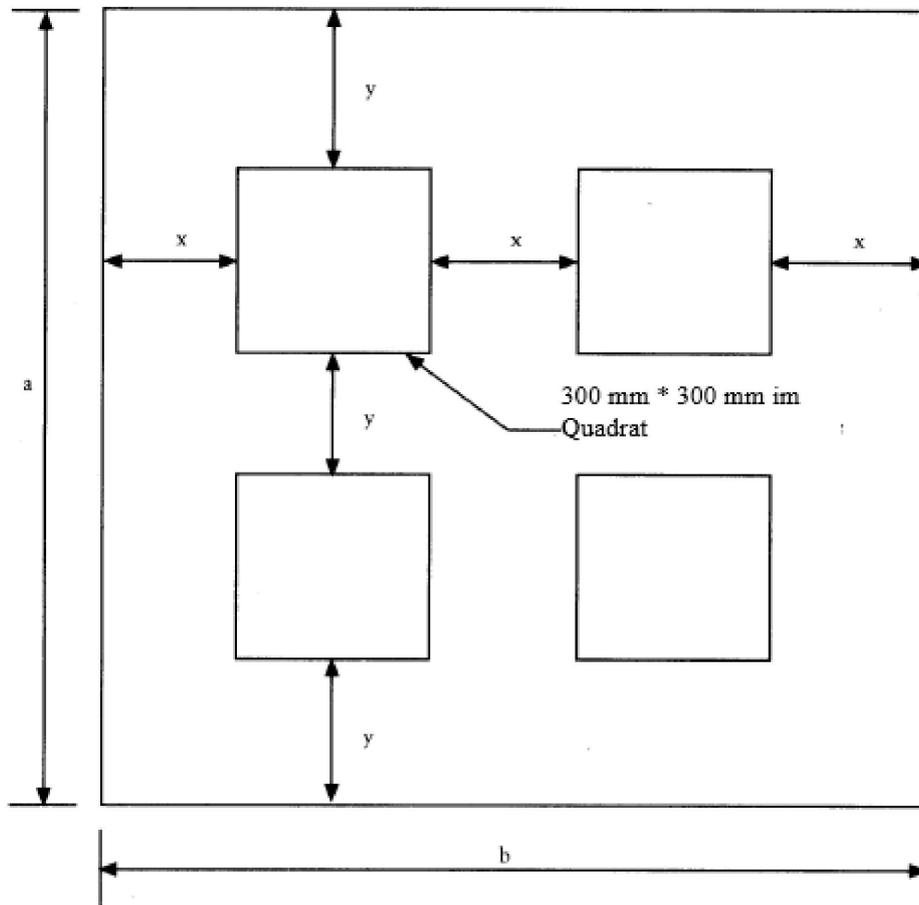


Barrierenbreite: 1 000 mm

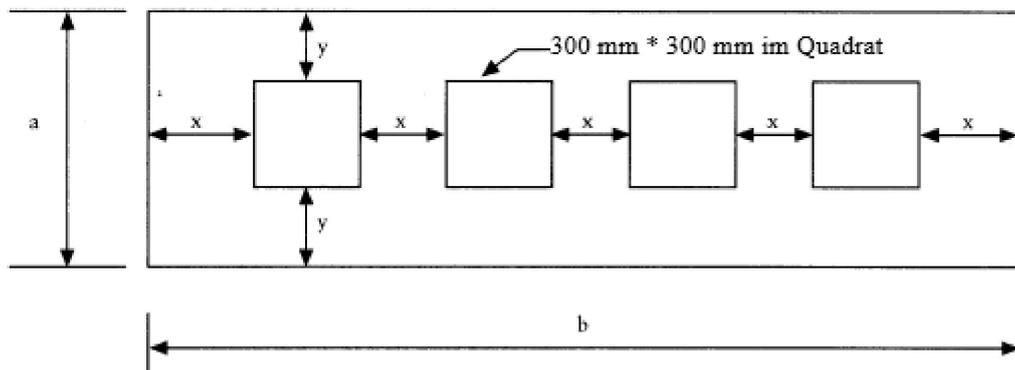
Alle Abmessungen in mm.

⁽²⁾ Eine Masse, die an der Seite zwischen 125 mm und 925 mm hoch und 1 000 mm tief ist, gilt als vorschriftsmäßig.

Abbildung 2
Entnahmestellen der Muster für die Zertifizierung



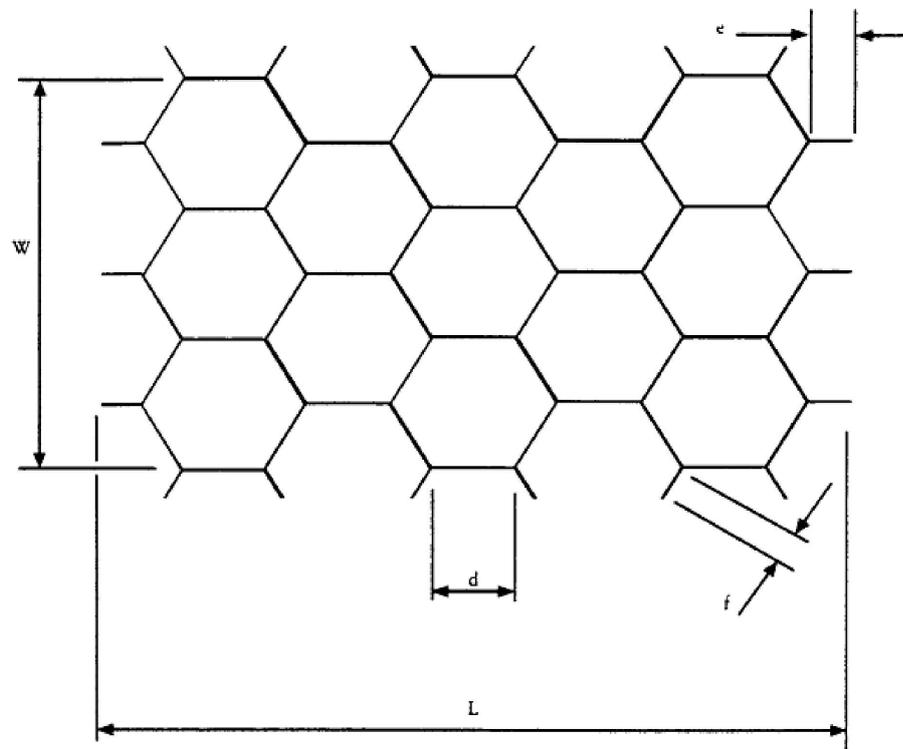
Wenn $a \geq 900$ mm: $x = 1/3 (b - 600 \text{ mm})$ und $y = 1/3 (a - 600 \text{ mm})$ (bei $a \leq b$)



Wenn $a < 900$ mm: $x = 1/5 (b - 1\,200 \text{ mm})$ und $y = 1/2 (a - 300 \text{ mm})$ (bei $a \leq b$)

Abbildung 3

Wabenachsen und Abmessungen



$$e = d/2$$

$$f = 0,8 \text{ mm}$$

Abbildung 4

Eindrückkraft und Verformung

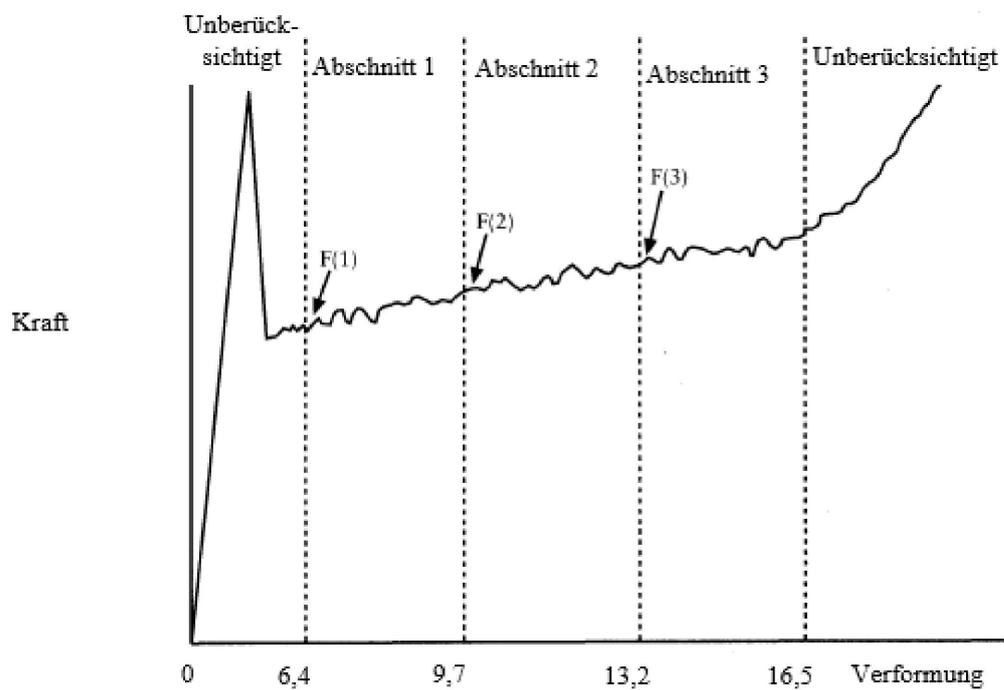
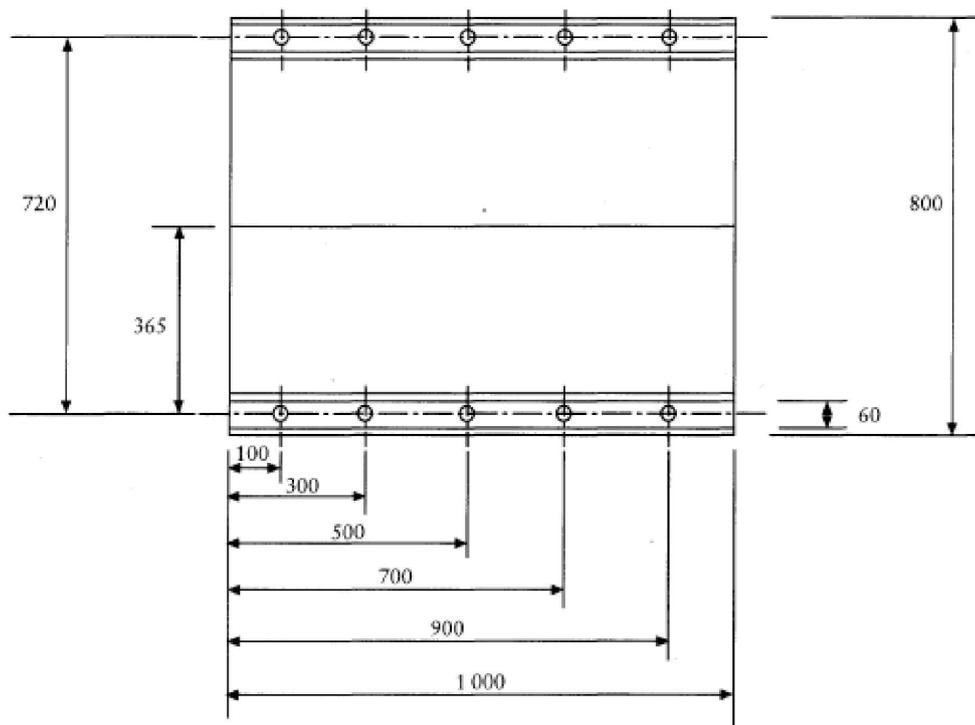


Abbildung 5
Anordnung der Löcher für die Befestigung der Barriere



Lochdurchmesser 9,5 mm
Alle Abmessungen in mm

ANHANG 10

Verfahren für die Zertifizierung von Unterschenkel und Fuß der Prüfpuppe

1. Schlagprüfung am vorderen Fußteil
 - 1.1. Bei dieser Prüfung soll das Verhalten des Fußes und des Fußgelenks der Hybrid-III-Prüfpuppe bei einer genau festgelegten Schlägeinwirkung mit einem harten Schlagkörper gemessen werden.
 - 1.2. Für die Prüfung wird die vollständige linke (86-5001-001) und rechte (86-5001-002) Beinbaugruppe ausgestattet mit der linken (78051-614) und rechten (78051-615) Fuß- und Fußgelenkbaugruppe, einschließlich der Kniebaugruppe, der Hybrid-III-Prüfpuppe verwendet.

Zur Befestigung der Kniebaugruppe (79051-16 Rev. B) am Prüfgestell wird der Messdosensimulator (78051-319 Rev. A) verwendet.
 - 1.3. Prüfverfahren
 - 1.3.1. Vor der Prüfung wird jede Beinbaugruppe bei einer Temperatur von $22\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von $40\% \pm 30\%$ vier Stunden lang konditioniert. Die Konditionierungsdauer umfasst nicht die Zeit bis zum Erreichen konstanter Bedingungen.
 - 1.3.2. Vor der Prüfung ist die Aufschlagstelle auf der Haut der Prüfpuppe und auch die Schlagfläche des Schlagkörpers mit Isopropylalkohol oder einem gleichwertigen Erzeugnis zu reinigen, und mit Talkumpuder zu bestreuen.
 - 1.3.3. Der Beschleunigungsaufnehmer des Schlagkörpers wird so ausgerichtet, dass seine Messachse parallel zur Schlagrichtung beim Kontakt mit dem Fuß verläuft.
 - 1.3.4. Die Beinbaugruppe wird wie in Abbildung 1 dieses Anhangs gezeigt am Prüfgestell befestigt. Das Prüfgestell selbst ist starr zu befestigen, um während der Schlagprüfung jegliche Bewegung zu verhindern. Die Mittelachse des Messdosensimulators für den Oberschenkel (78051-319) verläuft mit einer Toleranz von $\pm 0,5\text{ °}$ vertikal. Der Versuchsaufbau ist so einzustellen, dass die Linie, die das Kniegelenk mit dem Befestigungsbolzen des Fußgelenks verbindet, mit einer Toleranz von $\pm 3\text{ °}$ horizontal verläuft, wobei die Ferse auf einer zweilagigen Oberfläche mit niedriger Reibung (PTFE-Unterlage) aufliegt. Es ist dafür zu sorgen, dass die Verkleidung des Schienbeins vollständig in Richtung der Knie- und Unterschenkel-Seite angeordnet wird. Das Fußgelenk ist so einzustellen, dass die Fläche der Fußunterseite vertikal ist und mit einer Toleranz von $\pm 3\text{ °}$ rechtwinklig zur Schlagrichtung ausgerichtet ist und dass die mittlere Sagittalebene des Fußes in gerader Linie mit dem Pendelarm ist. Vor jeder Prüfung ist das Kniegelenk auf den Bereich von $1,5\text{ g} \pm 0,5\text{ g}$ einzustellen. Das Fußgelenk muss frei beweglich bleiben und nur soweit befestigt werden, dass der Fuß stabil auf der PTFE-Unterlage gehalten wird.
 - 1.3.5. Der starre Schlagkörper umfasst einen horizontalen Zylinder mit einem Durchmesser von $50\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ und einen Pendelhilfsarm mit einem Durchmesser von $19\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ (siehe Abbildung 4 dieses Anhangs). Die Masse des Zylinders muss einschließlich Messausrüstung und des Teils des Pendelarms im Zylinder $1,25\text{ kg} \pm 0,02\text{ kg}$ betragen. Die Masse des Pendelarms muss $285 \pm 5\text{ g}$ betragen. Die Masse aller rotierenden Teile der Achse, an der der Pendelarm befestigt ist, darf nicht mehr als 100 g betragen. Der Abstand zwischen der horizontalen Mittelachse des Schlagkörperzylinders und der Rotationsachse des gesamten Pendels muss $1\,250\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ betragen. Die Längsachse des Schlagkörperzylinders muss horizontal und rechtwinklig zur Schlagrichtung verlaufen. Der Schlagkörper muss die Fußunterseite im Abstand von $185\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ über dem Auflagepunkt der auf der starren waagerechten Plattform ruhenden Ferse treffen, so, dass die Längsmittelachse des Pendelarms zum Zeitpunkt des Aufpralls maximal 1 ° von der Vertikalen abweicht. Der Schlagkörper ist so zu führen, dass jede merkliche Lateral-, Vertikal- oder Schwenkbewegung ausgeschlossen ist.
 - 1.3.6. Zwischen zwei aufeinander folgenden Prüfungen an ein und demselben Bein ist eine Ruhezeit von mindestens dreißig Minuten einzuhalten.
 - 1.3.7. Das Datenerfassungssystem, einschließlich Messwertaufnehmer, muss den Anforderungen der Kanalfrequenzklasse (CFC) 600 gemäß Anhang 8 entsprechen.
- 1.4. Leistungsanforderung

- 1.4.1. Wird der Fußballen jedes Fußes einem Schlag mit $6,7 \text{ m/s} (\pm 0,1 \text{ m/s})$ gemäß Absatz 1.3 ausgesetzt, darf das maximale auf das untere Schienbein wirkende Biegemoment um die y-Achse (M_y) $120 \pm 25 \text{ Nm}$ betragen.
2. Schlagprüfung am hinteren Fußteil (ohne Schuh)
 - 2.1. Bei dieser Prüfung soll das Verhalten der Haut und der Ausfütterung des Fußes der Hybrid-III-Prüfpuppe bei einer genau festgelegten Schlageinwirkung mit einem harten Schlagkörper gemessen werden.
 - 2.2. Für die Prüfung wird die vollständige linke (86-5001-001) und rechte (86-5001-002) Beinbaugruppe ausgestattet mit der linken (78051-614) und rechten (78051-615) Fuß- und Fußgelenkbaugruppe, einschließlich der Kniebaugruppe, der Hybrid-III-Prüfpuppe verwendet.

Zur Befestigung der Kniebaugruppe (79051-16 Rev. B) am Prüfgestell wird der Messdosensimulator (78051-319 Rev. A) verwendet.
 - 2.3. Prüfverfahren
 - 2.3.1. Vor der Prüfung wird jede Beinbaugruppe bei einer Temperatur von $22 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von $40 \% \pm 30 \%$ vier Stunden lang konditioniert. Die Konditionierungsdauer umfasst nicht die Zeit bis zum Erreichen konstanter Bedingungen.
 - 2.3.2. Vor der Prüfung ist die Aufschlagstelle auf der Haut der Prüfpuppe und auch die Schlagfläche des Schlagkörpers mit Isopropylalkohol oder einem gleichwertigen Erzeugnis zu reinigen, und mit Talkumpuder zu bestreuen. Es muss geprüft werden, ob die energieabsorbierende Ausfütterung an der Ferse unbeschädigt ist.
 - 2.3.3. Der Beschleunigungsaufnehmer des Schlagkörpers wird so ausgerichtet, dass seine Messachse parallel zur Längsmittelachse des Schlagkörpers verläuft.
 - 2.3.4. Die Beinbaugruppe wird wie in Abbildung 2 dieses Anhangs gezeigt am Prüfgestell befestigt. Das Prüfgestell selbst ist starr zu befestigen, um während der Schlagprüfung jegliche Bewegung zu verhindern. Die Mittelachse des Messdosensimulators für den Oberschenkel (78051-319) verläuft mit einer Toleranz von $\pm 0,5 \text{ °}$ vertikal. Der Versuchsaufbau ist so einzustellen, dass die Linie, die das Kniegelenk mit dem Befestigungsbolzen des Fußgelenks verbindet, mit einer Toleranz von $\pm 3 \text{ °}$ horizontal verläuft, wobei die Ferse auf einer zweilagigen Oberfläche mit niedriger Reibung (PTFE-Unterlage) aufliegt. Es ist dafür zu sorgen, dass die Verkleidung des Schienbeins vollständig in Richtung der Knie- und Fußseite des Schienbeins angeordnet wird. Das Fußgelenk ist so einzustellen, dass die Fläche der Fußunterseite vertikal ist und mit einer Toleranz von $\pm 3 \text{ °}$ rechtwinklig zur Schlagrichtung ausgerichtet ist und dass die mittlere Sagittalebene des Fußes in gerader Linie mit dem Pendelarm ist. Vor jeder Prüfung ist das Kniegelenk auf den Bereich von $1,5 \text{ g} \pm 0,5 \text{ g}$ einzustellen. Das Fußgelenk muss frei beweglich bleiben und nur soweit befestigt werden, dass der Fuß stabil auf der PTFE-Unterlage gehalten wird.
 - 2.3.5. Der starre Schlagkörper umfasst einen horizontalen Zylinder mit einem Durchmesser von $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ und einen Pendelhilfsarm mit einem Durchmesser von $19 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ (siehe Abbildung 4 dieses Anhangs). Die Masse des Zylinders muss einschließlich Messausrüstung und des Teils des Pendelarms im Zylinder $1,25 \text{ kg} \pm 0,02 \text{ kg}$ betragen. Die Masse des Pendelarms muss $285 \pm 5 \text{ g}$ betragen. Die Masse aller rotierenden Teile der Achse, an der der Pendelarm befestigt ist, darf nicht mehr als 100 g betragen. Der Abstand zwischen der horizontalen Mittelachse des Schlagkörperzylinders und der Rotationsachse des gesamten Pendels muss $1\,250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ betragen. Die Längsachse des Schlagkörperzylinders muss horizontal und rechtwinklig zur Schlagrichtung verlaufen. Der Schlagkörper muss die Fußunterseite im Abstand von $62 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ über dem Auflagepunkt der auf der starren waagerechten Plattform ruhenden Ferse treffen, so, dass die Längsmittelachse des Pendelarms zum Zeitpunkt des Aufpralls maximal 1 ° von der Vertikalen abweicht. Der Schlagkörper ist so zu führen, dass jede merkliche Lateral-, Vertikal- oder Schwenkbewegung ausgeschlossen ist.
 - 2.3.6. Zwischen zwei aufeinander folgenden Prüfungen an ein und demselben Bein ist eine Ruhezeit von mindestens dreißig Minuten einzuhalten.
 - 2.3.7. Das Datenerfassungssystem, einschließlich Messwertaufnehmer, muss den Anforderungen der Kanalfrequenzklasse (CFC) 600 gemäß Anhang 8 entsprechen.
 - 2.4. Leistungsanforderung
 - 2.4.1. Wird die Ferse jedes Fußes einem Schlag mit $4,4 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ gemäß Absatz 2.3 ausgesetzt, darf die maximale Beschleunigung des Schlagkörpers $295 \text{ g} \pm 50 \text{ g}$ betragen.

3. Schlagprüfung am hinteren Fußteil (mit Schuh)
 - 3.1. Bei dieser Prüfung soll das Verhalten des Schuhs sowie der Fersenverkleidung und des Fußgelenks der Hybrid-III-Prüfpuppe bei einer genau festgelegten Schlägeinwirkung mit einem harten Schlagkörper gemessen werden.
 - 3.2. Für die Prüfung wird die vollständige linke (86-5001-001) und rechte (86-5001-002) Beinbaugruppe ausgestattet mit der linken (78051-614) und rechten (78051-615) Fuß- und Fußgelenkbaugruppe, einschließlich der Kniebaugruppe, der Hybrid-III-Prüfpuppe verwendet. Zur Befestigung der Kniebaugruppe (79051-16 Rev. B) am Prüfgestell wird der Messdosensimulator (78051-319 Rev. A) verwendet. Der Fuß ist mit dem in Absatz 2.9.2 des Anhangs 5 genannten Schuh zu versehen.
 - 3.3. Prüfverfahren
 - 3.3.1. Vor der Prüfung wird jede Beinbaugruppe bei einer Temperatur von $22\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von $40\% \pm 30\%$ vier Stunden lang konditioniert. Die Konditionierungsdauer umfasst nicht die Zeit bis zum Erreichen konstanter Bedingungen.
 - 3.3.2. Vor der Prüfung ist die Aufschlagstelle an der Schuhsohle mit einem sauberen Tuch und die Schlagfläche des Schlagkörpers mit Isopropylalkohol oder einem gleichwertigen Erzeugnis zu reinigen. Es muss geprüft werden, ob die energieabsorbierende Ausfütterung an der Ferse unbeschädigt ist.
 - 3.3.3. Der Beschleunigungsaufnehmer des Schlagkörpers wird so ausgerichtet, dass seine Messachse parallel zur Längsmittelachse des Schlagkörpers verläuft.
 - 3.3.4. Die Beinbaugruppe wird wie in Abbildung 3 dieses Anhangs gezeigt am Prüfgestell befestigt. Das Prüfgestell selbst ist starr zu befestigen, um während der Schlagprüfung jegliche Bewegung zu verhindern. Die Mittelachse des Messdosensimulators für den Oberschenkel (78051-319) verläuft mit einer Toleranz von $\pm 0,5\text{ °}$ vertikal. Der Versuchsaufbau ist so einzustellen, dass die Linie, die das Kniegelenk mit dem Befestigungsbolzen des Fußgelenks verbindet, mit einer Toleranz von $\pm 3\text{ °}$ horizontal verläuft, wobei die Ferse auf einer zweilagigen Oberfläche mit niedriger Reibung (PTFE-Unterlage) aufliegt. Es ist dafür zu sorgen, dass die Verkleidung des Schienbeins vollständig in Richtung der Knieseite des Schienbeins angeordnet wird. Das Fußgelenk ist so einzustellen, dass die Fläche der Fußunterseite vertikal ist und mit einer Toleranz von $\pm 3\text{ °}$ rechtwinklig zur Schlagrichtung ausgerichtet ist und dass die mittlere Sagittalebene des Fußes in gerader Linie mit dem Pendelarm ist. Vor jeder Prüfung ist das Kniegelenk auf den Bereich von $1,5\text{ g} \pm 0,5\text{ g}$ einzustellen. Das Fußgelenk muss frei beweglich bleiben und nur soweit befestigt werden, dass der Fuß stabil auf der PTFE-Unterlage gehalten wird.
 - 3.3.5. Der starre Schlagkörper umfasst einen horizontalen Zylinder mit einem Durchmesser von $50\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ und einen Pendelhilfsarm mit einem Durchmesser von $19\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ (siehe Abbildung 4 dieses Anhangs). Die Masse des Zylinders muss einschließlich Messausrüstung und des Teils des Pendelarms im Zylinder $1,25\text{ kg} \pm 0,02\text{ kg}$ betragen. Die Masse des Pendelarms muss $285 \pm 5\text{ g}$ betragen. Die Masse aller rotierenden Teile der Achse, an der der Pendelarm befestigt ist, darf nicht mehr als 100 g betragen. Der Abstand zwischen der horizontalen Mittelachse des Schlagkörperzylinders und der Rotationsachse des gesamten Pendels muss $1\,250\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ betragen. Die Längsachse des Schlagkörperzylinders muss horizontal und rechtwinklig zur Schlagrichtung verlaufen. Der Schlagkörper trifft den Absatz des Schuhs in einer horizontalen Ebene im Abstand von $62 \pm 2\text{ mm}$ über dem Auflagepunkt der auf der starren waagerechten Plattform ruhenden Ferse der Prüfpuppe, so dass die Längsmittelachse des Pendelarms zum Zeitpunkt des Aufpralls maximal 1 ° von der Vertikalen abweicht. Der Schlagkörper ist so zu führen, dass jede merkliche Lateral-, Vertikal- oder Schwenkbewegung ausgeschlossen ist.
 - 3.3.6. Zwischen zwei aufeinander folgenden Prüfungen an ein und demselben Bein ist eine Ruhezeit von mindestens dreißig Minuten einzuhalten.
 - 3.3.7. Das Datenerfassungssystem, einschließlich Messwertaufnehmer, muss den Anforderungen der Kanalfrequenzklasse (CFC) 600 gemäß Anhang 8 entsprechen.
 - 3.4. Leistungsanforderung
 - 3.4.1. Wird der Absatz jedes Schuhs einem Schlag mit $6,7\text{ m/s} \pm 0,1\text{ m/s}$ gemäß Absatz 3.3 ausgesetzt, darf die auf das Schienbein wirkende maximale Druckkraft (F_z) $3,3\text{ kN} \pm 0,5\text{ kN}$ betragen.

Abbildung 1

Schlagprüfung am vorderen Fußteil

Versuchsaufbau

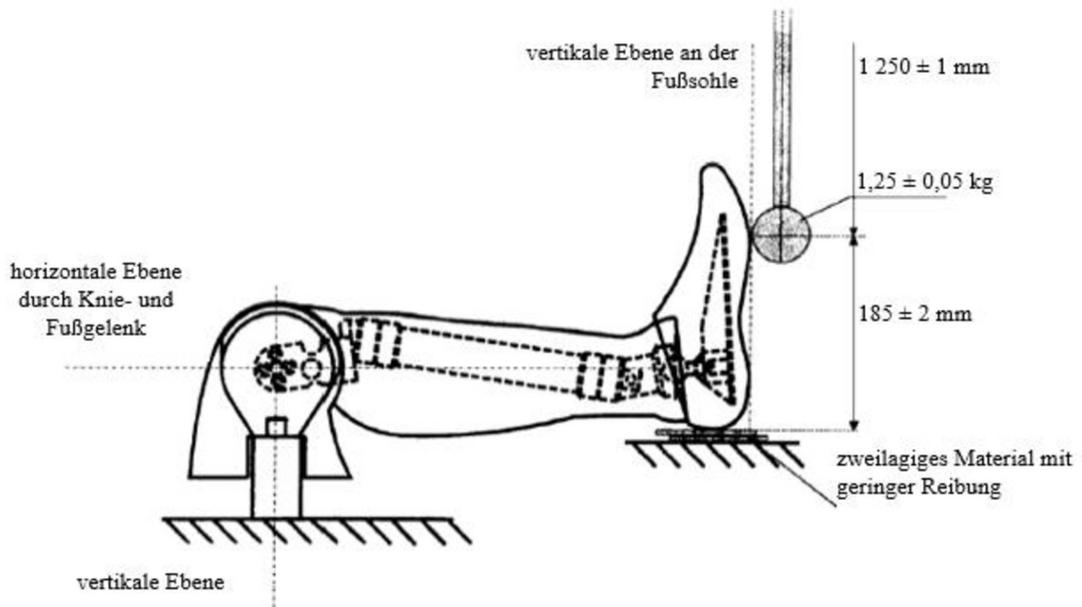


Abbildung 2

Schlagprüfung am hinteren Fußteil (ohne Schuh)

Versuchsaufbau

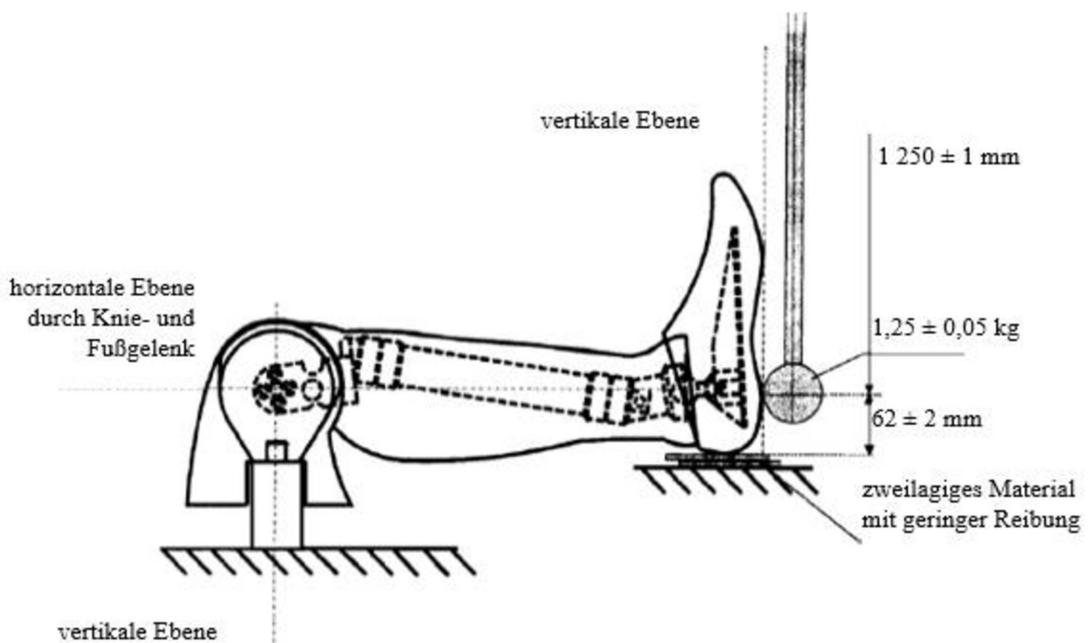


Abbildung 3
Schlagprüfung am hinteren Fußteil (mit Schuh)
Versuchsaufbau

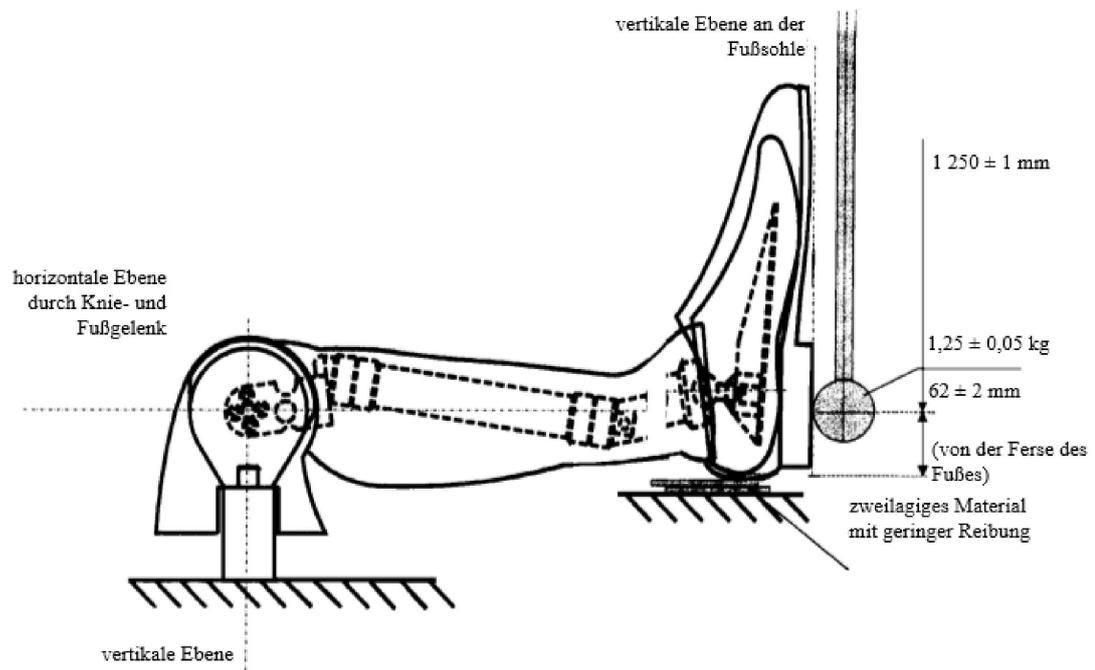
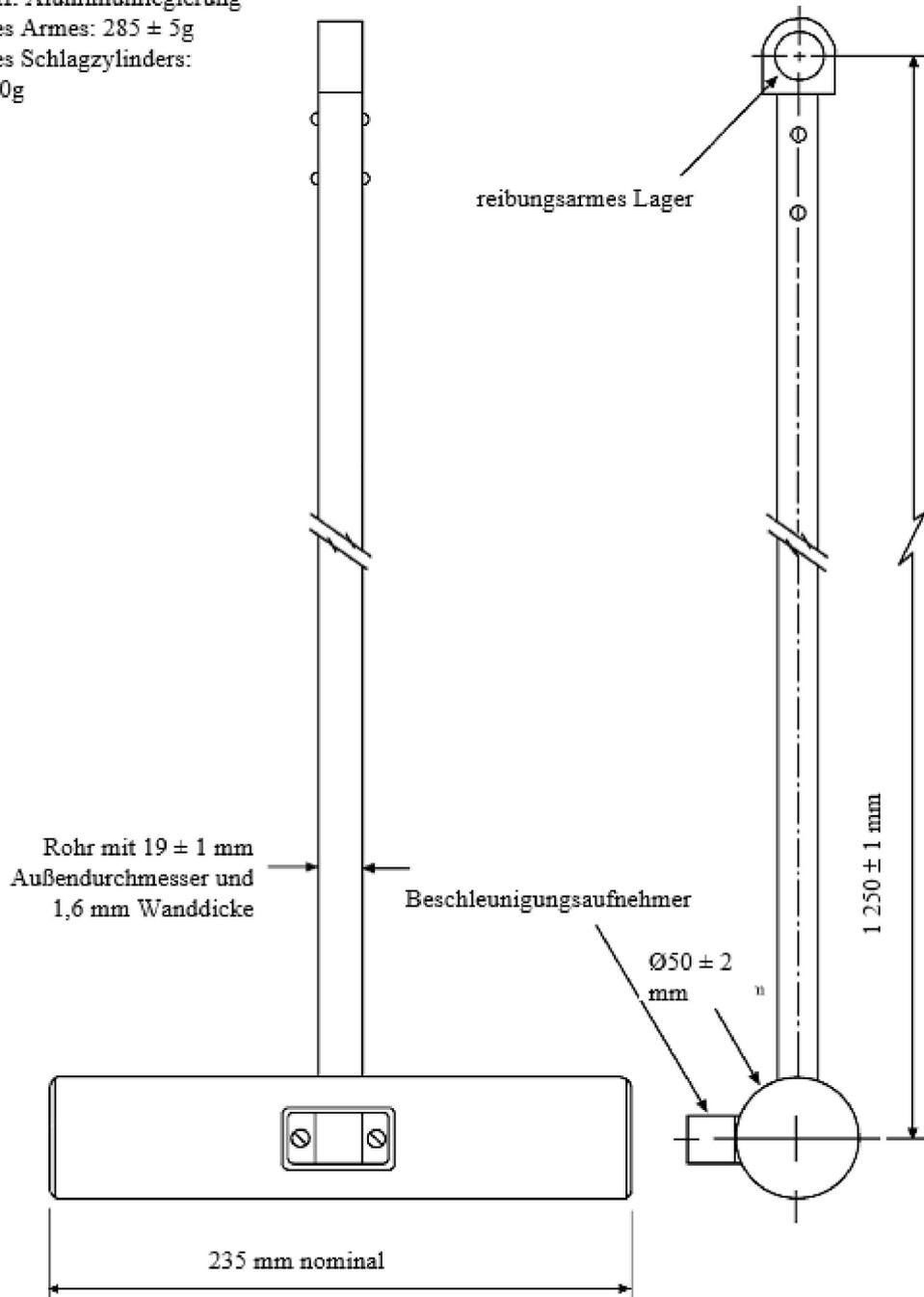


Abbildung 4
Pendelschlagkörper

Werkstoff: Aluminiumlegierung
Masse des Armes: 285 ± 5 g
Masse des Schlagzylinders:
 1250 ± 20 g



ANHANG 11

Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

In diesem Anhang werden Prüfverfahren zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach Absatz 5.2.8 dieser Regelung beschrieben.

1. Prüfaufbau und -ausrüstung

Wenn eine Funktion zum Abschalten der Hochspannung benutzt wird, so müssen Messungen auf beiden Seiten der Abschaltvorrichtung durchgeführt werden.

Ist jedoch die Funktion zum Abschalten der Hochspannung in das REESS oder das Energiewandlungssystem eingebaut und wird das REESS oder das Energiewandlungssystem nach der Aufprallprüfung entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt, so dürfen Messungen nur zwischen der Abschaltvorrichtung und der Stromlast durchgeführt werden.

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 MΩ haben.

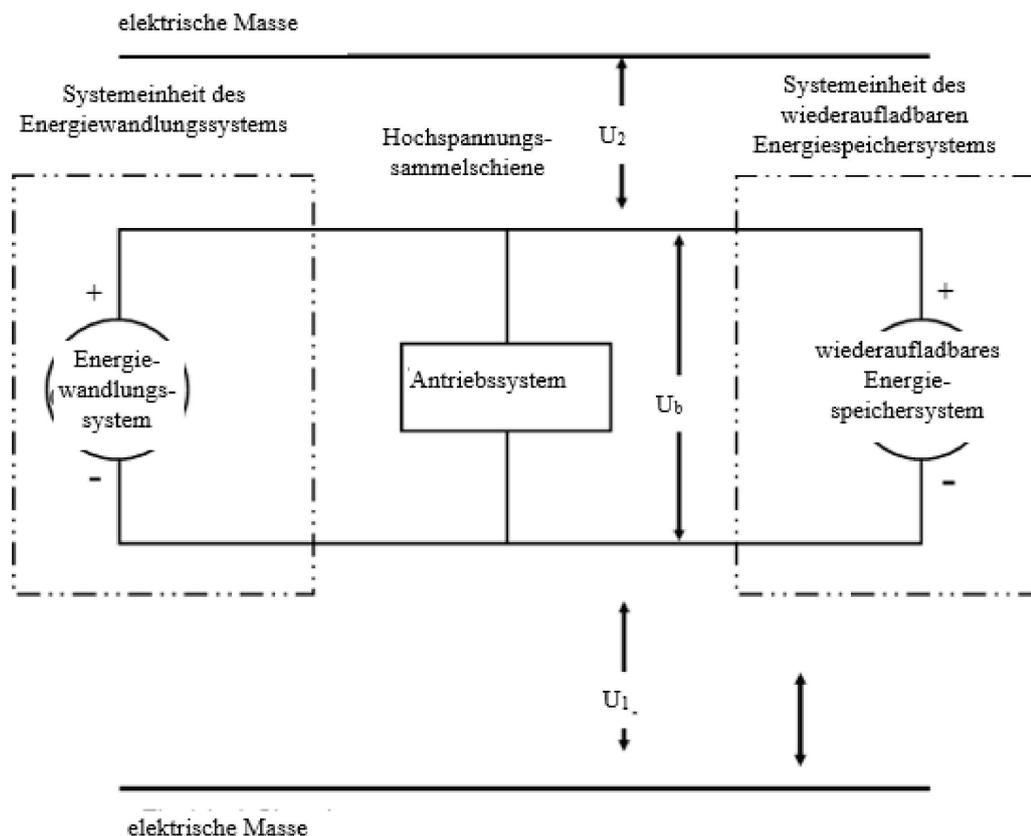
2. Bei der Spannungsmessung kann nach folgenden Anweisungen verfahren werden.

Nach der Aufprallprüfung sind die Spannungen der Hochspannungssammelschiene (U_b , U_1 und U_2) zu messen (siehe Abbildung 1 unten).

Die Spannungsmessung erfolgt frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall.

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 1

Messung von U_b , U_1 und U_2 

3. Beurteilungsverfahren für niedrige elektrische Energie

Vor dem Aufprall werden ein Schalter S_1 und ein Entladewiderstand R_e parallel zur entsprechenden Kapazität angeschlossen (siehe Abbildung 2 unten).

- a) Frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall wird der Schalter S_1 ausgeschaltet, während die Spannung U_b und der Strom I_e gemessen und festgehalten werden. Das Produkt der Spannung U_b und des Stroms I_e wird über den Zeitraum integriert, beginnend mit dem Zeitpunkt des Ausschaltens (t_c) des Schalters S_1 , bis die Spannung U_b unter die Hochspannungsschwelle von 60 V Gleichspannung (t_h) fällt. Die sich ergebende Integration entspricht der Gesamtenergie (TE) in Joule.

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_e dt$$

- b) Wenn die Spannung U_b zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen wird und die Kapazität der X-Kondensatoren (C_x) vom Hersteller spezifiziert wird, wird die Gesamtenergie (TE) nach folgender Formel berechnet:

$$TE = 0,5 \times C_x \times U_b^2$$

- c) Wenn U_1 und U_2 (siehe Abbildung 1 oben) zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen wird und die Kapazität der Y-Kondensatoren (C_{y1} , C_{y2}) vom Hersteller spezifiziert werden, wird die Gesamtenergie (TE_{y1} , TE_{y2}) nach folgenden Formeln berechnet:

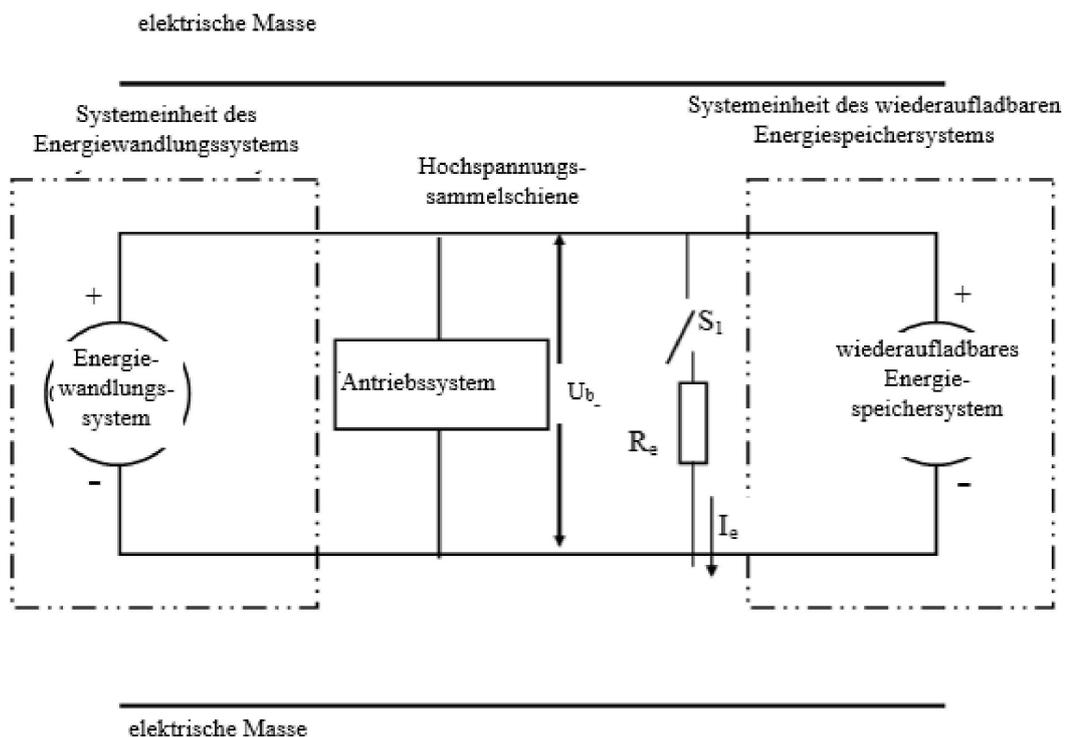
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 2

Beispiel für die Messung der in X-Kondensatoren gespeicherten Energie der Hochspannungssammelschiene



4. Physischer Schutz

Im Anschluss an die Fahrzeugaufprallprüfung sind alle die Hochspannungsbauteile umgebenden Teile ohne Werkzeug zu öffnen, auseinanderzubauen oder zu entfernen. Alle verbleibenden umgebenden Teile gelten als Teil des physischen Schutzes.

Der in Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger wird zur Beurteilung der elektrischen Sicherheit mit einer Prüfkraft von $10\text{ N} \pm 10\%$ in alle Lücken oder Öffnungen des physischen Schutzes gesteckt. Dringt der Prüffinger vollständig oder teilweise in den physischen Schutz ein, wird der Prüffinger in alle nachstehend aufgeführten Positionen gebracht.

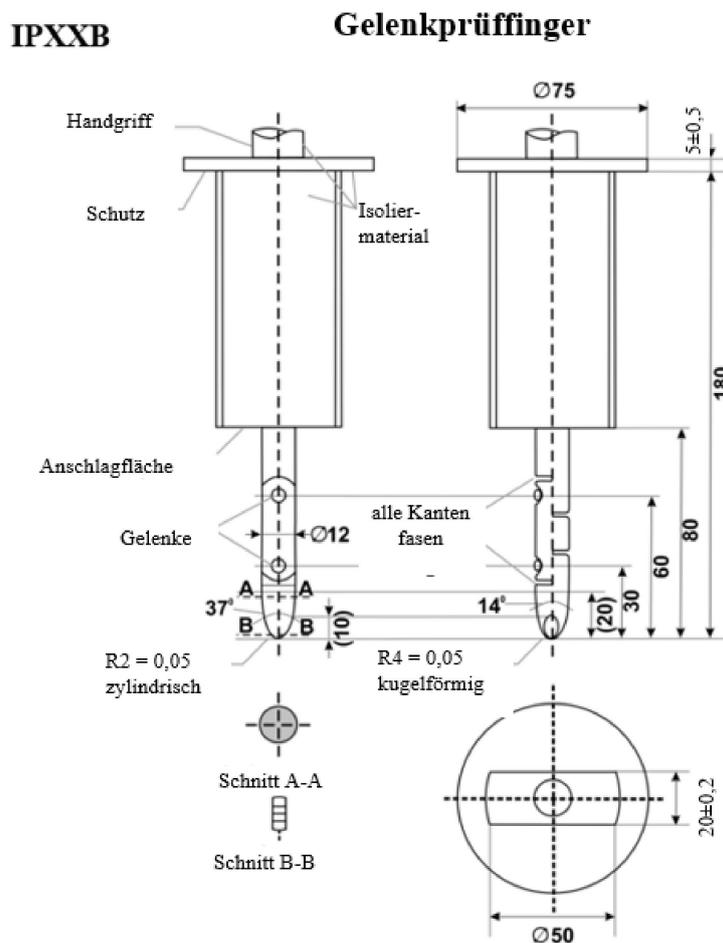
Ausgehend von der gestreckten Anordnung sind die beiden Glieder des Prüffingers nacheinander im Winkel bis zu 90° , bezogen auf den benachbarten Abschnitt des Fingers, zu biegen und in jede mögliche Lage zu bringen.

Interne elektrische Schutzbarrieren gelten als Teil des Gehäuses.

Gegebenenfalls sollte eine Niederspannungs-Stromquelle (nicht unter 40 V und nicht über 50 V) in Reihe mit einer geeigneten Lampe zwischen dem Prüffinger und aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen an der Isolierbarriere oder im Gehäuse geschaltet werden.

Abbildung 3

Gelenkprüffinger

Zugangssonde
(Abmessungen in mm)

Werkstoff: Metall, falls nichts anderes festgelegt ist.

Lineare Abmessungen in mm

Toleranzen für Abmessungen ohne spezielle Toleranzangabe:

- a) für Winkel: +0/-10 Sekunden;
- b) für Längenmaße:
 - i) bis 25 mm: +0/-0,05;
 - ii) über 25 mm: ±0,2.

Beide Gelenke müssen eine Bewegung in gleicher Ebene und in gleicher Richtung um einen Winkel von 90° mit einer Toleranz von 0 bis +10° zulassen.

Die Anforderungen von Absatz 5.2.8.1.3 dieser Regelung sind erfüllt, wenn der in der Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger nicht in der Lage ist, aktive unter Hochspannung stehende Teile zu berühren.

Gegebenenfalls kann ein Spiegel oder Fiberskop benutzt werden, um zu untersuchen, ob der Prüffinger die Hochspannungssammelschienen berührt.

Falls diese Anforderung durch einen Signal-Stromkreis zwischen dem Prüffinger und den aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen geprüft wird, darf die Lampe nicht aufleuchten.

4.1. Prüfverfahren zur Messung des elektrischen Widerstands:

- a) Prüfmethode mit einem Widerstandsprüfgerät.

Das Widerstandsprüfgerät wird an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere) und der Widerstand wird mit einem Widerstandsprüfgerät gemessen, das folgenden Spezifikationen entspricht:

- i) Widerstandsprüfgerät: Messstrom mindestens 0,2 A;
- ii) Messauflösung: 0,01 Ω oder weniger;
- iii) Der Widerstand R muss kleiner als 0,1 Ω sein.

- b) Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter

Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter werden an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere).

Die Spannung der Gleichstromversorgung wird so eingestellt, dass der Stromfluss mindestens 0,2 A beträgt.

Die Stromstärke „I“ und die Spannung „U“ werden gemessen.~

Der Widerstand „R“ wird nach der folgenden Formel berechnet:

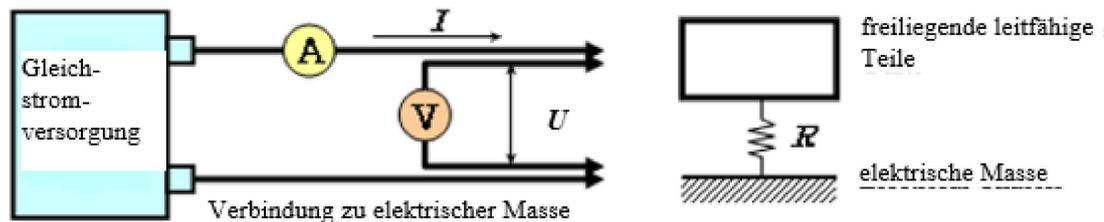
$$R = U / I$$

Der Widerstand R muss kleiner als 0,1 Ω sein.

Anmerkung: Werden für die Spannungs- und Strommessung Leitungsdrähte verwendet, muss jeder Leitungsdraht unabhängig mit der Isolierbarriere/dem Gehäuse/der elektrischen Masse verbunden sein. Für die Spannungs- und die Strommessung kann ein gemeinsames Endgerät verwendet werden.

Nachfolgend ist ein Beispiel der Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter dargestellt.

Abbildung 4

Beispiel für ein Prüfverfahren mit Gleichstromversorgung**Verbindung zu freiliegenden leitfähigen Teilen**

5. Isolationswiderstand

5.1. Allgemeines

Der Isolationswiderstand jeder Hochspannungssammelschiene des Fahrzeugs wird gemessen oder wird durch Berechnung anhand der Messwerte für jedes Teil oder Bauteil einer Hochspannungssammelschiene ermittelt.

Alle Messungen zur Berechnung der Spannungen und des Innenwiderstands erfolgen mindestens 10 s nach dem Aufprall.

5.2. Messmethode

Zur Messung des Isolationswiderstands ist unter den in den Absätzen 5.2.1 und 5.2.2 dieses Anhangs genannten Messverfahren ein geeignetes Verfahren auszuwählen, das von der elektrischen Ladung der aktiven Teile oder dem Isolationswiderstand abhängt.

Der Bereich des zu messenden Stromkreises wird vorher mithilfe von Schaltplänen festgelegt. Sind die Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander isoliert, ist der Isolationswiderstand für jeden Stromkreis zu messen.

Außerdem können Veränderungen vorgenommen werden, die für die Messung des Isolationswiderstands erforderlich sind, wie das Entfernen von Überzügen, um die aktiven Teile freizulegen, das Ziehen von Messlinien und die Veränderung der Software.

Wenn die Messwerte z. B. wegen des Betriebs des eingebauten Systems zur Überwachung des Isolationswiderstands nicht stabil sind, können für die Durchführung der Messung erforderliche Veränderungen vorgenommen werden, indem das betreffende Gerät abgestellt oder entfernt wird. Wenn das Gerät entfernt wird, ist zudem mit Zeichnungen nachzuweisen, dass der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Teilen und der elektrischen Masse unverändert bleibt.

Diese Änderungen dürfen die Ergebnisse der Prüfung nicht beeinflussen.

Größte Vorsicht ist geboten, um Kurzschlüsse und Stromschläge zu vermeiden, da für diesen Nachweis direkte Eingriffe in den Hochspannungsstromkreis erforderlich sein könnten.

5.2.1. Messverfahren unter Verwendung von Gleichstrom aus externen Stromquellen

5.2.1.1. Messgerät

Es ist ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands zu verwenden, an das eine Gleichspannung angelegt werden kann, die höher als die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene ist.

5.2.1.2. Messmethode

Ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands wird zwischen die aktiven Teile und die elektrische Masse geschaltet. Dann wird der Isolationswiderstand gemessen, indem eine Gleichspannung angelegt wird, die mindestens der halben Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene entspricht.

Wenn das System für mehrere Spannungsbereiche (z. B. wegen eines Hochsetzstellers) in galvanisch verbundenen Stromkreisen ausgelegt ist und einige Bauteile der Betriebsspannung des gesamten Stromkreises nicht standhalten können, kann der Isolationswiderstand zwischen diesen Bauteilen und der elektrischen Masse getrennt gemessen werden, indem mindestens die Hälfte ihrer eigenen Betriebsspannung angelegt wird, wobei die oben genannten Bauteile vom Stromkreis getrennt sind.

5.2.2. Messverfahren unter Verwendung des fahrzeugeigenen REESS als Gleichstromquelle

5.2.2.1. Prüfbedingungen für das Fahrzeug

Die Hochspannungssammelschiene wird durch das fahrzeugeigene REESS und/oder das Energiewandlungssystem mit Energie versorgt, und die Spannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems muss während der gesamten Prüfung mindestens der vom Fahrzeughersteller angegebenen Nennbetriebsspannung entsprechen.

5.2.2.2. Messgerät

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 M Ω haben.

5.2.2.3. Messmethode

5.2.2.3.1. Stufe eins

Die Spannung wird entsprechend der Darstellung in Abbildung 1 gemessen, und die Spannung der Hochspannungssammelschiene (U_b) wird aufgezeichnet. U_b muss gleich oder größer als die vom Fahrzeughersteller angegebene Nennbetriebsspannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems sein.

5.2.2.3.2. Stufe zwei

Die Spannung (U_1) zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

5.2.2.3.3. Stufe drei

Die Spannung (U_2) zwischen der Plus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

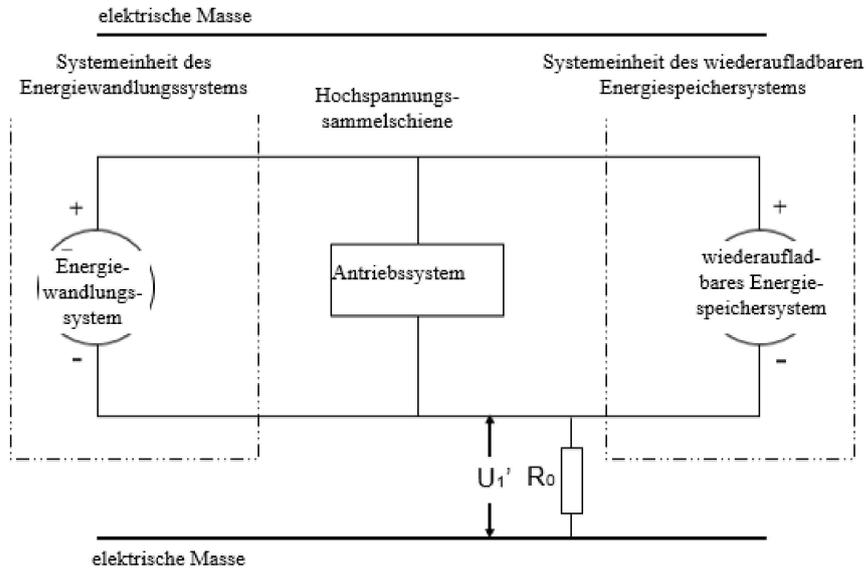
5.2.2.3.4. Stufe vier

Wenn U_1 größer oder gleich U_2 ist, wird zwischen die Minusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_o) geschaltet. Wenn R_o geschaltet ist, wird die Spannung (U_1') zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 5).

Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_1' - 1/U_1)$$

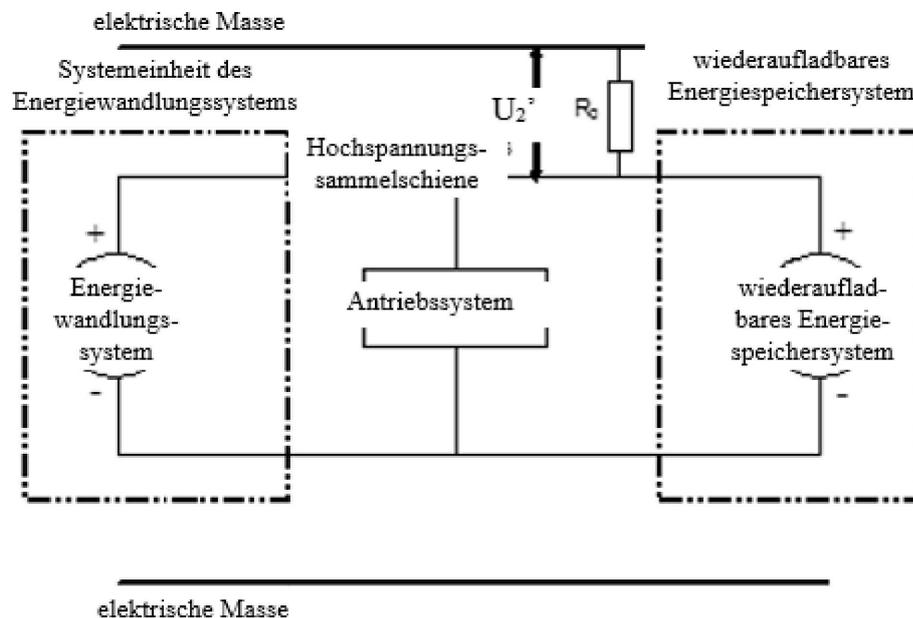
Abbildung 5

Messung von U_1' 

Wenn U_2 größer oder gleich U_1 ist, wird zwischen die Plusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_0) geschaltet. Wenn R_0 geschaltet ist, wird die Spannung (U_2') zwischen der Plusseite der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 6 unten). Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_2' - 1/U_2)$$

Abbildung 6

Messung von U_2' 

5.2.2.3.5. Stufe fünf

Der Innenwiderstand R_i (in Ω), dividiert durch die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene (in V), ergibt den Isolationswiderstand (in Ω/V).

Anmerkung: Der bekannte Vergleichswiderstand R_o (in Ω) sollte dem vorgeschriebenen Mindestwert des Isolationswiderstands (Ω/V) multipliziert mit der Betriebsspannung des Fahrzeugs (V) ± 20 % entsprechen. R_o braucht nicht genau diesem Wert zu entsprechen, da die Gleichungen für alle R_o -Werte gelten; allerdings sollte ein R_o -Wert in diesem Bereich bei den Spannungsmessungen zu einer guten Auflösung führen.

6. Elektrolytaustritt

Der physische Schutz (Gehäuse) kann wenn nötig mit einer geeigneten Beschichtung versehen werden, um den Austritt von Elektrolyt aus dem REESS aufgrund der Aufprallprüfung feststellen zu können. Sofern der Hersteller keine Mittel zur Verfügung stellt, um zwischen dem Austritt unterschiedlicher Flüssigkeiten zu unterscheiden, ist jeder Flüssigkeitsaustritt als Elektrolytaustritt anzusehen.

7. Verbleib des REESS

Durch eine Sichtprüfung ist festzustellen, ob die Vorschriften eingehalten sind.

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

UN-Regelung Nr. 95 — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall [2021/1861]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Änderungsserie 05 — Datum des Inkrafttretens: 9. Juni 2021.

INHALTSVERZEICHNIS

REGELUNG

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

ANHÄNGE

- 1 Mitteilung
- 2 Anordnungen des Genehmigungszeichens
- 3 Verfahren zur Bestimmung des H-Punkts und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen
- 4 Verfahren für die Aufprallprüfung
- 5 Eigenschaften der fahrbaren verformbaren Barriere
- 6 Technische Beschreibung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall
- 7 Platzierung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall
- 8 Teilprüfung
- 9 Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klasse M₁ mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg und für Fahrzeuge der Klasse N₁.⁽¹⁾

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für die Zwecke dieser Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „Genehmigung eines Fahrzeugs“ bezeichnet die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich des Verhaltens der Struktur des Fahrgastraums bei einem Seitenaufprall.

2.2. „Fahrzeugtyp“ bezeichnet Kraftfahrzeuge, die sich in wesentlichen Punkten wie den folgenden nicht unterscheiden:

2.2.1. Länge, Breite und Bodenfreiheit des Fahrzeugs, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflussen;

2.2.2. Struktur, Abmessungen, Formen und Werkstoffe der Seitenwände des Fahrgastraums, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflussen;

2.2.3. Formen und Innenabmessungen des Fahrgastraums und Typ der Schutzeinrichtungen, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflussen;

2.2.4. Lage (vorn, hinten oder in der Mitte) und Ausrichtung (Quer- oder Längsanordnung) des Motors, sofern sie das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung nachteilig beeinflussen;

2.2.5. Leermasse, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflusst;

2.2.6. zusätzliche Vorrichtungen oder Teile der Innenausstattung, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflussen;

2.2.7. Art der Vordersitze und Lage des R-Punkts, sofern sie die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung nachteilig beeinflussen;

2.2.8. Lage der REESS, sofern sie die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung nachteilig beeinflusst.

2.3. „Fahrgastraum“ bezeichnet den für die Insassen bestimmten Raum, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die Ebene durch die Rückwand des Fahrgastraums oder die Ebene durch die Rückenlehnenhalterung des Rücksitzes begrenzt wird.

2.3.1. „Fahrgastraum hinsichtlich des Insassenschutzes“ bezeichnet den für die Insassen bestimmten Raum, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die Ebene durch die Rückwand des Fahrgastraumes oder die Ebene durch die Rückenlehnenhalterung des Rücksitzes begrenzt wird.

2.3.2. „Fahrgastraum hinsichtlich der Beurteilung der elektrischen Sicherheit“ bezeichnet den Raum zur Unterbringung der Insassen, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die hintere Querwand oder die Hecktür sowie die Isolierbarrieren und Gehäuse, die den Antrieb gegen direktes Berühren von aktiven Teilen unter Hochspannung schützen, begrenzt wird.

⁽¹⁾ Entsprechend den Definitionen 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>.

- 2.4. „R-Punkt“ oder „Sitzbezugspunkt“ bezeichnet den vom Fahrzeughersteller angegebenen Bezugspunkt,
- 2.4.1. dessen Koordinaten in Bezug auf die Fahrzeugstruktur bestimmt sind;
- 2.4.2. der der theoretischen Lage des Drehpunkts von Rumpf und Oberschenkeln (H-Punkt) für die niedrigste, hinterste normale Fahr- oder Benutzungsstellung entspricht, die vom Fahrzeughersteller für jeden von ihm festgelegten Sitzplatz angegeben wird.
- 2.5. „H-Punkt“ bezeichnet den in Anhang 3 dieser Regelung definierten Punkt.
- 2.6. „Fassungsvermögen des Kraftstoffbehälters“ bezeichnet das vom Fahrzeughersteller angegebene Fassungsvermögen des Kraftstoffbehälters.
- 2.7. „Querebene“ bezeichnet eine vertikale Ebene im rechten Winkel zur vertikalen Längsmittlebene des Fahrzeugs.
- 2.8. „Schutzeinrichtung“ bezeichnet Vorrichtungen, mit denen die Insassen auf dem Sitz gehalten und/oder geschützt werden sollen.
- 2.9. „Typ der Schutzeinrichtung“ bezeichnet eine Kategorie von Schutzeinrichtungen, die sich in folgenden wichtigen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden:
Technologie,
Geometrie,
Werkstoffe.
- 2.10. „Bezugsmasse“ bezeichnet die Leermasse des Fahrzeugs, vermehrt um eine Masse von 100 kg (die Masse der Prüfpuppe für den Seitenaufprall und ihrer Messgeräteausrüstung).
- 2.11. „Leermasse“ bezeichnet die Masse des betriebsbereiten Fahrzeugs ohne Fahrzeugführer, Mitfahrer oder Ladung, aber mit zu 90 % seines Fassungsvermögens gefülltem Kraftstoffbehälter, der üblichen Werkzeugausrüstung und gegebenenfalls einem Ersatzrad.
- 2.12. „Fahrbare verformbare Barriere“ bezeichnet die Einrichtung, mit der der Aufprall auf das Prüffahrzeug ausgeführt wird. Sie besteht aus einem Prüfwagen und einem Stoßkörper.
- 2.13. „Stoßkörper“ bezeichnet ein zusammendrückbares Teil an der Vorderseite der fahrbaren, verformbaren Barriere.
- 2.14. „Prüfwagen“ bezeichnet einen mit Rädern versehenen Rahmen, der sich bis zum Aufprallpunkt frei entlang seiner Längsachse bewegen kann. An seiner Vorderseite ist der Stoßkörper befestigt;
- 2.15. „Hochspannung“ bezeichnet die Spannung, für die ein Stromkreis oder ein elektrisches Bauteil ausgelegt ist, dessen Effektivwert der Betriebsspannung $> 60 \text{ V}$ und $\leq 1\,500 \text{ V}$ (Gleichstrom/DC) oder $> 30 \text{ V}$ und $\leq 1\,000 \text{ V}$ (Wechselstrom/AC) ist.
- 2.16. „Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie“ oder „REESS“ bezeichnet das wiederaufladbare Energiespeichersystem, das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie liefert.
Batterien, deren Hauptverwendungszweck darin besteht, Energie für das Anlassen des Motors und/oder die Beleuchtung und/oder andere Fahrzeughilfseinrichtungen zu liefern, gelten nicht als REESS.
Das REESS kann die notwendigen Systeme für physische Unterstützung, Wärmesteuerung, elektronische Steuerung und das Gehäuse umfassen.
- 2.17. „Isolierbarriere“ bezeichnet das Teil, das einen Schutz gegen direktes Berühren von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen bietet.

- 2.18. „Elektroantrieb“ bezeichnet den Stromkreis, der die Antriebsmotoren einschließt und der das REESS, das System zur Umwandlung elektrischer Energie, die elektronischen Umformer, das zugehörige Kabelbündel und die Steckverbinder sowie das Anschlussystem für das Aufladen des REESS einschließen kann.
- 2.19. „Aktive Teile“ bezeichnet die leitfähigen Teile, an die unter normalen Betriebsbedingungen eine Spannung angelegt wird.
- 2.20. „Freiliegendes leitfähiges Teil“ bezeichnet das leitfähige Teil, das entsprechend der Schutzart IPXXB berührt werden kann und normalerweise nicht unter Spannung steht, bei einem Isolationsfehler jedoch unter Spannung stehen kann. Dazu gehören Teile unter einer Abdeckung, die ohne Werkzeug entfernt werden können
- 2.21. „Direktes Berühren“ bezeichnet die Berührung von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen durch Personen.
- 2.22. „Indirektes Berühren“ bezeichnet die Berührung von freiliegenden leitfähigen Teilen durch Personen.
- 2.23. „Schutzart IPXXB“ bezeichnet den Schutz, den eine Isolierbarriere/ein Gehäuse vor der Berührung von aktiven Teilen unter Hochspannung bietet und der mit einem Gelenkprüffinger (IPXXB) gemäß der Beschreibung in Anhang 4 Nummer 9 überprüft wird.
- 2.24. „Betriebsspannung“ bezeichnet den vom Hersteller angegebenen höchsten Wert der Spannung in einem Stromkreis (Effektivwert), der zwischen leitfähigen Teilen bei nicht geschlossenem Stromkreis oder unter normalen Betriebsbedingungen gemessen werden kann. Wenn der Stromkreis galvanisch getrennt ist, wird für die getrennten Stromkreise die jeweilige Betriebsspannung angegeben.
- 2.25. „Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS)“ bezeichnet den Stromkreis (einschließlich des Eingangsanschlusses am Fahrzeug), der zum Aufladen des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS) über eine externe Stromversorgung verwendet wird.
- 2.26. „Elektrische Masse“ bezeichnet einen Satz leitfähiger Teile, die elektrisch miteinander verbunden sind und deren Potenzial als Bezugswert verwendet wird.
- 2.27. „Stromkreis“ bezeichnet die Gesamtheit der miteinander verbundenen aktiven Teile, an die im normalen Betrieb eine Spannung angelegt wird.
- 2.28. „System zur Umwandlung elektrischer Energie“ bezeichnet ein System (z. B. Brennstoffzelle), das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie erzeugt und liefert.
- 2.29. „Elektronischer Umformer“ bezeichnet ein Gerät zur Steuerung und/oder Umformung elektrischer Energie für den elektrischen Antrieb.
- 2.30. „Gehäuse“ bezeichnet das Teil, das die innen liegenden Baugruppen umgibt und einen Schutz gegen direktes Berühren bietet.
- 2.31. „Hochspannungssammelschiene“ bezeichnet den Stromkreis, der das Anschlussystem für das Aufladen des REESS, das mit Hochspannung betrieben wird, einschließt.
Bei galvanisch verbundenen Stromkreisen, die die besondere Spannungsbedingung erfüllen, werden nur die Teile oder Bestandteile des Stromkreises, die mit Hochspannung betrieben werden, als Hochspannungssammelschiene eingestuft.
- 2.32. „Festisolierung“ bezeichnet die Isolierbeschichtung von Kabelbündeln, mit der die aktiven unter Hochspannung stehenden Teile umhüllt und gegen direktes Berühren geschützt werden.
- 2.33. „Automatischer Abschalter“ bezeichnet eine Einrichtung, die bei Betätigung die elektrischen Energiequellen galvanisch vom restlichen Hochspannungsstromkreis des Elektroantriebs trennt.

- 2.34. „Offene Antriebsbatterie“ bezeichnet einen Batterietyp, der mit Wasser aufgefüllt werden muss und Wasserstoffgas erzeugt, das in die Luft abgelassen wird.
- 2.35. „Automatisch aktiviertes Türverriegelungssystem“ bezeichnet ein System, das die Türen automatisch bei einer vorgegebenen Geschwindigkeit oder jeder anderen, vom Hersteller definierten Bedingung verriegelt.
- 2.36. „Eingerastet“ bezeichnet den Zustand des Türverschlusssystems, in dem sich der Verschluss in voll oder halb eingerasteter Stellung oder einer Stellung dazwischen befindet.
- 2.37. „Verschluss“ bezeichnet eine Vorrichtung, mit der die Tür in Bezug auf den Fahrzeugaufbau in einer geschlossenen Stellung gehalten wird und die bewusst geöffnet (oder betätigt) werden kann.
- 2.38. „Voll eingerastete Stellung“ bezeichnet den Zustand des Verschlusses, in dem die Tür vollständig geschlossen bleibt.
- 2.39. „Halb eingerastete Stellung“ bezeichnet den Zustand des Verschlusses, in dem die Tür teilweise geschlossen bleibt.
- 2.40. „Verstelleinrichtung“ bezeichnet eine Einrichtung, mit deren Hilfe der Sitz oder ein Teil des Sitzes ohne feste Zwischenstellung verstellt und/oder umgeklappt werden kann, um den Zugang zu dem Raum hinter dem betreffenden Sitz zu erleichtern.
- 2.41. „Wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten auf der Grundlage von Wasser als Lösungsmittel für die Bestandteile (z. B. Säuren oder Basen), wodurch nach Dissoziation leitfähige Ionen entstehen.
- 2.42. „Elektrolytaustritt“ bezeichnet das Entweichen von Elektrolyt aus dem REESS in flüssiger Form.
- 2.43. „Nicht wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten, der nicht auf dem Lösungsmittel Wasser basiert.
- 2.44. „Normale Betriebsbedingungen“ bezeichnet Betriebsarten und -bedingungen, die während des normalen Betriebs des Fahrzeugs vernünftigerweise zu erwarten sind, darunter Fahrten bei gesetzlich zulässigen Geschwindigkeiten, Parken oder Stand im Straßenverkehr sowie Aufladen mithilfe von Ladegeräten, die mit den im Fahrzeug eingebauten spezifischen Ladeanschlüssen kompatibel sind. Bedingungen, unter denen das Fahrzeug durch einen Aufprall, durch Gegenstände auf der Fahrbahn oder mutwillig beschädigt, Feuer ausgesetzt oder in Wasser getaucht ist oder sich in einem Zustand befindet, in dem Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten notwendig sind oder gerade vorgenommen werden, zählen nicht zu den normalen Betriebsbedingungen.
- 2.45. „Besondere Spannungsbedingung“ bezeichnet die Bedingung, dass die Höchstspannung eines galvanisch verbundenen Stromkreises zwischen einem unter Gleichstrom stehenden aktiven Teil und einem anderen (unter Gleichstrom oder Wechselstrom stehenden) aktiven Teil ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom ist.
- Anmerkung: Ist ein unter Gleichstrom stehendes aktives Teil eines solchen Stromkreises an die Masse angeschlossen und gilt die besondere Spannungsbedingung, beträgt die Höchstspannung zwischen jedem aktiven Teil und der elektrischen Masse ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom.
- 2.46. „Ladezustand“ bezeichnet die verfügbare elektrische Ladung in einem REESS in Prozent seiner Nennleistung.
- 2.47. „Feuer“ bezeichnet das Austreten von Flammen aus dem Fahrzeug. Funken und Lichtbogen gelten nicht als Flammen.
- 2.48. „Explosion“ bezeichnet die plötzliche Freisetzung von Energie, die ausreicht, um Druckwellen und/oder Projektile (herumfliegende Teile) zu erzeugen, die in der Umgebung des Prüfmusters strukturelle oder körperliche Schäden verursachen können.

3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG
 - 3.1. Der Antrag auf Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.
 - 3.2. Die unten angegebenen Dokumente in dreifacher Ausfertigung und die folgenden Einzelstücke sind beizufügen:
 - 3.2.1. eine genaue Beschreibung des Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner Struktur, Abmessungen, Formen und einzelnen Werkstoffe;
 - 3.2.2. Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen mit Vorder-, Seiten- und Rückansicht des Fahrzeugtyps und Konstruktionseinzelheiten des seitlichen Teils der Struktur;
 - 3.2.3. Angaben über die Fahrzeugmasse nach Absatz 2.11 dieser Regelung;
 - 3.2.4. Angaben über Formen und Abmessungen des Fahrgastraums;
 - 3.2.5. eine Beschreibung der seitlichen Innenausstattung und der Schutzeinrichtungen im Fahrzeug;
 - 3.2.6. eine allgemeine Beschreibung des Typs der elektrischen Energiequelle, ihrer Lage und des Elektroantriebs (z. B. Hybrid- oder Elektroantrieb).
 - 3.3. Der Antragsteller muss berechtigt sein, Prüfdaten und -ergebnisse vorzulegen, anhand deren festgestellt werden kann, dass die Vorschriften an Prototypenfahrzeugen mit hinreichender Genauigkeit eingehalten werden können.
 - 3.4. Dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, ist ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das dem zu genehmigenden Typ entspricht.
 - 3.4.1. Ein Fahrzeug, das nicht alle zu dem Typ gehörenden Bauteile umfasst, kann zu den Prüfungen zugelassen werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die in dieser Regelung vorgeschriebene Schutzwirkung durch das Fehlen dieser Bauteile nicht nachteilig beeinflusst wird.
 - 3.4.2. Es obliegt dem Antragsteller nachzuweisen, dass die Anwendung der Vorschrift des Absatzes 3.4.1 den Vorschriften dieser Regelung entspricht.
4. GENEHMIGUNG
 - 4.1. Entspricht der zur Genehmigung gemäß dieser Regelung vorgeführte Fahrzeugtyp den Vorschriften des Absatzes 5 dieser Regelung, ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
 - 4.2. Jedem nach Verzeichnis 4 des Übereinkommens (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) genehmigten Typ wird eine Genehmigungsnummer zugeteilt.
 - 4.3. Über die Erteilung oder Versagung der Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.
 - 4.4. Über die Erteilung, Erweiterung oder Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht; diesem Mitteilungsblatt sind Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen in geeignetem Maßstab beizufügen, die vom Antragsteller zur Verfügung zu stellen sind und deren Format nicht größer als A4 (210 mm × 297 mm) ist oder die auf dieses Format gefaltet sind.

- 4.5. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die im Genehmigungsblatt anzugeben ist, ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen, bestehend aus:
- 4.5.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat; ⁽²⁾
- 4.5.2. der Nummer dieser Regelung, mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.5.1.
- 4.6. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der in dem Land, das die Typgenehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen genehmigt wurde, braucht das Zeichen nach Absatz 4.5.1 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 4.5.1 anzuordnen.
- 4.7. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein.
- 4.8. Anhang 2 dieser Regelung enthält Beispiele der Anordnungen der Genehmigungszeichen.
5. VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN
- 5.1. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4 dieser Regelung zu prüfen.
- 5.1.1. Die Prüfung wird an der Fahrerseite durchgeführt, sofern nicht etwaige asymmetrische Seitenstrukturen so unterschiedlich sind, dass sie die Schutzwirkung bei einem Seitenaufprall beeinflussen. In diesem Fall kann nach Absprache zwischen dem Hersteller und der Typgenehmigungsbehörde jedes der beiden möglichen Verfahren nach Absatz 5.1.1.1 oder Absatz 5.1.1.2 angewendet werden.
- 5.1.1.1. Der Hersteller übermittelt der Genehmigungsbehörde Angaben über die Kompatibilität von Wirkungen in Bezug auf die Fahrerseite, wenn die Prüfung auf dieser Seite durchgeführt wird.
- 5.1.1.2. Die Typgenehmigungsbehörde entscheidet aufgrund der Konstruktion des Fahrzeugs, dass die Prüfung auf der Beifahrerseite, d. h. die ungünstigste Bedingung berücksichtigend, durchgeführt wird.
- 5.1.2. Der technische Dienst kann nach Rücksprache mit dem Hersteller veranlassen, dass die Prüfung bei einer anderen Sitzstellung durchgeführt als der in Anhang 4 Absatz 5.5.1 angegebenen. Diese Stellung ist im Prüfbericht anzugeben. ⁽³⁾
- 5.1.3. Das Ergebnis dieser Prüfung gilt als zufriedenstellend, wenn die Bedingungen der Absätze 5.2 und 5.3 erfüllt sind.
- 5.2. Prüfkriterien
- Darüber hinaus müssen Fahrzeuge mit Elektroantrieb den Anforderungen nach Absatz 5.3.7 entsprechen. Dies kann auf Ersuchen des Herstellers und nach Validierung durch den technischen Dienst mit einem separaten Aufpralltest geschehen, vorausgesetzt, dass die elektrischen Bauteile die Insassenschutzleistung des Fahrzeugtyps nach Absatz 5.2.1 bis 5.3.5 dieser Regelung nicht beeinflussen. Trifft diese Bedingung zu, so werden die Anforderungen nach Absatz 5.3.7 gemäß den Verfahren in Anhang 4 dieser Regelung überprüft, ausgenommen die Absätze 6 und 7 sowie die Anlagen 1 und 2. Die Prüfpuppe für den Seitenaufprall muss jedoch auf den Vordersitz an der Fahrzeugseite aufgesetzt werden, an der der Aufprall erfolgt.

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ Bis zum 30. September 2000 ist im Sinne der Prüfvorschriften der Bereich der normalen Längsverstellung derart begrenzt, dass der H-Punkt innerhalb der Länge der Türöffnung liegt.

5.2.1. Die für die Aufprallprüfung nach den Vorschriften der Anlage 1 zu Anhang 4 dieser Regelung bestimmten Prüfkriterien müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

5.2.1.1. Das Kriterium der Kopfbelastung (HPC) darf höchstens 1 000 betragen; berührt der Kopf kein Fahrzeugteil, dann wird dieses Kriterium nicht gemessen oder berechnet, sondern es wird der Vermerk „keine Kopfberührung“ eingetragen.

5.2.1.2. Die Kriterien der Brustkorbbelastung müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

a) Das Kriterium der Durchbiegung der Rippen (RDC) darf höchstens 42 mm betragen.

b) Das Kriterium der Weichteilbelastung (VC) darf höchstens 1,0 m/s betragen.

Während einer Übergangszeit von zwei Jahren nach dem in Absatz 10.2 dieser Regelung genannten Datum ist der Wert der Weichteilbelastung zwar kein Kriterium für den Ausgang der Genehmigungsprüfung, aber dieser Wert ist in den Prüfbericht einzutragen und von den Genehmigungsbehörden zu erfassen. Nach dieser Übergangszeit gilt für das Kriterium der Weichteilbelastung der Wert von 1,0 m/s als Kriterium für den Ausgang der Prüfung, sofern die Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nichts anderes festlegen.

5.2.1.3. Das Kriterium der Beckenbelastung muss der folgenden Bedingung entsprechen:

Die maximale Belastung der Schambeinfuge (PSPF) darf höchstens 6 kN betragen.

5.2.1.4. Das Kriterium der Bauchbelastung muss der folgenden Bedingung entsprechen:

Die maximale Belastung des Bauches (APF) darf höchstens 2,5 kN (innere Belastung) betragen (entsprechend einer äußeren Belastung von 4,5 kN).

5.3. Besondere Anforderungen

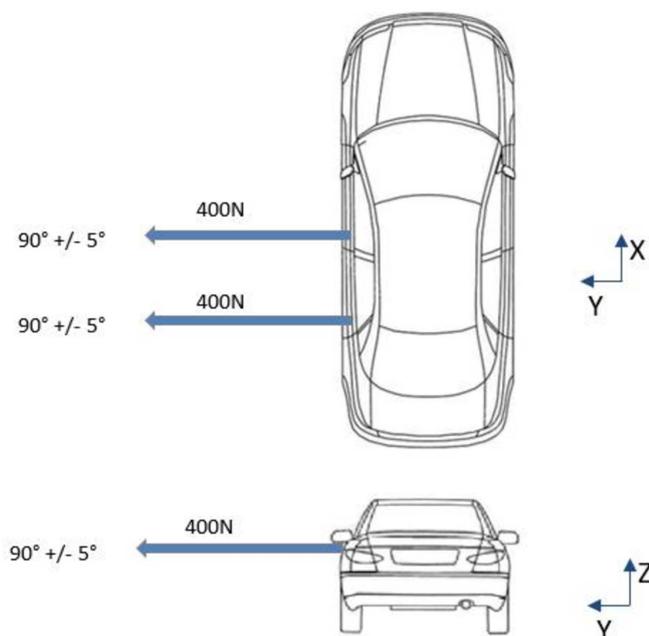
5.3.1. Während der Prüfung darf sich keine Tür öffnen.

diese Anforderung gilt als erfüllt,

a) wenn deutlich sichtbar ist, dass der Türverschluss eingerastet ist oder

b) wenn sich die Tür nicht öffnet, wenn möglichst nahe am unteren Fensterrand und an der der angelenkten Seite entgegengesetzten Türkante, jedoch nicht direkt am Türgriff, eine statische Zugkraft von mindestens 400 N in y-Richtung auf die Tür wirkt (siehe Abbildung);

Abbildung



- 5.3.1.1. Bei automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels eines der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.3.1.1.1. Wird gemäß Anhang 4 Absatz 5.2.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass sich, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, bei einem Aufprall keine Tür öffnet.
- 5.3.1.1.2. Wird gemäß Anhang 4 Absatz 5.2.2.2 geprüft, so muss der Hersteller für die nicht verriegelten Seitentüren an der Seite, an der kein Aufprall erfolgt, nachweisen, dass die Vorschriften in Bezug auf die Trägheitskraft gemäß Absatz 6.1.4 der Änderungsserie 03 von Regelung Nr. 11 eingehalten sind.
- 5.3.2. Nach dem Aufprall sind die Seitentüren an der Seite, an der kein Aufprall erfolgte, zu entriegeln.
- 5.3.2.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktiviertem Türverriegelungssystem sind die Türen vor dem Aufprall zu verriegeln und nach dem Aufprall zumindest auf der Seite, auf der kein Aufprall erfolgte, zu entriegeln.
- 5.3.2.2. Bei automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels eines der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.3.2.2.1. Wird gemäß Anhang 4 Absatz 5.2.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass sich, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, die Seitentüren auf der Seite, auf der kein Aufprall erfolgte, entriegeln.
- 5.3.2.2.2. Wird gemäß Anhang 4 Absatz 5.2.2.2 geprüft, so muss der Hersteller zusätzlich nachweisen, dass bei der Anwendung der Trägheitskraft gemäß Absatz 6.1.4 der Änderungsserie 03 von Regelung Nr. 11 die nicht verriegelten Seitentüren auf der Seite, auf der kein Aufprall erfolgt, entriegelt bleiben.
- 5.3.3. Nach dem Aufprall muss es möglich sein, ohne Werkzeuge:
- 5.3.3.1. in jeder Sitzreihe mindestens eine Tür zu öffnen. Gibt es keine solche Tür, muss die Evakuierung aller Insassen möglich sein, indem erforderlichenfalls die Sitzverstellrichtung aktiviert wird. Ist für die Evakuierung von Insassen auf einem hinteren Sitz keine Verstellrichtung verfügbar, muss nachgewiesen werden, dass eine 50-Perzentil-Prüfpuppe ohne die Verwendung von Vorrichtungen zur Stützung ihres Gewichts und anderen Werkzeugen evakuiert werden kann.
- Bei Fahrzeugen der Klasse N_1 kann diese Evakuierung über ein Notfenster erfolgen, wenn dieses Fenster leicht geöffnet werden kann; sind hierfür Werkzeuge erforderlich (z. B. zum Einschlagen der Fensterscheibe), müssen diese Werkzeuge vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden und sichtbar in unmittelbarer Nähe zu diesem Notfenster angeordnet sein.
- Dies ist für alle Konfigurationen oder die ungünstigste Konfiguration entsprechend der Anzahl von Türen auf jeder Fahrzeugseite sowie jeweils für Fahrzeuge mit Links- und Rechtslenkung zu bewerten;
- 5.3.3.2. die Prüfpuppe von der Schutzeinrichtung zu entfernen;
- 5.3.3.3. die Prüfpuppe aus dem Fahrzeug herauszunehmen.
- 5.3.4. Im Fahrgastraum dürfen sich Einrichtungen oder Bauteile nicht so lösen, dass die Verletzungsgefahr durch vorstehende Teile oder scharfe Kanten wesentlich erhöht wird.
- 5.3.5. Bruchstellen, die durch ständige Verformung entstehen, sind zulässig, sofern sich dadurch die Verletzungsgefahr nicht erhöht.

5.3.6. Tritt nach dem Aufprall aus der Kraftstoffanlage stetig Flüssigkeit aus, so darf die Leckrate nicht höher als 30 g/min sein; vermischt sich die Flüssigkeit aus der Kraftstoffanlage mit Flüssigkeiten aus anderen Anlagen und können die verschiedenen Flüssigkeiten nicht ohne Weiteres getrennt und identifiziert werden, so sind alle aufgefangenen Flüssigkeiten bei der Ermittlung der ausgeflossenen Menge zu berücksichtigen.

5.3.7. Im Anschluss an die Prüfung gemäß dem in Anhang 4 dieser Regelung festgelegten Verfahren müssen der mit Hochspannung betriebene Elektroantrieb und die Hochspannungssysteme, die mit der Hochspannungssammelschiene des Elektroantriebs galvanisch verbunden sind, folgende Anforderungen erfüllen:

5.3.7.1. Schutz vor Stromschlägen

Nach dem Aufprall müssen die Hochspannungssammelschienen mindestens eines der vier in den Absätzen 5.3.7.1.1 bis 5.3.7.1.4.2 genannten Kriterien erfüllen.

Wenn das Fahrzeug über eine automatische Abschaltfunktion oder über Vorrichtungen zur galvanischen Teilung des Stromkreises des Elektroantriebs unter Fahrtbedingungen verfügt, so muss mindestens eines der folgenden Kriterien auf den abgeschalteten Stromkreis oder auf die einzelnen verzweigten Stromkreise zutreffen, wenn die Abschaltfunktion betätigt wurde.

Die in Absatz 5.3.7.1.4 festgelegten Kriterien gelten jedoch nicht, wenn mehr als ein einziges Potenzial eines Teils der Hochspannungssammelschiene nicht entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt ist.

Wird die Aufprallprüfung unter der Bedingung durchgeführt, dass Teile des Hochspannungssystems nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz vor Stromschlägen für die betreffenden Teile entweder nach Absatz 5.3.7.1.3 oder nach Absatz 5.3.7.1.4 nachzuweisen; Anschlusssysteme für das Aufladen des REESS, die während der Fahrt nicht eingeschaltet sind, werden dabei nicht berücksichtigt.

5.3.7.1.1. Fehlende Hochspannung

Die Spannungen U_b , U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen dürfen 60 s nach dem Aufprall höchstens 30 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung betragen, wenn sie gemäß Anhang 9 Absatz 2 gemessen werden.

5.3.7.1.2. Niedrige elektrische Energie

Die Gesamtenergie (TE) auf den Hochspannungssammelschienen beträgt weniger als 0,2 Joule gemessen nach dem Testverfahren gemäß Anhang 9 Absatz 3 Formel a. Alternativ kann die Gesamtenergie (TE) anhand der gemessenen Spannung U_b der Hochspannungssammelschiene und der Kapazität der X-Kondensatoren (C_x), die vom Hersteller nach Anhang 9 Absatz 3 Formel b spezifiziert wird, berechnet werden.

Die in den Y-Kondensatoren gespeicherte Energie (y_1 , y_2) beträgt ebenfalls weniger als 0,2 Joule. Sie wird berechnet durch Messung der Spannungen U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen und der elektrischen Masse und der Kapazität der Y-Kondensatoren, die vom Hersteller nach Anhang 9 Absatz 3 Formel c) spezifiziert wird.

5.3.7.1.3. Physischer Schutz

Der Schutz gegen direktes Berühren von aktiven Hochspannungsteilen muss der Schutzart IPXXB entsprechen.

Die Messungen sind nach Anhang 9 Absatz 4 durchzuführen.

Darüber hinaus muss zum Schutz gegen Stromschläge, die beim indirekten Berühren auftreten können, der Widerstand zwischen allen freiliegenden leitenden Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen und der elektrischen Masse weniger als 0,1 Ω betragen, und der Widerstand zwischen zwei beliebigen freiliegenden leitfähigen Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen, die gleichzeitig erreichbar und weniger als 2,5 m voneinander entfernt sind, muss bei einer Stromstärke von mindestens 0,2 A weniger als 0,2 Ω betragen. Dieser Widerstand kann aus den separat gemessenen Widerständen der maßgeblichen Teile des elektrischen Pfads berechnet werden.

Diese Anforderung ist eingehalten, wenn die galvanische Verbindung durch Schweißen erreicht wurde. In Zweifelsfällen oder wenn die Verbindung auf andere Weise als durch Schweißen erreicht wurde, ist die Messung nach einem der in Anhang 9 Absatz 4 beschriebenen Verfahren vorzunehmen.

5.3.7.1.4. Isolationswiderstand

Die in den Absätzen 5.3.7.1.4.1 und 5.3.7.1.4.2 genannten Kriterien müssen erfüllt sein.

Die Messung ist nach Anhang 9 Absatz 5 durchzuführen.

5.3.7.1.4.1. Elektroantrieb, der aus getrennten Gleichstrom- oder Wechselstromsammelschienen besteht

Wenn Wechselstrom- oder Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander getrennt sind, muss der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse (R_i gemäß Anhang 9 Absatz 5) bezogen auf die Betriebsspannung für Gleichstrom-Sammelschienen mindestens $100 \Omega/V$ und für Wechselstrom-Sammelschienen mindestens $500 \Omega/V$ betragen.

5.3.7.1.4.2. Elektroantrieb, der aus kombinierten Gleichstrom- oder Wechselstromsammelschienen besteht.

Sind die Wechselstrom- und Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch verbunden, müssen sie eine der folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens $500 \Omega/V$ der Betriebsspannung.
- b) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens $100 \Omega/V$ der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die in Absatz 5.3.7.1.3 beschriebenen Anforderungen an den physischen Schutz.
- c) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens $100 \Omega/V$ der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die Anforderung der fehlenden Hochspannung nach Absatz 5.3.7.1.1.

5.3.7.2. Elektrolytaustritt

5.3.7.2.1. Bei einem REESS mit wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgastraum austreten, und die Menge des aus dem REESS in Bereiche außerhalb des Fahrgastraums austretenden Elektrolyten darf nicht mehr als 7 Volumenprozent des im REESS enthaltenen Elektrolyten oder 5,0 l betragen. Die austretende Menge an Elektrolyt kann mit den üblichen Verfahren zur Bestimmung von Flüssigkeitsvolumina nach Auffangen gemessen werden. Bei Behältern, die Stoddard-Lösungsmittel, gefärbtes Kühlmittel und Elektrolyt enthalten, ist es zulässig, die Flüssigkeiten vor der Messung anhand des spezifischen Gewichts zu trennen.

5.3.7.2.2. Bei einem REESS mit nicht wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein flüssiger Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgast- oder Gepäckraum oder in Bereiche außerhalb des Fahrzeugs austreten. Diese Anforderung ist durch Sichtprüfung zu überprüfen, ohne dass Teile des Fahrzeugs auseinandergebaut werden.

5.3.7.3. Verbleib des REESS

Das REESS muss mit mindestens einer Verankerung für Bauteile, einer Halterung oder einer sonstigen Struktur, die Kräfte vom REESS auf die Fahrzeugstruktur überträgt, am Fahrzeug befestigt bleiben, und REESS, die außerhalb des Fahrgastraums eingebaut sind, dürfen nicht in den Fahrgastraum eindringen.

5.3.7.4. Feuergefahr des REESS

Während eines Zeitraums vom Aufprall bis 60 Minuten nach dem Aufprall darf es keinen Hinweis auf Verursachen von Feuer oder Explosion durch das Energie REESS geben.

5.3.8. Das Kraftstoffsystem und das Hochspannungssystem sind für alle Konfigurationen oder die ungünstigsten Konfigurationen gegebenenfalls jeweils bei Fahrzeugen mit Links- und mit Rechtslenkung zu bewerten.

6. ÄNDERUNG DES FAHRZEUGTYPIS

6.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps nach dieser UN-Regelung ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann entweder

- a) nach Rücksprache mit dem Hersteller entscheiden, dass eine neue Typgenehmigung zu erteilen ist, oder
- b) das Verfahren nach Absatz 6.1.1 (Überarbeitung) und gegebenenfalls das Verfahren nach Absatz 6.1.2 (Erweiterung) anwenden.

6.1.1. Überarbeitung

Wenn sich in den Beschreibungsbögen aufgezeichnete Einzelheiten ändern und die Typgenehmigungsbehörde die Auffassung vertritt, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben und das Fahrzeug in jedem Fall noch den Vorschriften entsprechen, wird diese Änderung als „Überarbeitung“ bezeichnet.

In diesem Fall gibt die Typgenehmigungsbehörde, soweit erforderlich, die revidierten Seiten der Beschreibungsbögen heraus und kennzeichnet jede revidierte Seite, damit die Art der Änderung und das Datum der Neuausgabe klar ersichtlich sind. Eine konsolidierte, aktualisierte Fassung der Beschreibungsbögen mit einer ausführlichen Beschreibung der Änderungen erfüllt diese Anforderung.

6.1.2. Erweiterung

Die Änderung wird als „Erweiterung“ bezeichnet, wenn zusätzlich zu der Änderung an den in den Beschreibungsbögen aufgezeichneten Einzelheiten

- a) weitere Kontrollen oder Prüfungen erforderlich sind oder
- b) Angaben im Mitteilungsblatt (außer in den zugehörigen Anlagen) geändert wurden oder
- c) die Genehmigung nach einer späteren Änderungsserie nach deren Inkrafttreten beantragt wird.

6.2. Die Bestätigung, Erweiterung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese UN-Regelung anwenden, nach dem in Absatz 4.3 angegebenen Verfahren mitzuteilen. Das Verzeichnis der dem Mitteilungsblatt nach Anhang 1 beigefügten Beschreibungsbögen und Prüfberichte ist zur Angabe des Datums der jüngsten Überarbeitung oder Erweiterung entsprechend zu ändern.

7. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

Das Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion muss den im Verzeichnis 1 zum Übereinkommen (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Anforderungen entsprechen.

7.1. Die nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeuge müssen so beschaffen sein, dass sie dem genehmigten Typ insofern entsprechen, als die Vorschriften der zutreffenden Teile dieser Regelung eingehalten sind.

7.2. Die Einhaltung der Vorschriften in Absatz 7.1 ist durch entsprechende Kontrollen der Produktion zu überprüfen.

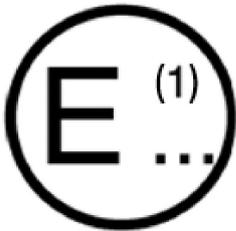
7.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung überprüfen. Diese Überprüfungen werden gewöhnlich alle zwei Jahre durchgeführt.

8. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION
- 8.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften des Absatzes 7.1 nicht eingehalten sind.
- 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, hierüber mit einem Exemplar des Mitteilungsblatts der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk trägt: „GENEHMIGUNG ZURÜCKGENOMMEN“.
9. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION
- Stellt der Inhaber der Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, unterrichtet er die Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Typgenehmigungsbehörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblatts der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk „PRODUKTION EINGESTELLT“ trägt.
10. NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER TECHNISCHEN DIENSTE, DIE DIE PRÜFUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG DURCHFÜHREN, UND DER TYPGENEHMIGUNGSBEHÖRDEN
- Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der für die Prüfung zur Genehmigung zuständigen technischen Dienste und der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigung erteilen und der die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter für die Erteilung oder Erweiterung oder Versagung oder Rücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.
11. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN
- 11.1. Nach dem Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 05 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 05 geänderten Fassung versagen.
- 11.2. Ab dem 1. September 2023 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen für Fahrzeuge mit mit Hochspannung betriebenen Elektroantrieb nach der vorhergehenden Änderungsserie, die erstmals nach dem 1. September 2023 erteilt wurden, anzuerkennen.
- 11.3. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, akzeptieren für Fahrzeuge, die von den durch die Änderungsserie 04 eingeführten Änderungen nicht betroffen sind, weiterhin Typgenehmigungen für Fahrzeuge ohne mit Hochspannung betriebenen Elektroantrieb nach der Änderungsserie 04 zu dieser Regelung oder Typgenehmigungen, die nach den vorhergehenden Änderungsserien zu dieser Regelung erteilt wurden.
- 11.4. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von UN-Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung nicht versagen.
- 11.5. Abweichend von den vorstehenden Übergangsbestimmungen sind Vertragsparteien, die diese Regelung erst nach Inkrafttreten der neuesten Änderungsserie anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen anzuerkennen, die gemäß dieser Regelung in der Fassung einer der vorhergehenden Änderungsserien erteilt worden sind.
-

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

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall nach der Regelung Nr. 95

Nummer der Genehmigung: Nummer der Erweiterung der Genehmigung:

1. Fabrik- oder Handelsmarke des Kraftfahrzeugs:
2. Fahrzeugtyp:
3. Name und Anschrift des Herstellers:
4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:
5. Fahrzeug zur Genehmigung vorgeführt am:
6. Verwendete Prüfpuppe für den Seitenaufprall: ES-1/ES-2: 2.....
7. Lage der elektrischen Stromquelle:
8. Technischer Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt:
9. Datum des Prüfberichts:
10. Nummer des Prüfberichts:
11. Die Genehmigung wird erteilt/versagt/erweitert/zurückgenommen?:.....
12. Stelle, an der das Genehmigungszeichen am Fahrzeug angebracht wird:

13. Ort:
14. Datum:
15. Unterschrift:
16. Das Verzeichnis der Unterlagen, die bei der Typpgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, hinterlegt und auf Anfrage erhältlich sind, ist dieser Mitteilung beigefügt.

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

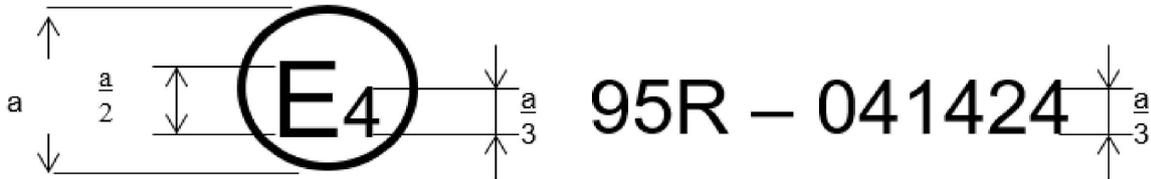
(²) Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG 2

Anordnungen des Genehmigungszeichens

MUSTER A

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)

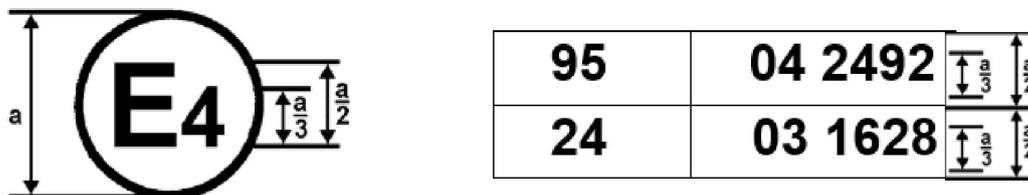


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall in den Niederlanden (E4) nach der Regelung Nr. 95 unter der Genehmigungsnummer 041424 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der UN-Regelung Nr. 95 in ihrer durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung erteilt worden ist.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.6 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 UN-Regelungen Nr. 95 und 24 ⁽¹⁾ genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die UN-Regelung Nr. 95 die Änderungsserie 04 und die UN-Regelung Nr. 24 die Änderungsserie 03 enthielt.

⁽¹⁾ Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

Verfahren zur Bestimmung des H-Punkts und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen ⁽¹⁾

- Anlage 1 – Beschreibung der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine (3-D-H-Maschine) ⁽¹⁾
- Anlage 2 – Dreidimensionales Bezugssystem ⁽¹⁾
- Anlage 3 – Bezugsdaten für die Sitzplätze ⁽¹⁾
-

⁽¹⁾ Das Verfahren wird in Anhang 1 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (RE.3) beschrieben (Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

ANHANG 4

Verfahren für die Aufprallprüfung

1. Prüfanlage
 - 1.1. Prüfgelände

Die Prüffläche muss so groß sein, dass sie das Antriebssystem für die fahrbare verformbare Barriere aufnehmen kann und die Verschiebung des geprüften Fahrzeugs nach dem Aufprall sowie das Aufstellen der Prüfausrüstung möglich sind. Der Bereich, in dem der Aufprall auf das Fahrzeug und die Verschiebung erfolgen, muss waagrecht und eben sein, darf nicht verschmutzt sein und muss für eine übliche, trockene, nicht verschmutzte Fahrbahnoberfläche repräsentativ sein.
2. Prüfbedingungen
 - 2.1. Die Prüfung wird am stehenden Fahrzeug durchgeführt.
 - 2.2. Die fahrbare verformbare Barriere muss die in Anhang 5 dieser Regelung aufgeführten Eigenschaften haben. Vorschriften für die Überprüfung sind in den Anlagen zu Anhang 5 enthalten. Die fahrbare verformbare Barriere muss mit einer geeigneten Vorrichtung versehen sein, die einen zweiten Aufprall auf das getroffene Fahrzeug verhindert.
 - 2.3. Die Bahn der vertikalen Längsmittlebene der fahrbaren verformbaren Barriere muss senkrecht zur vertikalen Längsmittlebene des getroffenen Fahrzeugs verlaufen.
 - 2.4. Die vertikale Längsmittlebene der fahrbaren verformbaren Barriere muss mit einer vertikalen Querebene bei einer zulässigen Abweichung von ± 25 mm, die durch den R-Punkt des Vordersitzes geht, zusammenfallen, der sich an der Aufprallseite des geprüften Fahrzeugs befindet. Die horizontale Mittlebene, die durch die äußeren, seitlichen Vertikalebene der Vorderseite begrenzt wird, muss sich im Augenblick des Aufpralls zwischen zwei Ebenen befinden, die vor der Prüfung festgelegt werden und 25 mm über und unter der vorher festgelegten Ebene liegen.
 - 2.5. Die Messgeräteausrüstung muss der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen, sofern in dieser Regelung nichts anderes angegeben ist.
 - 2.6. Die stabilisierte Temperatur der Prüfpuppe muss während der Seitenaufprallprüfung 22 ± 4 °C betragen.
3. Prüfgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit der fahrbaren verformbaren Barriere muss im Augenblick des Aufpralls $50 \text{ km/h} \pm 1 \text{ km/h}$ betragen. Diese Geschwindigkeit muss mindestens 0,5 m vor dem Aufprall stabilisiert sein. Messgenauigkeit: 1 Prozent. Wurde die Prüfung jedoch bei einer höheren Aufprallgeschwindigkeit durchgeführt und entsprach das Fahrzeug den Vorschriften, so gilt die Prüfung als bestanden.
4. Zustand des Fahrzeugs
 - 4.1. Allgemeine Vorschriften

Das Prüffahrzeug muss dem Serienfahrzeug entsprechen, mit allen üblichen Ausrüstungsteilen versehen sein und sich in fahrbereitem Zustand befinden. Einige Teile dürfen fehlen oder durch entsprechende Massen ersetzt werden, sofern dies keinen nennenswerten Einfluss auf die Prüfergebnisse hat.

Nach Absprache zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst ist es zulässig, das Kraftstoffsystem zu verändern, sodass eine angemessene Kraftstoffmenge für das Betreiben des Motors oder des Systems zur Umwandlung elektrischer Energie verwendet werden kann.
 - 4.2. Vorgeschriebene Fahrzeugausstattung

Das Prüffahrzeug muss mit allen zusätzlichen Vorrichtungen oder Teilen der Innenausstattung versehen sein, die einen Einfluss auf die Prüfergebnisse haben können.

- 4.3. Fahrzeugmasse
 - 4.3.1. Das Prüffahrzeug muss die Bezugsmasse nach Absatz 2.10 dieser Regelung aufweisen. Die Fahrzeugmasse muss bis auf $\pm 1\%$ an die Bezugsmasse angeglichen werden.
 - 4.3.2. Der Kraftstoffbehälter muss mit Wasser gefüllt sein, dessen Menge 90 % des vom Hersteller mit einer Toleranz von $\pm 1\%$ angegebenen gesamten Fassungsvermögens beträgt.
Diese Vorschrift gilt nicht für Kraftstoffbehälter für Wasserstoff.
 - 4.3.3. Alle sonstigen Systeme (Bremsen, Kühlung usw.) können leer sein; in diesem Fall muss die Masse der Flüssigkeiten kompensiert werden.
 - 4.3.4. Übersteigt die Masse der Messeinrichtung im Fahrzeug die zulässige Masse von 25 kg, so kann sie durch Reduktionen kompensiert werden, die keinen nennenswerten Einfluss auf die Prüfergebnisse haben.
 - 4.3.5. Durch die Masse der Messeinrichtung darf sich keine Bezugsachslast um mehr als 5 % verändern, wobei keine Abweichung mehr als 20 kg betragen darf.
5. Vorbereitung des Fahrzeugs
 - 5.1. Die Seitenfenster müssen zumindest an der Seite, an der der Aufprall erfolgt, geschlossen sein.
 - 5.2. Die Türen müssen geschlossen sein, sie dürfen aber nicht verriegelt sein.
 - 5.2.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen ist jedoch sicherzustellen, dass alle Seitentüren vor der Prüfung verriegelt werden.
 - 5.2.2. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrer abgeschaltet werden können, ist eines der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers anzuwenden:
 - 5.2.2.1. Alle Seitentüren sind vor der Prüfung von Hand zu verriegeln.
 - 5.2.2.2. Es ist sicherzustellen, dass vor dem Aufprall die Seitentüren an der Seite, an der der Aufprall erfolgt, nicht verriegelt sind, und dass die Seitentüren an der Seite, an der kein Aufprall erfolgt, verriegelt sind. Das automatisch aktivierte Türverriegelungssystem kann für diese Prüfung übersteuert werden.
 - 5.3. Das Getriebe muss sich in der Leerlaufstellung befinden, und die Feststellbremse muss gelöst sein.
 - 5.4. Etwaige Verstellvorrichtungen an den Sitzen zur Erhöhung des Sitzkomforts sind in die vom Fahrzeughersteller angegebene Stellung zu bringen.
 - 5.5. Der Sitz mit der Prüfpuppe und seine Teile müssen, wenn sie verstellbar sind, wie folgt eingestellt werden:
 - 5.5.1. Bei der Vorrichtung für die Längsverstellung muss die Verriegelungsvorrichtung in der Stellung einrasten, die der Mitte zwischen der vordersten und der hintersten Stellung möglichst nahekommt; liegt diese Stellung zwischen zwei Rasten, so ist die hinterste Raste zu wählen.
 - 5.5.2. Die Kopfstütze ist so einzustellen, dass ihre Oberseite auf gleicher Höhe mit dem Schwerpunkt des Kopfes der Prüfpuppe liegt; ist dies nicht möglich, so muss sich die Kopfstütze in der höchsten Stellung befinden.
 - 5.5.3. Ist vom Hersteller nichts anderes angegeben, so muss die Rückenlehne so eingestellt werden, dass die Rumpfbezugslinie der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine nach hinten einen Winkel von $25^\circ \pm 1^\circ$ mit der Senkrechten bildet.

- 5.5.4. Bei allen anderen Sitzeinstellungen muss sich die Vorrichtung in der Mitte des vorgesehenen Verstellwegs befinden; die Vorrichtung für die Höhenverstellung muss sich jedoch in der Stellung befinden, die der Höhe des nicht verstellbaren Sitzes entspricht, wenn der Fahrzeugtyp mit verstellbaren und nicht verstellbaren Sitzen lieferbar ist. Sind an den jeweiligen Mittelpunkten der Verstellwege keine Raststellungen vorgesehen, so sind die Stellungen zu wählen, die sich unmittelbar dahinter, darunter oder daneben befinden. Bei drehbaren Verstellvorrichtungen (Neigungsverstellung) wird durch eine Bewegung nach hinten der Kopf der Prüfpuppe nach hinten verschoben. Wenn die Prüfpuppe über den gewöhnlich von den Insassen beanspruchten Raum hinausragt und zum Beispiel mit dem Kopf die Dachauskleidung berührt, ist mithilfe der nachstehenden Vorrichtungen in der genannten Reihenfolge ein Abstand von 1 cm herzustellen: zusätzliche Verstellvorrichtungen, Vorrichtung für die Verstellung des Rückenlehnenwinkels oder Vorrichtung für die Verschiebung nach vorn oder hinten.
- 5.6. Ist vom Hersteller nichts anderes angegeben, so sind die anderen Vordersitze möglichst in die gleiche Stellung zu bringen, in der sich der Sitz mit der Prüfpuppe befindet.
- 5.7. Ist das Lenkrad verstellbar, so müssen sich alle Verstellvorrichtungen in der Mitte ihres Verstellwegs befinden.
- 5.8. Die Reifen müssen den vom Hersteller angegebenen Druck aufweisen.
- 5.9. Das Prüffahrzeug muss in Bezug auf seine Rollachse waagrecht aufgestellt und durch Vorrichtungen in dieser Lage gehalten werden, bis die Prüfpuppe für den Seitenaufprall sich an ihrem Platz befindet und alle Vorbereitungen abgeschlossen sind.
- 5.10. Das Fahrzeug muss sich entsprechend den Bedingungen in Absatz 4.3 in seiner üblichen Stellung befinden. Fahrzeuge, deren Federung eine Veränderung der Bodenfreiheit erlaubt, sind unter normalen Betriebsbedingungen bei 50 km/h nach den Angaben des Fahrzeugherstellers zu prüfen. Dies ist gegebenenfalls mithilfe zusätzlicher Vorrichtungen sicherzustellen, allerdings dürfen diese das Verformungsverhalten des Prüffahrzeugs während des Aufpralls nicht beeinflussen.
- 5.11. Anpassung des Elektroantriebs
- 5.11.1. Verfahren für die Anpassung des Ladezustands
- 5.11.1.1. Die Anpassung des Ladezustands ist bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 10 °C durchzuführen.
- 5.11.1.2. Der Ladezustand wird entsprechend nach einem der folgenden Verfahren angepasst. Sind verschiedene Ladeverfahren möglich, ist das REESS nach dem Verfahren zu laden, das den höchsten Ladezustand ergibt:
- Bei einem Fahrzeug, dessen REESS für externes Aufladen ausgelegt ist, ist das REESS nach dem vom Hersteller für den Normalbetrieb angegebenen Verfahren bis zum normalen Ende des Ladevorgangs bis zum maximalen Ladezustand aufzuladen.
 - Bei einem Fahrzeug, dessen REESS so ausgelegt ist, dass es nur von einer Energiequelle am Fahrzeug aufgeladen werden kann, ist das REESS bis zum höchsten Ladezustand aufzuladen, der bei normalem Betrieb des Fahrzeugs erreichbar ist. Der Hersteller gibt Hinweise zur Betriebsart des Fahrzeugs, in der dieser Ladezustand erreicht werden kann.
- 5.11.1.3. Bei der Prüfung des Fahrzeugs darf der Ladezustand nicht weniger als 95 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 5.11.1.1 und 5.11.1.2 betragen, wenn das REESS für externes Aufladen ausgelegt ist, und es darf nicht weniger als 90 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 5.11.1.1 und 5.11.1.2 betragen, wenn das REESS so ausgelegt ist, dass es nur von einer Energiequelle im Fahrzeug aufgeladen werden kann. Der Ladezustand wird nach einem vom Hersteller zur Verfügung gestellten Verfahren bestätigt.
- 5.11.2. Der Elektroantrieb wird mit Strom versorgt, indem oder ohne dass die elektrischen Energiequellen (z. B. Motor-Generator, REESS oder elektrisches Energiewandlungssystem) betrieben werden.

- 5.11.2.1. Nach Absprache zwischen dem technischen Dienst und dem Hersteller ist es jedoch zulässig, die Prüfung vorzunehmen, wenn der gesamte Elektroantrieb oder Teile davon ausgeschaltet sind, sofern das Testergebnis dadurch nicht negativ beeinflusst wird. Bei den Teilen des Elektroantriebs, die nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz vor Stromschlägen entweder durch den physischen Schutz oder den Isolationswiderstand und angemessene zusätzliche Nachweise zu belegen.
- 5.11.2.2. Falls ein automatischer Abschalter vorhanden ist, kann es auf Verlangen des Herstellers zulässig sein, die Prüfung durchzuführen, wenn die automatische Abschaltfunktion eingeschaltet ist. In diesem Fall ist nachzuweisen, dass der automatische Abschalter während der Aufprallprüfung funktioniert hätte. Dazu gehören das automatische Aktivierungssignal sowie die galvanische Trennung unter Berücksichtigung der während des Aufpralls beobachteten Bedingungen.
6. Prüfpuppe für den Seitenaufprall und ihre Platzierung
- 6.1. Die Prüfpuppe für den Seitenaufprall muss den Vorschriften in Anhang 6 entsprechen und nach dem in Anhang 7 dieser Regelung beschriebenen Verfahren auf den Vordersitz an der Fahrzeugseite aufgesetzt werden, an der der Aufprall erfolgt.
- 6.2. Es sind die für das Fahrzeug vorgesehenen Sicherheitsgurte oder anderen Rückhaltesysteme zu verwenden. Bei den Gurten ist ein genehmigter Typ zu wählen, der der Regelung Nr. 16 oder anderen gleichwertigen Vorschriften entspricht, sie müssen an Verankerungen befestigt sein, die der Regelung Nr. 14 oder anderen gleichwertigen Vorschriften entsprechen.
- 6.3. Der Sicherheitsgurt oder das Rückhaltesystem ist nach den Anweisungen des Herstellers an die Prüfpuppe anzupassen; sind keine Anweisungen des Herstellers vorhanden, so ist bei der Höhenverstellung die mittlere Stellung zu wählen; ist diese Stellung nicht vorgesehen, so ist die unmittelbar darunter befindliche Stellung zu wählen.
7. Messungen an der Prüfpuppe für den Seitenaufprall
- 7.1. Die Ablesewerte der nachstehenden Messgeräte sind aufzuzeichnen.
- 7.1.1. Messungen im Kopf der Prüfpuppe
Die auf den Schwerpunkt des Kopfes bezogene resultierende dreidimensionale Beschleunigung. Die Messgeräteausrüstung des Kopfes muss der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen.
CFC: 1 000 Hz und
CAC: 150 g
- 7.1.2. Messungen im Brustkorb der Prüfpuppe
Die drei Datenkanäle für die Messung der Durchbiegung der Rippen müssen der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen.
CFC: 1 000 Hz
CAC: 60 mm
- 7.1.3. Messungen im Becken der Prüfpuppe
Der Datenkanal für die Messung der Beckenbelastung muss der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen.
CFC: 1 000 Hz
CAC: 15 kN
- 7.1.4. Messungen im Bauch der Prüfpuppe
Die Datenkanäle für die Messung der Bauchbelastung müssen der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen.
CFC: 1 000 Hz
CAC: 5 kN

Anhang 4 — Anlage 1

Bestimmung der Prüfkriterien

Die zu erzielenden Prüfergebnisse sind in Absatz 5.2 dieser Regelung angegeben.

1. Kriterium der Kopfbelastung (HPC)

Berührt der Kopf ein Fahrzeugteil, so wird dieses Kriterium für die gesamte Dauer zwischen der ersten Berührung und dem letzten Augenblick des Berührungsendes berechnet.

Der Wert des Kriteriums der Kopfbelastung ist der Höchstwert des nachstehenden Ausdrucks,

$$(t_2 - t_1) \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right)^{2,5}$$

bei dem a die resultierende Beschleunigung im Schwerpunkt des Kopfes in Metern pro Sekundenquadrat ist, die durch 9,81 geteilt, als Funktion der Zeit aufgezeichnet und bei der Kanalfrequenzklasse 1 000 Hz gefiltert ist; t_1 und t_2 sind die beiden Zeitpunkte zwischen der ersten Berührung und dem letzten Augenblick des Berührungsendes.

2. Kriterium der Brustkorbbelastung

2.1. Brusteindrückung: Die maximale Brusteindrückung ist der Höchstwert der Eindrückung an jeder Rippe, der durch die Messwertaufnehmer für die Brustkorbverformung ermittelt und bei der Kanalfrequenzklasse 180 Hz gefiltert wird.

2.2. Kriterium der Weichteilbelastung: Die maximale Weichteilbelastung ist der VC-Höchstwert an jeder Rippe, der anhand der augenblicklichen relativen Brustkorbverformung, bezogen auf den halben Brustkorb, und der Eindrückungsgeschwindigkeit, abgeleitet durch das Differential der Verformung, berechnet und bei der Kanalfrequenzklasse 180 Hz gefiltert wird. Bei dieser Berechnung ist die Normbreite des halben Brustkorbs 140 mm.

$$VC = \max \left(\frac{D}{0,14} \cdot \frac{dD}{dt} \right)$$

D (Meter) = Durchbiegung der Rippen

Der bei der Berechnung anzuwendende Algorithmus ist in Anhang 4 Anlage 2 dargestellt.

3. Kriterium für den Schutz des Bauches

Die maximale Bauchbelastung ist der Höchstwert der Summe der drei Kräfte, die von Messwertaufnehmern gemessen werden, die 39 mm unter der Oberfläche an der Aufprallseite angebracht sind (Kanalfrequenzklasse: 600 Hz).

4. Kriterium der Beckenbelastung

Die maximale Belastung der Schambeinfuge ist der Höchstwert, der von einer Kraftmessdose an der Schambeinfuge des Beckens gemessen und bei einer Kanalfrequenzklasse von 600 Hz gefiltert wird.

Anhang 4 — Anlage 2

Verfahren für die Berechnung des Kriteriums der Weichteilbelastung für EUROSID 1

Das Kriterium der Weichteilbelastung (VC) wird als augenblickliches Ergebnis aus Verformung und Geschwindigkeit der Durchbiegung der Rippen berechnet. Beide werden aus der Messung der Durchbiegung der Rippen abgeleitet. Der Wert der Durchbiegung der Rippen wird einmal bei der Kanalfrequenzklasse 180 gefiltert. Die Verformung zum Zeitpunkt t wird anhand dieses gefilterten Signals berechnet und als Verhältnis der Durchbiegung zur halben Breite des Brustkorbs von EUROSID 1 ausgedrückt, die an den Metallrippen gemessen wird (0,14 m):

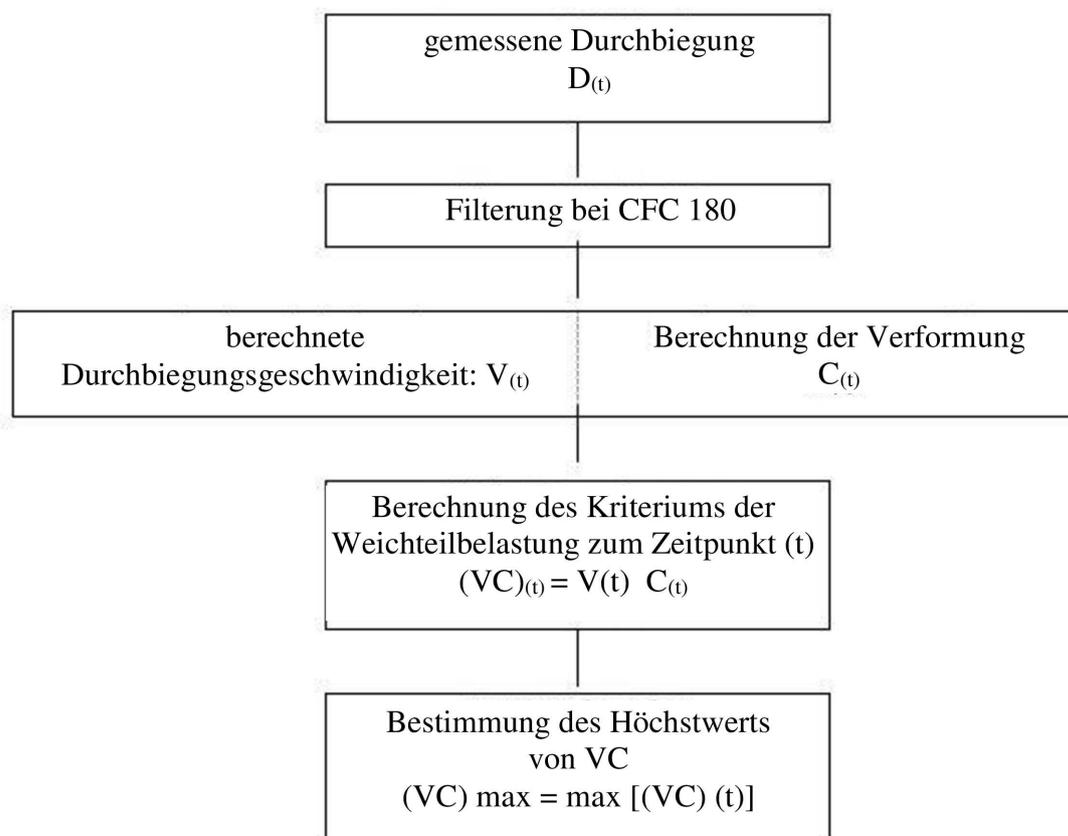
$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,14}$$

Die Geschwindigkeit der Durchbiegung der Rippen zum Zeitpunkt t wird anhand des gefilterten Wertes der Durchbiegung wie folgt berechnet:

$$V_{(t)} = \frac{8 [D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\partial t}$$

D(t) ist die Durchbiegung zum Zeitpunkt t in Metern, und ∂t ist der Zeitraum in Sekunden zwischen den Messungen der Durchbiegung. Der Höchstwert von ∂t beträgt $1,25 \times 10^{-4}$ Sekunden.

Dieses Berechnungsverfahren lässt sich wie folgt schematisch darstellen:



ANHANG 5

Eigenschaften der fahrbaren verformbaren Barriere

1. Eigenschaften der fahrbaren verformbaren Barriere
 - 1.1. Die fahrbare verformbare Barriere besteht aus einem Stoßkörper und einem Prüfwagen.
 - 1.2. Die Gesamtmasse muss $950 \text{ kg} \pm 20 \text{ kg}$ betragen.
 - 1.3. Der Schwerpunkt muss in der vertikalen Längsmittlebene (zulässige Abweichung: 10 mm) $1\,000 \text{ mm} \pm 30 \text{ mm}$ hinter der Vorderachse und $500 \text{ mm} \pm 30 \text{ mm}$ über dem Boden liegen.
 - 1.4. Der Abstand zwischen der Vorderseite des Stoßkörpers und dem Schwerpunkt der Barriere muss $2\,000 \text{ mm} \pm 30 \text{ mm}$ betragen.
 - 1.5. Der Abstand des Stoßkörpers vom Boden, gemessen von der Unterkante der unteren Vorderplatte, muss in der Ruhestellung vor dem Aufprall $300 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ betragen.
 - 1.6. Die vordere und die hintere Spurweite des Prüfwagens müssen $1\,500 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ betragen.
 - 1.7. Der Radstand des Prüfwagens muss $3\,000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ betragen.
2. Eigenschaften des Stoßkörpers

Der Stoßkörper besteht aus sechs einzelnen Aluminium-Wabenblöcken, die so hergestellt sind, dass bei zunehmend ansteigender Kraft eine zunehmende Verformung eintritt (siehe folgenden Absatz 2.1). An der Vorder- und der Rückseite der Aluminium-Wabenblöcke sind Aluminiumplatten befestigt.

 - 2.1. Wabenblöcke
 - 2.1.1. Geometrische Merkmale
 - 2.1.1.1. Der Stoßkörper besteht aus sechs miteinander verbundenen Bereichen, deren Form und Lage in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt sind. Die Größe der Bereiche ist in den Abbildungen 1 und 2 als $500 \pm 5 \text{ mm} \times 250 \pm 3 \text{ mm}$ angegeben. In Richtung der Breite (W) des Aluminium-Wabenkörpers muss die Abmessung 500 mm und in Richtung der Länge (L) 250 mm betragen (siehe die Abbildung 3).
 - 2.1.1.2. Die Blöcke des Stoßkörpers sind in zwei Reihen angeordnet. Die Blöcke der unteren Reihe müssen $250 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ hoch, nach der Zusammendrückung vor der Prüfung (siehe Absatz 2.1.2) $500 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ tief und $60 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ tiefer als die der oberen Reihe sein.
 - 2.1.1.3. Die Blöcke müssen in den sechs in der Abbildung 1 dargestellten Bereichen mittig angeordnet sein, und jeder Block (einschließlich unvollständiger Zellen) muss die für jeden Bereich festgelegte Fläche vollständig abdecken.
 - 2.1.2. Zusammendrückung vor der Prüfung
 - 2.1.2.1. Die Zusammendrückung vor der Prüfung ist an der Fläche des Wabenkörpers vorzunehmen, an der die Vorderplatten befestigt sind.
 - 2.1.2.2. Die Blöcke 1, 2 und 3 sind vor der Prüfung um $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ an der Frontfläche so zusammenzudrücken, dass sich eine Tiefe von $500 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ergibt (siehe Abbildung 2).
 - 2.1.2.3. Die Blöcke 4, 5 und 6 sind vor der Prüfung um $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ an der Frontfläche so zusammenzudrücken, dass sich eine Tiefe von $440 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ergibt.
 - 2.1.3. Werkstoffeigenschaften
 - 2.1.3.1. Die Abmessungen der Zellen müssen bei jedem Block $19 \text{ mm} \pm 10 \%$ betragen (siehe Abbildung 4).

- 2.1.3.2. Die Zellen der oberen Reihe müssen aus Aluminium 3003 bestehen.
- 2.1.3.3. Die Zellen der unteren Reihe müssen aus Aluminium 5052 bestehen.
- 2.1.3.4. Die Aluminium-Wabenblöcke müssen so hergestellt sein, dass die Kraft-Verformungs-Kurve, wenn die Blöcke bei der statischen Prüfung (nach dem Verfahren nach Absatz 2.1.4) zusammengedrückt werden, innerhalb der Bandbreite verläuft, die für jeden der sechs Blöcke in der Anlage 1 zu diesem Anhang dargestellt ist. Außerdem muss das bearbeitete Wabenmaterial für die Wabenblöcke, die bei der Herstellung der Barriere zu verwenden sind, gereinigt werden, um Abfälle, die bei der Bearbeitung des Waben-Ausgangsmaterials entstanden sein können, zu entfernen.
- 2.1.3.5. Die Masse der Blöcke jedes Fertigungsloses darf nicht um mehr als 5 % von der durchschnittlichen Blockmasse des betreffenden Fertigungsloses abweichen.
- 2.1.4. Statische Prüfungen
- 2.1.4.1. Das jedem Fertigungslos von hergestellten Wabenkernen entnommene Muster ist nach dem Verfahren für die statische Prüfung nach Absatz 5 dieses Anhangs zu prüfen.
- 2.1.4.2. Der Wert der Verformung als Funktion der Kraft muss bei jedem geprüften Block innerhalb der Bandbreite der jeweiligen Kraft-Verformungs-Kurve liegen, die in der Anlage 1 dargestellt ist. Für jeden Block der Barriere ist die Bandbreite für die jeweilige Kraft-Verformungs-Kurve für statische Prüfungen dargestellt.
- 2.1.5. Dynamische Prüfung
- 2.1.5.1. Das dynamische Verformungsverhalten beim Aufprall ist nach dem Verfahren nach Absatz 6 dieses Anhangs zu bestimmen.
- 2.1.5.2. Eine Abweichung von den Grenzwerten der Bandbreiten der Kraft-Verformungs-Kurven, die die Steifigkeit des Stoßkörpers kennzeichnen (siehe Anlage 2 zu diesem Anhang), ist zulässig, sofern:
- 2.1.5.2.1. die Abweichung nach dem Beginn des Aufpralls, und bevor die Verformung des Stoßkörpers 150 mm beträgt, auftritt;
- 2.1.5.2.2. die Abweichung nicht mehr als 50 % des nächsten vorgeschriebenen momentanen Grenzwerts der Bandbreite beträgt;
- 2.1.5.2.3. jede Verformung aufgrund einer Abweichung nicht mehr als 35 mm beträgt und die Summe dieser Verformungen nicht größer als 70 mm ist (siehe Anlage 2 zu diesem Anhang);
- 2.1.5.2.4. der Gesamtwert der Energie, der aus der Abweichung außerhalb der Bandbreite abgeleitet wird, nicht mehr als 5 % der gesamten Energie bei diesem Block beträgt.
- 2.1.5.3. Die Blöcke 1 und 3 sind gleich. Hinsichtlich ihrer Steifigkeit sind sie so beschaffen, dass ihre Kraft-Verformungs-Kurven innerhalb der in der Abbildung 2a dargestellten Bandbreite verlaufen.
- 2.1.5.4. Die Blöcke 5 und 6 sind gleich. Hinsichtlich ihrer Steifigkeit sind sie so beschaffen, dass ihre Kraft-Verformungs-Kurven innerhalb der in der Abbildung 2d dargestellten Bandbreite verlaufen.
- 2.1.5.5. Block 2 ist hinsichtlich seiner Steifigkeit so beschaffen, dass seine Kraft-Verformungs-Kurven innerhalb der in der Abbildung 2b dargestellten Bandbreite verlaufen.
- 2.1.5.6. Block 4 ist hinsichtlich seiner Steifigkeit so beschaffen, dass seine Kraft-Verformungs-Kurven innerhalb der in der Abbildung 2c dargestellten Bandbreite verlaufen.
- 2.1.5.7. Die Kraft-Verformungs-Kurve des Stoßkörpers als Ganzes muss innerhalb der in der Abbildung 2e dargestellten Bandbreite verlaufen.

- 2.1.5.8. Die Kraft-Verformungs-Kurven sind im Rahmen einer Prüfung nachzuprüfen, die in Anhang 5 Absatz 6 beschrieben ist und bei der die Barriere bei 35 km/h \pm 0,5 km/h auf eine mit Kraftmessgeräten versehene Wand aufprallt.
- 2.1.5.9. Die Energie ⁽¹⁾, die während der Prüfung auf die Blöcke 1 und 3 einwirkt, muss bei diesen Blöcken 9,5 kJ \pm 2 kJ betragen.
- 2.1.5.10. Die Energie, die während der Prüfung auf die Blöcke 5 und 6 einwirkt, muss bei diesen Blöcken 3,5 kJ \pm 1 kJ betragen.
- 2.1.5.11. Die Energie, die auf Block 4 einwirkt, muss 4 kJ \pm 1 kJ betragen.
- 2.1.5.12. Die Energie, die auf Block 2 einwirkt, muss 15 kJ \pm 2 kJ betragen.
- 2.1.5.13. Der Gesamtwert der während des Aufpralls absorbierten Energie muss 45 kJ \pm 3 kJ betragen.
- 2.1.5.14. Die größte Verformung des Stoßkörpers (ausgehend von der Stelle der ersten Berührung), die durch Integration der Daten von den Beschleunigungsmessern nach den Vorschriften des Absatzes 6.6.3 dieses Anhangs berechnet wird, muss 330 mm \pm 20 mm betragen.
- 2.1.5.15. Die endgültige, bleibende Verformung des Stoßkörpers, die nach der dynamischen Prüfung in der Höhe B (Abbildung 2) gemessen wird, muss 310 mm \pm 20 mm betragen.
- 2.2. Vorderplatten
- 2.2.1. Geometrische Merkmale
- 2.2.1.1. Die Vorderplatten sind 1 500 mm \pm 1 mm breit und 250 mm \pm 1 mm hoch. Die Dicke beträgt 0,5 mm \pm 0,06 mm.
- 2.2.1.2. Der zusammengebaute Stoßkörper muss folgende Gesamtabmessungen haben (siehe die Abbildung 2): eine Breite von 1 500 mm \pm 2,5 mm und eine Höhe von 500 mm \pm 2,5 mm.
- 2.2.1.3. Die Oberkante der unteren Vorderplatte und die Unterkante der oberen Vorderplatte müssen mit einer Toleranz von 4 mm in einer Linie sein.
- 2.2.2. Werkstoffeigenschaften
- 2.2.2.1. Die Vorderplatten bestehen aus einer Aluminiumlegierung AlMg₂ bis AlMg₃ mit einer Dehnung \geq 12 % und einer Zugfestigkeit \geq 175 N/mm².
- 2.3. Rückplatte
- 2.3.1. Geometrische Merkmale
- 2.3.1.1. Die geometrischen Merkmale sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt.
- 2.3.2. Werkstoffeigenschaften
- 2.3.2.1. Die Rückplatte muss aus 3 mm Aluminiumblech bestehen. Die Rückplatte ist aus einer Aluminiumlegierung AlMg₂ bis AlMg₃ mit einer Härte zwischen 50 HBS und 65 HBS hergestellt. In dieser Platte müssen Belüftungslöcher vorhanden sein, deren Anordnung, Durchmesser und Mittenabstand in den Abbildungen 5 und 7 dargestellt sind.

⁽¹⁾ Die angegebenen Energiewerte entsprechen der Energie, die bei der stärksten Zusammendrückung des Stoßkörpers von der Einrichtung absorbiert wird.

- 2.4. Lage der Wabenblöcke
 - 2.4.1. Die Wabenblöcke müssen in dem gelochten Bereich der Rückplatte mittig angeordnet sein (Abbildung 5).
- 2.5. Klebung
 - 2.5.1. Bei Vorder- und Rückplatten ist eine Höchstmenge von 0,5 kg/m² gleichmäßig unmittelbar so auf der Oberfläche der Platte zu verteilen, dass eine Schicht mit einer Dicke von höchstens 0,5 mm entsteht. Der auf der gesamten Fläche zu verwendende Klebstoff muss ein Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoff (z. B. Epoxidharz XB5090/1 von Ciba Geigy mit Härter XB5304) oder ein gleichwertiges Produkt sein.
 - 2.5.2. Bei der Rückplatte muss die Klebefestigkeit mindestens 0,6 MPa (87 psi) betragen; die entsprechenden Prüfungen sind nach den Vorschriften des Absatzes 2.5.3 durchzuführen.
 - 2.5.3. Prüfungen der Klebefestigkeit
 - 2.5.3.1. Die Klebefestigkeit von Klebstoffen wird nach den Vorschriften der Norm ASTM C297-61 bei einer Zugprüfung senkrecht zu den Schichten bestimmt.
 - 2.5.3.2. Das Prüfstück muss 100 mm × 100 mm groß, 15 mm tief und auf ein Werkstoffmuster der belüfteten Rückplatte geklebt sein. Der verwendete Wabenkörper muss dem an dem Stoßkörper befestigten entsprechen, d. h., er muss in vergleichbarer Weise wie der Wabenkörper in der Nähe der Rückplatte der Barriere chemisch geätzt sein, allerdings wird er vor der Prüfung nicht zusammengedrückt.
- 2.6. Rückverfolgbarkeit
 - 2.6.1. Die Stoßkörper müssen mit fortlaufenden Seriennummern versehen sein, die eingeprägt, geätzt oder auf andere Weise dauerhaft angebracht sind und anhand derer für die einzelnen Blöcke die Fertigungslose und das Fertigungsdatum ermittelt werden können.
- 2.7. Befestigung des Stoßkörpers
 - 2.7.1. Der Stoßkörper ist entsprechend der Darstellung in der Abbildung 8 an dem Prüfwagen zu befestigen. Dabei sind sechs M8-Schrauben zu verwenden, und es ist darauf zu achten, dass kein Teil größer als die Abmessungen der Barriere vor den Rädern des Prüfwagens ist. Zwischen der unteren Befestigungsleiste der Rückplatte und der Vorderseite des Prüfwagens müssen geeignete Abstandhalter verwendet werden, damit die Rückplatte sich nicht durchbiegt, wenn die Befestigungsschrauben angezogen werden.
3. Belüftungseinrichtung
 - 3.1. Die Zwischenschicht zwischen dem Prüfwagen und der Belüftungseinrichtung muss fest, starr und flach sein. Die Belüftungseinrichtung ist Teil des Prüfwagens und nicht des Stoßkörpers wie ihn der Hersteller liefert. Die geometrischen Merkmale der Belüftungseinrichtung sind in Abbildung 9 dargestellt.
 - 3.2. Anbringung der Belüftungseinrichtung
 - 3.2.1. Die Belüftungseinrichtung ist an der Vorderplatte des Prüfwagens anzubringen.
 - 3.2.2. Es ist sicherzustellen, dass eine 0,5 mm dicke Prüflinse an keiner Stelle zwischen der Belüftungseinrichtung und der Vorderseite des Prüfwagens eingeführt werden kann. Ist ein Zwischenraum von mehr als 0,5 mm vorhanden, dann muss der Belüftungsrahmen ausgetauscht oder so eingepasst werden, dass der Zwischenraum nicht mehr als 0,5 mm beträgt.
 - 3.2.3. Die Belüftungseinrichtung ist von der Vorderseite des Prüfwagens zu entfernen.
 - 3.2.4. An der Vorderseite des Prüfwagens ist eine 1,0 mm dicke Korkplatte zu befestigen.
 - 3.2.5. Die Belüftungseinrichtung ist erneut an der Vorderseite des Prüfwagens zu montieren und festzuziehen, um jeden Luftspalt auszuschließen.

4. Übereinstimmung der Produktion

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anhang 2 zum Übereinkommen (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei folgende Vorschriften eingehalten sein müssen:
- 4.1. Der Hersteller ist für die Durchführung der Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion verantwortlich und muss vor allem:
 - 4.1.1. sicherstellen, dass Verfahren zur wirksamen Qualitätskontrolle vorhanden sind;
 - 4.1.2. Zugang zu den Kontrollgeräten haben, die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion bei jedem Produkt erforderlich sind;
 - 4.1.3. sicherstellen, dass die Prüfergebnisse aufgezeichnet werden und die Dokumente nach den Prüfungen zehn Jahre lang verfügbar bleiben;
 - 4.1.4. nachweisen, dass die geprüften Muster ein zuverlässiges Bild der Eigenschaften des Fertigungsloses liefern (Beispiele für die Musterentnahme aus Fertigungslosen sind nachstehend aufgeführt);
 - 4.1.5. die Prüfergebnisse analysieren, um die Unveränderlichkeit der Merkmale der Barriere zu überprüfen und zu gewährleisten, wobei Abweichungen bei der industriellen Fertigung, wie z. B. hinsichtlich der Temperatur, der Qualität der Ausgangsmaterialien, der Eintauchzeit in Chemikalien, der Chemikalienkonzentration, der Neutralisierung usw., sowie die Kontrolle des bearbeiteten Materials im Hinblick auf die Entfernung von Abfällen, die bei der Bearbeitung entstanden sind, zu berücksichtigen sind;
 - 4.1.6. sicherstellen, dass eine weitere Musterentnahme und eine weitere Prüfung veranlasst werden, wenn sich bei einem Satz Mustern oder Prüfstücken eine Abweichung herausstellt. Es sind alle erforderlichen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Übereinstimmung der entsprechenden Produktion zu treffen.
- 4.2. Die Hersteller-Zertifizierung muss mindestens den Vorschriften der ISO-Norm 9002 entsprechen.
- 4.3. Mindestanforderungen für die Produktionskontrolle: Der Inhaber einer Genehmigung muss dafür sorgen, dass die Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion nach den im Folgenden beschriebenen Verfahren durchgeführt wird.
- 4.4. Beispiele für die Probenahme aus Fertigungslosen
 - 4.4.1. Wenn mehrere Exemplare eines Blocktyps aus einem Original-Wabenblock aus Aluminium hergestellt und alle in demselben Behandlungsbad behandelt werden (parallele Fertigung), kann eines dieser Exemplare als Muster ausgewählt werden, sofern sichergestellt ist, dass alle Blöcke gleich behandelt wurden. Wenn nicht, kann es erforderlich sein, dass mehr als ein Muster ausgewählt wird.
 - 4.4.2. Wenn eine begrenzte Zahl ähnlicher Blöcke (z. B. drei bis zwanzig) in demselben Bad behandelt wird (Serienfertigung), dann sind der erste und der letzte behandelte Block eines Fertigungsloses, von denen alle aus demselben Original-Wabenblock aus Aluminium hergestellt worden sind, als repräsentative Muster zu entnehmen. Wenn das erste Muster den Vorschriften entspricht, das letzte aber nicht, kann es erforderlich sein, früher produzierte Muster zu entnehmen, bis ein vorschriftsmäßiges Muster gefunden ist. Nur die Blöcke zwischen diesen Mustern können als genehmigt angesehen werden.
 - 4.4.3. Sobald Erfahrungen mit einheitlichen Produktionskontrollen gesammelt worden sind, können gegebenenfalls beide Verfahren für die Musterentnahme kombiniert werden, sodass mehr als eine Gruppe parallel gefertigter Blöcke als Fertigungslos angesehen werden kann, sofern Muster aus der ersten und aus der letzten Gruppe den Vorschriften entsprechen.

5. Statische Prüfungen
 - 5.1. Ein oder mehrere Muster, die (nach dem Verfahren für die Musterentnahme aus Fertigungslosen) jedem Fertigungslos von hergestellten Wabenkernen entnommen wurden, sind nach folgendem Verfahren zu prüfen:
 - 5.2. Das Muster des Aluminium-Wabenkörpers für die statischen Prüfungen muss so groß wie ein normaler Block des Stoßkörpers sein, d. h. die Abmessungen müssen bei der oberen Reihe 250 mm × 500 mm × 440 mm und bei der unteren Reihe 250 mm × 500 mm × 500 mm betragen.
 - 5.3. Die Muster sind zwischen zwei parallelen Belastungsplatten zusammenzudrücken, die mindestens 20 mm größer als der Blockquerschnitt sind.
 - 5.4. Die Zusammendrückung erfolgt bei einer Geschwindigkeit von 100 Millimetern pro Minute (mit einer Toleranz von 5 %).
 - 5.5. Die Datenerfassung für die Zusammendrückung bei der statischen Prüfung wird bei mindestens 5 Hz durchgeführt.
 - 5.6. Die statische Prüfung wird so lange fortgesetzt, bis die Zusammendrückung bei den Blöcken 4 bis 6 auf mindestens 300 mm und bei den Blöcken 1 bis 3 auf mindestens 350 mm erfolgt ist.
6. Dynamische Prüfung

Für jeweils 100 hergestellte Barrierenvorderseiten muss der Hersteller eine dynamische Prüfung nach dem im Folgenden beschriebenen Verfahren durchführen, bei der der Aufprall auf eine mit Kraftmessgeräten versehene Wand erfolgt, die von einer festen, starren Barriere abgestützt wird.

 - 6.1. Einbau
 - 6.1.1. Prüfgelände
 - 6.1.1.1. Die Prüffläche muss so groß sein, dass sie die Beschleunigungsstrecke für die fahrbare verformbare Barriere, die starre Barriere und die für die Prüfung erforderlichen technischen Einrichtungen aufnehmen kann. Der letzte Teil der Strecke vor der starren Barriere muss auf einer Länge von mindestens 5 m horizontal, eben und glatt sein.
 - 6.1.2. Feste starre Barriere und Wand mit Kraftmessgeräten
 - 6.1.2.1. Die starre Wand muss aus einem Stahlbetonblock bestehen, der mindestens 3 m breit und mindestens 1,5 m hoch ist. Die starre Wand muss so dick sein, dass sie mindestens 70 t wiegt.
 - 6.1.2.2. Die Vorderseite muss vertikal sein, rechtwinklig zur Achse der Beschleunigungsstrecke liegen und mit sechs Kraftmessdosen mit Platten versehen sein, mit denen die Gesamtbelastung des jeweiligen Blocks des Stoßkörpers an der fahrbaren verformbaren Barriere im Augenblick des Aufpralls gemessen werden kann. Die Mittelpunkte der Flächen der Aufprallplatten der Kraftmessdosen müssen mit denen der sechs Aufprallbereiche der Vorderseite der fahrbaren verformbaren Barriere zusammenfallen. Ihre Kanten müssen zu benachbarten Flächen einen Abstand von 20 mm haben, damit die Aufprallbereiche unter Berücksichtigung der zulässigen Abweichung der fahrbaren verformbaren Barriere beim Aufprall nicht mit den benachbarten Flächen der Aufprallplatten in Berührung kommen können. Die Befestigung der Messdosen und die Plattenflächen müssen den Vorschriften in der Anlage zur ISO-Norm 6487:1987 entsprechen.
 - 6.1.2.3. Ein Oberflächenschutz, bestehend aus einer Sperrholzverkleidung (Dicke: 12 mm ± 1 mm), wird so an jeder Platte einer Kraftmessdose angebracht, dass er die Empfindlichkeit der Messwertaufnehmer nicht nachteilig beeinflusst.
 - 6.1.2.4. Die starre Wand muss entweder im Boden verankert sein oder gegebenenfalls mit zusätzlichen Haltevorrichtungen, die ihre Verformung begrenzen sollen, auf dem Boden aufgestellt sein. Es kann auch eine starre Wand (an der die Kraftmessdosen angebracht sind) verwendet werden, die andere Merkmale hat, aber mindestens ebenso schlüssige Ergebnisse liefert.
 - 6.2. Antrieb der fahrbaren verformbaren Barriere

Zum Zeitpunkt des Aufpralls darf die fahrbare verformbare Barriere nicht mehr durch eine zusätzliche Lenk- oder Antriebseinrichtung beeinflusst werden. Sie muss das Hindernis auf einer Bahn erreichen, die rechtwinklig zur Vorderseite der mit Kraftmessdosen versehenen Wand verläuft. Die Aufpralleinstellung muss auf 10 mm genau erfolgen.

6.3. Messgeräte

6.3.1. Geschwindigkeit

Die Aufprallgeschwindigkeit muss $35 \pm 0,5$ km/h betragen. Das Gerät zur Aufzeichnung der Geschwindigkeit beim Aufprall muss auf 0,1 % genau sein.

6.3.2. Belastungen

Die Messgeräte müssen den Vorschriften der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen, mit

| | |
|---------------------------------|--------|
| CFC bei allen Blöcken: | 60 Hz |
| CAC bei den Blöcken 1 und 3: | 200 kN |
| CAC bei den Blöcken 4, 5 und 6: | 100 kN |
| CAC bei Block 2: | 200 kN |

6.3.3. Beschleunigung

6.3.3.1. Die Beschleunigung in Längsrichtung ist an drei unterschiedlichen Stellen am Prüfwagen zu messen, an denen keine Biegung auftreten kann, und zwar an einer Stelle in der Mitte und an jeweils einer an jeder Seite.

6.3.3.2. Der mittlere Beschleunigungsmesser muss so angebracht sein, dass er innerhalb von 500 mm vom Schwerpunkt der fahrbaren, verformbaren Barriere entfernt ist und in einer vertikalen Längsebene liegt, die innerhalb von ± 10 mm vom Schwerpunkt der fahrbaren verformbaren Barriere entfernt ist.

6.3.3.3. Die seitlichen Beschleunigungsmesser müssen mit einer Toleranz von ± 10 mm in gleicher Höhe und mit einer Toleranz von ± 20 mm in demselben Abstand zur Vorderseite der fahrbaren, verformbaren Barriere angebracht sein.

6.3.3.4. Die Messgeräteausrüstung muss folgenden Vorschriften der ISO-Norm 6487:1987 entsprechen:

| |
|------------------------------------|
| CFC 1 000 Hz (vor der Integration) |
| CAC 50 g. |

6.4. Allgemeine Vorschriften für die Barriere

6.4.1. Die besonderen Merkmale jeder Barriere müssen den Vorschriften des Absatzes 1 dieses Anhangs entsprechen und aufgezeichnet werden.

6.5. Allgemeine Vorschriften für den Stoßkörper

6.5.1. Die Verwendbarkeit eines Stoßkörpers hinsichtlich der Anforderungen für die dynamische Prüfung muss bestätigt werden, wenn an den Ausgängen der sechs Messdosen bei der Datenaufzeichnung jeweils Signale erzeugt werden, die den Vorschriften in diesem Anhang entsprechen.

6.5.2. Die Stoßkörper müssen mit fortlaufenden Seriennummern versehen sein, die eingeprägt, geätzt oder auf andere Weise dauerhaft angebracht sind und anhand derer für die einzelnen Blöcke die Fertigungslose und das Fertigungsdatum ermittelt werden können.

- 6.6. Datenverarbeitungsverfahren
- 6.6.1. Rohdaten: Zum Zeitpunkt $T = T_0$ sind alle Offsets aus den Daten zu entfernen. Das Verfahren, das dazu angewendet wird, ist im Prüfbericht anzugeben.
- 6.6.2. Filterung
- 6.6.2.1. Die Rohdaten werden vor der Verarbeitung/vor den Berechnungen gefiltert.
- 6.6.2.2. Die zu integrierenden Daten von den Beschleunigungsmessern werden bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:1987 gefiltert.
- 6.6.2.3. Die für Impulsberechnungen zu verwendenden Daten von den Beschleunigungsmessern werden bei CFC 60 entsprechend der ISO-Norm 6487:1987 gefiltert.
- 6.6.2.4. Die Daten von den Kraftmessdosen werden bei CFC 60 entsprechend der ISO-Norm 6487:1987 gefiltert.
- 6.6.3. Berechnung der Verformung der fahrbaren verformbaren Barriere
- 6.6.3.1. Die einzelnen Daten von allen drei Beschleunigungsmessern werden (nach Filterung bei CFC 180) zweimal integriert, um die Verformung des verformbaren Teils der Barriere berechnen zu können.
- 6.6.3.2. Die Ausgangsbedingungen für die Verformung sind:
- 6.6.3.2.1. die Geschwindigkeit die Aufprallgeschwindigkeit (entsprechend der Anzeige des Geschwindigkeitsmessers),
- 6.6.3.2.2. die Verformung 0.
- 6.6.3.3. Die Verformung an der linken Seite, in der Mitte und an der rechten Seite der fahrbaren, verformbaren Barriere wird als Funktion der Zeit aufgezeichnet.
- 6.6.3.4. Die anhand der Daten von jedem der drei Beschleunigungsmesser berechneten Werte für die größte Verformung dürfen nicht um mehr als 10 mm voneinander abweichen. Ist dies nicht der Fall, dann ist der Ausreißer zu entfernen und die Differenz zwischen den anhand der Daten der beiden übrigen Beschleunigungsmesser berechneten Verformungswerten zu überprüfen, um sicherzustellen, dass sie nicht größer als 10 mm ist.
- 6.6.3.5. Wenn die anhand der Daten von den Beschleunigungsmessern auf der linken und der rechten Seite und in der Mitte berechneten Verformungswerte nicht um mehr als 10 mm voneinander abweichen, ist der Mittelwert der von den drei Beschleunigungsmessern gemessenen Beschleunigungswerte bei der Berechnung der Verformung der Barrierenvorderseite zu verwenden.
- 6.6.3.6. Wenn die anhand der Daten von nur zwei Beschleunigungsmessern berechneten Verformungswerte nicht um mehr als 10 mm voneinander abweichen, ist der Mittelwert der von diesen beiden Beschleunigungsmessern gemessenen Beschleunigungswerte bei der Berechnung der Verformung der Barrierenvorderseite zu verwenden.
- 6.6.3.7. Wenn die anhand der Daten von allen drei Beschleunigungsmessern (links, rechts und Mitte) berechneten Verformungswerte um mehr als 10 mm voneinander abweichen, sind die Rohdaten zu überprüfen, um die Ursachen für diese starke Abweichung festzustellen. In diesem Fall legt die jeweilige Prüfstelle fest, welche Daten von den Beschleunigungsmessern bei der Berechnung der Verformung der fahrbaren verformbaren Barriere zu verwenden sind, oder entscheidet, dass keiner der Ablesewerte der Beschleunigungsmesser zu verwenden ist; in diesem Fall ist die Genehmigungsprüfung zu wiederholen. Genaue Erläuterungen dazu sind im Prüfbericht anzugeben.
- 6.6.3.8. Die Mittelwerte der Verformungs-Zeit-Verläufe werden mit den Werten der Kraft-Zeit-Verläufe, die anhand der Daten von den Kraftmessdosen berechnet wurden, kombiniert, um für jeden Block das Kraft-Verformungs-Verhalten zu bestimmen.

6.6.4. Berechnung der Energie

Die von jedem Block und von der gesamten Vorderseite der fahrbaren, verformbaren Barriere aufgenommene Energie ist bis zur größten Verformung der Barriere zu berechnen.

$$E_n = \int_{t_0}^{t_1} F_n \cdot ds_{\text{mean}}$$

Dabei ist

- t_0 der Zeitpunkt der ersten Berührung,
- t_1 der Zeitpunkt, zu dem der Prüfwagen zum Stillstand kommt, d. h., wenn $v = 0$ ist,
- s die Verformung des verformbaren Teils des Prüfwagens, nach den Vorschriften des Absatzes 6.6.3 berechnet.

6.6.5. Überprüfung der Daten im Zusammenhang mit dynamischen Kräften

- 6.6.5.1. Der Gesamtimpuls I , der durch Integration der Gesamtkraft während der Dauer der Berührung berechnet wird, wird mit der momentanen Änderung während dieser Dauer (M^*V) verglichen.
- 6.6.5.2. Die Veränderung der gesamten Energie wird mit der Veränderung der kinetischen Energie der fahrbaren, verformbaren Barriere verglichen, die durch die folgende Formel ausgedrückt wird:

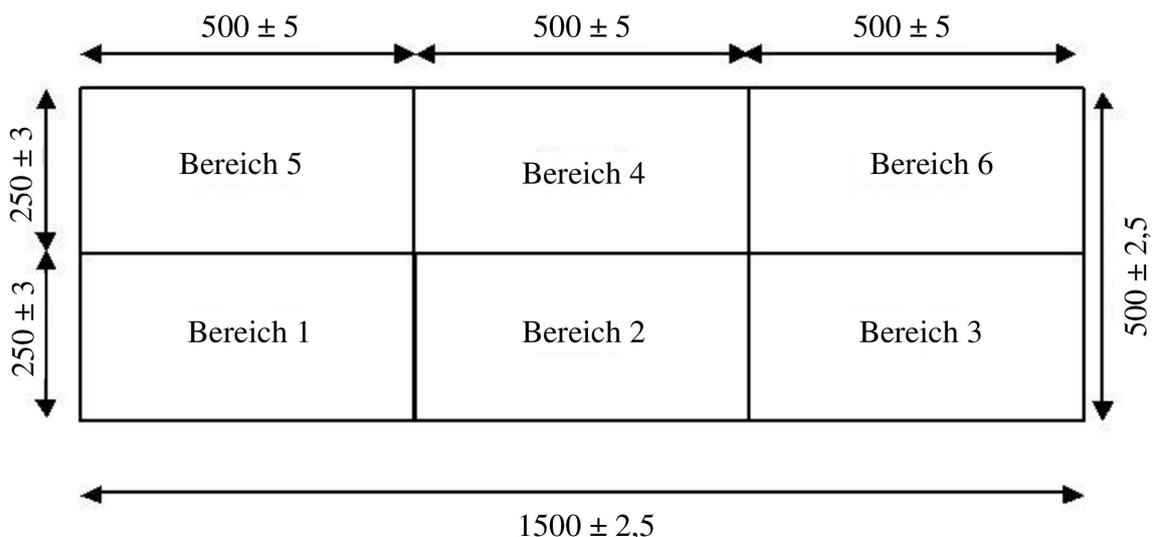
$$E_K = \frac{1}{2} M V_i^2$$

Dabei ist V_i die Aufprallgeschwindigkeit und M die Gesamtmasse der fahrbaren verformbaren Barriere.

Wenn die momentane Änderung (M^*V) nicht gleich dem Gesamtimpuls (I) $\pm 5\%$ oder die gesamte aufgenommene Energie (E E_n) nicht gleich der kinetischen Energie (E_K) $\pm 5\%$ ist, müssen die Prüfdaten überprüft werden, um die Ursache dieses Fehlers festzustellen.

Abbildung 1

Gestaltung des Stoßkörpers ⁽²⁾



⁽²⁾ Alle Abmessungen sind in mm angegeben. Mit den zu den Abmessungen der Blöcke angegebenen Toleranzen soll den Schwierigkeiten Rechnung getragen werden, die sich bei der Bestimmung der Abmessungen zugeschnittener Aluminium-Wabenkörper ergeben. Die zu der Gesamtabmessung des Stoßkörpers angegebene Toleranz ist geringer als bei den einzelnen Blöcken, weil die Wabenblöcke gegebenenfalls überlappend angeordnet werden können, damit die Abmessungen der Aufprallfläche möglichst genau eingehalten werden können.

Abbildung 2

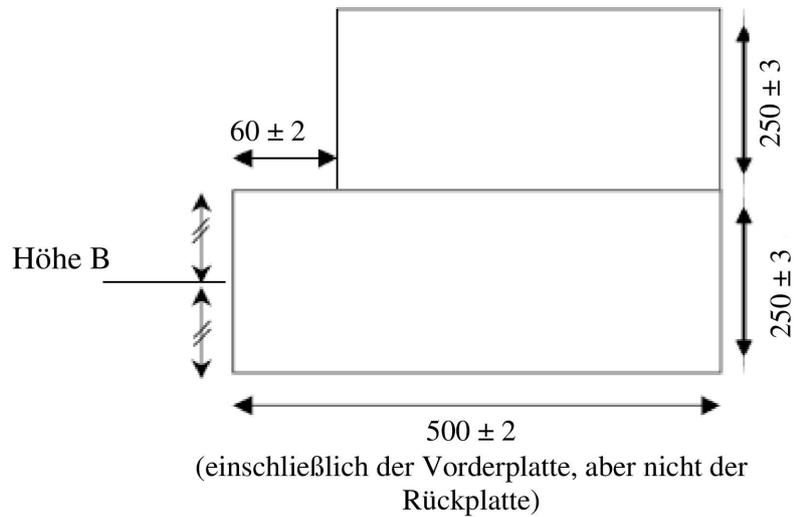
Oberseite des Stoßkörpers

Abbildung 3

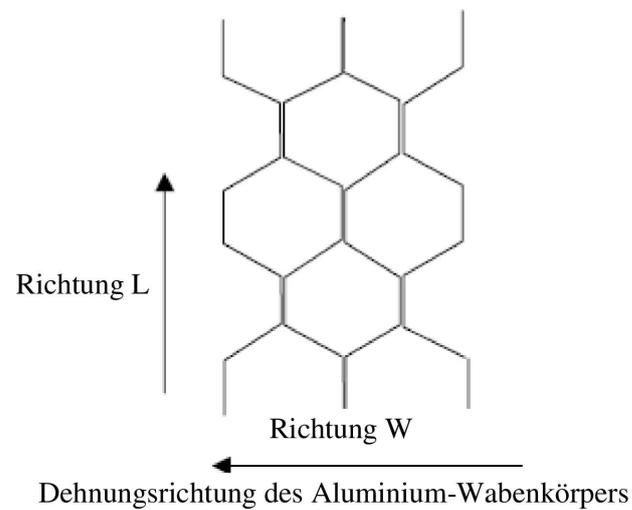
Ausrichtung des Aluminium-Wabenkörpers

Abbildung 4

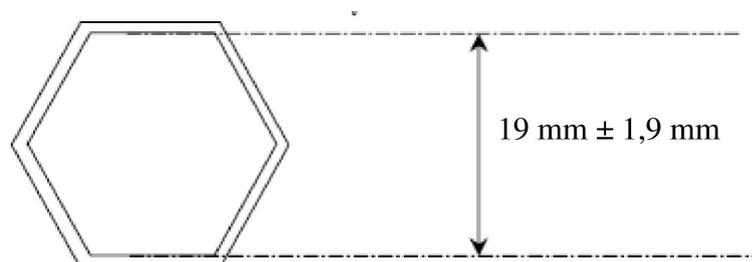
Abmessung der Zellen des Aluminium-Wabenkörpers

Abbildung 5

Ausführung der Rückplatte

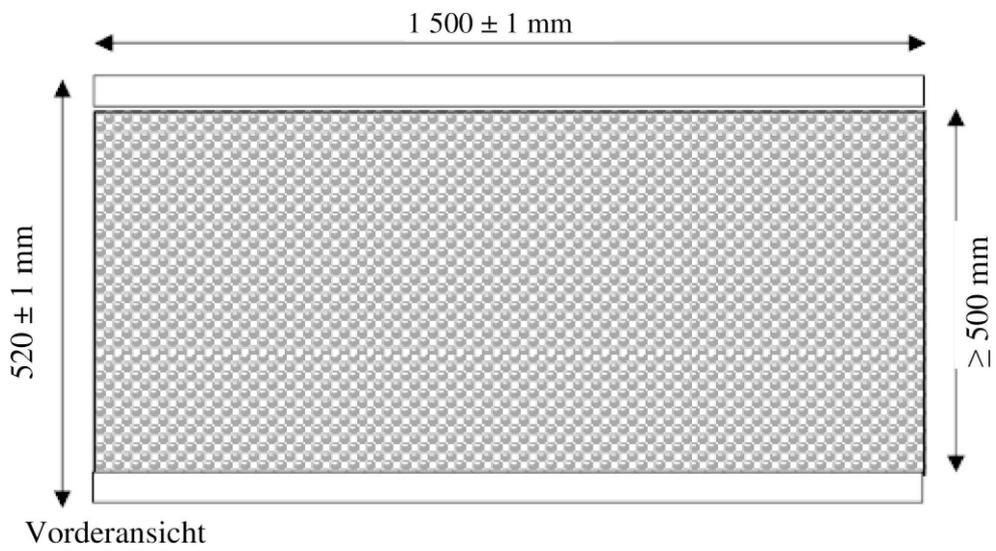


Abbildung 6

Befestigung der Rückplatte an der Belüftungseinrichtung und der Vorderplatte des Prüfwagens

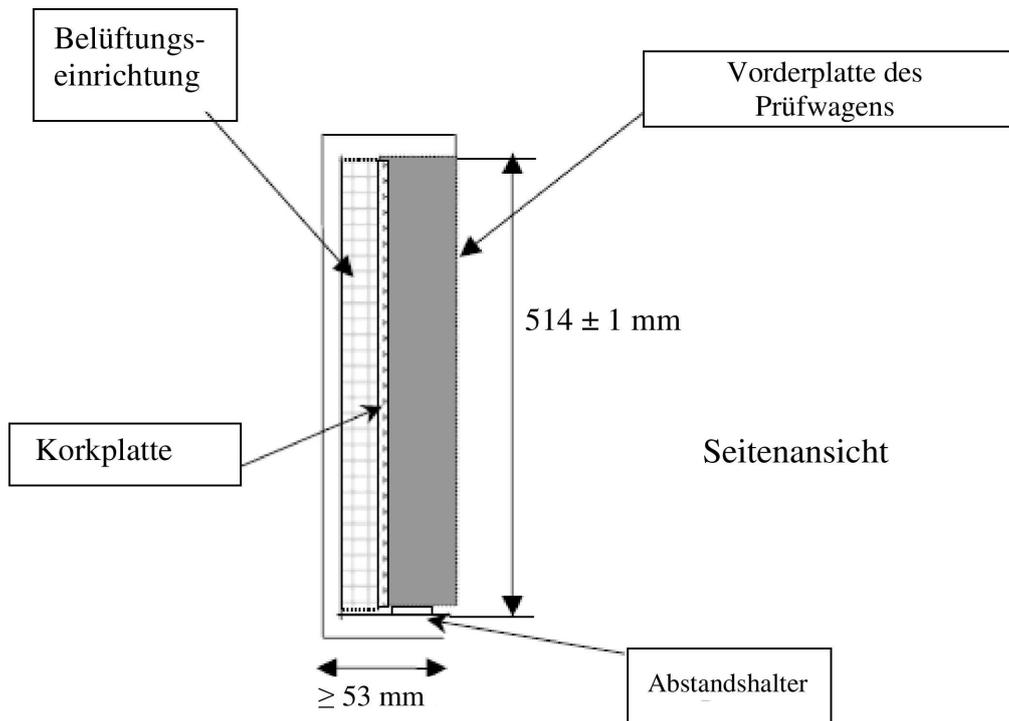
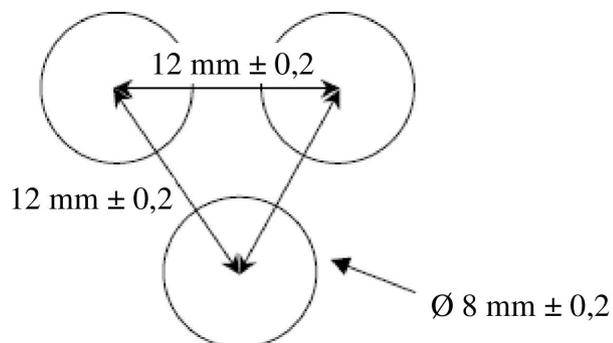
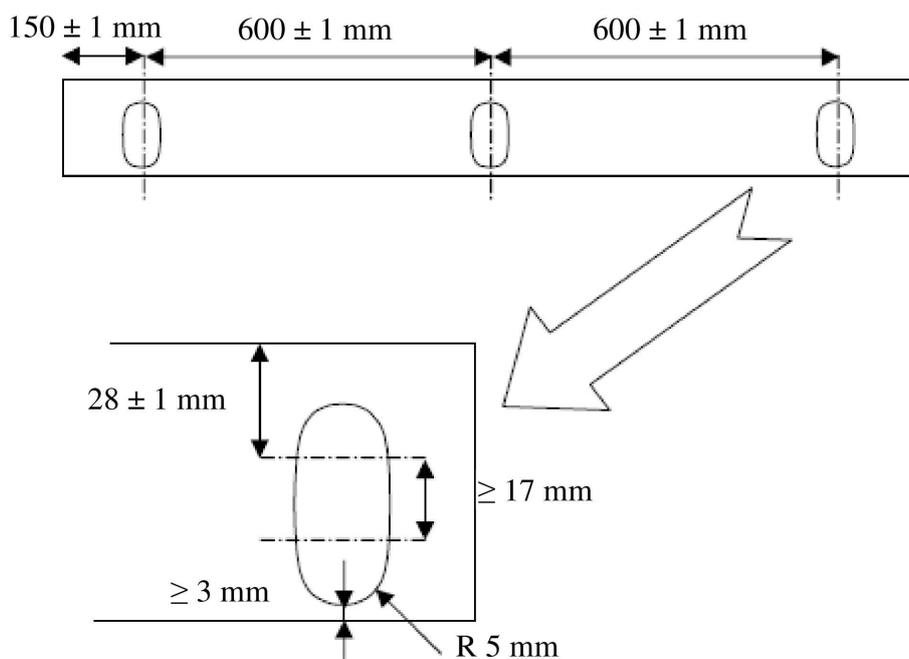


Abbildung 7

Mittenabstand der Belüftungslöcher in der Rückplatte



Obere und untere Befestigungsleiste für die Rückplatte



Anmerkung: Die Befestigungslöcher in der unteren Leiste können, wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt, als Schlitze ausgeführt sein, um die Anbringung zu erleichtern; allerdings muss die Klemmwirkung so groß sein, dass sich die Platte während der gesamten Aufprallprüfung nicht löst.

Abbildung 8

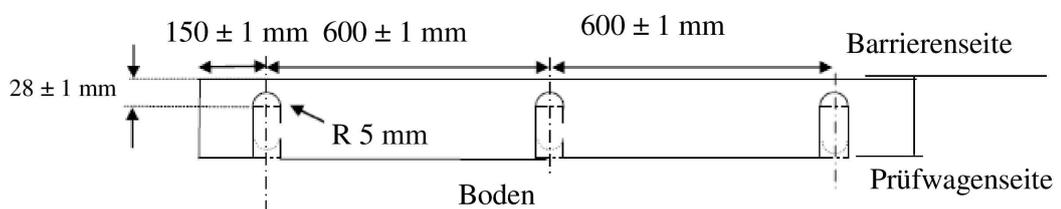
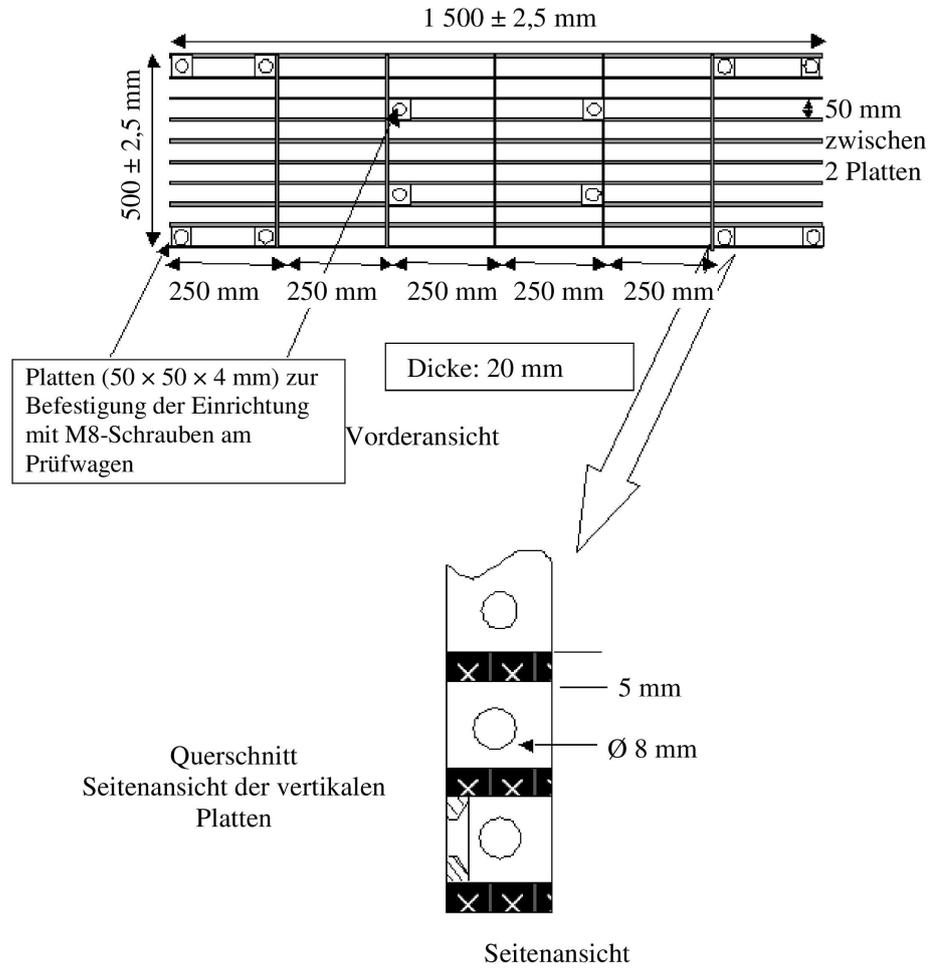


Abbildung 9

Belüftungsrahmen

Die Belüftungseinrichtung ist eine Struktur, die aus 5 mm dicken und 20 mm breiten Platten besteht. Nur die vertikalen Platten sind mit 8 mm großen Löchern versehen, damit die Luft horizontal zirkulieren kann.



Anhang 5 — Anlage 1

Kraftverformungskurven für statische Prüfungen

Abbildung 1a

Blöcke 1 und 3

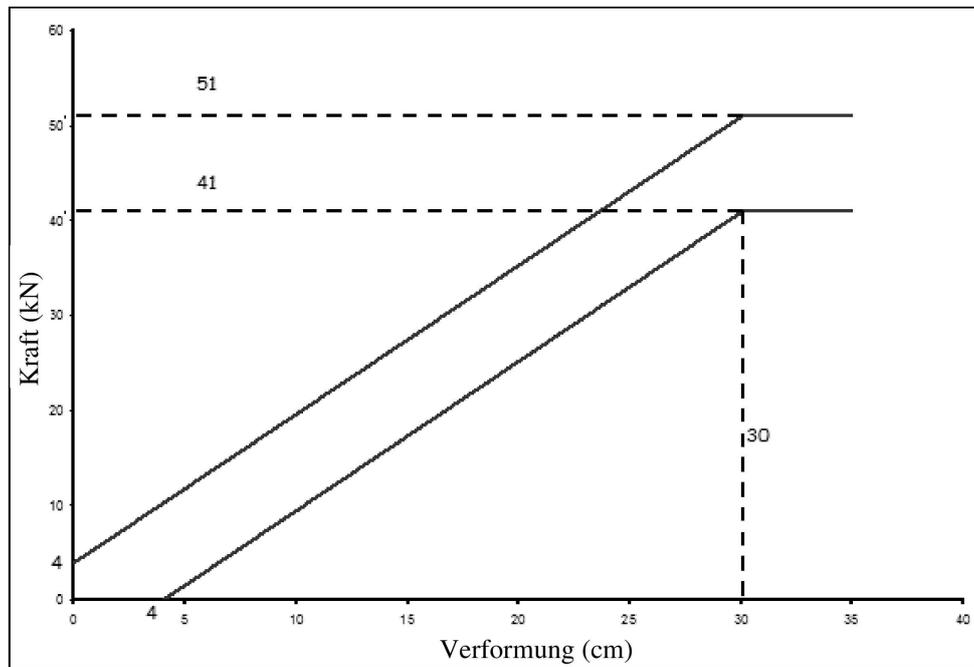


Abbildung 1b

Block 2

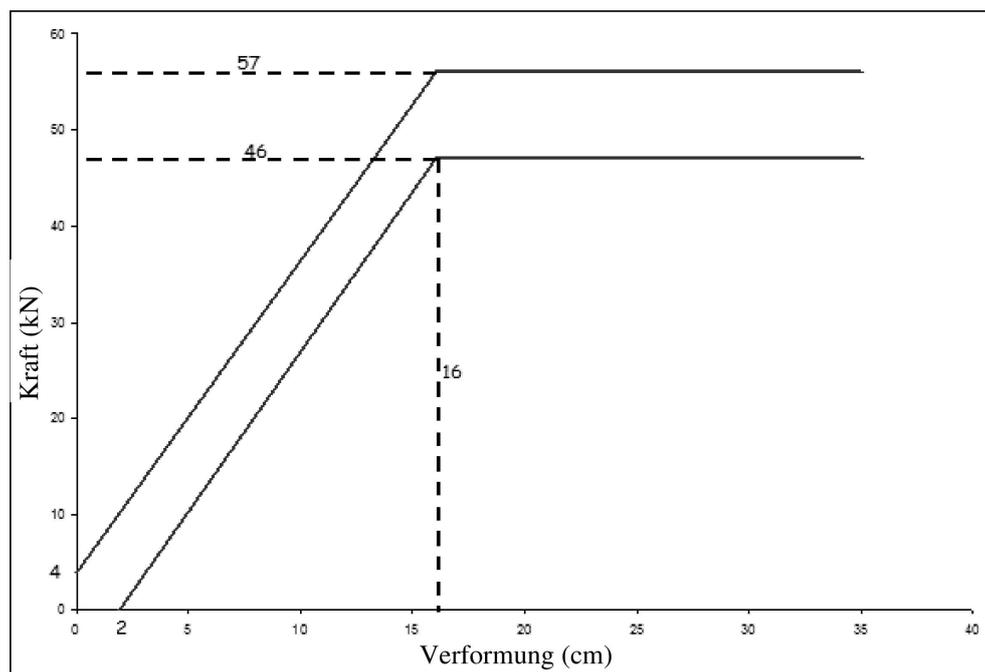


Abbildung 1c

Block 4

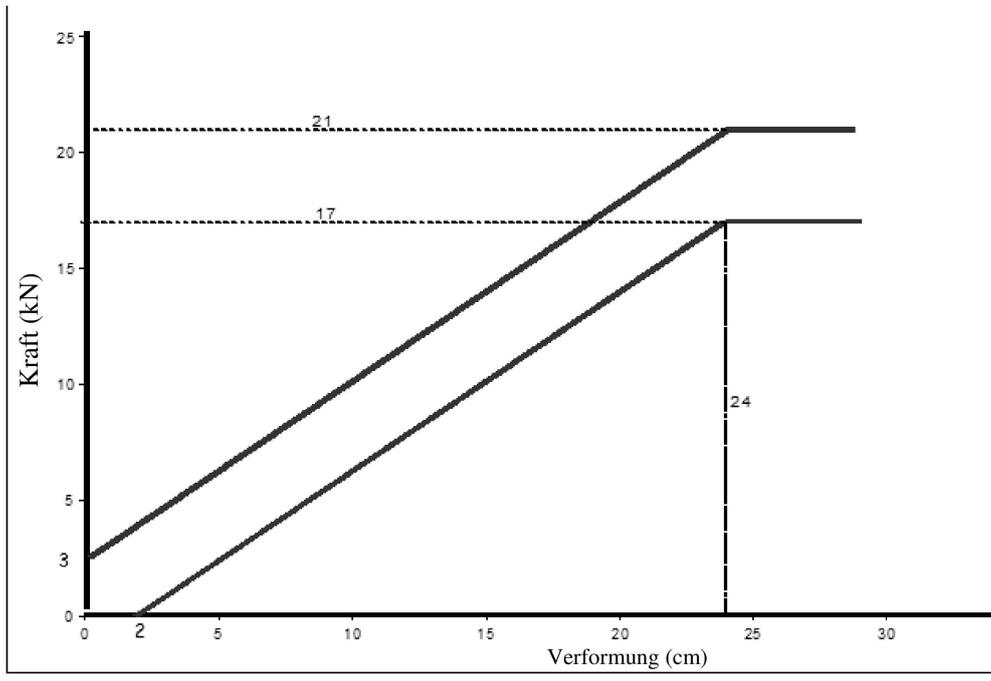
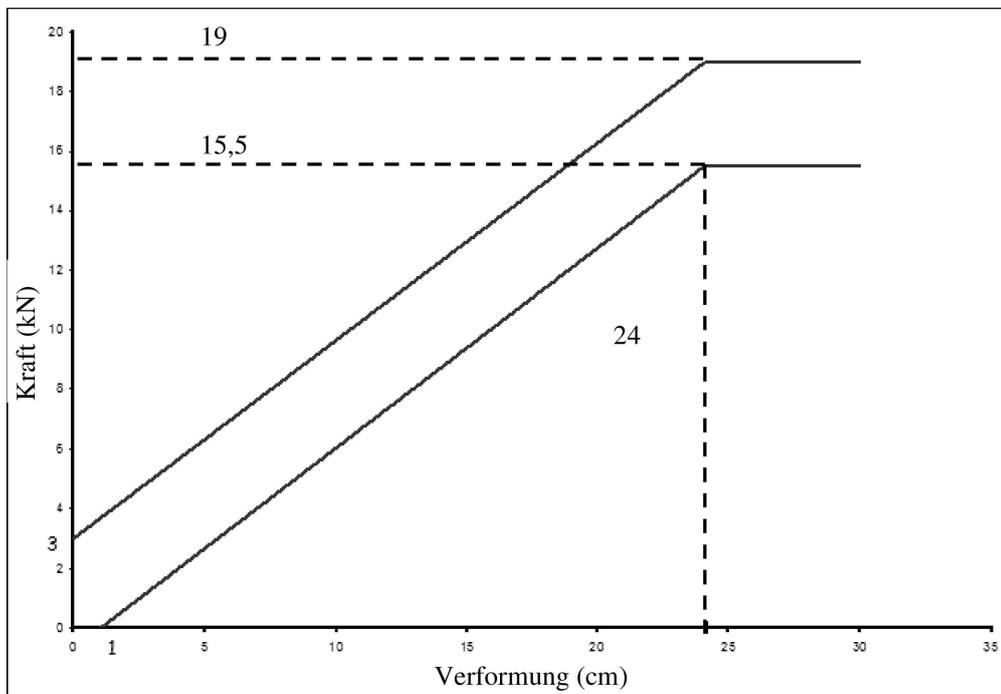


Abbildung 1d

Blöcke 5 und 6



Anhang 5 — Anlage 2

Kraftverformungskurven für dynamische Prüfungen

Abbildung 2 a

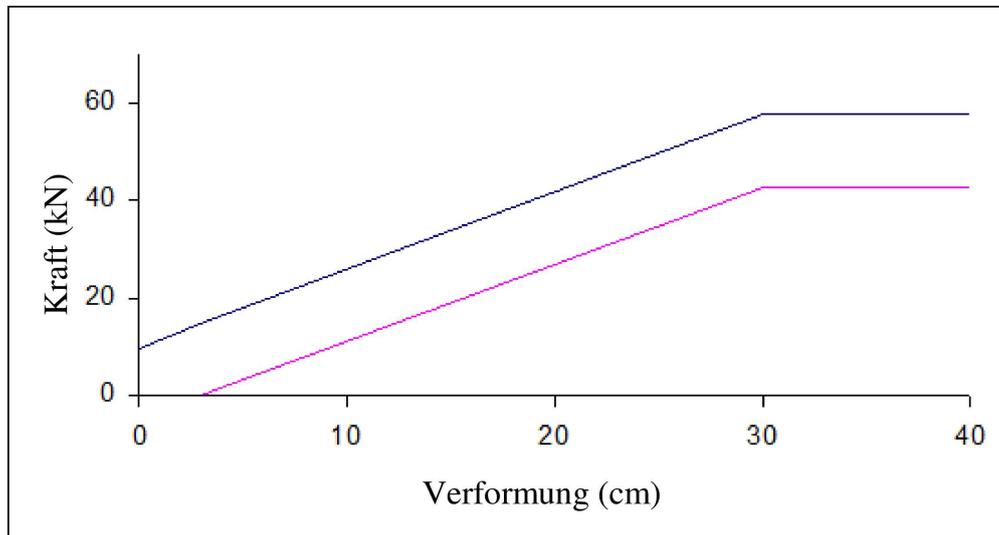
Blöcke 1 und 3

Abbildung 2b

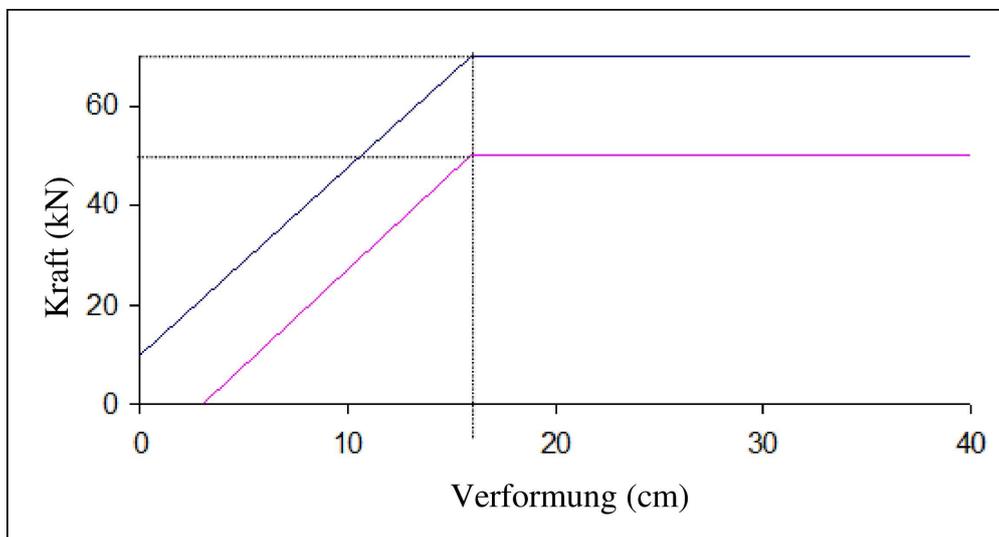
Block 2

Abbildung 2c

Block 4

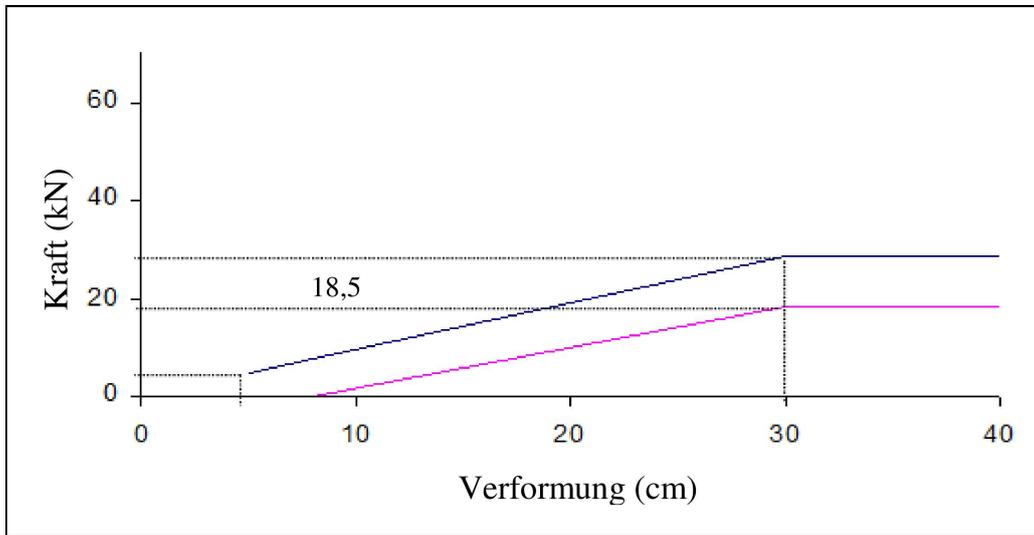


Abbildung 2d

Blöcke 5 und 6

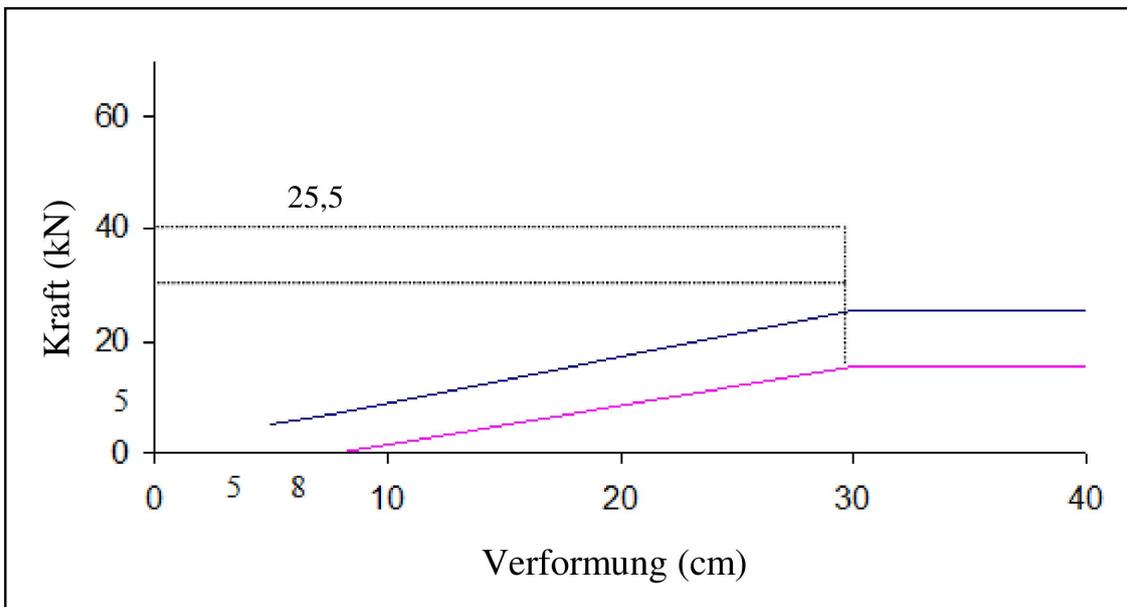
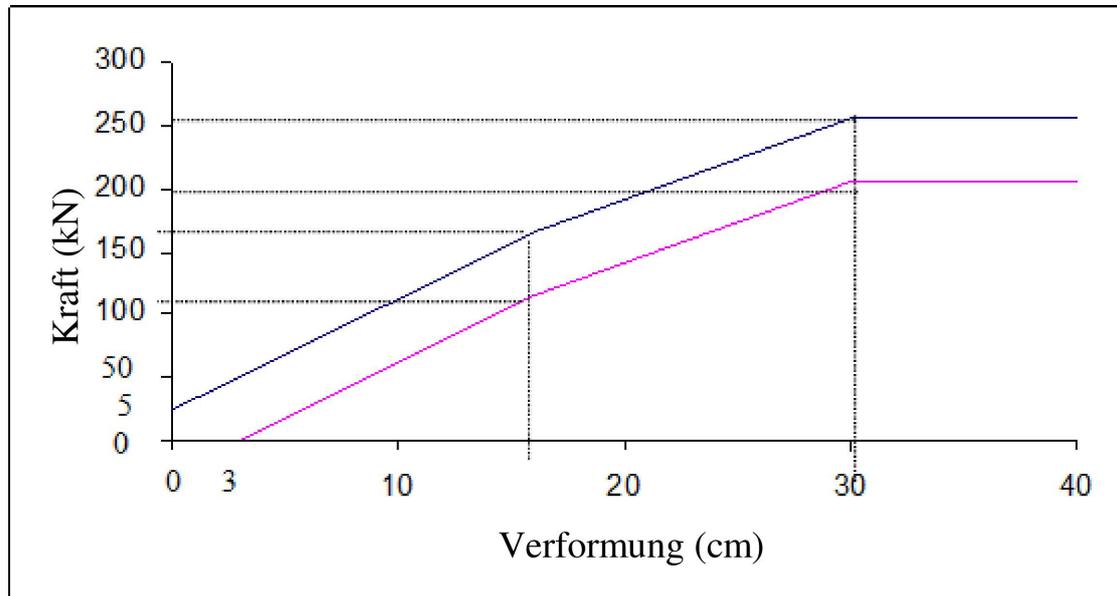


Abbildung 2e

Alle Blöcke zusammengenommen



ANHANG 6

Technische Beschreibung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall

1. Allgemeines
 - 1.1. Die in dieser Regelung vorgeschriebene Prüfpuppe für den Seitenaufprall sowie ihre Messgeräteausrüstung und deren Kalibrierung sind in technischen Zeichnungen dargestellt und in einer Gebrauchsanweisung beschrieben. ⁽¹⁾
 - 1.2. Die Abmessungen und Massen der Prüfpuppe für den Seitenaufprall entsprechen denen eines männlichen Erwachsenen (50-Perzentil-Mann) ohne Unterarme.
 - 1.3. Die Prüfpuppe für den Seitenaufprall besteht aus einem Gerüst aus Metall und Kunststoff, das mit Gummi, Kunststoff und Schaumstoff als Fleischimitation verkleidet ist.
2. Aufbau
 - 2.1. Der Aufbau der Prüfpuppe für den Seitenaufprall ist aus den Schemazeichnungen in der Abbildung 1 und der Teileliste in der Tabelle 1 dieses Anhangs ersichtlich.
 - 2.2. Kopf
 - 2.2.1. Der Kopf ist als Teil Nr. 1 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
 - 2.2.2. Der Kopf besteht aus einem Aluminiumgehäuse, das mit einer dehnbaren Vinylhaut verkleidet ist. Das Gehäuse ist hohl und enthält dreiachsige Beschleunigungsmesser und Ballast.
 - 2.2.3. Am Kopf-Hals-Zwischenstück ist eine Kraftmessdosenattrappe angebracht. Dieses Teil kann durch eine Kraftmessdose am Halsoberteil ersetzt werden.
 - 2.3. Hals
 - 2.3.1. Der Hals ist als Teil Nr. 2 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
 - 2.3.2. Der Hals besteht aus einem Kopf-Hals-Anschlussstück, einem Hals-Brustkorb-Anschlussstück und einem Mittelstück, das die beiden Zwischenstücke miteinander verbindet.
 - 2.3.3. Das Kopf-Hals-Anschlussstück (Teil Nr. 2a) und das Hals-Brustkorb-Anschlussstück (Teil Nr. 2c) bestehen jeweils aus zwei Aluminiumscheiben, die durch eine Halbrundschaube und acht Gummipuffer miteinander verbunden sind.
 - 2.3.4. Das zylindrische Mittelstück (Teil Nr. 2b) besteht aus Gummi. Auf beiden Seiten ist eine Aluminiumscheibe der Anschlussstücke in das Gummiteil eingebettet.
 - 2.3.5. Der Hals ist an der Halshalterung befestigt, die in der Abbildung 1 dieses Anhangs als Teil Nr. 2d dargestellt ist. Diese Halterung kann wahlweise durch eine Kraftmessdose am Halsunterteil ersetzt werden.
 - 2.3.6. Der Winkel zwischen den beiden Flächen der Halshalterung beträgt 25°. Da der Schulterblock um 5° nach hinten geneigt ist, beträgt der resultierende Winkel zwischen Hals und Rumpf 20°.
 - 2.4. Schulter
 - 2.4.1. Die Schulter ist als Teil Nr. 3 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.

⁽¹⁾ Die Prüfpuppe entspricht der Vorschrift für die ES-2-Prüfpuppe. Die Nummer des Inhaltsverzeichnisses der technischen Zeichnung lautet: No. E-AA-DRAWING-LIST-7-25-032 vom 25. Juli 2003. Der vollständige Satz technischer Zeichnungen und die Gebrauchsanweisung für die ES-2-Prüfpuppe sind bei der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE), Palais des Nations, Genf, Schweiz, hinterlegt und können auf Wunsch im Sekretariat eingesehen werden.

- 2.4.2. Die Schulter besteht aus einem Schulterblock, zwei Schlüsselbeinen und einer Schulterhaube aus Schaumstoff.
- 2.4.3. Der Schulterblock (Teil Nr. 3a) besteht aus einem Abstandsblock aus Aluminium mit je einer Aluminiumplatte oben und unten. Beide Platten sind mit Polytetrafluorethylen (PTFE) beschichtet.
- 2.4.4. Die aus Polyurethan-(PU-)Harz bestehenden Schlüsselbeine (Teil Nr. 3b) sind an den Abstandsblock angelenkt. Die Schlüsselbeine werden in ihrer Mittelstellung durch zwei Gummischnüre (Teil Nr. 3c) gehalten, die an der Rückseite des Schulterblocks festgeklemmt sind. Das äußere Ende ist bei beiden Schlüsselbeinen so ausgeführt, dass bestimmte Armstellungen möglich sind.
- 2.4.5. Die Schulterhaube (Teil Nr. 3d) besteht aus Polyurethanschaumstoff mit geringer Dichte und ist am Schulterblock befestigt.
- 2.5. Brustkorb
- 2.5.1. Der Brustkorb ist als Teil Nr. 4 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
- 2.5.2. Der Brustkorb besteht aus einem starren Brustwirbelsäulenkasten und drei identischen Rippenmodulen.
- 2.5.3. Der Brustwirbelsäulenkasten (Teil Nr. 4a) besteht aus Stahl. An der Rückseite sind ein Abstandhalter aus Stahl und eine gebogene Abschlussplatte (Teil Nr. 4b) aus Polyurethan-(PU-)Harz befestigt.
- 2.5.4. Die Oberseite des Brustwirbelsäulenkastens ist um 5 ° nach hinten geneigt.
- 2.5.5. An der Unterseite des Wirbelsäulenkastens ist eine T12-Kraftmessdose oder eine Kraftmessdosenattrappe (Teil Nr. 4j) angebracht.
- 2.5.6. Ein Rippenmodul (Teil Nr. 4c) besteht aus einem Stahlrippenbogen (Teil Nr. 4d), der mit offenzelligem Polyurethan-(PU-)Schaumstoff als Fleischimitation verkleidet ist, einem linearen Führungssystem (Kolben-Zylinder-Baugruppe) (Teil Nr. 4e), das die Rippe und den Wirbelsäulenkasten miteinander verbindet, einem hydraulischen Stoßdämpfer (Teil Nr. 4f) und einer harten Dämpfungsfeder (Teil Nr. 4g).
- 2.5.7. Das lineare Führungssystem (Kolben-Zylinder-Baugruppe) (Teil Nr. 4e) ermöglicht, dass sich der nachgiebige Teil des Rippenbogens (Teil Nr. 4d) in Bezug auf den Wirbelsäulenkasten (Teil Nr. 4a) und den starren Teil verformen kann. Das Führungssystem (Kolben-Zylinder-Baugruppe) ist mit Linearnadellagern versehen.
- 2.5.8. In dem Führungssystem (Kolben-Zylinder-Baugruppe) befindet sich eine Einstellfeder (Teil Nr. 4h).
- 2.5.9. Ein Messwertaufnehmer für die Verlagerung der Rippe (Teil Nr. 4i) kann an dem Teil des Führungssystems (Teil Nr. 4e) angebracht sein, der am Wirbelsäulenkasten befestigt ist, und mit dem äußeren Ende des Führungssystems, am nachgiebigen Teil der Rippe, verbunden sein.
- 2.6. Arme
- 2.6.1. Die Arme sind als Teil Nr. 5 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
- 2.6.2. Die Arme bestehen aus einem Kunststoffgerüst, das mit Polyurethan (PU) als Fleischimitation und einer Haut aus Polyvinylchlorid (PVC) verkleidet ist. Die Fleischimitation besteht am oberen Teil aus einem Polyurethan-(PU-)Formteil mit hoher Dichte und am unteren Teil aus Polyurethan-(PU-)Schaumstoff.
- 2.6.3. Das Schulter-Arm-Gelenk ermöglicht die Verstellung der Arme in einem Winkel von jeweils 0°, 40° und 90° in Bezug auf die Rumpfachse.
- 2.6.4. Das Schulter-Arm-Gelenk erlaubt nur eine Drehung zur Beugung und Streckung des Armes.
- 2.7. Lendenwirbelsäule
- 2.7.1. Die Lendenwirbelsäule ist als Teil Nr. 6 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.

- 2.7.2. Die Lendenwirbelsäule besteht aus einem massiven Gummizylinder mit zwei stählernen Anschlussplatten an jedem Ende und einem Stahlseil im Innern des Zylinders.
- 2.8. Bauch
- 2.8.1. Der Bauch ist als Teil Nr. 7 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
- 2.8.2. Der Bauch besteht aus einem starren Mittelteil mit einer Verkleidung aus Schaumstoff.
- 2.8.3. Der Mittelteil des Bauches ist ein Metallgussstück (Teil Nr. 7A). An der Oberseite des Gussstücks ist eine Abdeckplatte befestigt.
- 2.8.4. Die Verkleidung (Teil Nr. 7b) besteht aus Polyurethan-(PU-)Schaumstoff. Eine gewölbte Gummiplatte mit Bleikugeln ist an beiden Seiten in die Schaumstoffverkleidung eingearbeitet.
- 2.8.5. Zwischen der Schaumstoffverkleidung und dem starren Gussstück können an jeder Seite des Bauches entweder drei Kraftaufnehmer (Teil Nr. 7c) oder drei Messgeräteattrappen angebracht sein.
- 2.9. Becken
- 2.9.1. Das Becken ist als Teil Nr. 8 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
- 2.9.2. Das Becken besteht aus einem Kreuzbeinblock, zwei Darmbeinschaukeln, zwei Hüftgelenkbaugruppen und einer Schaumstoffverkleidung als Fleischimitation.
- 2.9.3. Das Kreuzbein (Teil Nr. 8a) besteht aus einem Metallblock mit abgestimmter Masse und einer an der Oberseite dieses Blocks befestigten Metallplatte. An der Rückseite des Blocks befindet sich ein Hohlraum für Messgeräte.
- 2.9.4. Die Darmbeinschaukeln (Teil Nr. 8b) bestehen aus Polyurethan-(PU-)Harz.
- 2.9.5. Die Hüftgelenkbaugruppen (Teil Nr. 8c) bestehen aus Stahlteilen. Sie bestehen aus einer Halterung für den oberen Teil des Oberschenkelknochens und einem Kugelgelenk, das mit einer durch den H-Punkt der Prüfpuppe gehenden Achse verbunden ist.
- 2.9.6. Die Verkleidung (Teil Nr. 8d) besteht aus einer Polyvinylchlorid-(PVC-)Haut gefüllt mit Polyurethan-(PU-)Schaumstoff. An der Stelle, an der sich der H-Punkt befindet, ist statt der Haut ein Block aus offenzelligem Polyurethan-(PU-)Schaumstoff (Teil Nr. 8e) an einer Stahlplatte angebracht, die an der Darmbeinschaukel mithilfe einer Halterung für die Achse befestigt ist, die durch das Kugelgelenk geht.
- 2.9.7. Die Darmbeinschaukeln sind hinten am Kreuzbeinblock angebracht und an der Schambeinfuge durch einen Kraftaufnehmer (Teil Nr. 8f) oder eine Kraftaufnehmerattrappe miteinander verbunden.
- 2.10. Beine
- 2.11. Die Beine sind als Teil Nr. 9 in der Abbildung 1 dieses Anhangs dargestellt.
- 2.11.1. Die Beine bestehen aus einem Metallgerüst, das mit Polyurethan-(PU-)Schaumstoff als Fleischimitation und einer Haut aus Polyvinylchlorid (PVC) verkleidet ist.
- 2.11.2. Die Verkleidung an den Oberschenkeln besteht aus einem Polyurethan-(PU-)Formteil mit hoher Dichte und einer Haut aus Polyvinylchlorid (PVC).
- 2.11.3. Das Kniegelenk und das Fußgelenk erlauben nur eine Drehung zur Beugung und Streckung.

2.12. Kleidung

2.12.1. Die Kleidung ist in der Abbildung 1 dieses Anhangs nicht dargestellt.

2.12.2. Die Kleidung besteht aus Gummi und bedeckt die Schultern, den Brustkorb, den oberen Teil der Arme, den Bauch und die Lendenwirbelsäule sowie den oberen Teil des Beckens.

Abbildung 1

Aufbau der Prüfpuppe für den Seitenaufprall

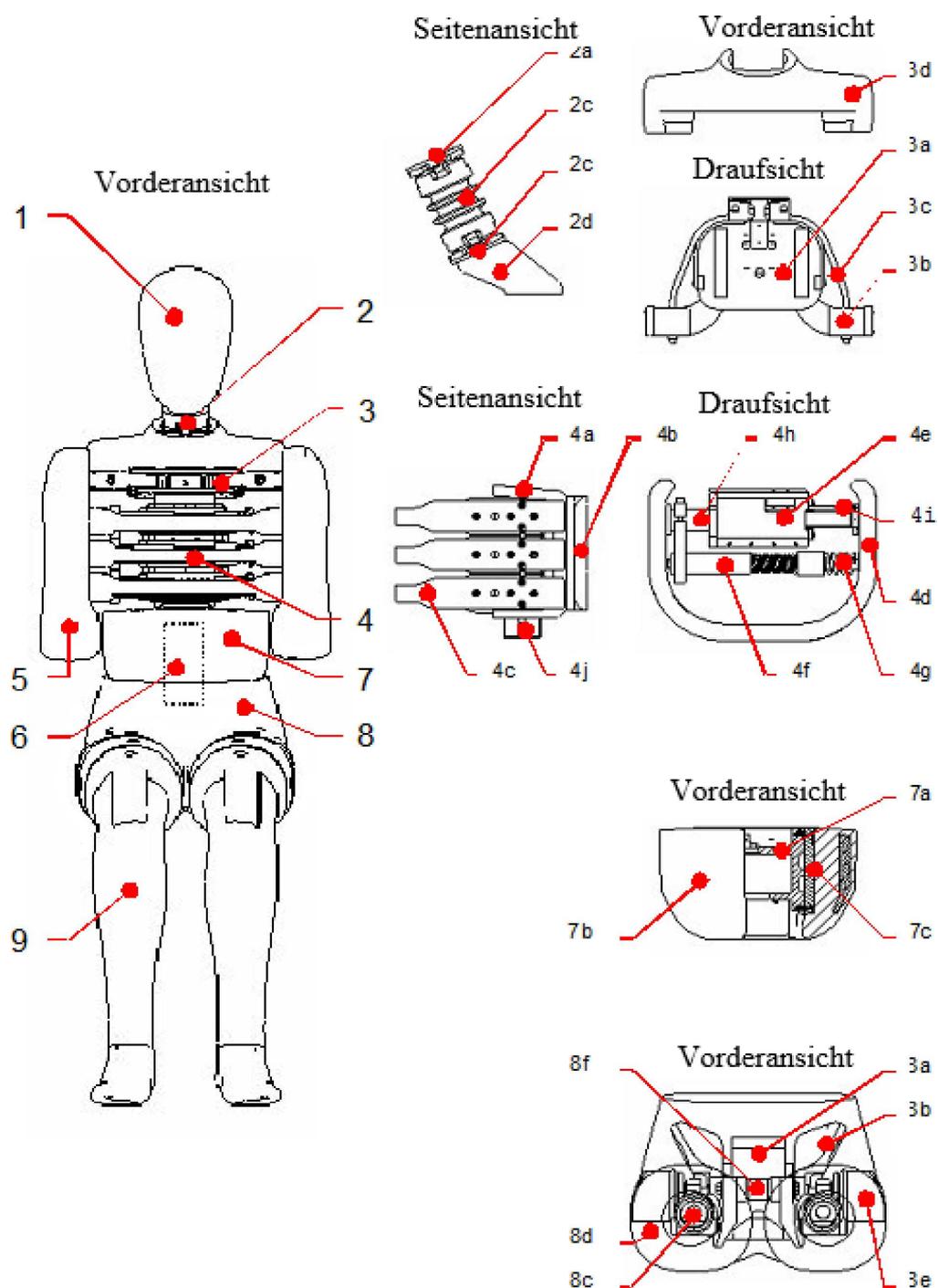


Tabelle 1

Teile der Prüfpuppe für den Seitenaufprall (siehe Abbildung 1)

| Teil | Nr. | Beschreibung | Anzahl | |
|------|-----|---|--------|---|
| 1 | | Kopf | 1 | |
| 2 | | Hals | 1 | |
| | 2a | Kopf-Hals-Zwischenstück | | 1 |
| | 2b | Mittelstück | | 1 |
| | 2c | Hals-Brustkorb-Zwischenstück | | 1 |
| | 2d | Halshalterung | | 1 |
| 3 | | Schulter | 1 | |
| | 3a | Schulterblock | | 1 |
| | 3b | Schlüsselbeine | | 2 |
| | 3c | Gummischnur | | 2 |
| | 3d | Schulterhaube aus Schaumstoff | | 1 |
| 4 | | Brustkorb | 1 | |
| | 4a | Brustwirbelsäule | | 1 |
| | 4b | hintere Abschlussplatte (gebogen) | | 1 |
| | 4c | Rippenmodul | | 3 |
| | 4d | verkleideter Rippenbogen | | 3 |
| | 4e | Kolben-Zylinder-Baugruppe | | 3 |
| | 4f | Stoßdämpfer | | 3 |
| | 4g | harte Dämpfungsfeder | | 3 |
| | 4h | Einstellfeder | | 3 |
| | 4i | Messwertaufnehmer für die Verschiebung | | 3 |
| | 4j | T12-Kraftmessdose oder Kraftmessdosenattrappe | | 1 |
| 5 | | Arm | 2 | |
| 6 | | Lendenwirbelsäule | 1 | |
| 7 | | Bauch | 1 | |
| | 7a | Gussstück als Mittelteil | | 1 |
| | 7b | Verkleidung als Fleischimitation | | 1 |
| | 7c | Kraftaufnehmer | | 3 |
| 8 | | Becken | 1 | |
| | 8a | Kreuzbeinblock | | 1 |
| | 8b | Darmbeinschaukeln | | 2 |
| | 8c | Hüftgelenkbaugruppe | | 2 |
| | 8d | Verkleidung als Fleischimitation | | 1 |
| | 8e | Schaumstoffblock am H-Punkt | | 2 |
| | 8f | Kraftaufnehmer oder Attrappe | | 1 |
| 9 | | Bein | 2 | |
| 10 | | Kleidung | 1 | |

3. Zusammenbau der Prüfpuppe
 - 3.1. Kopf/Hals
 - 3.1.1. Das Drehmoment, das beim Zusammenbau des Halses auf die Halbrundschauben aufgebracht werden muss, beträgt 10 Nm.
 - 3.1.2. Die aus dem Kopf und der Kraftmessdose am Halsoberteil bestehende Baugruppe wird an der Kopf-Hals-Anschlussplatte des Halses mit vier Schrauben befestigt.
 - 3.1.3. Die Hals-Brustkorb-Anschlussplatte des Halses wird an der Halshalterung mit vier Schrauben befestigt.
 - 3.2. Hals/Schulter/Brustkorb
 - 3.2.1. Die Halshalterung wird an dem Schulterblock mit vier Schrauben befestigt.
 - 3.2.2. Der Schulterblock wird an der Oberseite des Brustwirbelsäulenkastens mit drei Schrauben befestigt.
 - 3.3. Schulter/Arm
 - 3.3.1. Die Arme werden an den Schlüsselbeinen mithilfe einer Schraube und eines Axiallagers befestigt. Die Schraube muss so angezogen werden, dass die Haltekraft des Armes in seinem Drehpunkt 1 g bis 2 g beträgt.
 - 3.4. Brustkorb/Lendenwirbelsäule/Bauch
 - 3.4.1. Die Einbaurichtung der Rippenmodule in den Brustkorb muss entsprechend der vorgesehenen Aufprallseite erfolgen.
 - 3.4.2. Ein Anschlussstück für die Lendenwirbelsäule wird an der T12-Kraftmessdose oder an der Kraftmessdosenattrappe am unteren Teil der Brustwirbelsäule mit zwei Schrauben befestigt.
 - 3.4.3. Das Anschlussstück für die Lendenwirbelsäule wird an der Lendenwirbelsäule oben mit vier Schrauben befestigt.
 - 3.4.4. Der Befestigungsflansch des Gussstücks, das den Mittelteil des Bauches bildet, wird zwischen das Anschlussstück für die Lendenwirbelsäule und die Deckplatte der Lendenwirbelsäule geklemmt.
 - 3.4.5. Die Kraftaufnehmer für den Bauch werden entsprechend der vorgesehenen Aufprallseite angebracht.
 - 3.5. Lendenwirbelsäule/Becken/Beine
 - 3.5.1. Die Lendenwirbelsäule wird an der Deckplatte des Kreuzbeinblocks mit drei Schrauben befestigt. Wenn die Kraftmessdose am unteren Teil der Lendenwirbelsäule verwendet wird, werden vier Schrauben benötigt.
 - 3.5.2. Die untere Platte für die Lendenwirbelsäule wird an dem Kreuzbeinblock des Beckens mit drei Schrauben befestigt.
 - 3.5.3. Die Beine werden an der Halterung für den oberen Teil des Oberschenkelknochens der Becken-Hüftgelenk-Baugruppe mit einer Schraube befestigt.
 - 3.5.4. Die in den Beinen angebrachten Verbindungsstücke für die Knie- und Fußgelenke können so eingestellt werden, dass die Haltekraft 1 g bis 2 g beträgt.
4. Hauptmerkmale
 - 4.1. Masse
 - 4.1.1. Die Massen der wichtigsten Teile der Prüfpuppe sind in der Tabelle 2 dieses Anhangs angegeben.

Tabelle 2

Massen der Teile der Prüfpuppe

| Teil (Körperteil) | Masse (kg) | zulässige Abweichung ± (kg) | Hauptbestandteile |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|--|
| Kopf | 4,0 | 0,2 | vollständige Kopfbaugruppe einschließlich des dreiachsigen Beschleunigungsmessers und der Kraftmessdose am Halsoberteil oder der Attrappe |
| Hals | 1,0 | 0,05 | Hals ohne Halshalterung |
| Brustkorb | 22,4 | 1,0 | Halshalterung, Schulterhaube, Schulterbaugruppe, Befestigungsschrauben für die Arme, Wirbelsäulenkasten, hintere Abschlussplatte am Rumpf, Rippenmodule, Messwertaufnehmer für die Verformung der Rippen, Kraftmessdose oder Attrappe an der hinteren Abschlussplatte am Rumpf, T12-Kraftmessdose oder Attrappe, Gussstück als Mittelteil des Bauches, Kraftaufnehmer am Bauch, 2/3 der Kleidung |
| Arm (jeweils) | 1,3 | 0,1 | Oberarm einschließlich der Platte für die Verstellung der Arme (jeweils) |
| Bauch und Lendenwirbelsäule | 5,0 | 0,25 | Verkleidung als Fleischimitation am Bauch und Lendenwirbelsäule |
| Becken | 12,0 | 0,6 | Kreuzbeinblock, Befestigungsplatte für die Lendenwirbelsäule, Kugelgelenke an den Hüften, Halterungen für den oberen Teil des Oberschenkelknochens, Darmbeinschaukeln, Kraftaufnehmer an der Schambeinfuge, Verkleidung als Fleischimitation am Becken, 1/3 der Kleidung |
| Bein (jeweils) | 12,7 | 0,6 | Fuß, Unterschenkel und Oberschenkel sowie Fleischimitation bis zum Anschluss am oberen Teil des Oberschenkelknochens (jeweils) |
| ganze Prüfpuppe | 72,0 | 1,2 | |

4.2. Hauptabmessungen

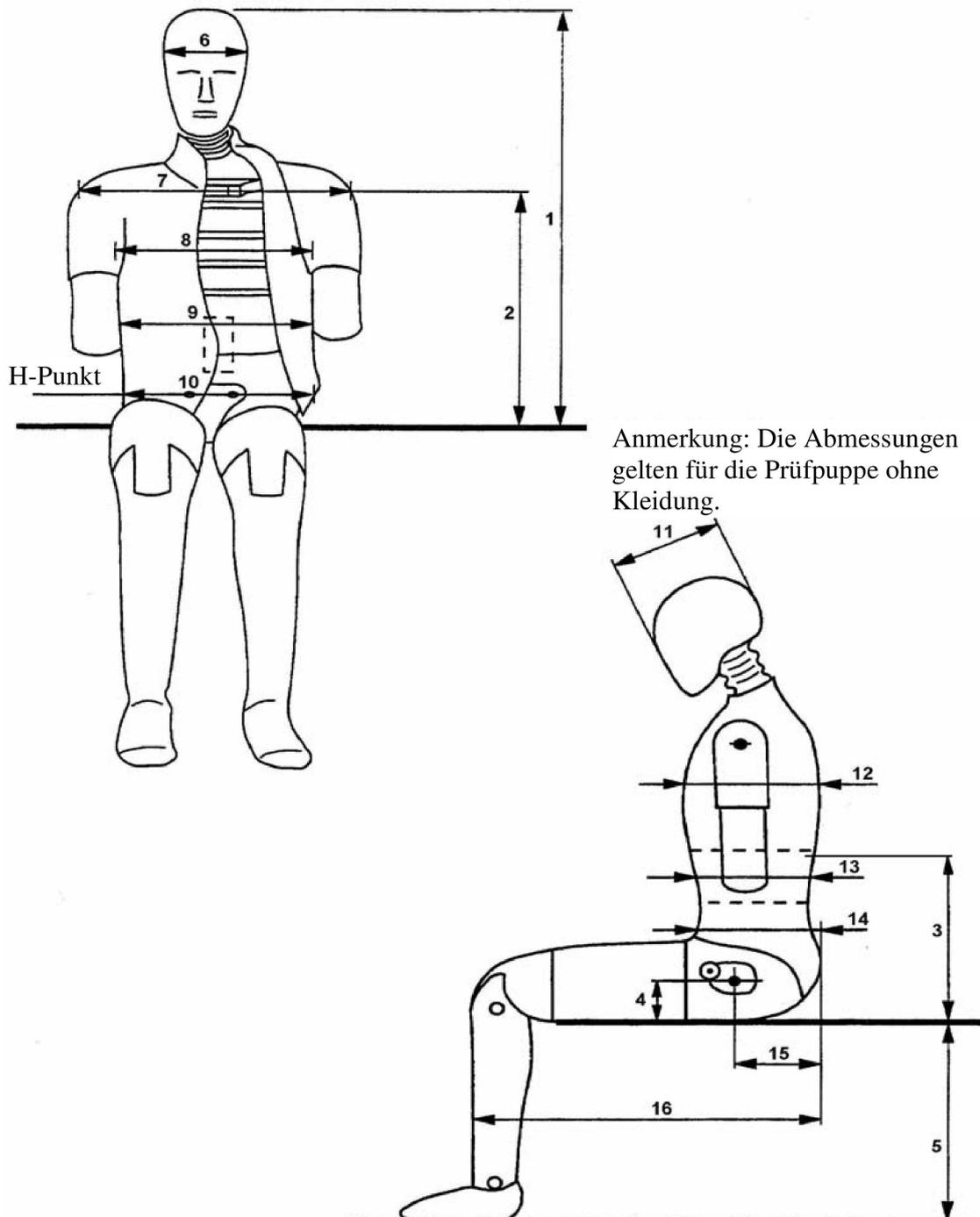
4.2.1. Die Hauptabmessungen der Prüfpuppe für den Seitenaufprall sind in der Tabelle 3 dieses Anhangs angegeben; sie beziehen sich auf die Abbildung 2 dieses Anhangs.

Die Abmessungen gelten für die Prüfpuppe ohne Kleidung.

Abbildung 2

Hauptabmessungen der Prüfpuppe

(siehe Tabelle 3)



Anmerkung: Die Abmessungen gelten für die Prüfpuppe ohne Kleidung.

Tabelle 3

Hauptabmessungen der Prüfpuppe

| Nr. | Merkmal | Abmessung (mm) |
|-----|---|----------------|
| 1 | Sitzhöhe | 909 ± 9 |
| 2 | Sitz bis Schultergelenk | 565 ± 7 |
| 3 | Sitz bis Unterseite des Brustwirbelsäulenkastens | 351 ± 5 |
| 4 | Sitz bis Hüftgelenk (Schraubenmitte) | 100 ± 3 |
| 5 | Fußsohle bis Sitz, bei sitzender Prüfpuppe | 442 ± 9 |
| 6 | Breite des Kopfes | 155 ± 3 |
| 7 | Schulterbreite | 470 ± 9 |
| 8 | Breite des Brustkorbs | 327 ± 5 |
| 9 | Breite des Bauches | 290 ± 5 |
| 10 | Breite des Beckens | 355 ± 5 |
| 11 | Tiefe des Kopfes | 201 ± 5 |
| 12 | Tiefe des Brustkorbs | 276 ± 5 |
| 13 | Tiefe des Bauches | 199 ± 5 |
| 14 | Tiefe des Beckens | 240 ± 5 |
| 15 | Rückseite des Gesäßes bis zum Hüftgelenk (Schraubenmitte) | 155 ± 5 |
| 16 | Rückseite des Gesäßes bis zur Vorderseite des Knies | 606 ± 9 |

5. Zertifizierung der Prüfpuppe

5.1. Aufprallseite

5.1.1. Je nach der Fahrzeugseite, an der der Aufprall erfolgen soll, sind die Teile der Prüfpuppe auf der linken oder der rechten Seite einer Zertifizierung zu unterziehen.

5.1.2. Die Ausstattung der Prüfpuppe hinsichtlich der Einbaurichtung der Rippenmodule und der Lage der Kraftaufnehmer am Bauch muss entsprechend der vorgesehenen Aufprallseite angepasst werden.

5.2. Messgeräteausrüstung

5.2.1. Alle Messgeräte müssen nach den Vorschriften der in Absatz 1.1 dieses Anhangs genannten Dokumente kalibriert werden.

5.2.2. Alle Kanäle der Messgeräte müssen den Anforderungen der ISO-Norm 6487:2000 oder der SAE-Spezifikation J211 (März 1995) über die Aufzeichnung von Datenkanälen entsprechen.

5.2.3. Entsprechend den Vorschriften dieser Regelung müssen mindestens zehn Datenkanäle für folgende Messwerte vorhanden sein:

Kopfbeschleunigung (3),

Verformung der Rippen (3),

auf den Bauch wirkende Kräfte (3) und

auf die Schambeinfuge wirkende Kräfte (1).

- 5.2.4. Außerdem stehen noch zusätzliche Datenkanäle (38) für folgende Messwerte zur Verfügung:
- auf den oberen Teil des Halses wirkende Kräfte (6),
 - auf den unteren Teil des Halses wirkende Kräfte (6),
 - auf die Schlüsselbeine wirkende Kräfte (3),
 - auf die hintere Abschlussplatte des Rumpfes wirkende Kräfte (4),
 - Beschleunigungen an der T1-Kraftmessdose (3),
 - Beschleunigungen an der T12-Kraftmessdose (3),
 - Rippenbeschleunigungen (6, zwei an jeder Rippe),
 - auf die T12-Kraftmessdose an der Wirbelsäule wirkende Kräfte (4),
 - auf den unteren Teil der Lendenwirbelsäule wirkende Kräfte (3).
- Beckenbeschleunigungen (3) und
- auf den unteren Teil des Halses wirkende Kräfte (6).
- Zusätzliche vier Datenkanäle für die Lageanzeige stehen wahlweise zur Verfügung:
- Drehung des Brustkorbs (2) und
 - Drehung des Beckens (2).
- 5.3. Sichtprüfung
- 5.3.1. Alle Teile der Prüfpuppe sind in einer Sichtprüfung auf Beschädigungen zu untersuchen und gegebenenfalls vor der Zertifizierungsprüfung zu ersetzen.
- 5.4. Allgemeine Prüfanordnung
- 5.4.1. Abbildung 3 dieses Anhangs zeigt die Prüfanordnung für alle Zertifizierungsprüfungen an der Prüfpuppe für den Seitenaufprall.
- 5.4.2. Die Prüfanordnungen und -verfahren für die Zertifizierung müssen den Vorschriften der in Absatz 1.1 genannten Unterlagen entsprechen.
- 5.4.3. Die Prüfungen an Kopf, Hals, Brustkorb und Lendenwirbelsäule werden an Teilbaugruppen der Prüfpuppe durchgeführt.
- 5.4.4. Die Prüfungen an Schulter, Bauch und Becken werden an der vollständigen Prüfpuppe (ohne Kleidung, Schuhe und Unterbekleidung) durchgeführt. Bei diesen Prüfungen sitzt die Prüfpuppe auf einer ebenen Fläche, die mit zwei Lagen Polytetrafluorethylen (PTFE) mit einer Dicke von höchstens 2 mm bedeckt ist.
- 5.4.5. Alle zu prüfenden Teile müssen sich vor einer Prüfung mindestens vier Stunden lang bei einer Temperatur von 18 ° C bis 22 ° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 70 % im Prüfraum befinden.
- 5.4.6. Die Zeit zwischen zwei Zertifizierungs-Prüfungen an demselben Teil muss mindestens 30 Minuten betragen.
- 5.5. Kopf
- 5.5.1. Die aus dem Kopf und der Kraftmessdosenattrappe am Halsoberteil bestehende Teilbaugruppe wird bei der Zertifizierung aus einer Höhe von 200 mm ± 1 mm auf eine ebene, starre Aufprallfläche fallen gelassen.
- 5.5.2. Der Winkel zwischen der Aufprallfläche und der mittleren Sagittalebene des Kopfes beträgt 35° ± 1°, sodass der Aufprall seitlich oben am Kopf erfolgt (dies kann mithilfe eines Gurtes oder einer Halterung mit einer Masse von 0,075 kg ± 0,005 kg erreicht werden).
- 5.5.3. Die resultierende maximale Kopfbeschleunigung, gefiltert bei CFC 1 000 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000, muss von 100 g bis 150 g betragen.

- 5.5.4. Die Wirkung des Kopfaufpralls kann durch Veränderung der Reibungskennwerte der Zwischenfläche zwischen Haut und Schädel (zum Beispiel durch Schmieren mit Talkum oder Polytetrafluorethylen-(PTFE-)Spray) so beeinflusst werden, dass sie der Vorschrift entspricht.
- 5.6. Hals
- 5.6.1. Das Kopf-Hals-Anschlussstück des Halses wird mithilfe einer 12 mm dicken Anschlussplatte mit einer Masse von $0,205 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ kg}$ an einer speziellen Kopfform für die Zertifizierung mit einer Masse von $3,9 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ kg}$ befestigt (siehe Abbildung 6).
- 5.6.2. Die Kopfform und der Hals werden mit dem Kopf nach unten am unteren Teil eines Halspendels ⁽²⁾ befestigt, das eine seitliche Bewegung des Systems ermöglicht.
- 5.6.3. Das Halspendel ist entsprechend der Vorschrift über das Halspendel mit einem einachsigen Beschleunigungsmesser ausgerüstet (siehe Abbildung 5).
- 5.6.4. Das Halspendel muss aus einer Höhe, die so gewählt wird, dass eine an der Stelle des Beschleunigungsmessers des Pendels gemessene Aufprallgeschwindigkeit von $3,4 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ erreicht wird, frei fallen können.
- 5.6.5. Das Halspendel wird entsprechend der Vorschrift über das Halspendel (siehe Abbildung 5) durch eine geeignete Vorrichtung ⁽³⁾ von der Aufprallgeschwindigkeit auf null verzögert, wodurch sich der Verlauf einer Kurve der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit innerhalb des in der Abbildung 7 und der Tabelle 4 dieses Anhangs dargestellten Bereichs ergibt. Alle Kanäle müssen entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder der SAE-Spezifikation J211 (März 1995) über die Aufzeichnung von Datenkanälen aufgezeichnet und bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder SAE J211:1995 digital gefiltert werden. Die Verzögerung des Pendels muss bei CFC 60 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder SAE J211:1995 gefiltert werden.

Tabelle 4

Bandbreite der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit für die Zertifizierungsprüfung des Halses

| Obergrenze Zeit (s) | Geschwindigkeit (m/s) | Untergrenze Zeit (s) | Geschwindigkeit (m/s) |
|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,001 | 0,0 | 0 | - 0,05 |
| 0,003 | - 0,25 | 0,0025 | - 0,375 |
| 0,014 | - 3,2 | 0,0135 | - 3,7 |
| | | 0,017 | - 3,7 |

- 5.6.6. Der größte Biegungswinkel der Kopfform in Bezug auf das Pendel (Winkel $d\theta_A$ und $d\theta_C$ in Abbildung 6) muss $49,0^\circ$ bis $59,0^\circ$ betragen und bei 54,0 ms bis 66,0 ms erreicht werden.
- 5.6.7. Die größten Verlagerungen des Schwerpunkts der Kopfform, die als Winkel $d\theta_A$ und $d\theta_B$ (siehe Abbildung 6) gemessen werden, müssen folgende Werte erreichen: bei dem vorderen Winkel an der Grundplatte des Pendels $d\theta_A$ $32,0^\circ$ bis $37,0^\circ$ bei 53,0 ms bis 63,0 ms und bei dem hinteren Winkel an der Grundplatte des Pendels $d\theta_B$ von $0,81 \times (\text{Winkel } d\theta_A) + 1,75^\circ$ bis $0,81 \times (\text{Winkel } d\theta_A) + 4,25^\circ$ bei 54,0 ms bis 64,0 ms.
- 5.6.8. Die Wirkung der Halsbiegung kann dadurch verändert werden, dass die acht ringförmigen Puffer durch Puffer mit einer anderen Shore-Härte ersetzt werden.

⁽²⁾ Das Halspendel entspricht dem American Code of Federal Regulation 49 CFR Kapitel V Teil 572.33 (Ausgabe 10-1-00) (siehe auch Abbildung 5).

⁽³⁾ Es wird empfohlen, einen 3-Zoll-Wabenkörper zu verwenden (siehe Abbildung 5).

5.7. Schulter

- 5.7.1. Die Länge der Gummischnur muss so bemessen sein, dass eine Kraft zwischen 27,5 N und 32,5 N, die in Vorwärtsrichtung im Abstand von $4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ vom äußeren Ende des Schlüsselbeins in der gleichen Ebene wie die Schlüsselbeinbewegung aufgebracht wird, erforderlich ist, um das Schlüsselbein vorwärts zu bewegen.
- 5.7.2. Die Prüfpuppe wird auf eine ebene, horizontale, starre Fläche ohne Rückenunterstützung aufgesetzt. Der Brustkorb wird in die Senkrechte gebracht, und die Arme sind so einzustellen, dass sie mit der Senkrechten einen Winkel von $40^\circ \pm 2^\circ$ nach vorne bilden. Die Beine werden in die Waagerechte gebracht.
- 5.7.3. Der Stoßkörper ist ein Pendel mit einer Masse von $23,4 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$, einem Durchmesser von $152,4 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von 12,7 mm. (*) Der Stoßkörper hängt an vier Drähten mit starrer Aufhängung, wobei die Mittellinie des Stoßkörpers mindestens 3,5 m unterhalb der starren Aufhängung verläuft (siehe Abbildung 4).
- 5.7.4. Der Stoßkörper ist mit einem Beschleunigungsmesser für die Aufprallrichtung versehen, der in der Stoßkörperachse angebracht ist.
- 5.7.5. Der Stoßkörper muss mit einer Aufprallgeschwindigkeit von $4,3 \pm 0,1 \text{ m/s}$ ungehindert gegen die Schulter der Prüfpuppe schwingen können.
- 5.7.6. Die Aufprallrichtung verläuft rechtwinklig zu der Achse, die von der Vorderseite zur Rückseite der Prüfpuppe verläuft, und die Achse des Stoßkörpers fällt mit der Achse durch den Oberarmdrehpunkt zusammen.
- 5.7.7. Die maximale Beschleunigung des Stoßkörpers, gefiltert bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000, muss 7,5 g bis 10,5 g betragen.

5.8. Arme

- 5.8.1. Für die Arme ist kein dynamisches Zertifizierungsverfahren vorgesehen.

5.9. Brustkorb

- 5.9.1. Jedes Rippenmodul wird getrennt zertifiziert.
- 5.9.2. Das Rippenmodul wird in einer Vorrichtung für Fallprüfungen in die Senkrechte gebracht, und der Rippenzylinder wird an der Vorrichtung festgeklemmt.
- 5.9.3. Der Stoßkörper ist eine frei fallende Masse von $7,78 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ mit einer ebenen Aufschlagfläche und einem Durchmesser von $150 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.
- 5.9.4. Die Mittellinie des Stoßkörpers muss mit der Mittellinie des Führungssystems der Rippe zusammenfallen.
- 5.9.5. Die Stärke des Aufpralls ist durch die Fallhöhen von 815 mm, 204 mm und 459 mm bestimmt. Bei diesen Fallhöhen ergeben sich Geschwindigkeiten von jeweils ungefähr 4 m/s, 2 m/s und 3 m/s. Die Fallhöhen müssen mit einer Genauigkeit von 1 % eingehalten werden.
- 5.9.6. Die Verbiegung der Rippe wird zum Beispiel mithilfe des an der Rippe angebrachten Messwertaufnehmers für die Verformung gemessen.
- 5.9.7. Die für die Zertifizierung der Rippe vorgeschriebenen Werte sind in der Tabelle 5 dieses Anhangs angegeben.
- 5.9.8. Das Verhalten des Rippenmoduls kann dadurch verändert werden, dass die Einstellfeder im Zylinder durch eine Feder von anderer Steifigkeit ersetzt wird.

(*) Das Pendel entspricht dem American Code of Federal Regulation 49 CFR Kapitel V Teil 572.36(a) (Ausgabe 10-1-00) (siehe auch Abbildung 4).

Tabelle 5

Für die Zertifizierung des vollständigen Rippenmoduls vorgeschriebene Werte

| Prüffolge | Fallhöhe (Genauigkeit 1 %) (mm) | kleinste Verformung (mm) | größte Verformung (mm) |
|-----------|---------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 815 | 46,0 | 51,0 |
| 2 | 204 | 23,5 | 27,5 |
| 3 | 459 | 36,0 | 40,0 |

5.10. Lendenwirbelsäule

- 5.10.1. Die Lendenwirbelsäule wird mithilfe einer 12 mm dicken Zwischenplatte mit einer Masse von $0,205 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ kg}$ an der speziellen Kopfform für die Zertifizierung mit einer Masse von $3,9 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ kg}$ befestigt (siehe Abbildung 6).
- 5.10.2. Die Kopfform und die Lendenwirbelsäule werden mit dem Kopf nach unten am unteren Teil eines Halspendels ⁽⁵⁾ befestigt, das eine seitliche Bewegung des Systems ermöglicht.
- 5.10.3. Das Halspendel ist entsprechend der Vorschrift über das Halspendel mit einem einachsigen Beschleunigungsmesser ausgerüstet (siehe Abbildung 5).
- 5.10.4. Das Halspendel muss aus einer Höhe frei fallen können, die so gewählt wird, dass eine an der Stelle des Beschleunigungsmessers des Pendels gemessene Aufprallgeschwindigkeit von $6,05 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ erreicht wird.
- 5.10.5. Das Halspendel wird entsprechend der Vorschrift über das Halspendel (siehe Abbildung 5) durch eine geeignete Vorrichtung ⁽⁶⁾ von der Aufprallgeschwindigkeit auf null verzögert, wodurch sich der Verlauf einer Kurve der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit innerhalb des in der Abbildung 8 und der Tabelle 6 dieses Anhangs dargestellten Bereichs ergibt. Alle Kanäle müssen entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder der SAE-Spezifikation J211 (März 1995) über die Aufzeichnung von Datenkanälen aufgezeichnet und bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder SAE J211:1995 digital gefiltert werden. Die Verzögerung des Pendels muss bei CFC 60 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 oder SAE J211:1995 gefiltert werden.

Tabelle 6

Bandbreite der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit für die Zertifizierung der Lendenwirbelsäule

| Obergrenze Zeit (s) | Geschwindigkeit (m/s) | Untergrenze Zeit (s) | Geschwindigkeit (m/s) |
|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,001 | 0,0 | 0 | - 0,05 |
| 0,0037 | - 0,2397 | 0,0027 | - 0,425 |
| 0,027 | - 5,8 | 0,0245 | - 6,5 |
| | | 0,03 | - 6,5 |

- 5.10.6. Der größte Biegungswinkel der Kopfform in Bezug auf das Pendel (Winkel dθA und dθC in der Abbildung 6) muss $45,0^\circ$ bis $55,0^\circ$ betragen und bei 39,0 ms bis 53,0 ms erreicht werden.

⁽⁵⁾ Das Halspendel entspricht dem American Code of Federal Regulation 49 CFR Kapitel V Teil 572.33 (Ausgabe 10-1-00) (siehe auch Abbildung 5).

⁽⁶⁾ Es wird empfohlen, einen 6-Zoll-Wabenkörper zu verwenden (siehe Abbildung 5).

- 5.10.7. Die größten Verlagerungen des Schwerpunkts der Kopfform, die als Winkel $d\theta A$ und $d\theta B$ (siehe Abbildung 6) gemessen werden, müssen folgende Werte erreichen: bei dem vorderen Winkel an der Grundplatte des Pendels $d\theta A$ $31,0^\circ$ bis $35,0^\circ$ bei $44,0$ ms bis $52,0$ ms und bei dem hinteren Winkel an der Grundplatte des Pendels $d\theta B$ von $0,8 \times (\text{Winkel } d\theta A) + 2,00$ bis $0,8 \times (\text{Winkel } d\theta A) + 4,50^\circ$ bei $44,0$ ms bis $52,0$ ms.
- 5.10.8. Durch die Veränderung der Stahlseilspannung kann das Verhalten der Lendenwirbelsäule verändert werden.
- 5.11. Bauch
- 5.11.1. Die Prüfpuppe wird auf eine ebene, horizontale, starre Fläche ohne Rückenunterstützung aufgesetzt. Der Brustkorb wird in die Senkrechte gebracht, während Arme und Beine in die Waagerechte gebracht werden.
- 5.11.2. Der Stoßkörper ist ein Pendel mit einer Masse von $23,4 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$, einem Durchmesser von $152,4 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von $12,7 \text{ mm}$. ⁽⁷⁾ Der Stoßkörper hängt an acht Drähten mit starrer Aufhängung, wobei die Mittellinie des Stoßkörpers mindestens $3,5 \text{ m}$ unterhalb der starren Aufhängung verläuft (siehe Abbildung 4).
- 5.11.3. Der Stoßkörper ist mit einem Beschleunigungsmesser für die Aufprallrichtung versehen, der in der Stoßkörperachse angebracht ist.
- 5.11.4. Das Pendel ist mit einer horizontalen „Armlehnteil“-Stoßkörperfläche mit einer Masse von $1,0 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ versehen. Die Gesamtmasse des Stoßkörpers mit Armlehnteil beträgt $24,4 \text{ kg} \pm 0,21 \text{ kg}$. Die starre „Armlehne“ ist $70 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ hoch und $150 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ breit; sie muss mindestens 60 mm in den Bauch eindringen können. Die Mittellinie des Pendels fällt mit der Mitte der „Armlehne“ zusammen.
- 5.11.5. Der Stoßkörper muss mit einer Aufprallgeschwindigkeit von $4,0 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ ungehindert gegen den Bauch der Prüfpuppe schwingen können.
- 5.11.6. Die Aufprallrichtung verläuft rechtwinklig zu der Achse, die von der Vorderseite zur Rückseite der Prüfpuppe verläuft, und die Achse des Stoßkörpers geht durch die Mitte des mittleren Kraftaufnehmers am Bauch.
- 5.11.7. Der Höchstwert der Kraft des Stoßkörpers, der sich aus der Stoßkörperbeschleunigung errechnet, gefiltert bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000, und der mit der Masse von Stoßkörper und Armlehne multipliziert wird, muss von $4,0 \text{ kN}$ bis $4,8 \text{ kN}$ betragen und bei $10,6 \text{ ms}$ bis $13,0 \text{ ms}$ erreicht werden.
- 5.11.8. Die von den drei Kraftaufnehmern am Bauch gemessenen Werte der Kraft-Zeit-Kurven sind zu addieren und bei CFC 600 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000 zu filtern. Der Höchstwert der Kraft dieser Summe muss von $2,2 \text{ kN}$ bis $2,7 \text{ kN}$ betragen und bei $10,0 \text{ ms}$ bis $12,3 \text{ ms}$ erreicht werden.
- 5.12. Becken
- 5.12.1. Die Prüfpuppe wird auf eine ebene, horizontale, starre Fläche ohne Rückenunterstützung aufgesetzt. Der Brustkorb wird in die Senkrechte gebracht, während Arme und Beine in die Waagerechte gebracht werden.
- 5.12.2. Der Stoßkörper ist ein Pendel mit einer Masse von $23,4 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$, einem Durchmesser von $152,4 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von $12,7 \text{ mm}$. ⁽⁸⁾ Der Stoßkörper hängt an acht Drähten mit starrer Aufhängung, wobei die Mittellinie des Stoßkörpers mindestens $3,5 \text{ m}$ unterhalb der starren Aufhängung verläuft (siehe Abbildung 4).
- 5.12.3. Der Stoßkörper ist mit einem Beschleunigungsmesser für die Aufprallrichtung versehen, der in der Stoßkörperachse angebracht ist.

⁽⁷⁾ Das Pendel entspricht dem American Code of Federal Regulation 49 CFR Kapitel V Teil 572.36(a) (Ausgabe 10-1-00) (siehe auch Abbildung 4).

⁽⁸⁾ Das Pendel entspricht dem American Code of Federal Regulation 49 CFR Kapitel V Teil 572.36(a) (Ausgabe 10-1-00) (siehe auch Abbildung 4).

- 5.12.4. Der Stoßkörper muss mit einer Aufprallgeschwindigkeit von $4,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ ungehindert gegen das Becken der Prüfpuppe schwingen können.
- 5.12.5. Die Aufprallrichtung verläuft rechtwinklig zu der Achse, die von der Vorderseite zur Rückseite der Prüfpuppe verläuft, und die Achse des Stoßkörpers geht durch die Mitte der Abschlussplatte am H-Punkt.
- 5.12.6. Der Höchstwert der Kraft des Stoßkörpers, der sich aus dem Wert der Stoßkörperbeschleunigung errechnet, gefiltert bei CFC 180 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000, und mit der Masse des Stoßkörpers multipliziert wird, muss von 4,4 kN bis 5,4 kN betragen und bei 10,3 ms bis 15,5 ms erreicht werden.
- 5.12.7. Der Wert der Kraft an der Schambeinfuge, gefiltert bei CFC 600 entsprechend der ISO-Norm 6487:2000, muss von 1,04 kN bis 1,64 kN betragen und bei 9,9 ms bis 15,9 ms erreicht werden.
- 5.13. Beine
- 5.13.1. Für die Beine ist keine dynamische Zertifizierung vorgesehen.

Abbildung 3

Darstellung der Prüfanordnung bei der Zertifizierungsprüfung der Prüfpuppe

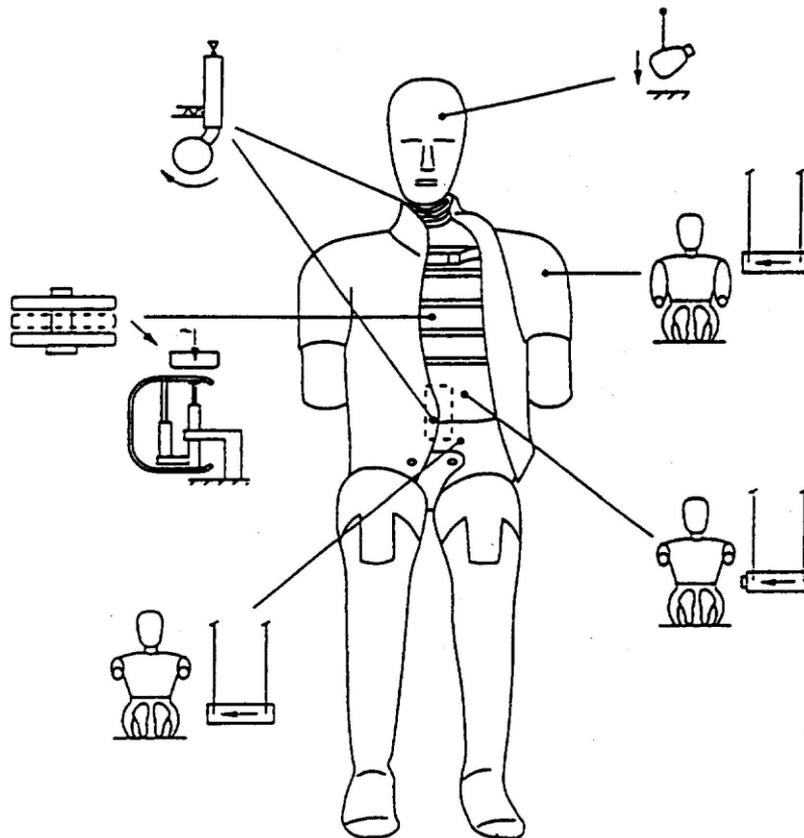


Abbildung 4

Aufhängung des Stoßkörpers mit einer Masse von 23,4 kg

links: Aufhängung mit vier Drähten (ohne Querdrähte)

rechts: Aufhängung mit acht Drähten

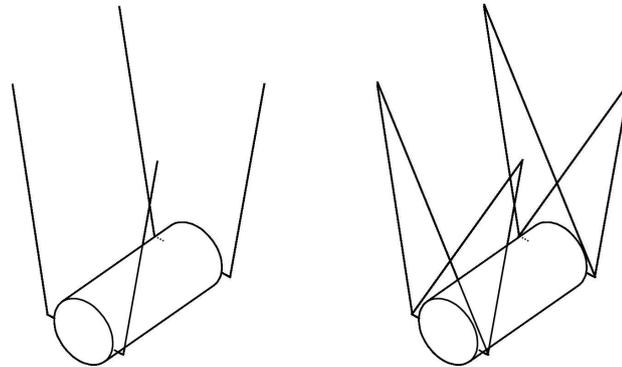


Abbildung 5

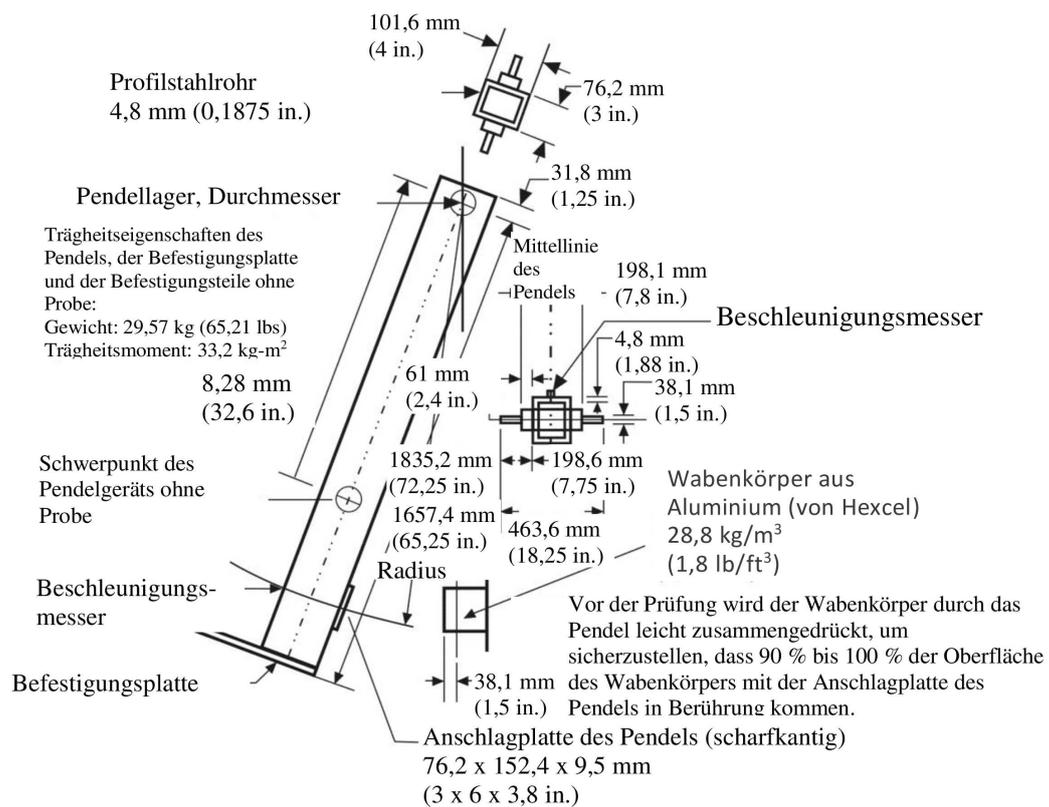
Bandbreite der Verzögerung des Pendels als Funktion der Zeit für die Zertifizierungsprüfung des Halses

Abbildung 6

Bandbreite der Verzögerung des Pendels als Funktion der Zeit für die Zertifizierungsprüfung der Lendenwirbelsäule

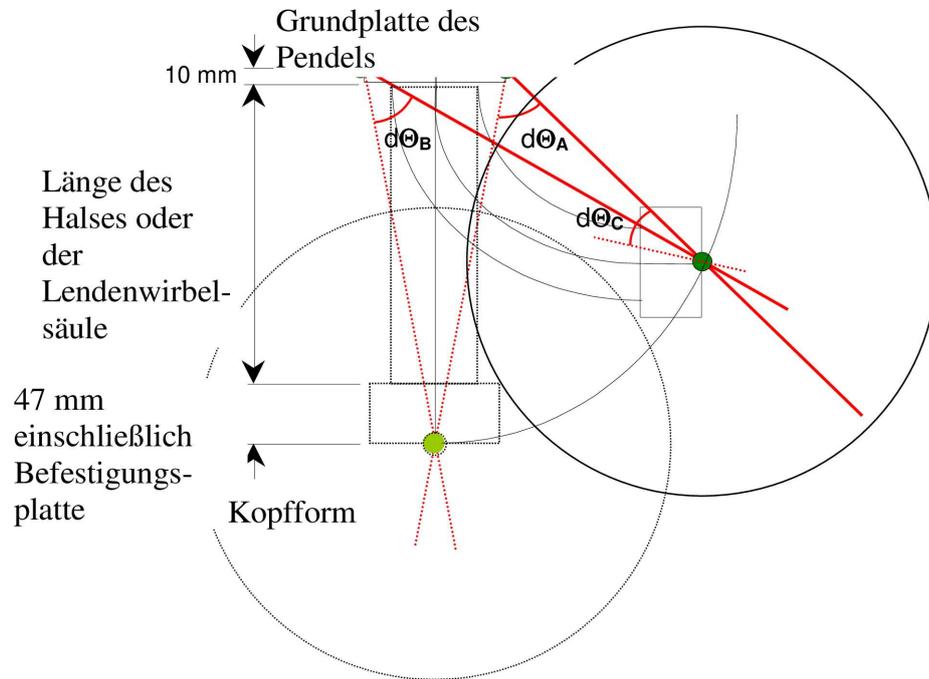


Abbildung 7

Bandbreite der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit für die Zertifizierungsprüfung des Halses

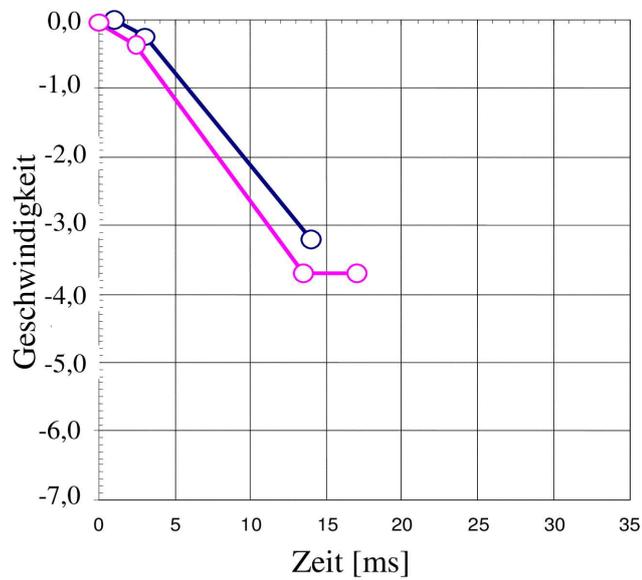
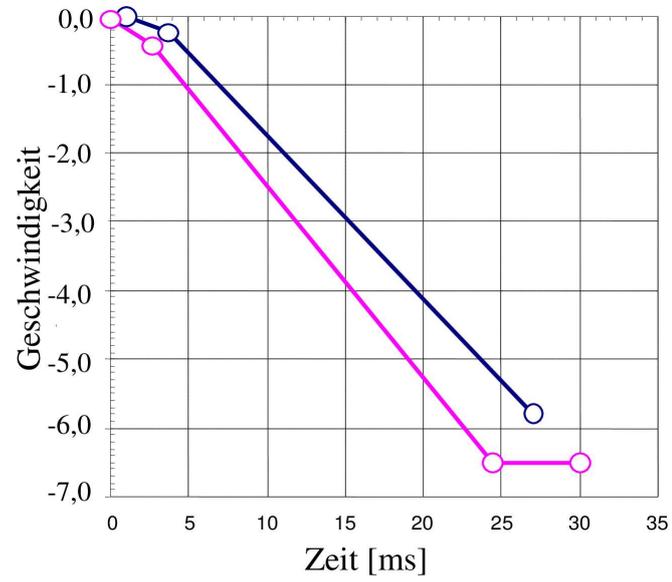


Abbildung 8

Bandbreite der Geschwindigkeitsänderung als Funktion der Zeit für die Zertifizierungsprüfung der Lendenwirbelsäule

ANHANG 7

Platzierung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall

1. Allgemeines
 - 1.1. Die in Anhang 6 dieser Regelung beschriebene Prüfpuppe für den Seitenaufprall ist nach dem nachstehenden Verfahren zu platzieren.
2. Einbau
 - 2.1. Die Knie- und Fußgelenke sind so einzustellen, dass sie den waagrecht gestreckten Unterschenkel und den Fuß in dieser Stellung halten (Einstellung auf 1 g bis 2 g).
 - 2.2. Es ist nachzuprüfen, ob die Prüfpuppe entsprechend der gewünschten Aufprallrichtung ausgestattet ist.
 - 2.3. Die Prüfpuppe muss mit einer dreiviertellangen eng anliegenden Hose aus Baumwollstretchgewebe bekleidet sein; außerdem kann sie noch mit einem kurzärmeligen eng anliegenden Hemd aus Baumwollstretchgewebe bekleidet sein.
 - 2.4. An jedem Fuß muss sich ein Schuh befinden.
 - 2.5. Die Prüfpuppe ist so auf den äußeren Vordersitz an der Aufprallseite zu setzen, wie es in der Vorschrift für das Verfahren für die Seitenaufprallprüfung beschrieben ist.
 - 2.6. Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss mit der vertikalen Mittelebene des jeweiligen Sitzes zusammenfallen.
 - 2.7. Das Becken der Prüfpuppe ist so zu platzieren, dass eine quer verlaufende Linie durch die H-Punkte der Prüfpuppe einen rechten Winkel mit der Längsmittlebene des Sitzes bildet. Die Linie durch die H-Punkte der Prüfpuppe muss horizontal verlaufen und darf höchstens eine Neigung von $\pm 2^\circ$ aufweisen. ⁽¹⁾

Das Becken der Prüfpuppe kann auf seine richtige Lage in Bezug auf den H-Punkt der „H-Punkt-Maschine“ mithilfe der M3-Löcher in den H-Punkt-Abschlussplatten an jeder Seite des Beckens der ES-2-Prüfpuppe überprüft werden. Die M3-Löcher werden mit „Hm“ bezeichnet. Diese „Hm“ Punkte müssen in einem Kreis mit einem Radius von 10 mm um den H-Punkt der „H-Punkt-Maschine“ liegen.

Richtige Lage des Beckens der Prüfpuppe
 - 2.8. Der Oberkörper ist nach vorn zu neigen und dann fest gegen die Rückenlehne zurückzulegen (siehe Fußnote 1). Die Schultern der Prüfpuppe sind ganz nach hinten zu schieben.
 - 2.9. Unabhängig von der Sitzposition der Prüfpuppe muss der Winkel zwischen dem Oberarm und der Rumpf-Arm-Bezugslinie auf jeder Seite $40^\circ \pm 5^\circ$ betragen. Die Rumpf-Arm-Bezugslinie ist als Schnittgerade der Ebene, die die Vorderseite der Rippen berührt, und der vertikalen Längsebene der Prüfpuppe, in der der Arm liegt, definiert.
 - 2.10. Bei der Sitzposition des Fahrzeugführers ist, ohne eine Bewegung des Beckens oder des Rumpfes auszulösen, der rechte Fuß der Prüfpuppe auf das in Ruhestellung befindliche Gaspedal zu stellen, wobei die Ferse möglichst weit vorn auf der Bodenplatte ruht. Der linke Fuß ist rechtwinklig zum Unterschenkel einzustellen, wobei die Ferse auf der gleichen quer verlaufenden Linie wie die rechte Ferse auf der Bodenplatte ruht. Die Knie der Prüfpuppe sind so einzustellen, dass ihre Außenseiten $150 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ von der Symmetrieebene der Prüfpuppe entfernt sind. Falls es unter diesen Umständen möglich ist, sind die Oberschenkel der Prüfpuppe so zu platzieren, dass sie das Sitzpolster berühren.
 - 2.11. Bei anderen Sitzplätzen sind, ohne eine Bewegung des Beckens oder Rumpfes auszulösen, die Fersen der Prüfpuppe möglichst weit vorn auf der Bodenplatte zu platzieren, ohne dass das Sitzpolster mehr als durch das Gewicht des Beines eingedrückt wird. Die Knie der Prüfpuppe sind so einzustellen, dass ihre Außenseiten $150 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ von der Symmetrieebene der Prüfpuppe entfernt sind.

⁽¹⁾ Die Prüfpuppe kann im Brustkorb und im Becken mit Neigungssensoren ausgerüstet sein, die es ermöglichen, die gewünschte Stellung zu erreichen.

ANHANG 8

Teilprüfung

1. Zweck
Bei diesen Prüfungen soll kontrolliert werden, ob das veränderte Fahrzeug mindestens dieselben (oder bessere) Energieaufnahmeigenschaften wie (als) der nach dieser Regelung genehmigte Fahrzeugtyp besitzt.
2. Verfahren und Einrichtungen
 - 2.1. Vergleichsprüfungen
 - 2.1.1. Mit den zuerst verwendeten Polyesterwerkstoffen, die im Hinblick auf die Genehmigung geprüft wurden und die in einer neuen seitlichen Struktur des zu genehmigenden Fahrzeugs angebracht sind, sind zwei dynamische Prüfungen mit zwei unterschiedlichen Stoßkörpern durchzuführen (Abbildung 1).
 - 2.1.1.1. Der in Absatz 3.1.1 beschriebene Kopfform-Stoßkörper muss mit einer Geschwindigkeit von 24,1 km/h in dem Bereich aufschlagen, in dem die EUROSID-Kopfform bei der Prüfung für die Genehmigung des Fahrzeugs aufgeprallt ist. Das Prüfergebnis ist aufzuzeichnen und das Kriterium der Kopfbewegung (HPC) zu berechnen. Diese Prüfung ist jedoch nicht durchzuführen, wenn bei den in Anhang 4 dieser Regelung beschriebenen Prüfungen keine Kopfberührung erfolgt ist oder der Kopf nur die Fensterscheibe berührt hat, sofern diese nicht aus Verbundglas besteht.
 - 2.1.1.2. Der in Absatz 3.2.1 beschriebene Körperblock-Stoßkörper muss mit einer Geschwindigkeit von 24,1 km/h in dem seitlichen Bereich aufschlagen, in dem EUROSID-Schulter, -Arm und -Brustkorb bei der Prüfung für die Genehmigung des Fahrzeugs aufgeprallt sind. Das Prüfergebnis ist aufzuzeichnen und das Kriterium der Kopfbewegung (HPC) zu berechnen.
 - 2.2. Prüfung für die Genehmigung
 - 2.2.1. Mit den neuen Polyesterwerkstoffen, Sitzen usw., die für die Erweiterung der Genehmigung vorgeführt wurden und die in einer neuen seitlichen Struktur des Fahrzeugs angebracht sind, sind die Prüfungen nach 2.1.1.1 und 2.1.1.2 zu wiederholen; die neuen Ergebnisse sind aufzuzeichnen, und ihr Kriterium für die Kopfbewegung (HPC) ist zu berechnen.
 - 2.2.1.1. Sind die anhand der Ergebnisse beider Genehmigungsprüfungen berechneten Kriterien der Kopfbewegung (HPC) niedriger als die bei den Vergleichsprüfungen (die mit den zuerst verwendeten typgenehmigten Polyesterwerkstoffen oder Sitzen durchgeführt wurden) ermittelten Kriterien, so ist die Erweiterung zu bescheinigen.
 - 2.2.1.2. Sind die neuen Kriterien der Kopfbewegung (HPC) größer als die bei den Vergleichsprüfungen ermittelten Kriterien, so ist eine neue vollständige Prüfung (mit der vorgeschlagenen Polsterung/den vorgeschlagenen Sitzen usw.) durchzuführen.
 - 2.2. Prüfung für die Genehmigung
 - 2.2.1. Mit den neuen Polyesterwerkstoffen, Sitzen usw., die für die Erweiterung der Genehmigung vorgeführt wurden und die in einer neuen seitlichen Struktur des Fahrzeugs angebracht sind, sind die Prüfungen nach 2.1.1.1 und 2.1.1.2 zu wiederholen; die neuen Ergebnisse sind aufzuzeichnen, und ihr Kriterium für die Kopfbewegung (HPC) ist zu berechnen.
 - 2.2.1.1. Sind die anhand der Ergebnisse beider Genehmigungsprüfungen berechneten Kriterien der Kopfbewegung (HPC) niedriger als die bei den Vergleichsprüfungen (die mit den zuerst verwendeten typgenehmigten Polyesterwerkstoffen oder Sitzen durchgeführt wurden) ermittelten Kriterien, so ist die Erweiterung zu bescheinigen.
 - 2.2.1.2. Sind die neuen Kriterien der Kopfbewegung (HPC) größer als die bei den Vergleichsprüfungen ermittelten Kriterien, so ist eine neue vollständige Prüfung (mit der vorgeschlagenen Polsterung/den vorgeschlagenen Sitzen usw.) durchzuführen.
3. Prüfausrüstung
 - 3.1. Kopfform-Stoßkörper (Abbildung 2)
 - 3.1.1. Dieses Gerät besteht aus einem vollständig linear geführten, starren Stoßkörper mit einer Masse von 6,8 kg. Seine Aufprallobfläche ist halbkugelförmig mit einem Durchmesser von 165 mm.
 - 3.1.2. Die Kopfform muss mit zwei Beschleunigungsmessern und einem Geschwindigkeitsmesser versehen sein, die die Werte in der Aufprallrichtung messen können.
 - 3.2. Körperblock-Stoßkörper (Abbildung 3)
 - 3.2.1. Dieses Gerät besteht aus einem vollständig linear geführten, starren Stoßkörper mit einer Masse von 30 kg. Seine Abmessungen und sein Querschnitt sind in Abbildung 3 dargestellt.
 - 3.2.2. Der Körperblock muss mit zwei Beschleunigungsmessern und einem Geschwindigkeitsmesser versehen sein, die die Werte in der Aufprallrichtung messen können.

ANHANG 9

Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

In diesem Anhang werden Prüfverfahren zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach Absatz 5.3.7 dieser Regelung beschrieben.

1. Prüfaufbau und -ausrüstung

Wenn eine Funktion zum Abschalten der Hochspannung benutzt wird, so müssen Messungen auf beiden Seiten der Abschaltvorrichtung durchgeführt werden.

Ist jedoch die Funktion zum Abschalten der Hochspannung in das REESS oder das Energiewandlungssystem eingebaut und wird das REESS oder das Energiewandlungssystem nach der Aufprallprüfung entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt, so dürfen Messungen nur zwischen der Abschaltvorrichtung und der Stromlast durchgeführt werden.

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 M Ω haben.

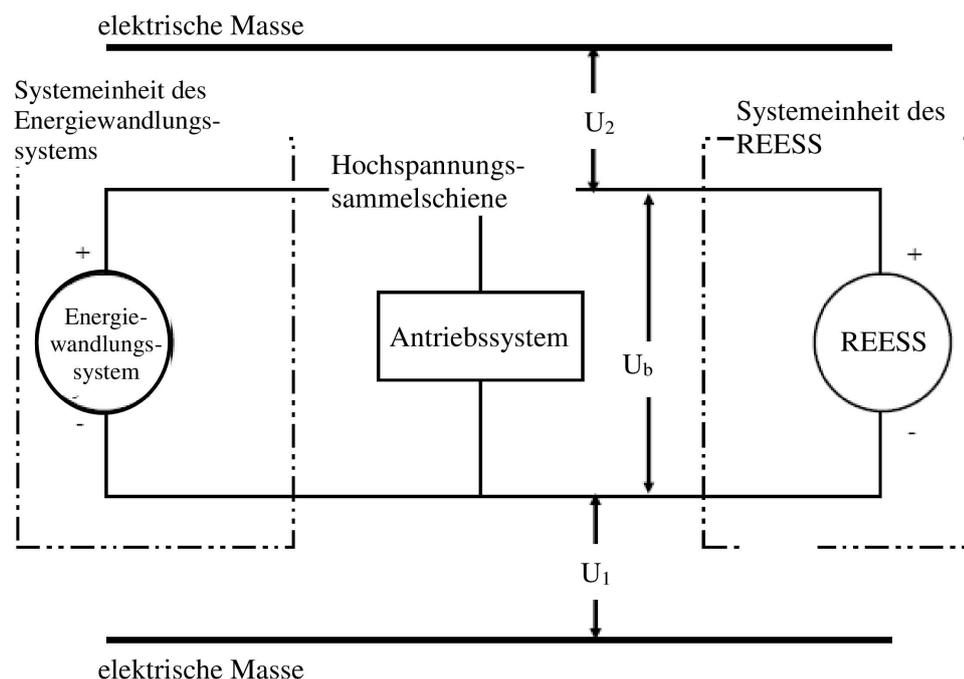
2. Bei der Spannungsmessung kann nach den folgenden Anweisungen verfahren werden.

Nach der Aufprallprüfung sind die Spannungen der Hochspannungssammelschiene (U_b , U_1 , U_2) zu messen (siehe Abbildung 1).

Die Spannungsmessung erfolgt frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall.

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 1

Messung von U_b , U_1 , U_2 

3. Beurteilungsverfahren für niedrige elektrische Energie

Vor dem Aufprall werden ein Schalter S_1 und ein bekannter Entladewiderstand R_e parallel zum entsprechenden Kondensator angeschlossen (siehe Abbildung 2).

- a) Frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall wird der Schalter S_1 ausgeschaltet, während die Spannung U_b und der Strom I_e gemessen und festgehalten werden. Das Produkt der Spannung U_b und des Stroms I_e wird über den Zeitraum integriert, beginnend mit dem Zeitpunkt des Ausschaltens (t_c) des Schalters S_1 , bis die Spannung U_b unter die Hochspannungsschwelle von 60 V Gleichspannung (t_h) fällt. Die sich ergebende Integration entspricht der Gesamtenergie (TE) in Joule.

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_e dt$$

- b) Wenn die Spannung U_b zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen wird und die Kapazität der X-Kondensatoren (C_x) vom Hersteller spezifiziert wird, wird die Gesamtenergie (TE) nach folgender Formel berechnet:

$$TE = 0,5 \times C_x \times U_b^2$$

- c) Wenn U_1 und U_2 (siehe Abbildung 1) zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen werden und die Kapazitäten der Y-Kondensatoren (C_{y1} , C_{y2}) vom Hersteller spezifiziert werden, ist die Gesamtenergie (T_{y1} , T_{y2}) nach folgenden Formeln zu berechnen:

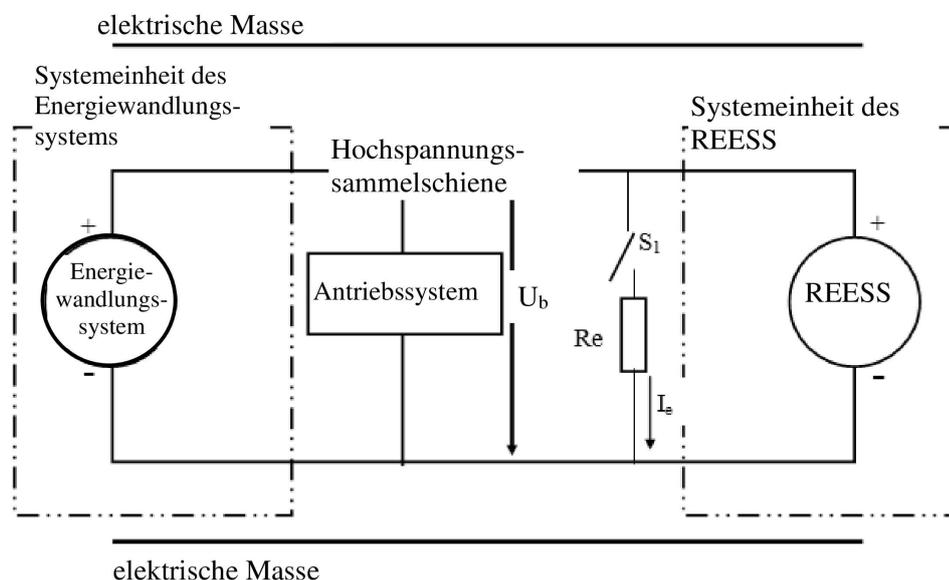
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 2

Beispiel für die Messung der in X-Kondensatoren gespeicherten Energie der Hochspannungssammelschiene



4. Physischer Schutz

Im Anschluss an die Fahrzeugaufprallprüfung sind alle die Hochspannungsbauerteile umgebenden Teile ohne Werkzeug zu öffnen, auseinanderzubauen oder zu entfernen. Alle verbleibenden umgebenden Teile gelten als Teil des physischen Schutzes.

Der in Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger wird zur Beurteilung der elektrischen Sicherheit mit einer Prüfkraft von $10\text{ N} \pm 10\%$ in alle Lücken oder Öffnungen des physischen Schutzes gesteckt. Dringt der Prüffinger vollständig oder teilweise in den physischen Schutz ein, wird der Prüffinger in alle nachstehend aufgeführten Positionen gebracht.

Ausgehend von der gestreckten Anordnung sind die beiden Glieder des Gelenkprüffingers nacheinander im Winkel bis zu 90° , bezogen auf den benachbarten Abschnitt des Fingers, zu biegen und in jede mögliche Lage zu bringen.

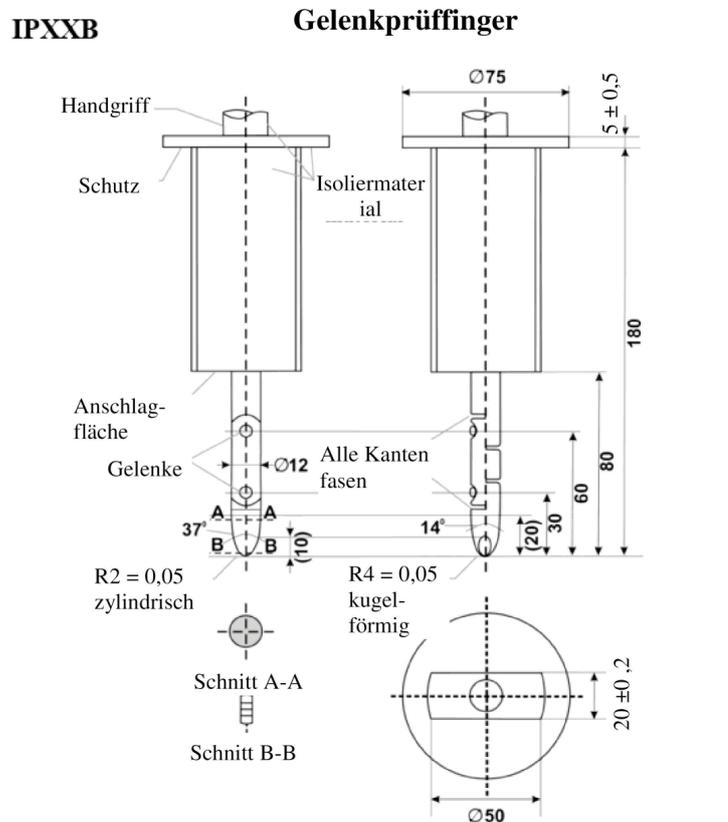
Interne Isolierbarrieren gelten als Teil des Gehäuses.

Gegebenenfalls sollte eine Niederspannungs-Stromquelle (nicht unter 40 V und nicht über 50 V) in Reihe mit einer geeigneten Lampe zwischen dem Prüffinger und aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen an der Isolierbarriere oder im Gehäuse geschaltet werden.

Abbildung 3

Gelenkprüffinger

Zugangssonde
(Abmessungen in mm)



Werkstoff: Metall, falls nichts anderes festgelegt ist.

Lineare Abmessungen in mm.

Toleranzen für Abmessungen ohne spezielle Toleranzangabe:

- a) für Winkel: + 0/–10 Sekunden;
- b) für Längenmaße:
 - i) bis 25 mm: + 0/–0,05;
 - ii) über 25 mm: ±0,2.

Beide Gelenke müssen eine Bewegung in gleicher Ebene und in gleicher Richtung um einen Winkel von 90° mit einer Toleranz von 0 bis + 10° zulassen.

Die Anforderungen von Absatz 5.3.7.1.3 dieser Regelung sind erfüllt, wenn der in der Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger keine aktiven unter Hochspannung stehenden Teile berühren kann.

Gegebenenfalls kann ein Spiegel oder Fiberskop benutzt werden, um zu untersuchen, ob der Gelenkprüffinger die Hochspannungssammelschienen berührt.

Falls diese Anforderung durch einen Signal-Stromkreis zwischen dem Gelenkprüffinger und den aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen geprüft wird, darf die Lampe nicht aufleuchten.

4.1. Prüfmethode zur Messung des elektrischen Widerstands:

- a) Prüfmethode mit einem Widerstandsprüfgerät.

Das Widerstandsprüfgerät wird an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere) und der Widerstand wird mit einem Widerstandsprüfgerät gemessen, das folgenden Spezifikationen entspricht:

- i) Widerstandsprüfgerät: Messstrom mindestens 0,2 A;
- ii) Messauflösung: 0,01 Ω oder weniger;
- iii) Der Widerstand R muss geringer als 0,1 Ω sein.

- b) Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter

Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter werden an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere).

Die Spannung der Gleichstromversorgung wird so eingestellt, dass der Stromfluss mindestens 0,2 A beträgt.

Die Stromstärke I und die Spannung U werden gemessen.

Der Widerstand R wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$R = U/I$$

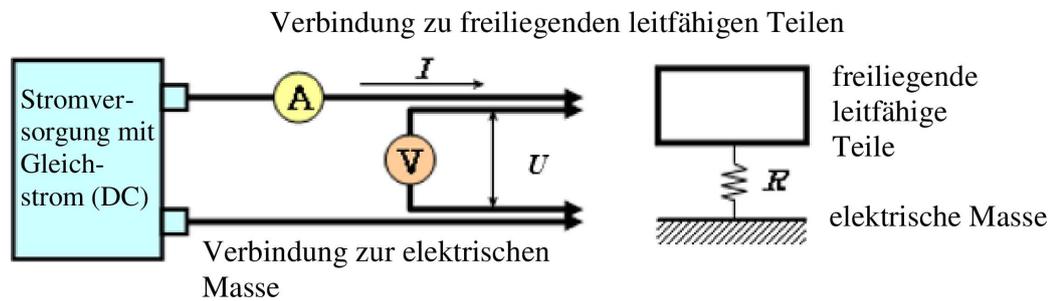
Der Widerstand R muss geringer als 0,1 Ω sein.

Anmerkung: Werden für die Spannungs- und Strommessung Leitungsdrähte verwendet, muss jeder Leitungsdraht unabhängig mit der Isolierbarriere/dem Gehäuse/der elektrischen Masse verbunden sein. Für die Spannungs- und die Strommessung kann ein gemeinsames Endgerät verwendet werden.

Nachfolgend ist ein Beispiel der Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter dargestellt.

Abbildung 4

Beispiel für eine Prüfmethode mit Gleichstromversorgung



5. Isolationswiderstand

5.1. Allgemeines

Der Isolationswiderstand jeder Hochspannungssammelschiene des Fahrzeugs wird gemessen oder wird durch Berechnung anhand der Messwerte für jedes Teil oder Bauteil einer Hochspannungssammelschiene ermittelt.

Alle Messungen zur Berechnung der Spannungen und des Innenwiderstands erfolgen mindestens 10 s nach dem Aufprall.

5.2. Messmethode

Zur Messung des Isolationswiderstands ist unter den in den Absätzen 5.2.1 und 5.2.2 dieses Anhangs genannten Messverfahren ein geeignetes Verfahren auszuwählen, das von der elektrischen Ladung der aktiven Teile oder dem Isolationswiderstand abhängt.

Der Bereich des zu messenden Stromkreises wird vorher mithilfe von Schaltplänen festgelegt. Sind die Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander isoliert, ist der Isolationswiderstand für jeden Stromkreis zu messen.

Außerdem können Veränderungen vorgenommen werden, die für die Messung des Isolationswiderstands erforderlich sind, wie das Entfernen von Überzügen, um die aktiven Teile freizulegen, das Ziehen von Messlinien und die Veränderung der Software.

Wenn die Messwerte z. B. wegen des Betriebs des eingebauten Systems zur Überwachung des Isolationswiderstands nicht stabil sind, können für die Durchführung der Messung erforderliche Veränderungen vorgenommen werden, indem das betreffende Gerät abgestellt oder entfernt wird. Wenn das Gerät entfernt wird, ist zudem mit Zeichnungen nachzuweisen, dass der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Teilen und der elektrischen Masse unverändert bleibt.

Diese Änderungen dürfen die Ergebnisse der Prüfung nicht beeinflussen.

Größte Vorsicht ist geboten, um Kurzschlüsse und Stromschläge zu vermeiden, da für diesen Nachweis direkte Eingriffe in den Hochspannungsstromkreis erforderlich sein könnten.

5.2.1. Messmethode unter Verwendung von Gleichstrom aus externen Stromquellen

5.2.1.1. Messgerät

Es ist ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands zu verwenden, an das eine Gleichspannung angelegt werden kann, die höher als die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene ist.

5.2.1.2. Messmethode

Ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands wird zwischen die aktiven Teile und die elektrische Masse geschaltet. Dann wird der Isolationswiderstand gemessen, indem eine Gleichspannung angelegt wird, die mindestens der halben Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene entspricht.

Wenn das System für mehrere Spannungsbereiche (z. B. wegen eines Hochsetzstellers) in galvanisch verbundenen Stromkreisen ausgelegt ist und einige Bauteile der Betriebsspannung des gesamten Stromkreises nicht standhalten können, kann der Isolationswiderstand zwischen diesen Bauteilen und der elektrischen Masse getrennt gemessen werden, indem mindestens die Hälfte ihrer eigenen Betriebsspannung angelegt wird, wobei die oben genannten Bauteile vom Stromkreis getrennt sind.

5.2.2. Messverfahren unter Verwendung des fahrzeugeigenen REESS als Gleichstromquelle

5.2.2.1. Prüfbedingungen für das Fahrzeug

Die Hochspannungssammelschiene wird durch das fahrzeugeigene REESS und/oder das Energiewandlungssystem mit Energie versorgt, und die Spannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems muss während der gesamten Prüfung mindestens der vom Fahrzeughersteller angegebenen Nennbetriebsspannung entsprechen.

5.2.2.2. Messgerät

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 MΩ haben.

5.2.2.3. Messmethode

5.2.2.3.1. Stufe eins

Die Spannung wird entsprechend der Darstellung in Abbildung 1 gemessen, und die Spannung der Hochspannungssammelschiene (U_b) wird aufgezeichnet. U_b muss gleich oder größer als die vom Fahrzeughersteller angegebene Nennbetriebsspannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems sein.

5.2.2.3.2. Stufe zwei

Die Spannung (U_1) zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

5.2.2.3.3. Stufe drei

Die Spannung (U_2) zwischen der Plus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

5.2.2.3.4. Stufe vier

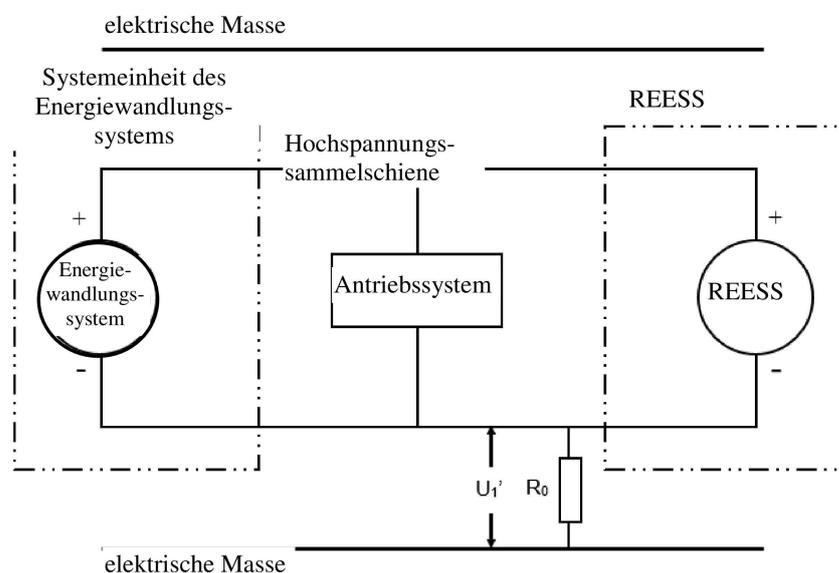
Wenn U_1 größer oder gleich U_2 ist, wird zwischen die Minusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_0) geschaltet. Wenn R_0 geschaltet ist, wird die Spannung (U_1') zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 5).

Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_1' - 1/U_1)$$

Abbildung 5

Messung von U_1'

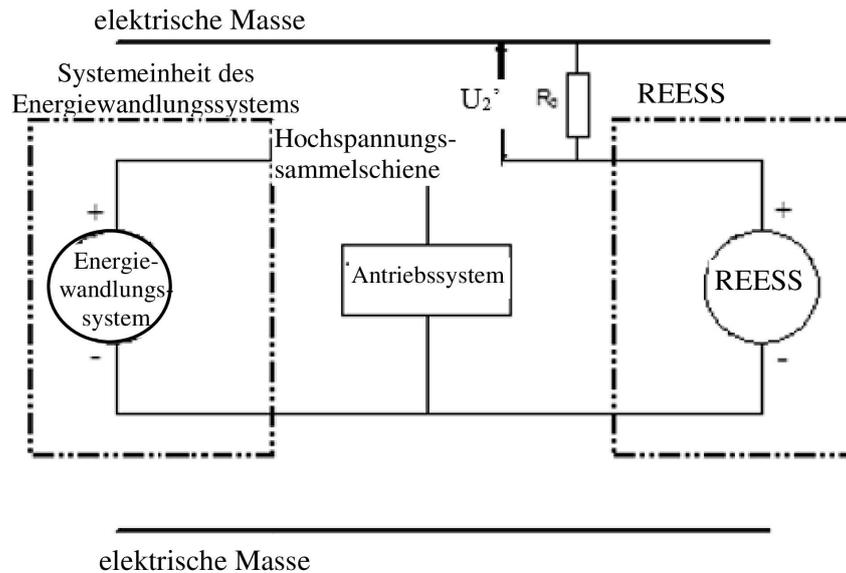


Wenn U_2 größer als U_1 ist, wird zwischen die Plusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_o) geschaltet. Wenn R_o geschaltet ist, wird die Spannung U_2' zwischen der Plusseite der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 6). Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_o \cdot U_b \cdot (1/U_2' - 1/U_2)$$

Abbildung 6

Messung von U_2'



5.2.2.3.5. Stufe fünf

Der Innenwiderstand R_i (in Ω), dividiert durch die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene (in V), ergibt den Isolationswiderstand (in Ω/V).

Anmerkung: Der bekannte Vergleichswiderstand R_o (in Ω) sollte dem vorgeschriebenen Mindestwert des Isolationswiderstands (in Ω/V) multipliziert mit der Betriebsspannung des Fahrzeugs (in V) $\pm 20\%$ entsprechen. R_o muss nicht genau diesem Wert zu entsprechen, da die Gleichungen für alle R_o -Werte gelten; allerdings sollte ein R_o -Wert in diesem Bereich bei den Spannungsmessungen zu einer guten Auflösung führen.

6. Elektrolytaustritt

Der physische Schutz (Gehäuse) kann, wenn nötig, mit einer geeigneten Beschichtung versehen werden, um nach der Aufprallprüfung den dadurch verursachten Elektrolytaustritt aus dem REESS feststellen zu können. Sofern der Hersteller keine Mittel zur Verfügung stellt, um zwischen dem Austritt unterschiedlicher Flüssigkeiten zu unterscheiden, ist jeder Flüssigkeitsaustritt als Elektrolytaustritt anzusehen.

7. Verbleib des REESS

Durch eine Sichtprüfung ist festzustellen, ob die Vorschriften eingehalten sind.

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343/ zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

UN-Regelung Nr. 137 — Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Fahrzeugen im Hinblick auf das Verhalten bei einem Frontaufprall unter besonderer Berücksichtigung der Rückhaltesysteme [2021/1862]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Änderungsserie 02 — Datum des Inkrafttretens: 9. Juni 2021

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

- ECE/TRANS/WP.29/2015/106
- ECE/TRANS/WP.29/2018/77
- ECE/TRANS/WP.29/2018/140
- ECE/TRANS/WP.29/2020/59
- ECE/TRANS/WP.29/2020/110

INHALTSVERZEICHNIS

REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Genehmigung
5. Vorschriften
6. Hinweise für Benutzer von Fahrzeugen, die mit Airbags ausgerüstet sind
7. Änderung des Fahrzeugtyps und Erweiterung der Genehmigung
8. Übereinstimmung der Produktion
9. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
10. Endgültige Einstellung der Produktion
11. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden
12. Übergangsbestimmungen

ANHÄNGE

- 1 Mitteilung
 - 2 Anordnungen der Genehmigungszeichen
 - 3 Prüfverfahren
 - 4 Prüfkriterien
 - 5 Anordnung und Aufsetzen der Prüfpuppen und Einstellung der Rückhaltesysteme
 - 6 Verfahren zur Bestimmung des H-Punktes und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen
- Anlage 1 – Beschreibung der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine (3-D-H-Maschine)

-
- Anlage 2 – Dreidimensionales Bezugssystem
 - Anlage 3 – Bezugsdaten für die Sitzplätze
 - 7 Prüfverfahren mit Prüfschlitten
 - Anlage – Äquivalenzkurve – Toleranzband für die Kurve $\Delta V = f(t)$
 - 8 Messverfahren für die Prüfungen: Messeinrichtung
 - 9 Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klasse M₁ ⁽¹⁾ mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg und für Fahrzeuge der Klasse N₁.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für die Zwecke der vorliegenden Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- 2.1. „Schutzeinrichtung“ bezeichnet Beschläge und Vorrichtungen im Innenraum, mit denen die Insassen auf dem Sitz gehalten werden und die so beschaffen sein sollen, dass die Anforderungen in Absatz 5 eingehalten werden können.
- 2.2. „Typ der Schutzeinrichtung“ bezeichnet eine Kategorie von Schutzeinrichtungen, die sich in folgenden wichtigen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden:
- a) Technologie
 - b) Geometrie
 - c) Werkstoffe
- 2.3. „Fahrzeugbreite“ bezeichnet den Abstand zwischen zwei Ebenen, die parallel zur Längsmittlebene (des Fahrzeugs) liegen und die Fahrzeugseiten beiderseits dieser Ebene berühren; externe Einrichtungen für die indirekte Sicht, Seitenmarkierungsleuchten, Reifendruckanzeiger, Fahrtrichtungsanzeiger, Begrenzungsleuchten, flexible Kotflügel und der unter Last verformte Teil der Reifenseitenwände unmittelbar über dem Punkt, in dem der Reifen den Boden berührt, sind bei dieser Definition nicht berücksichtigt.
- 2.4. „Fahrzeugtyp“ bezeichnet eine Gruppe von Kraftfahrzeugen, die hinsichtlich der nachstehenden Merkmale keine wesentlichen Unterschiede aufweisen:
- 2.4.1. Länge und Breite des Fahrzeugs, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben;
 - 2.4.2. Struktur, Abmessungen, Formen und Werkstoffe des Teils des Fahrzeugs vor der Querebene durch den R-Punkt des Fahrersitzes, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben;
 - 2.4.3. Formen und Abmessungen des Fahrgastraums und Typ der Schutzeinrichtung, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben;
 - 2.4.4. Lage (vorn, hinten oder in der Mitte) und Ausrichtung (Quer- oder Längsanordnung) des Motors, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben;
 - 2.4.5. Leermasse, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung hat;
 - 2.4.6. vom Hersteller vorgesehene zusätzliche Vorrichtungen oder Beschläge, sofern sie einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben;
 - 2.4.7. Einbaulagen der wiederaufladbaren Energiespeichersysteme, sofern sie einen negativen Einfluss auf die Ergebnisse der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben.

⁽¹⁾ Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, para. 2 - <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>

- 2.5. Fahrgastraum
- 2.5.1. „Fahrgastraum hinsichtlich des Insassenschutzes“ bezeichnet den für die Insassen bestimmte Raum, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die Ebene durch die Rückwand des Innenraums oder die Ebene durch die Rückenlehnenhalterung des Rücksitzes begrenzt wird.
- 2.5.2. „Fahrgastraum hinsichtlich der Beurteilung der elektrischen Sicherheit“ bezeichnet den Raum zur Unterbringung der Insassen, der durch das Dach, den Boden, die Seitenwände, die Türen, die Außenverglasung, die Stirnwand und die hintere Querwand oder die Hecktür sowie die Isolierbarrieren und Gehäuse, die die Insassen vor direktem Berühren von aktiven Teilen unter Hochspannung schützen, begrenzt wird.
- 2.6. „R-Punkt“ bezeichnet einen Bezugspunkt, der vom Hersteller für jeden Sitz in Bezug auf die Fahrzeugstruktur festgelegt wird (siehe Anhang 6).
- 2.7. „H-Punkt“ bezeichnet einen Bezugspunkt, der für jeden Sitz von dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, nach dem Verfahren nach Anhang 6 festgelegt wird.
- 2.8. „Leermasse“ bezeichnet die Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand ohne Insassen und Ladung, aber mit Kraftstoff, Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, Werkzeugen und einem Ersatzrad (falls diese als Grundausstattung vom Fahrzeughersteller geliefert werden).
- 2.9. „Airbag“ bezeichnet eine Einrichtung, die zusätzlich zu Sicherheitsgurten und Rückhaltesystemen in Kraftfahrzeugen eingebaut ist und bei der sich bei einem starken Stoß gegen das Fahrzeug automatisch eine flexible Struktur entfaltet, die durch die Kompression des darin enthaltenen Gases den Anprall von Körperteilen eines Fahrzeuginsassen gegen Teile des Fahrgastraums abmildern soll.
- 2.10. „Beifahrer-Airbag“ bezeichnet eine Airbageinheit, die Fahrzeuginsassen, die sich nicht auf dem Fahrersitz befinden, bei einem Frontalaufprall schützen soll.
- 2.11. „Hochspannung“ bezeichnet die Spannung, für die ein Stromkreis oder ein elektrisches Bauteil ausgelegt ist, dessen Effektivwert der Betriebsspannung $> 60 \text{ V}$ und $\leq 1\,500 \text{ V}$ (Gleichstrom) oder $> 30 \text{ V}$ und $\leq 1\,000 \text{ V}$ (Wechselstrom) ist.
- 2.12. „Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (REESS)“ bezeichnet das wiederaufladbare Energiespeichersystem, das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie liefert.
- Batterien, deren Hauptverwendungszweck darin besteht, Energie für das Anlassen des Motors und/oder die Beleuchtung und/oder andere Fahrzeughilfseinrichtungen zu liefern, gelten nicht als REESS.
- Das REESS kann die notwendigen Systeme für physische Unterstützung, thermische Steuerung, elektronische Steuerung und Gehäuse umfassen.
- 2.13. „Isolierbarriere“ bezeichnet das Teil, das Schutz gegen direktes Berühren von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen bietet.
- 2.14. „Elektroantrieb“ bezeichnet den Stromkreis, der die Antriebsmotoren einschließt und das wiederaufladbare Speichersystem für elektrische Energie (REESS), das System zur Umwandlung elektrischer Energie, die elektronischen Umformer, das zugehörige Kabelbündel und die Steckverbinder sowie das Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS) einschließen kann.
- 2.15. „Aktive Teile“ bezeichnet die leitfähigen Teile, an die unter normalen Betriebsbedingungen eine Spannung angelegt wird.
- 2.16. „Freiliegendes leitfähiges Teil“ bezeichnet das leitfähige Teil, das entsprechend der Schutzart IPXXB berührt werden kann und normalerweise nicht unter Spannung steht, bei einem Isolationsfehler jedoch unter Spannung stehen kann. Dazu gehören Teile unter einer Abdeckung, die ohne Werkzeug entfernt werden kann.

- 2.17. „Direktes Berühren“ bezeichnet die Berührung von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen durch Personen.
- 2.18. „Indirektes Berühren“ bezeichnet die Berührung von freiliegenden leitfähigen Teilen durch Personen.
- 2.19. „Schutzart IPXXB“ bezeichnet den Schutz, den eine Isolierbarriere oder ein Gehäuse vor der Berührung von aktiven Teilen bietet und der mit einem Gelenkprüfing (IPXXB) überprüft wird (siehe Anhang 9 Absatz 4).
- 2.20. „Betriebsspannung“ bezeichnet den vom Hersteller angegebenen höchsten Wert der Spannung in einem Stromkreis (Effektivwert), der zwischen leitfähigen Teilen bei nicht geschlossenem Stromkreis oder unter normalen Betriebsbedingungen gemessen werden kann. Wenn der Stromkreis galvanisch getrennt ist, wird für die getrennten Stromkreise die jeweilige Betriebsspannung angegeben.
- 2.21. „Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS)“ bezeichnet den Stromkreis (einschließlich des Eingangsanschlusses am Fahrzeug), der zum Aufladen des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS) über eine externe Stromversorgung verwendet wird.
- 2.22. „Elektrische Masse“ bezeichnet einen Satz leitfähiger Teile, die elektrisch miteinander verbunden sind und deren Potenzial als Bezugswert verwendet wird.
- 2.23. „Stromkreis“ bezeichnet die Gesamtheit der miteinander verbundenen aktiven Teile, an die im normalen Betrieb eine Spannung angelegt wird.
- 2.24. „System zur Umwandlung elektrischer Energie“ bezeichnet ein System (z. B. Brennstoffzelle), das für den elektrischen Antrieb elektrische Energie erzeugt und liefert.
- 2.25. „Elektronischer Umformer“ bezeichnet ein Gerät zur Steuerung und/oder Umformung elektrischer Energie für den elektrischen Antrieb.
- 2.26. „Gehäuse“ bezeichnet das Teil, das die innen liegenden Baugruppen umgibt und Schutz gegen direktes Berühren bietet.
- 2.27. „Hochspannungssammelschiene“ bezeichnet den Stromkreis, der das Anschlussystem für das Aufladen des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS), das mit Hochspannung betrieben wird, einschließt. Bei galvanisch verbundenen Stromkreisen, die die besondere Spannungsbedingung erfüllen, werden nur die Teile oder Bestandteile des Stromkreises, die mit Hochspannung betrieben werden, als Hochspannungssammelschiene eingestuft.
- 2.28. „Festisolierung“ bezeichnet die Isolierbeschichtung von Kabelbündeln, mit der die aktiven unter Hochspannung stehenden Teile umhüllt und gegen direktes Berühren geschützt werden.
- 2.29. „Automatischer Abschalter“ bezeichnet eine Einrichtung, die bei Betätigung die elektrischen Energiequellen galvanisch vom restlichen Hochspannungsstromkreis des Elektroantriebs trennt.
- 2.30. „Offene Antriebsbatterie“ bezeichnet einen Batterietyp, der mit Flüssigkeit aufgefüllt werden muss und Wasserstoffgas erzeugt, das in die Luft abgelassen wird.
- 2.31. „Automatisch aktiviertes Türverriegelungssystem“ bezeichnet ein System, das die Türen automatisch bei einer vorgegebenen Geschwindigkeit oder jeder anderen, vom Hersteller definierten Bedingung verriegelt.
- 2.32. „Verstellvorrichtung“ bezeichnet eine Einrichtung, mit deren Hilfe der Sitz oder ein Teil des Sitzes ohne feste Zwischenstellung verstellt und/oder umgeklappt werden kann, um den Zugang zu dem Raum hinter dem betreffenden Sitz zu erleichtern.
- 2.33. „Wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten auf der Grundlage von Wasser als Lösungsmittel für die Bestandteile (z. B. Säuren oder Basen), wodurch nach Dissoziation leitfähige Ionen entstehen.

- 2.34. „Elektrolytaustritt“ bezeichnet das Entweichen von Elektrolyt aus dem REESS in flüssiger Form.
- 2.35. „Nicht wässriger Elektrolyt“ bezeichnet einen Elektrolyten, der nicht auf dem Lösungsmittel Wasser basiert.
- 2.36. „Normale Betriebsbedingungen“ bezeichnet Betriebsarten und -bedingungen, die während des typischen Betriebs des Fahrzeugs vernünftigerweise zu erwarten sind, darunter Fahrten bei gesetzlich zulässigen Geschwindigkeiten, Parken oder Standbetrieb im Straßenverkehr sowie Aufladen mithilfe von Ladegeräten, die mit den im Fahrzeug eingebauten spezifischen Ladeanschlüssen kompatibel sind. Bedingungen, unter denen das Fahrzeug durch einen Aufprall, durch Gegenstände auf der Fahrbahn oder mutwillig beschädigt, Feuer ausgesetzt oder in Wasser getaucht ist oder sich in einem Zustand befindet, in dem Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten notwendig sind oder gerade vorgenommen werden, zählen nicht zu den normalen Betriebsbedingungen.
- 2.37. „Besondere Spannungsbedingung“ bezeichnet die Bedingung, dass die Höchstspannung eines galvanisch verbundenen Stromkreises zwischen einem unter Gleichstrom stehenden aktiven Teil und einem anderen (unter Gleichstrom oder Wechselstrom stehenden) aktiven Teil ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom ist.
- Anmerkung: Ist ein unter Gleichstrom stehendes aktives Teil eines solchen Stromkreises an die elektrische Masse angeschlossen und gilt die besondere Spannungsbedingung, beträgt die Höchstspannung zwischen jedem aktiven Teil und der elektrischen Masse ≤ 30 V Wechselstrom (Effektivwert) und ≤ 60 V Gleichstrom.
- 2.38. „Ladezustand“ bezeichnet die verfügbare elektrische Ladung in einem REESS in Prozent der Nennkapazität.
- 2.39. „Feuer“ bezeichnet das Austreten von Flammen aus dem Fahrzeug. Funken und Lichtbogen gelten nicht als Flammen.
- 2.40. „Explosion“ bezeichnet die plötzliche Freisetzung von Energie, die ausreicht, um Druckwellen und/oder Projektile (herumfliegende Teile) zu erzeugen, die in der Umgebung des Fahrzeugs strukturelle oder körperliche Schäden verursachen können.
3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG
- 3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen auf den Vordersitzen bei einem Frontalaufprall ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.
- 3.2. Dem Antrag ist in dreifacher Ausfertigung Folgendes beizufügen:
- 3.2.1. eine genaue Beschreibung des Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner Struktur, Abmessungen, Formen und einzelnen Werkstoffe;
- 3.2.2. Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen mit Vorder-, Seiten- und Rückansicht des Fahrzeugs und Konstruktionseinzelheiten des vorderen Teils der Struktur;
- 3.2.3. Angaben über die Leermasse des Fahrzeugs;
- 3.2.4. Angaben über Formen und Innenabmessungen des Fahrgastraums;
- 3.2.5. eine Beschreibung der Innenausstattung und der Schutzeinrichtungen des Fahrzeugs;
- 3.2.6. eine allgemeine Beschreibung des Typs der elektrischen Energiequelle, ihrer Lage und des Elektroantriebs (z. B. Hybrid- oder Elektroantrieb).

- 3.3. Der Antragsteller ist berechtigt, Prüfdaten und -ergebnisse vorzulegen, aus denen ersichtlich ist, dass die Anforderungen mit hinreichender Sicherheit eingehalten werden können.
- 3.4. Dem technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, ist ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Typ entspricht, zur Verfügung zu stellen.
- 3.4.1. Ein Fahrzeug, das nicht alle zu dem Typ gehörenden Bauteile umfasst, kann zur Prüfung zugelassen werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Prüfergebnisse im Hinblick auf Vorschriften dieser Regelung durch das Fehlen dieser Bauteile nicht nachteilig beeinflusst werden.
- 3.4.2. Es obliegt dem Antragsteller nachzuweisen, dass die Anwendung der Vorschrift des Absatzes 3.4.1 mit der Einhaltung der Vorschriften dieser Regelung vereinbar ist.
4. GENEHMIGUNG
- 4.1. Entspricht der zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführte Fahrzeugtyp den Anforderungen dieser Regelung, so ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
- 4.1.1. Der nach Absatz 12 benannte technische Dienst prüft, ob die vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt sind.
- 4.1.2. Im Zweifelsfall werden bei der Prüfung auf Einhaltung der Prüfverfahren etwaige vom Hersteller gelieferte Prüfdaten oder -ergebnisse insofern berücksichtigt, als sie zur Validierung der vom technischen Dienst durchgeführten Prüfungen herangezogen werden können.
- 4.2. Jedem nach Verzeichnis 4 des Übereinkommens (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) genehmigten Typ wird eine Genehmigungsnummer zugeteilt.
- 4.3. Über die Erteilung oder Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 1 dieser Regelung entspricht.
- 4.4. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die in 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; ⁽²⁾
- 4.4.2. der Nummer dieser Regelung, mit dem nachgestellten Buchstaben R, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.4.1.
- 4.5. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen nach Absatz 4.4.1 nicht wiederholt zu werden; in diesem Fall sind die Regelungs- und Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund deren die Genehmigung in dem Land erteilt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, untereinander rechts neben dem Zeichen nach Absatz 4.4.1 anzuordnen.

⁽²⁾ 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.

- 4.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein.
- 4.7. Das Genehmigungszeichen ist in der Nähe des vom Hersteller angebrachten Typenschildes des Fahrzeugs oder auf diesem selbst anzubringen.
- 4.8. Anhang 2 dieser Regelung enthält Beispiele der Anordnungen der Genehmigungszeichen.
5. VORSCHRIFTEN
- 5.1. Allgemeine Vorschriften
- 5.1.1. Der H-Punkt ist für jeden Sitz nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren zu bestimmen.
- 5.1.2. Gehören zu der Schutzeinrichtung für die Vordersitze Gurte, so müssen die Gurtteile den Anforderungen der Regelung Nr. 16 entsprechen.
- 5.1.3. Für Sitzplätze, auf die eine Prüfpuppe aufgesetzt wird und zu deren Schutzeinrichtung Gurte gehören, müssen Verankerungspunkte entsprechend der Regelung Nr. 14 vorhanden sein.
- 5.2. Vorschriften für die Prüfung des Rückhaltesystems (Prüfung mit starrem Hindernis auf gesamter Breite)
- Prüfung und Genehmigung des Fahrzeugs erfolgen nach der in Anhang 3 beschriebenen Methode.
- Für diese Prüfung ist das Fahrzeug auszuwählen, das in Absprache mit dem technischen Dienst die ungünstigsten Auswirkungen auf das Ergebnis der in Absatz 5.2.1 genannten Verletzungskriterien hat.
- Die Prüfung des Fahrzeugs, die nach dem in Anhang 3 beschriebenen Verfahren durchgeführt wird, gilt als bestanden, wenn alle Bedingungen der Absätze 5.2.1 bis 5.2.6 gleichzeitig erfüllt sind.
- Darüber hinaus müssen Fahrzeuge mit Elektroantrieb den Anforderungen nach Absatz 5.2.8 entsprechen. Dies kann auf Ersuchen des Herstellers und nach Validierung durch den technischen Dienst mit einem separaten Aufpralltest nachgewiesen werden, vorausgesetzt, dass die elektrischen Bauteile die Insassenschutzleistung des Fahrzeugtyps nach Absatz 5.2.1 bis 5.2.5 dieser Regelung nicht beeinflussen. Trifft diese Bedingung zu, so werden die Anforderungen nach Absatz 5.2.8 gemäß den Verfahren in Anhang 3 dieser Regelung überprüft, ausgenommen Anhang 3 Absätze 2, 5 und 6.
- Eine den Anforderungen von Hybrid III entsprechende Prüfpuppe (50-Perzentil-Mann) (siehe Anhang 3 Fußnote 1), die mit einem 45°-Knöchelgelenk ausgestattet ist und den Spezifikationen entspricht, ist auf dem Fahrersitz anzubringen.
- Eine den Anforderungen von Hybrid III (5-Perzentil-Frau) entsprechende Prüfpuppe (siehe Anhang 3 Fußnote 1), die mit einem 45°-Knöchelgelenk ausgestattet ist und den Spezifikationen entspricht, ist auf dem äußeren Beifahrersitz anzubringen.
- 5.2.1. Die in den Leistungsvorschriften des Anhangs 4 beschriebenen und bei den Prüfpuppen auf den vorderen Außensitzen gemäß Anhang 8 ermittelten Prüfkriterien müssen folgenden Bedingungen entsprechen:
- 5.2.1.1. Leistungsanforderungen an eine Hybrid III-Prüfpuppe (50-Perzentil-Mann):
- 5.2.1.1.1. Das Kriterium der Kopfbelastung (HPC) darf höchstens 1 000 betragen, und die resultierende Kopfbeschleunigung darf nicht länger als 3 ms den Wert von 80 g überschreiten. Der letztgenannte Wert wird durch Addieren der Komponenten berechnet, wobei der Rückprall des Kopfes nicht berücksichtigt wird.
- 5.2.1.1.2. Die Verletzungskriterien für den Hals dürfen folgende Werte nicht überschreiten:
- a) Die axiale Zugkraft am Hals darf 3,3 kN nicht überschreiten.
- b) Die nach vorn/nach hinten gerichteten Scherkräfte am Kopf-Hals-Zwischenstück dürfen 3,1 kN nicht überschreiten.
- c) Das Halsbiegemoment an der y-Achse darf bei der Streckung 57 Nm nicht überschreiten.

- 5.2.1.1.3. Das Kriterium der Brustkorbeindrückung (ThCC) darf 42 mm nicht überschreiten.
- 5.2.1.1.4. Das Kriterium der Eindrückungsgeschwindigkeit ($V * C$) für den Brustkorb darf 1,0 m/s nicht überschreiten.
- 5.2.1.1.5. Das Kriterium der Oberschenkelknochenbelastung (FFC) darf 9,07 kN nicht überschreiten.
- 5.2.1.2. Leistungsanforderungen an eine Hybrid III-Prüfpuppe (5-Perzentil-Frau):
- 5.2.1.2.1. Das Kriterium der Kopfbelastung (HPC) darf höchstens 1 000 betragen, und die resultierende Kopfbeschleunigung darf nicht länger als 3 ms den Wert von 80 g überschreiten. Der letztgenannte Wert wird durch Addieren der Komponenten berechnet, wobei der Rückprall des Kopfes nicht berücksichtigt wird.
- 5.2.1.2.2. Die Verletzungskriterien für den Hals dürfen folgende Werte nicht überschreiten:
- a) Die axiale Zugkraft am Hals darf 2,9 kN nicht überschreiten.
 - b) Die nach vorn/nach hinten gerichteten Scherkräfte am Kopf-Hals-Zwischenstück dürfen 2,7 kN nicht überschreiten.
 - c) Das Halsbiegemoment an der y-Achse darf bei der Streckung 57 Nm nicht überschreiten.
- 5.2.1.2.3. Das Kriterium der Brustkorbeindrückung (ThCC) darf bei Fahrzeugen der Klasse M_1 nicht mehr als 34 mm ^(?) und bei Fahrzeugen der Klasse N_1 nicht mehr als 42 mm betragen.
- 5.2.1.2.4. Das Kriterium der Eindrückungsgeschwindigkeit ($V * C$) für den Brustkorb darf 1,0 m/s nicht überschreiten.
- 5.2.1.2.5. Das Kriterium der Oberschenkelknochenbelastung (FFC) darf 7 kN nicht überschreiten.
- 5.2.2. Verschiebung des Lenkrads
- 5.2.2.1. Nach der Prüfung darf die in der Mitte der Lenkradnabe gemessene resultierende Verschiebung des Lenkrads in vertikaler Richtung nach oben höchstens 80 mm und in horizontaler Richtung nach hinten höchstens 100 mm betragen.
- 5.2.2.2. Fahrzeuge, die den Anforderungen der Regelungen Nr. 12 oder Nr. 94 über die Verschiebung des Lenkrads entsprechen, gelten als konform mit den Vorschriften des Absatzes 5.2.2.1.
- 5.2.3. Während der Prüfung darf sich keine Tür öffnen.
- 5.2.3.1. Bei automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrzeugführer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels einer der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.2.3.1.1. Wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass sich, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, bei einem Aufprall keine Tür öffnet.
- 5.2.3.1.2. Die Prüfung wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.2 durchgeführt.
- 5.2.4. Nach dem Aufprall sind die Seitentüren zu entriegeln.
- 5.2.4.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktiviertem Türverriegelungssystem sind die Türen vor dem Aufprall zu verriegeln und nach dem Aufprall zu entriegeln.

^(?) Dieser Schwellenwert leitet sich aus den Verletzungskriterien einer 65-jährigen 5-Perzentil-Frau ab. Dieses Kriterium sollte sich auf den vorderen äußeren Beifahrersitz im Lastfall und auf die Prüfbedingung der vorliegenden Regelung beschränken. Seine Nutzung sollte nur nach weiterer Überprüfung und Abwägung ausgeweitet werden.

- 5.2.4.2. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrzeugführer abgeschaltet werden können, ist diese Anforderung mittels einer der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers zu prüfen:
- 5.2.4.2.1. Wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.1 geprüft, so muss der Hersteller zur Zufriedenheit des technischen Dienstes nachweisen (z. B. anhand betriebsinterner Daten), dass, wenn ein solches System nicht vorhanden oder das System abgeschaltet ist, bei einem Aufprall keine der Seitentüren verriegelt wird.
- 5.2.4.2.2. Die Prüfung wird gemäß Anhang 3 Absatz 1.4.3.5.2.2 durchgeführt.
- 5.2.5. Nach dem Aufprall muss es möglich sein, ohne Werkzeuge – außer denen, die benötigt werden, um das Gewicht der Prüfpuppe abzustützen –
- 5.2.5.1. mindestens eine Tür je Sitzreihe zu öffnen. Gibt es keine solche Tür, muss die Evakuierung aller Insassen möglich sein, indem erforderlichenfalls die Sitzverstellereinrichtung aktiviert wird. Dies gilt nicht für Cabriolets, bei denen das Verdeck leicht geöffnet werden kann, um die Evakuierung der Insassen zu ermöglichen.
- Dies ist in sämtlichen Konfigurationen oder in der ungünstigsten Konfiguration für die Anzahl der Türen auf jeder Fahrzeugseite und sowohl für Fahrzeuge mit Links- als auch mit Rechtslenkung zu bewerten.
- 5.2.5.2. die Prüfpuppen aus ihrem Rückhaltesystem zu entfernen; falls dieses verriegelt ist, muss es möglich sein, es mit einer Kraft von höchstens 60 N auf die Mitte der Lösevorrichtung zu öffnen;
- 5.2.5.3. die Prüfpuppen ohne Verstellung der Sitze aus dem Fahrzeug herauszunehmen.
- 5.2.6. Bei einem mit flüssigem Kraftstoff betriebenen Fahrzeug darf im Falle eines Aufpralls nur eine geringe Menge Flüssigkeit aus der Kraftstoffanlage austreten.
- 5.2.7. Tritt nach dem Aufprall aus der Kraftstoffanlage ständig Flüssigkeit aus, so darf die Leckrate nicht höher als 30 g/min sein; vermischt sich die Flüssigkeit aus der Kraftstoffanlage mit Flüssigkeiten aus anderen Anlagen und können die verschiedenen Flüssigkeiten nicht ohne Weiteres getrennt und identifiziert werden, so sind alle aufgefangenen Flüssigkeiten bei der Ermittlung der ausgeflossenen Menge zu berücksichtigen.
- 5.2.8. Im Anschluss an die Prüfung gemäß dem in Anhang 3 festgelegten Verfahren müssen der mit Hochspannung betriebene Elektroantrieb und die Hochspannungssysteme, die mit der Hochspannungssammelschiene des Elektroantriebs galvanisch verbunden sind, folgende Anforderungen erfüllen:
- 5.2.8.1. Schutz vor Stromschlägen
- Nach dem Aufprall müssen die Hochspannungssammelschienen mindestens eines der vier in den Absätzen 5.2.8.1.1 bis 5.2.8.1.4.2 genannten Kriterien erfüllen.
- Wenn das Fahrzeug über eine automatische Abschaltfunktion oder über Vorrichtungen zur galvanischen Teilung des Stromkreises des Elektroantriebs unter Fahrtbedingungen verfügt, so muss mindestens eines der folgenden Kriterien auf den abgeschalteten Stromkreis oder auf die einzelnen verzweigten Stromkreise zutreffen, wenn die Abschaltfunktion betätigt wurde.
- Die in Absatz 5.2.8.1.4 festgelegten Kriterien gelten jedoch nicht, wenn mehr als ein einziges Potenzial eines Teils der Hochspannungssammelschiene nicht entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt ist.
- Wird die Aufprallprüfung unter Bedingungen durchgeführt, bei denen Teile des Hochspannungssystems nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz gegen Stromschläge für die betreffenden Teile entweder nach Absatz 5.2.8.1.3 oder nach Absatz 5.2.8.1.4 nachzuweisen; Anschlusssysteme für das Aufladen des REESS, die während der Fahrt nicht eingeschaltet sind, werden dabei nicht berücksichtigt.

5.2.8.1.1. Fehlende Hochspannung

Die Spannungen U_b , U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen dürfen 60 Sekunden nach dem Aufprall höchstens 30 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung betragen, wenn sie gemäß Anhang 9 Absatz 2 gemessen werden.

5.2.8.1.2. Niedrige elektrische Energie

Die Gesamtenergie (TE) auf den Hochspannungssammelschienen beträgt weniger als 0,2 Joule gemessen nach dem Testverfahren gemäß Anhang 9 Absatz 3 Formel (a). Alternativ kann die Gesamtenergie anhand der gemessenen Spannung U_b der Hochspannungssammelschiene und der Kapazität der X-Kondensatoren (C_x), die vom Hersteller nach Anhang 9 Absatz 3 Formel (b) spezifiziert wird, berechnet werden.

Die in den Y-Kondensatoren gespeicherte Energie (TE_{y1} , TE_{y2}) muss ebenfalls weniger als 0,2 Joule betragen. Sie wird berechnet durch Messung der Spannungen U_1 und U_2 der Hochspannungssammelschienen und der elektrischen Masse und der Kapazität der Y-Kondensatoren, die vom Hersteller nach Anhang 9 Absatz 3 Formel (c) spezifiziert wird.

5.2.8.1.3. Physischer Schutz

Der Schutz gegen direktes Berühren von aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen muss der Schutzart IPXXB entsprechen.

Die Bewertung ist nach Anhang 9 Absatz 4 durchzuführen.

Darüber hinaus muss zum Schutz gegen Stromschläge, die beim indirekten Berühren auftreten können, der Widerstand zwischen allen freiliegenden leitenden Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen und der elektrischen Masse weniger als 0,1 Ω betragen, und der Widerstand zwischen zwei beliebigen freiliegenden leitfähigen Teilen von Isolierbarrieren/Gehäusen, die gleichzeitig erreichbar und weniger als 2,5 m voneinander entfernt sind, muss bei einer Stromstärke von mindestens 0,2 A weniger als 0,2 Ω betragen. Dieser Widerstand kann aus den separat gemessenen Widerständen der maßgeblichen Teile des elektrischen Pfads berechnet werden.

Diese Anforderungen sind eingehalten, wenn die galvanische Verbindung durch Schweißen erreicht wurde. In Zweifelsfällen oder wenn die Verbindung auf andere Weise als durch Schweißen erreicht wurde, sind die Messungen nach einem der in Anhang 9 Absatz 4.1 beschriebenen Verfahren vorzunehmen.

5.2.8.1.4. Isolationswiderstand

Die in den Absätzen 5.2.8.1.4.1 und 5.2.8.1.4.2 genannten Kriterien müssen erfüllt sein.

Die Messungen sind nach Anhang 9 Absatz 5 durchzuführen.

5.2.8.1.4.1. Elektroantrieb, der aus getrennten Gleichstrom- oder Wechselstromsammelschienen besteht

Wenn Wechselstrom- oder Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander getrennt sind, muss der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse (R , gemäß der Begriffsbestimmung in Anhang 9 Absatz 5) bezogen auf die Betriebsspannung für Gleichstromsammelschienen mindestens 100 Ω/V und für Wechselstromsammelschienen mindestens 500 Ω/V betragen.

5.2.8.1.4.2. Elektroantrieb, der aus kombinierten Gleichstrom- und Wechselstrom-Sammelschienen besteht

Sind die Wechselstrom- und Gleichstrom-Hochspannungssammelschienen galvanisch verbunden, müssen sie eine der folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens 500 Ω/V der Betriebsspannung.
- b) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens 100 Ω/V der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die in Absatz 5.2.8.1.3 beschriebenen Anforderungen an den physischen Schutz.
- c) Der Isolationswiderstand zwischen der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse beträgt mindestens 100 Ω/V der Betriebsspannung, und die Wechselstromschiene erfüllt die Anforderung der fehlenden Hochspannung nach Absatz 5.2.8.1.1.

5.2.8.2. Elektrolytaustritt

5.2.8.2.1. Bei einem REESS mit wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgastraum gelangen, und die Menge des aus dem REESS in Bereiche außerhalb des Fahrgastraums austretenden Elektrolyten darf nicht mehr als 7 Volumenprozent des im REESS enthaltenen Elektrolyten oder 5,0 l betragen. Die austretende Menge an Elektrolyt kann mit üblichen Verfahren zur Bestimmung von Flüssigkeitsvolumina nach Auffangen gemessen werden. Bei Behältern, die Stoddard-Lösungsmittel, gefärbtes Kühlmittel und Elektrolyt enthalten, ist es zulässig, die Flüssigkeiten vor der Messung anhand des spezifischen Gewichts zu trennen.

5.2.8.2.2. Bei einem REESS mit nicht wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein flüssiger Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgastraum, Gepäckraum oder in Bereiche außerhalb des Fahrzeugs austreten. Diese Anforderung ist durch Sichtprüfung zu überprüfen, ohne dass Teile des Fahrzeugs auseinandergebaut werden.

5.2.8.3. Verbleib des REESS

Das REESS muss mit mindestens einer Verankerung für Bauteile, einer Halterung oder einer sonstigen Struktur, die Kräfte vom REESS auf die Fahrzeugstruktur überträgt, am Fahrzeug befestigt bleiben, und REESS, die außerhalb des Fahrgastraums eingebaut sind, dürfen nicht in den Fahrgastraum eindringen.

5.2.8.4. Feuergefahr des REESS

Während eines Zeitraums vom Aufprall bis 60 Minuten nach dem Aufprall darf es keinen Hinweis auf Feuer oder Explosion durch das REESS geben.

6. HINWEISE FÜR BENUTZER VON FAHRZEUGEN, DIE MIT AIRBAGS AUSGERÜSTET SIND

6.1. Bei einem Fahrzeug, das mit Airbageinheiten zum Schutz des Fahrzeugführers und anderer Insassen als dem Fahrzeugführer ausgerüstet ist, ist die Einhaltung der Vorschriften der Absätze 8.1.8 bis 8.1.9 der UN-Regelung Nr. 16 in ihrer durch die Änderungsserie 08 geänderten Fassung ab dem 1. September 2020 für neue Fahrzeugtypen nachzuweisen. Vor diesem Datum gelten die einschlägigen Anforderungen der vorhergehenden Änderungsserie.

7. ÄNDERUNG DES FAHRZEUGTYPUS UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG

7.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps nach dieser Regelung ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann:

- a) im Benehmen mit dem Hersteller entscheiden, dass eine neue Typgenehmigung zu erteilen ist, oder
- b) das unter Nummer 7.1.1 (Revision) beschriebene Verfahren und gegebenenfalls das unter Nummer 7.1.2 (Erweiterung) beschriebene Verfahren anwenden.

7.1.1. Revision

Wenn sich in den Beschreibungsbögen aufgezeichnete Einzelheiten ändern und die Typgenehmigungsbehörde die Auffassung vertritt, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben und das Fahrzeug in jedem Fall noch den Vorschriften entspricht, wird diese Änderung als „Revision“ bezeichnet.

In diesem Fall gibt die Typgenehmigungsbehörde, soweit erforderlich, die revidierten Seiten der Beschreibungsbögen heraus und kennzeichnet jede revidierte Seite, damit die Art der Änderung und das Datum der Neuausgabe klar ersichtlich sind. Eine konsolidierte, aktualisierte Fassung der Beschreibungsbögen mit einer ausführlichen Beschreibung der Änderungen erfüllt diese Anforderung.

7.1.2. Erweiterung

Die Änderung wird als „Erweiterung“ bezeichnet, wenn zusätzlich zu der Änderung an den in der Beschreibungsmappe aufzeichneten Einzelheiten

- a) weitere Kontrollen oder Prüfungen erforderlich sind, oder
- b) Angaben im Mitteilungsblatt (außer in den zugehörigen Anlagen) geändert wurden, oder
- c) die Genehmigung nach einer späteren Änderungsserie nach deren Inkrafttreten beantragt wird.

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

8. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den im Übereinkommen (Verzeichnis 1, E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei folgende Anforderungen eingehalten sein müssen:

8.1. Jedes nach dieser Regelung genehmigte Fahrzeug muss so hergestellt sein, dass es dem genehmigten Fahrzeugtyp entspricht und den Anforderungen der Absätze 5 und 6 genügt.

8.2. Die Typgenehmigungsbehörde kann jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung überprüfen. Diese Überprüfungen sind in der Regel einmal alle zwei Jahre durchzuführen.

9. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION

9.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften des Absatzes 7.1 nicht eingehalten sind.

9.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk trägt: „GENEHMIGUNG ZURÜCKGENOMMEN“.

10. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION

Stellt der Inhaber der Genehmigung die Herstellung des laut 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, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einer Abschrift des Mitteilungsblattes der Genehmigung zu unterrichten, die am Schluss in Großbuchstaben den unterschriebenen und datierten Vermerk „PRODUKTION EINGESTELLT“ trägt.

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

Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, der Hersteller, die Prüfungen durchführen dürfen, und der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigung erteilen und denen die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter über die Erteilung oder Versagung oder Rücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.

12. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN
- 12.1. Nach dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 02 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder Annahme von Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung versagen.
- 12.2. Ab dem 1. September 2023 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen für Fahrzeuge, die mit einem mit Hochspannung betriebenen Elektroantrieb ausgerüstet sind, die nach der Änderungsserie 01 erstmals nach dem 1. September 2023 ausgestellt wurden, anzuerkennen.
- 12.3. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, erkennen weiterhin nach der Änderungsserie 01 ausgestellte Typgenehmigungen für Fahrzeuge, die nicht mit einem mit Hochspannung betriebenen Elektroantrieb ausgerüstet sind, an.
- 12.4. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser Regelung nicht versagen.
- 12.5. Abweichend von den vorstehenden Übergangsbestimmungen sind Vertragsparteien, die mit der Anwendung dieser Regelung erst nach Inkrafttreten der neuesten Änderungsserie beginnen, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen anzuerkennen, die gemäß dieser Regelung in der Fassung einer der vorhergehenden Änderungsserien erteilt worden sind.
-

ANHANG 1

Mitteilung

(größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



Ausgestellt von: (Bezeichnung der Behörde)

.....
.....

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

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall nach der Regelung Nr. 137

Nummer der Genehmigung: Nummer der Erweiterung der Genehmigung:

1. Fabrik- oder Handelsmarke des Kraftfahrzeugs
2. Fahrzeugtyp
3. Name und Anschrift des Herstellers
-
4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers
-
5. Kurzbeschreibung des Fahrzeugtyps: Struktur, Abmessungen, Form und Werkstoffe
-
- 5.1. Beschreibung der im Fahrzeug eingebauten Schutzeinrichtung
-
- 5.2. Beschreibung der Vorrichtungen oder Beschläge im Innenraum, die einen Einfluss auf die Prüfungen haben könnten
-
- 5.3. Lage der Stromquelle
-
6. Lage des Motors: Vorne/Hinten/Mitte²
-
7. Antrieb: Front-/Heckantrieb²
-

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

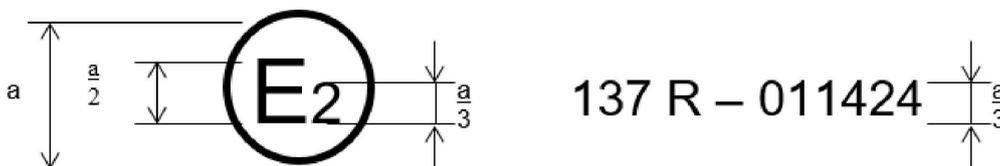
- 8. Masse des zur Prüfung vorgeführten Fahrzeugs:
 Vorderachse:
 Hinterachse:
 Insgesamt:
- 9. Fahrzeug zur Genehmigung vorgeführt am:
- 10. Technischer Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt
- 11. Datum des Prüfberichts des technischen Dienstes
- 12. Nummer des Prüfberichts des technischen Dienstes
- 13. Die Genehmigung wird erteilt/versagt/erweitert/zurückgenommen²
- 14. Stelle, an der das Genehmigungszeichen am Fahrzeug angebracht ist
- 15. Ort
- 16. Datum
- 17. Unterschrift
- 18. Dieser Mitteilung sind folgende mit der Genehmigungsnummer versehene Unterlagen beigefügt:
 (Fotografien und/oder schematische Darstellungen und Zeichnungen, anhand deren Fahrzeugtypen und mögliche Varianten, für die die Regelung gilt, festgestellt werden können.)

ANHANG 2

Anordnungen der Genehmigungszeichen

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

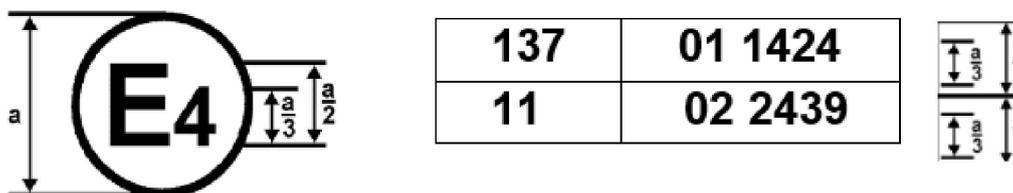


a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall in Frankreich (E2) nach der Regelung Nr. 137 unter der Genehmigungsnummer 011424 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der Regelung Nr. 137 in ihrer durch die Änderungsserie 01 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 dieser Fahrzeugtyp in den Niederlanden (E4) nach den Regelungen Nr. 137 und Nr. 11 genehmigt wurde. ⁽¹⁾ Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die Regelung Nr. 137 die Änderungsserie 01 und die Regelung Nr. 11 die Änderungsserie 02 enthielt.

⁽¹⁾ Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 3

Prüfverfahren

Diese Prüfung dient der Feststellung, ob das Fahrzeug den in Absatz 5.2 der Regelung genannten Anforderungen entspricht.

1. Prüfanlage und Vorbereitung des Fahrzeugs

1.1. Prüfgelände

Die Prüffläche muss so groß sein, dass sie die Beschleunigungsstrecke, das Hindernis und die für die Prüfung erforderlichen technischen Einrichtungen aufnehmen kann. Der letzte Teil der Strecke vor dem Hindernis muss auf einer Länge von mindestens 5 m horizontal, eben und glatt sein.

1.2. Hindernis

Das Hindernis besteht aus einem Stahlbetonblock, der an der Vorderseite mindestens 3 m breit und mindestens 1,5 m hoch ist. Das Hindernis muss so dick sein, dass es ein Gewicht von mindestens 70 t hat. Seine Stirnfläche muss eben, vertikal und rechtwinklig zur Achse der Anlaufstrecke sein. Es muss mit 20 mm \pm 2 mm dicken Sperrholzplatten in gutem Zustand bedeckt sein. Zwischen der Sperrholzplatte und dem Hindernis kann eine zusätzliche Lage aus einer Stahlplatte mit einer Dicke von mindestens 25 mm angebracht werden. Ein Hindernis mit anderen Merkmalen darf ebenfalls benutzt werden, wenn seine Aufprallobertfläche größer als die vordere Aufprallfläche des zu prüfenden Fahrzeuges ist und wenn gleichwertige Ergebnisse erzielt werden.

1.3. Lage des Hindernisses

1.3.1. Ausrichtung des Fahrzeugs in Bezug auf das Hindernis

Es muss das Hindernis auf einer Linie erreichen, die senkrecht zur Aufprallwand steht; der maximale seitliche Versatz zwischen der vertikalen Mittellinie der Vorderseite des Fahrzeugs und der vertikalen Mittellinie der Anprallfläche beträgt \pm 30 cm.

1.4. Zustand des Fahrzeugs

1.4.1. Allgemeine Vorschrift

Das zu prüfende Fahrzeug muss dem Serienfahrzeug entsprechen, mit allen üblichen Ausrüstungsteilen versehen sein und sich in fahrbereitem Zustand befinden. Einige Teile dürfen durch entsprechende Massen ersetzt werden, sofern dies keine nennenswerte Auswirkung auf die nach Absatz 6 gemessenen Ergebnisse hat.

Nach Absprache zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst ist es zulässig, das Kraftstoffsystem zu verändern, sodass eine angemessene Kraftstoffmenge für das Betreiben des Motors oder des Systems zur Umwandlung elektrischer Energie verwendet werden kann.

1.4.2. Masse des Fahrzeugs

1.4.2.1. Bei der Prüfung muss die Masse des vorgeführten Fahrzeugs der Leermasse entsprechen;

1.4.2.2. Der Kraftstoffbehälter muss mit Wasser gefüllt sein, dessen Menge 90 % des vom Hersteller mit einer Toleranz von \pm 1 % angegebenen gesamten Fassungsvermögens beträgt.

Diese Anforderung gilt nicht für Wasserstoffspeicher.

1.4.2.3. Alle sonstigen Anlagen (Bremsanlage, Kühlanlage usw.) dürfen in diesem Fall leer sein; die Masse der Flüssigkeiten muss kompensiert werden.

1.4.2.4. Wenn die Masse der Messeinrichtung im Fahrzeug die zulässige Masse von 25 kg überschreitet, kann sie durch Reduktionen kompensiert werden, die keinen nennenswerten Einfluss auf die nach Absatz 6 gemessenen Ergebnisse haben.

- 1.4.2.5. Durch die Masse der Messeinrichtung darf sich keine Bezugsachslast um mehr als 5 % verändern, wobei keine Abweichung mehr als 20 kg betragen darf.
- 1.4.2.6. Die Fahrzeugmasse nach Absatz 1.4.2.1 ist im Prüfprotokoll anzugeben.
- 1.4.3. Einstellungen der Teile des Fahrgastraums
- 1.4.3.1. Stellung des Lenkrads
- Ist das Lenkrad verstellbar, so muss es sich in der vom Hersteller angegebenen normalen Stellung oder, falls eine spezifische Empfehlung des Herstellers fehlt, in der Mittelstellung seines Einstellbereichs oder seiner Einstellbereiche befinden. Am Ende des Weges, den das angetriebene Fahrzeug zurücklegt, muss das Lenkrad losgelassen werden; dabei müssen sich die Speichen in der Stellung befinden, die nach den Angaben des Herstellers der Geradeausfahrt des Fahrzeugs entspricht.
- 1.4.3.2. Verglasung
- Die beweglichen Teile der Verglasung des Fahrzeugs müssen sich in der geschlossenen Stellung befinden. Für Messungen bei der Prüfung dürfen sie im Einverständnis mit dem Hersteller heruntergekurbelt sein, sofern die Stellung der Betätigungseinrichtung der geschlossenen Stellung entspricht.
- 1.4.3.3. Stellung des Gangschalthebels
- Der Gangschalthebel muss sich in der Leerlaufstellung befinden. Wenn das Fahrzeug mit seinem eigenen Motor angetrieben wird, dann ist die Stellung des Gangschalthebels vom Hersteller festzulegen.
- 1.4.3.4. Pedale
- Die Pedale müssen sich in ihrer üblichen Ruhestellung befinden. Verstellbare Pedale müssen auf die Mittelstellung eingestellt sein, wenn vom Hersteller keine andere Stellung angegeben ist.
- 1.4.3.5. Türen
- Die Türen müssen geschlossen sein, sie dürfen aber nicht verriegelt sein.
- 1.4.3.5.1. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktiviertem Türverriegelungssystem ist dieses beim Beginn des Antriebs des Fahrzeugs zu aktivieren, um die Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind die Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln.
- 1.4.3.5.2. Bei Fahrzeugen mit automatisch aktivierten Türverriegelungssystemen, die wahlweise eingebaut sind und/oder die vom Fahrzeugführer abgeschaltet werden können, ist eines der beiden folgenden Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers anzuwenden:
- 1.4.3.5.2.1. Das System ist beim Beginn des Antriebs des Fahrzeugs zu aktivieren, um die Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind die Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln.
- 1.4.3.5.2.2. Die Seitentüren an der Fahrerseite sind zu entriegeln und das System ist für diese Türen zu übersteuern. Für die Seitentüren auf der Beifahrerseite kann das System aktiviert werden, um diese Türen vor dem Aufprall automatisch zu verriegeln. Nach Wahl des Herstellers sind diese Türen vor dem Beginn des Antriebs des Fahrzeugs manuell zu verriegeln. Diese Prüfung gilt dann als bestanden, wenn die entriegelten Türen verriegelt und die verriegelten Türen entriegelt wurden.
- 1.4.3.6. Öffnungsfähiges Dach
- Ist das Fahrzeug mit einem zu öffnenden oder abnehmbaren Dach versehen, so muss dieses aufgesetzt sein und sich in der geschlossenen Stellung befinden. Für Messungen bei der Prüfung darf es im Einverständnis mit dem Hersteller offen sein.

1.4.3.7. Sonnenblende

Die Sonnenblenden müssen zurückgeklappt sein.

1.4.3.8. Rückspiegel

Der Innenrückspiegel muss sich in der normalen Benutzungsstellung befinden.

1.4.3.9. Armlehnen

Bewegliche Armlehnen müssen sich vorn und hinten in der ausgeklappten Stellung befinden, sofern dies nicht durch die Anordnung der Prüfpuppen im Fahrzeug unmöglich ist.

1.4.3.10. Kopfstützen

Höhenverstellbare Kopfstützen müssen sich in einer vom Hersteller festgelegten geeigneten Stellung befinden. Falls eine spezifische Empfehlung des Herstellers fehlt, müssen sich die Kopfstützen für den 50-Perzentil-Mann (Prüfpuppe) in ihrer höchsten Stellung und für die 5-Perzentil-Frau (Prüfpuppe) in ihrer niedrigsten Stellung befinden.

1.4.3.11. Sitze

1.4.3.11.1. Stellung des Fahrersitzes

Längsverstellbare Sitze müssen sich in einer Stellung befinden, in der ihr H-Punkt, der nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren bestimmt wird, in der Mitte des Verstellbereichs oder in der nächsten Einraststellung liegt, und auf die vom Hersteller festgelegte Höhe (falls eine getrennte Höhenverstellung möglich ist) eingestellt sein. Bei einer Sitzbank ist der Bezugspunkt der H-Punkt des Fahrersitzes.

1.4.3.11.2. Stellung des Beifahrersitzes

In Längsrichtung verstellbare Sitze sind so anzuordnen, dass sich ihr H-Punkt, der nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren bestimmt wird,

- a) in der vom Hersteller angegebenen Stellung, die vor der mittleren Stellung ihres Verstellbereichs liegt, befindet, oder
- b) wenn der Hersteller keine spezifische Empfehlung abgibt, sich so nahe wie möglich an einem Punkt in der Mitte zwischen der vordersten Stellung des Sitzes und der mittleren Stellung seines Verstellbereichs befindet.

Alle vorhandenen Möglichkeiten der individuellen Sitzeinstellung sind nach den Angaben des Herstellers anzupassen. Liegt keine spezifische Empfehlung des Herstellers vor, so muss sich jede individuelle Sitzeinstellung (z. B. Einstellung der Sitzkissenlänge und des Neigungswinkels) in ihrer zurückgezogenen bzw. untersten Position befinden.

1.4.3.11.3. Stellung der Rückenlehnen der Vordersitze

Verstellbare Rückenlehnen müssen so eingestellt sein, dass die Neigung des Rumpfes der Prüfpuppe dem vom Hersteller für den normalen Gebrauch empfohlenen Wert oder, falls keine Empfehlung des Herstellers vorliegt, der nach hinten gegenüber der Senkrechten gemessenen Neigung von 25 ° möglichst nahekommt. Bei der 5-Perzentil-Frau (Prüfpuppe) kann die Rückenlehne in einen anderen Winkel gebracht werden, wenn dies erforderlich ist, um die Anforderungen von Anhangs 5 Absatz 3.1 einzuhalten.

1.4.3.11.4. Rücksitze

Verstellbare Rücksitze oder Rücksitzbänke müssen sich in der hintersten Stellung befinden.

1.4.4. Anpassung des Elektroantriebs

1.4.4.1. Verfahren für die Anpassung des Ladezustands

- 1.4.4.1.1. Die Anpassung des Ladezustands ist bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 10 °C durchzuführen.
- 1.4.4.1.2. Der Ladezustand wird entsprechend nach einem der folgenden Verfahren angepasst. Sind verschiedene Ladeverfahren möglich, ist das REESS nach dem Verfahren zu laden, das den höchsten Ladezustand ergibt:
- Bei einem Fahrzeug, dessen REESS für externes Aufladen ausgelegt ist, ist das REESS nach dem vom Hersteller für den Normalbetrieb angegebenen Verfahren bis zum normalen Ende des Ladevorgangs bis zum maximalen Ladezustand aufzuladen.
 - Bei einem Fahrzeug, dessen REESS so ausgelegt ist, dass es nur von einer Energiequelle am Fahrzeug aufgeladen werden kann, ist das REESS bis zum höchsten Ladezustand aufzuladen, der bei normalem Betrieb des Fahrzeugs erreichbar ist. Der Hersteller gibt Hinweise zur Betriebsart des Fahrzeugs, in der dieser Ladezustand erreicht werden kann.
- 1.4.4.1.3. Bei der Prüfung des Fahrzeugs darf der Ladezustand nicht weniger als 95 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 1.4.4.1.1 und 1.4.4.1.2 betragen, wenn das REESS für externes Aufladen ausgelegt ist, und es darf nicht weniger als 90 % des Ladezustands gemäß den Absätzen 1.4.4.1.1 und 1.4.4.1.2 betragen, wenn das REESS so ausgelegt ist, dass es nur von einer Energiequelle im Fahrzeug aufgeladen werden kann. Der Ladezustand ist nach einem vom Hersteller zur Verfügung gestellten Verfahren zu bestätigen
- 1.4.4.2. Die Stromversorgung des Elektroantriebs erfolgt mit den oder ohne die elektrischen Energiequellen (z. B. Motor-Generator, REESS oder System zur Umwandlung elektrischer Energie).
- 1.4.4.2.1. Es ist nach Absprache zwischen dem technischen Dienst und dem Hersteller zulässig, die Prüfung vorzunehmen, wenn der gesamte Elektroantrieb oder Teile davon ausgeschaltet sind, sofern das Prüfergebnis dadurch nicht negativ beeinflusst wird. Bei den Teilen des Elektroantriebs, die nicht eingeschaltet sind, ist der Schutz gegen Stromstöße entweder durch den physischen Schutz oder den Isolationswiderstand und angemessene zusätzliche Nachweise zu belegen.
- 1.4.4.2.2. Falls ein automatischer Abschalter vorhanden ist, kann es auf Verlangen des Herstellers zulässig sein, die Prüfung durchzuführen, wenn die automatische Abschaltfunktion ausgelöst ist. In diesem Fall ist nachzuweisen, dass der automatische Abschalter während der Aufprallprüfung funktioniert hätte. Dazu gehören das automatische Aktivierungssignal sowie die galvanische Trennung unter Berücksichtigung der während des Aufpralls beobachteten Bedingungen.
2. Prüfpuppen
- 2.1. Vordersitze
- 2.1.1. Eine Prüfpuppe, die den Vorschriften für Hybrid III (50-Perzentil-Mann) ⁽¹⁾ entspricht und vorschriftsmäßig eingestellt ist, ist nach den Vorschriften des Anhangs 5 auf den Fahrersitz aufzusetzen.
- Eine Prüfpuppe, die den Vorschriften für Hybrid III (5-Perzentil-Frau)¹ entspricht und vorschriftsmäßig eingestellt ist, ist nach den Vorschriften des Anhangs 5 auf den Beifahrersitz aufzusetzen.
- 2.1.2. Das Fahrzeug wird mit den vom Hersteller vorgesehenen Rückhaltesystemen geprüft.

⁽¹⁾ Die Arbeitsgruppe „Passive Sicherheit“ (GRSP) der UNECE beabsichtigt, ein Beiblatt für die gemeinsame Entschlüsselung M.R.1 über Prüfpuppen für den Frontalaufprall auszuarbeiten. Bis diese Entschlüsselung verfügbar wird, hält der Generalsekretär der Vereinten Nationen die technischen Spezifikationen und Detailzeichnungen für die Prüfpuppe Hybrid III, die den Hauptabmessungen eines 50-Perzentil-Mannes und einer 5-Perzentil-Frau entspricht, sowie die Vorschriften für ihre Einstellung für diese Prüfung bereit und sie können auf Wunsch beim Sekretariat der Wirtschaftskommission für Europa, Palais des Nations, Genf, Schweiz, eingesehen werden.

3. Antrieb und Bahn des Fahrzeugs
 - 3.1. Das Fahrzeug wird entweder von seinem eigenen Motor oder einer anderen Antriebseinrichtung angetrieben.
 - 3.2. Zum Zeitpunkt des Aufpralls darf das Fahrzeug nicht mehr durch eine zusätzliche Lenk- oder Antriebseinrichtung beeinflusst werden.
 - 3.3. Die Bahn des Fahrzeugs muss den Anforderungen der Absätze 1.2 und 1.3.1 entsprechen.
4. Prüfgeschwindigkeit

Zum Zeitpunkt des Aufpralls muss die Prüfgeschwindigkeit 50 -0/+1 km/h betragen. Wurde die Prüfung jedoch bei einer höheren Aufprallgeschwindigkeit durchgeführt und entsprach das Fahrzeug den Anforderungen, so gilt die Prüfung als bestanden.
5. Messungen an den Prüfpuppen auf den Vordersitzen
 - 5.1. Alle Messungen, die für die Überprüfung der Prüfkriterien erforderlich sind, sind mit Messsystemen durchzuführen, die den Vorschriften des Anhangs 8 entsprechen.
 - 5.2. Die einzelnen Parameter sind mithilfe unabhängiger Datenkanäle der nachstehenden Kanal-Frequenzklassen (CFC) aufzuzeichnen:
 - 5.2.1. Messungen im Kopf der Prüfpuppe

Die auf den Schwerpunkt bezogene Beschleunigung a wird anhand der dreiachsigen Komponenten der Beschleunigung berechnet, die mit einer CFC von 1 000 gemessen wird.
 - 5.2.2. Messungen am Hals der Prüfpuppe
 - 5.2.2.1. Die axiale Zugkraft und die nach vorn/nach hinten gerichtete Scherkraft am Kopf-Hals-Zwischenstück werden mit einer CFC von 1 000 gemessen.
 - 5.2.2.2. Das Biegemoment an einer seitlichen Achse am Kopf-Hals-Zwischenstück wird mit einer CFC von 600 gemessen.
 - 5.2.3. Messungen im Brustkorb der Prüfpuppe

Die Brusteingdrückung zwischen Brustbein und Wirbelsäule wird mit einer CFC von 180 gemessen.
 - 5.2.4. Messungen am Oberschenkelknochen der Prüfpuppe
 - 5.2.4.1. Die axiale Druckkraft ist mit einer CFC von 600 zu messen.
6. Messungen am Fahrzeug
 - 6.1. Damit die vereinfachte Prüfung nach Anhang 7 durchgeführt werden kann, muss das Verzögerung/Zeit-Diagramm der Struktur anhand des Wertes der Längsbeschleunigungsmesser im unteren Teil einer der B-Säulen des Fahrzeugs mit einer CFC von 180 mithilfe von Datenkanälen bestimmt werden, die den Anforderungen des Anhangs 8 entsprechen.
 - 6.2. Das Geschwindigkeit/Zeit-Diagramm, das bei dem Prüfverfahren nach Anhang 7 verwendet wird, ist mithilfe des Längsbeschleunigungsmessers an der B-Säule zu bestimmen.

7. Gleichwertige Verfahren

- 7.1. Nach Ermessen der Typgenehmigungsbehörde dürfen jedoch auch andere Verfahren angewandt werden, sofern deren Gleichwertigkeit nachgewiesen werden kann. In diesem Fall ist den Genehmigungsunterlagen ein Bericht beizufügen, in dem das angewandte Verfahren, die erzielten Ergebnisse oder der Grund für die Nichtdurchführung der Prüfung beschrieben sind.
- 7.2. Für den Nachweis der Gleichwertigkeit des Alternativverfahrens ist der Hersteller oder sein Beauftragter zuständig, der die Anwendung eines solchen Verfahrens wünscht.
-

ANHANG 4

Leistungskriterien

1. Kriterium der Kopfbelastung (HPC_{36})
 - 1.1. Das Kriterium der Kopfbelastung (HPC_{36}) gilt als eingehalten, wenn der Kopf während der Prüfung kein Fahrzeugteil berührt.
 - 1.2. Kommt es während der Prüfung zu einer Berührung des Kopfes mit einem Fahrzeugteil, wird das HPC anhand der Beschleunigung a , die nach den Vorschriften von Anhang 3 Absatz 5.2.1 gemessen wird, mithilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$HPC = (t_2 - t_1) \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right]^{2.5}$$

Dabei gilt:

- 1.2.1. Der mathematische Ausdruck „ a “ ist die resultierende Beschleunigung, die nach Anhang 3 Absatz 5.2.1 gemessen und in der Erdbeschleunigungseinheit g ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$) ausgedrückt wird.
- 1.2.2. Kann der Beginn der Kopfberührung zufriedenstellend bestimmt werden, dann sind t_1 und t_2 die beiden in Sekunden ausgedrückten Zeitpunkte, die den Zeitraum zwischen dem Beginn der Kopfberührung und dem Ende der Aufzeichnung definieren, für den der HPC-Wert der Höchstwert ist.
- 1.2.3. Kann der Beginn der Kopfberührung nicht bestimmt werden, dann sind t_1 und t_2 die beiden in Sekunden ausgedrückten Zeitpunkte, die den Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Ende der Aufzeichnung definieren, für den der HPC-Wert der Höchstwert ist.
- 1.2.4. HPC-Werte, bei denen der Zeitraum $t_1 - t_2$ länger als 36 ms ist, werden bei der Berechnung des Höchstwerts nicht berücksichtigt.
- 1.3. Der Wert der resultierenden Kopfbeschleunigung, der als Summe während des Frontalaufpralls länger als 3 ms auftritt, wird anhand der resultierenden Kopfbeschleunigung berechnet, die nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.1 gemessen wird.
2. Halsverletzungskriterien
 - 2.1. Diese Kriterien werden bestimmt durch die axiale Zugkraft und die nach vorn/nach hinten wirkenden Scherkräfte am Kopf-Hals-Zwischenstück, die in kN ausgedrückt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.2 gemessen werden.
 - 2.2. Das Kriterium des Halsbiegemoments wird durch das in Nm ausgedrückte Biegemoment an einer seitlichen Achse am Kopf-Hals-Zwischenstück bestimmt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.2 gemessen.
3. Kriterium der Brustkorbeindrückung (THCC) und Kriterium der Eindrückgeschwindigkeit ($V * C$)
 - 3.1. Das Kriterium der Brustkorbeindrückung wird durch den absoluten Wert der Brustkorbverformung bestimmt, die in mm ausgedrückt und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.3 gemessen wird.
 - 3.2. Das Kriterium der Eindrückgeschwindigkeit ($V * C$) wird als momentanes Ergebnis aus Druckbelastung und dem Grad der Durchbiegung des Brustbeins berechnet, die nach den Vorschriften in Absatz 5 sowie in Anhang 3 Absatz 5.2.3 gemessen werden.

4. Kriterium der Oberschenkelknochenbelastung (FFC)
 - 4.1. Dieses Kriterium wird durch die Druckbelastung bestimmt, die, in kN ausgedrückt, auf jeden Oberschenkelknochen der Prüfpuppe axial übertragen und nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 5.2.4 gemessen wird.
5. Verfahren für die Berechnung des Kriteriums der Eindrückgeschwindigkeit ($V * C$) bei der Hybrid-III-Prüfpuppe
 - 5.1. Das Kriterium der Eindrückgeschwindigkeit wird als momentanes Ergebnis aus Druckbelastung und des Grads der Durchbiegung des Brustbeins berechnet. Beide werden aus der Messung der Durchbiegung des Brustbeins abgeleitet.
 - 5.2. Der Wert der Durchbiegung des Brustbeins wird einmal mit Kanalfrequenzklasse CFC 180 gefiltert. Die Kompression zum Zeitpunkt t wird anhand dieses gefilterten Signals wie folgt berechnet:

$$C(t) = D(t) / \text{Konstante},$$

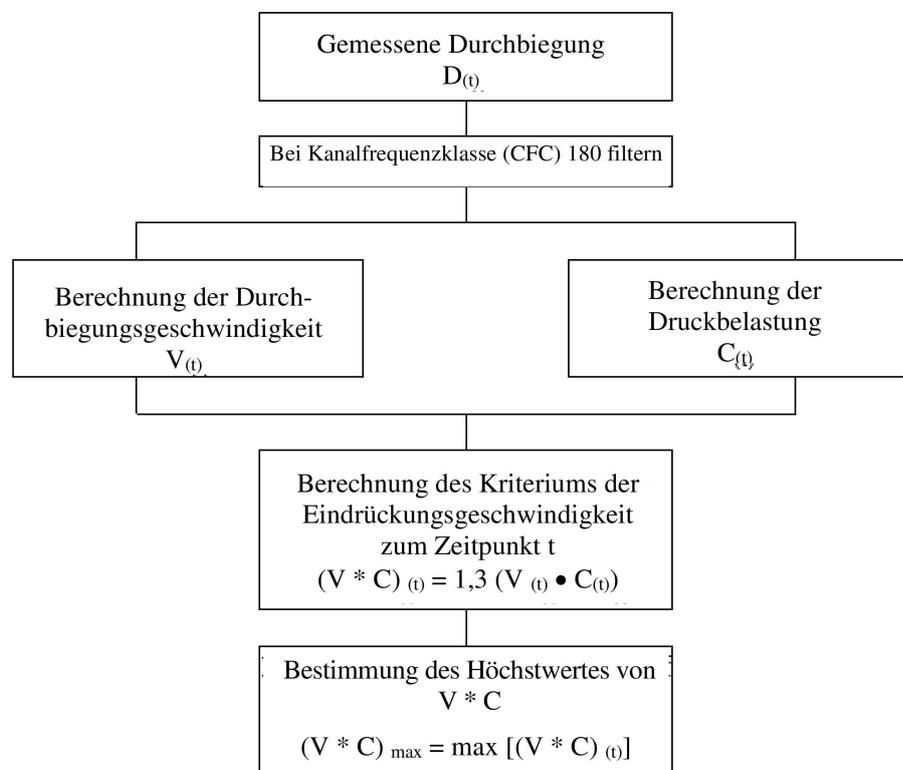
dabei gilt: die Perzentil-Konstante für die männliche Prüfpuppe = 0,229 für Hybrid III (50-Perzentil)

und die Perzentil-Konstante für die weibliche Prüfpuppe = 0,187 für Hybrid III (5-Perzentil)

Die Geschwindigkeit der Durchbiegung des Brustbeins zum Zeitpunkt t wird anhand des gefilterten Wertes der Durchbiegung wie folgt berechnet:

$$V_{(t)} = \frac{8(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}) - (D_{(t+2)} - D_{(t-2)})}{12\Delta t}$$

$D_{(t)}$ ist die Durchbiegung zum Zeitpunkt t in Metern, und Δt ist der Zeitraum in Sekunden zwischen den Messungen der Durchbiegung. Der Höchstwert von Δt beträgt $1,25 \times 10^{-4}$ Sekunden. Dieses Berechnungsverfahren lässt sich wie folgt schematisch darstellen:



ANHANG 5

Anordnung und Aufsetzen der Prüfpuppen und Einstellung der Rückhaltesysteme

1. Anordnung der Prüfpuppen

1.1. Einzelsitze

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss mit der vertikalen Mittelebene des Sitzes zusammenfallen.

1.2. Vordere Sitzbank

1.2.1. Fahrzeugführer

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss in der vertikalen Ebene liegen, die durch die Lenkradmitte parallel zur Längsmittlebene des Fahrzeugs verläuft. Ist der Sitzplatz durch die Form der Sitzbank festgelegt, so gilt dieser Sitz als Einzelsitz.

1.2.2. Äußerer Beifahrersitz

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe und die Symmetrieebene der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen in Bezug auf die Längsmittlebene des Fahrzeugs symmetrisch sein. Ist der Sitzplatz durch die Form der Sitzbank festgelegt, so gilt dieser Sitz als Einzelsitz.

1.3. Vordere Sitzbank für Beifahrer (ohne den Fahrzeugführer)

Die Symmetrieebene der Prüfpuppe muss mit der jeweiligen Mittelebene der vom Hersteller festgelegten Sitzplätze zusammenfallen.

2. Einsetzen der Hybrid III-Prüfpuppe (50-Perzentil-Mann) auf dem Fahrersitz

2.1. Kopf

Die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes muss mit einer zulässigen Abweichung um bis zu 2,5 ° waagrecht liegen. Beim Einstellen des Kopfes der Prüfpuppe in Fahrzeugen mit aufrechten Sitzen mit nicht verstellbaren Rückenlehnen ist wie folgt vorzugehen: Zuerst ist die Lage des H-Punktes innerhalb der in Absatz 2.4.3.1 angegebenen Grenzen einzustellen, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes der Prüfpuppe einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes noch nicht in waagerechter Lage, so ist der Beckenwinkel der Prüfpuppe innerhalb der in Absatz 2.4.3.2 angegebenen Grenzen einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes dann immer noch nicht in waagerechter Lage, so ist die Nackenhalterung der Prüfpuppe nur so weit zu verstellen, wie es nötig ist, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes mit einer zulässigen Abweichung von 2,5 ° einzustellen.

2.2. Arme

2.2.1. Die Oberarme des Fahrzeugführers müssen am Rumpf anliegen, wobei der Abstand der Mittellinien zu einer vertikalen Ebene so gering wie möglich sein muss.

2.3. Hände

2.3.1. Die Handflächen der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen den äußeren Teil des Lenkradkranzes an der horizontalen Mittellinie des Kranzes berühren. Die Daumen müssen auf dem Lenkradkranz liegen und mit Klebeband so daran befestigt sein, dass sich die Hand der Prüfpuppe mit dem Klebeband vom Lenkradkranz löst, wenn sie durch eine Kraft von mindestens 9 N und höchstens 22 N nach oben gedrückt wird.

2.4. Rumpf

2.4.1. In Fahrzeugen mit Sitzbänken muss bei der fahrerseitigen Prüfpuppe der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der fahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal und parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs durch den Mittelpunkt des Lenkradkranzes verlaufen.

2.4.2. In Fahrzeugen mit Einzelsitzen muss bei fahrerseitigen Prüfpuppen der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der fahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal sein und mit der Längsmittellinie des Einzelsitzes übereinstimmen.

2.4.3. Unterkörper

2.4.3.1. H-Punkt

Der H-Punkt der fahrerseitigen Prüfpuppe muss mit einer Toleranz von jeweils 13 mm in der Vertikalen und in der Horizontalen mit einem Punkt zusammenfallen, der sich 6 mm unter dem H-Punkt befindet, der nach dem in Anhang 6 beschriebenen Verfahren bestimmt wird; allerdings müssen die Längen der Unterschenkel- und Oberschenkelteile der H-Punkt-Maschine jeweils auf 414 mm und 401 mm und nicht auf 417 mm und 432 mm eingestellt werden.

2.4.3.2. Beckenwinkel

Der Winkel wird mithilfe der Winkellehre für den Beckenwinkel (GM), Zeichnung 78051-532 in Teil 572, gemessen, die in die Messöffnung der Prüfpuppe für den H-Punkt eingeführt wird; an der 76,2 mm (3 Zoll) langen ebenen Fläche der Lehre muss der Winkel in Bezug auf die Waagerechte $22,5^\circ \pm 2,5^\circ$ betragen.

2.5. Beine

Die Oberschenkel der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen so auf dem Sitzkissen aufliegen, wie es die Stellung der Füße erlaubt. Der Anfangsabstand zwischen der Außenfläche der Befestigungsteile an den Knien muss 270 mm \pm 10 mm betragen. Soweit dies möglich ist, muss sich das linke Bein der fahrerseitigen Prüfpuppe in vertikaler Längsebene befinden. Soweit dies möglich ist, muss sich das rechte Bein der fahrerseitigen Prüfpuppe in einer vertikalen Ebene befinden. Es darf eine abschließende Anpassung der Füße vorgenommen werden, um die Vorschriften des Absatzes 2.6 bei verschiedenen Fahrgastraumkonzepten zu berücksichtigen.

2.6. Füße

2.6.1. Der rechte Fuß der fahrerseitigen Prüfpuppe muss auf dem in der Ausgangsstellung befindlichen Gaspedal ruhen, wobei der hinterste Punkt der Ferse auf der Bodenplatte in der Ebene des Pedals liegt. Kann der Fuß nicht auf das Gaspedal gestellt werden, so muss er senkrecht zum Schienbein möglichst weit vorn in Richtung der Mittellinie des Pedals angeordnet werden, wobei der hinterste Punkt der Ferse auf der Bodenplatte ruht. Die Ferse des linken Fußes muss möglichst weit vorn angeordnet sein und auf der Bodenplatte ruhen. Der linke Fuß muss so flach wie möglich auf dem Fußbrett angeordnet sein. Die Längsmittellinie des linken Fußes muss möglichst parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs verlaufen. Bei Fahrzeugen, die mit einer Fußstütze ausgerüstet sind, muss es möglich sein, auf Verlangen des Herstellers den linken Fuß auf die Fußstütze zu setzen. In diesem Fall wird die Stellung des Fußes durch die Fußstütze bestimmt.

2.7. Die eingebauten Messgeräte dürfen die Bewegung der Prüfpuppe während des Aufpralls in keiner Weise beeinträchtigen.

2.8. Die Temperatur der Prüfpuppe und des Messsystems muss vor der Prüfung stabilisiert und so lange wie möglich in einem Bereich zwischen 19 °C und 22,2 °C gehalten werden.

2.9. Bekleidung der Hybrid III-50-Perzentil-Prüfpuppe

2.9.1. Die mit Messgeräten ausgerüstete Prüfpuppe wird mit enganliegenden Kleidungsstücken aus dehnbarem Baumwollstoff mit kurzen Ärmeln und einer dreiviertellangen Hose entsprechend der Vorschrift FMVSS 208 (Zeichnungen 78051-292 und 78051-293 oder vergleichbare Zeichnungen) bekleidet.

2.9.2. An jedem Fuß der Prüfpuppe muss ein Schuh vom Format 11XW befestigt sein, der im Hinblick auf Größenausführung sowie die Sohle und die Absatzstärke den Anforderungen der US-Militärnorm MIL S 13192, Revision P entspricht und dessen Gewicht $0,57 \pm 0,1$ kg beträgt.

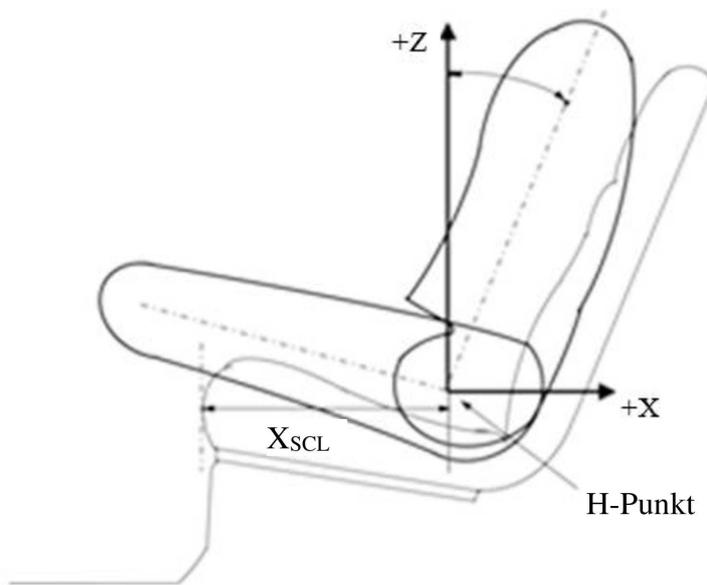
3. Einsetzen der Hybrid III-Prüfpuppe (5-Perzentil-Frau) auf dem Beifahrersitz

Die Abmessungen des H-Punktes in Längs- und Vertikalrichtung werden als (X_{50thM}, Z_{50thM}) und die Abmessungen des Punktes H 5th in Längs- und Vertikalrichtung werden als (X_{5thF}, Z_{5thF}) beschrieben. X_{SCL} ist der horizontale Abstand zwischen dem H-Punkt und dem vordersten Punkt auf dem Sitzpolster (siehe Abbildung 1). Der Punkt H 5th wird nach der folgenden Formel berechnet. Es ist darauf zu achten, dass sich X_{5thF} stets vor X_{50thM} befinden sollte.

$$X_{5thF} = X_{50thM} + (93 \text{ mm} - 0,323 \times X_{SCL})$$

$$Z_{5thF} = Z_{50thM}$$

Abbildung 1



3.1. Kopf

Die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes muss mit einer zulässigen Abweichung um bis zu 2,5 ° waagrecht liegen. Beim Einstellen des Kopfes der Prüfpuppe in Fahrzeugen mit aufrechten Sitzen mit nicht verstellbaren Rückenlehnen ist wie folgt vorzugehen: Zuerst ist die Lage des Punktes H 5th innerhalb der in Absatz 3.4.3.1 angegebenen Grenzen einzustellen, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes der Prüfpuppe einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes noch nicht in waagerechter Lage, so ist der Beckenwinkel der Prüfpuppe innerhalb der in Absatz 3.4.3.2 angegebenen Grenzen einzustellen. Befindet sich die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes dann immer noch nicht in waagerechter Lage, so ist die Nackenhalterung der Prüfpuppe nur so weit zu verstellen, wie es nötig ist, um die quer angeordnete Messgeräteplattform des Kopfes mit einer zulässigen Abweichung von 2,5 ° einzustellen.

3.2. Arme

3.2.1. Die Oberarme des Beifahrers müssen die Rückenlehne und die Seiten des Rumpfes berühren.

3.3. Hände

3.3.1. Die Handflächen der beifahrerseitigen Prüfpuppe müssen die Außenseite des Oberschenkels berühren. Der kleine Finger muss das Sitzkissen berühren.

3.4. Rumpf

3.4.1. In Fahrzeugen mit Sitzbänken muss bei beifahrerseitigen Prüfpuppen der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der beifahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal und parallel zur Längsmittellebene des Fahrzeugs im gleichen Abstand von dieser Linie wie die sagittale Mittelebene der fahrerseitigen Prüfpuppe verlaufen.

3.4.2. In Fahrzeugen mit Einzelsitzen muss bei beifahrerseitigen Prüfpuppen der Oberkörper gegen die Rückenlehne gelehnt sein. Die sagittale Mittelebene der beifahrerseitigen Prüfpuppe muss vertikal sein und mit der Längsmittellinie des Einzelsitzes übereinstimmen.

3.4.3. Unterkörper

3.4.3.1. Der Punkt H 5th

Der Punkt H 5th der beifahrerseitigen Prüfpuppe muss innerhalb von 13 mm in der horizontalen Abmessung mit dem Punkt H 5th zusammenfallen, der nach dem in Anhang 6 und in Absatz 3 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren ermittelt worden ist.

3.4.3.2. Beckenwinkel

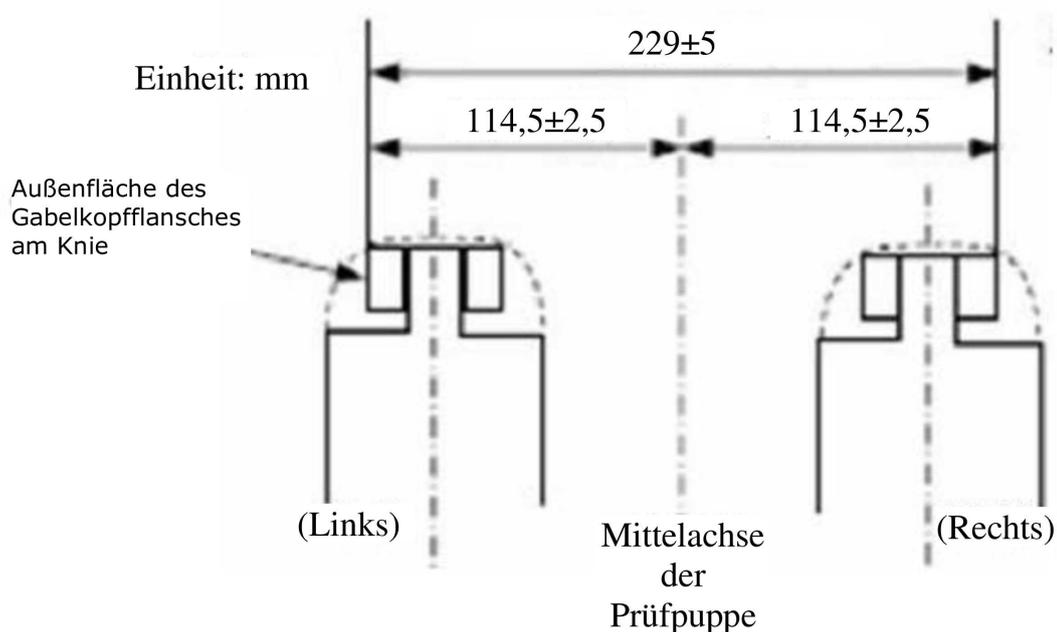
Der Winkel wird mithilfe der Winkellehre für den Beckenwinkel (GM), Zeichnung 78051-532 in Teil 572, gemessen, die in die Messöffnung der Prüfpuppe für den H-Punkt eingeführt wird; an der 76,2 mm (3 Zoll) langen ebenen Fläche der Lehre muss der Winkel in Bezug auf die Waagerechte $20^\circ \pm 2,5^\circ$ betragen.

3.5. Beine

Die Oberschenkel der fahrerseitigen Prüfpuppe müssen so auf dem Sitzkissen aufliegen, wie es die Stellung der Füße erlaubt. Der Anfangsabstand zwischen der Außenfläche der Befestigungsteile an den Knien muss $229 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ betragen (siehe Abbildung 2). Soweit dies möglich ist, müssen sich beide Beine der beifahrerseitigen Prüfpuppe in vertikalen Längsebenen befinden. Es darf eine abschließende Anpassung der Füße vorgenommen werden, um die Vorschriften des Absatzes 3.6 bei verschiedenen Fahrgastraumkonzepten zu berücksichtigen.

Abbildung 2

Anfänglicher Knieabstand der Hybrid III-Prüfpuppe (5-Perzentil-Frau)

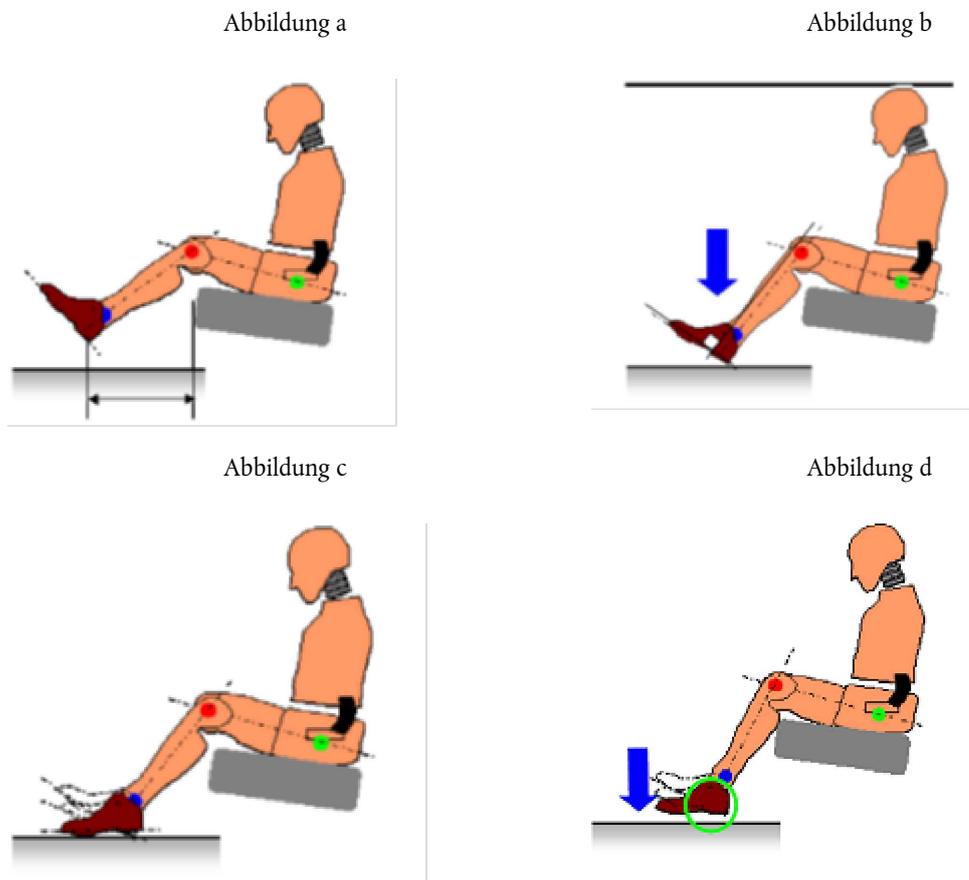


3.6. Füße

- 3.6.1. Die Füße sind so weit entfernt wie möglich von der Vorderkante des Sitzpolsters zu positionieren, während die Oberschenkel, wie in Abbildung a dargestellt, in Kontakt mit dem Sitzpolster bleiben. Wie in Abbildung b dargestellt, ist jedes Bein abzusenken, bis der Fuß mit dem Boden in Berührung kommt, während der Fuß und das Schienbein in einem rechten Winkel zueinander stehen und der Winkel des Oberschenkels konstant gehalten wird. Wenn beide Fersen den Boden berühren, ist der Fuß so zu drehen, dass die Zehen so weit wie möglich mit dem Boden in Berührung kommen (siehe Abbildung c).

Ist es nicht möglich, dass beide Füße den Boden berühren, ist der Fuß abzusenken, bis die Wade die Vorderkante des Sitzpolsters oder bis die Rückseite des Fußes den Fahrzeuginnenraum berührt. Der Fuß ist, wie in Abbildung d dargestellt, möglichst parallel zum Boden zu halten.

Bei Störungen durch herausragende Fahrzeugteile ist der Fuß so wenig wie möglich um das Schienbein zu drehen. Bleibt die Störung bestehen, so ist der Oberschenkelknochen so zu drehen, dass die Störung beseitigt oder auf ein Minimum beschränkt wird. Der Fuß ist nach innen oder nach außen zu bewegen, wobei der Abstand zwischen den Knien konstant gehalten wird.



- 3.7. Die eingebauten Messgeräte dürfen die Bewegung der Prüfpuppe während des Aufpralls in keiner Weise beeinträchtigen.
- 3.8. Die Temperaturen der Prüfpuppen und der Messinstrumente müssen vor der Prüfung stabilisiert und so lange wie möglich in einem Bereich zwischen 19 °C und 22,2 °C gehalten werden.
- 3.9. Bekleidung der Hybrid III-5-Perzentil-Prüfpuppe
- 3.9.1. Die mit Messgeräten ausgerüstete Prüfpuppe wird mit enganliegenden Kleidungsstücken aus dehnbarem Baumwollstoff mit kurzen Ärmeln und einer dreiviertellangen Hose entsprechend der Vorschrift FMVSS 208 (Zeichnungen 78051-292 und 78051-293 oder vergleichbare Zeichnungen) bekleidet.

3.9.2. An jedem Fuß der Prüfpuppen ist ein kleiner Damenschuh/Frauenschuh der Größe 7,5 W zu befestigen, der im Hinblick auf Größenausführung sowie die Sohle und die Absatzstärke den Anforderungen der US-Militärnorm MIL-S-21711E, Revision P entspricht und dessen Gewicht $0,41 \pm 0,09$ kg beträgt.

4. Einstellung des Rückhaltesystems

Die Jacke der Prüfpuppe ist in einer geeigneten Stellung so einzurichten, dass sich das Schraubenloch der unteren Nackenhalterung und die Arbeitsöffnung der Jacke der Prüfpuppe an derselben Stelle befinden sollten. Ist die Prüfpuppe nach den entsprechenden Vorschriften der Absätze 2.1 bis 2.6 und 3.1 bis 3.6 auf ihren angegebenen Sitzplatz aufgesetzt, so ist ihr der Gurt anzulegen und der Verschluss zu schließen. Der Beckengurt ist zu straffen. Der Schultergurt ist aus der Aufrolleinrichtung herauszuziehen, anschließend muss er sich wieder aufrollen. Dieser Vorgang ist viermal zu wiederholen. Der Schultergurt muss sich an der Stelle innerhalb des Bereichs befinden, der nicht von der Schulter abgenommen werden soll, und er darf den Nacken nicht berühren. Die Führung des Sicherheitsgurts muss folgendermaßen eingerichtet sein: Bei der Prüfpuppe Hybrid III 50-Perzentil-Mann darf das Loch in der Außenseite der Jacke der Prüfpuppe durch den Sitzgurt nicht vollständig verdeckt sein. Bei der Prüfpuppe Hybrid III 5-Perzentil-Frau muss der Sicherheitsgurt zwischen den Brüsten liegen. Auf den Beckengurt ist eine Zugkraft von 9 N und 18 N auszuüben. Ist das Gurtsystem mit einem Gurtstraffer versehen, so ist beim Schultergurt die maximale Gurtlose vorzusehen, die vom Hersteller für den normalen Gebrauch in der Betriebsanleitung für das Fahrzeug empfohlen wird. Ist das Gurtsystem nicht mit einem Gurtstraffer versehen, so muss sich das überschüssige Band des Schultergurts durch die Aufrollkraft der Aufrolleinrichtung wieder aufrollen. Sind der Sicherheitsgurt und die Gurtverankerung so angeordnet, dass sich der Gurt nicht wie vorgeschrieben oben befindet, dann kann der Sicherheitsgurt manuell angepasst und mit einem Klebeband befestigt werden.

—

ANHANG 6

Verfahren zur Bestimmung des H-Punktes und des tatsächlichen Rumpfwinkels für Sitzplätze in Kraftfahrzeugen ⁽¹⁾

Anlage 1 – Beschreibung der dreidimensionalen H-Punkt-Maschine (3-D-H- Maschine) ⁽¹⁾

Anlage 2 – Dreidimensionales Bezugssystem ⁽¹⁾

Anlage 3 – Bezugsdaten für die Sitzplätze ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Das Verfahren wird in Anhang 1 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, beschrieben.

ANHANG 7

Prüfverfahren mit Prüfschlitten

1. Prüfanlage und Prüfverfahren

1.1. Prüfschlitten

Der Prüfschlitten muss so gebaut sein, dass nach der Prüfung keine dauerhafte Verformung festzustellen ist. Er muss so geführt werden, dass während der Aufprallphase die Abweichung in der vertikalen Ebene nicht größer als 5° und in der horizontalen Ebene nicht größer als 2° ist.

1.2. Zustand der Struktur

1.2.1. Allgemeines

Die zu prüfende Struktur muss für die Serie der betreffenden Fahrzeuge repräsentativ sein. Einige Teile dürfen ersetzt oder entfernt werden, sofern eine solche Ersetzung oder Entfernung keinen Einfluss auf die Prüfergebnisse hat.

1.2.2. Anpassungen

Die Einstellungen müssen den Angaben in Absatz 1.4.3 des Anhangs 3 dieser Regelung entsprechen; dabei sind die Vorschriften in Absatz 1.2.1 dieses Anhangs zu berücksichtigen.

1.3. Verankerung der Struktur

1.3.1. Die Struktur muss am Prüfschlitten so fest verankert sein, dass sich ihre relative Lage während der Prüfung nicht ändert.

1.3.2. Die Verankerung der Struktur am Prüfschlitten darf nicht zu einer Verstärkung der Sitzverankerungen oder Rückhalteeinrichtungen oder zu einer anormalen Verformung der Struktur führen.

1.3.3. Für die Verankerung wird eine Vorrichtung empfohlen, bei der die Struktur auf Trägern ruht, die ungefähr auf der Mittellinie der Räder angeordnet sind, oder, falls möglich, eine Vorrichtung, bei der die Struktur mit den Befestigungsmitteln des Aufhängungssystems am Prüfschlitten verankert ist.

1.3.4. Der Winkel zwischen der Längsachse des Fahrzeugs und der Bewegungsrichtung des Prüfschlittens muss $0^\circ \pm 2^\circ$ betragen.

1.4. Prüfpuppen

Die Prüfpuppen und ihre Anordnung müssen hinsichtlich ihrer Eigenschaften den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 2 entsprechen.

1.5. Messgerät

1.5.1. Verzögerung der Struktur

Die Messwertaufnehmer zur Messung der Verzögerung der Struktur während des Aufpralls müssen parallel zur Längsachse des Prüfschlittens nach den Vorschriften des Anhangs 8 angeordnet sein (CFC 180).

1.5.2. Messungen an den Prüfpuppen

Alle Messungen, die zur Überprüfung der angegebenen Prüfkriterien erforderlich sind, sind in Anhang 3 Absatz 5 aufgeführt.

1.6. Verzögerungskurve der Struktur

Die Kurve für die Verzögerung der Struktur während der Aufprallphase muss so verlaufen, dass die Kurve der „Veränderung der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit“, die durch Integration ermittelt wird, in keinem Punkt um mehr als ± 1 m/s von der Bezugskurve der „Veränderung der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit“ für das betreffende Fahrzeug abweicht, so wie es in der Anlage zu diesem Anhang beschrieben ist. Es kann eine Verschiebung in Bezug auf die Zeitachse der Bezugskurve vorgenommen werden, um die Geschwindigkeit der Struktur innerhalb des Bandes, begrenzt durch die obere und untere Toleranzkurve, zu ermitteln.

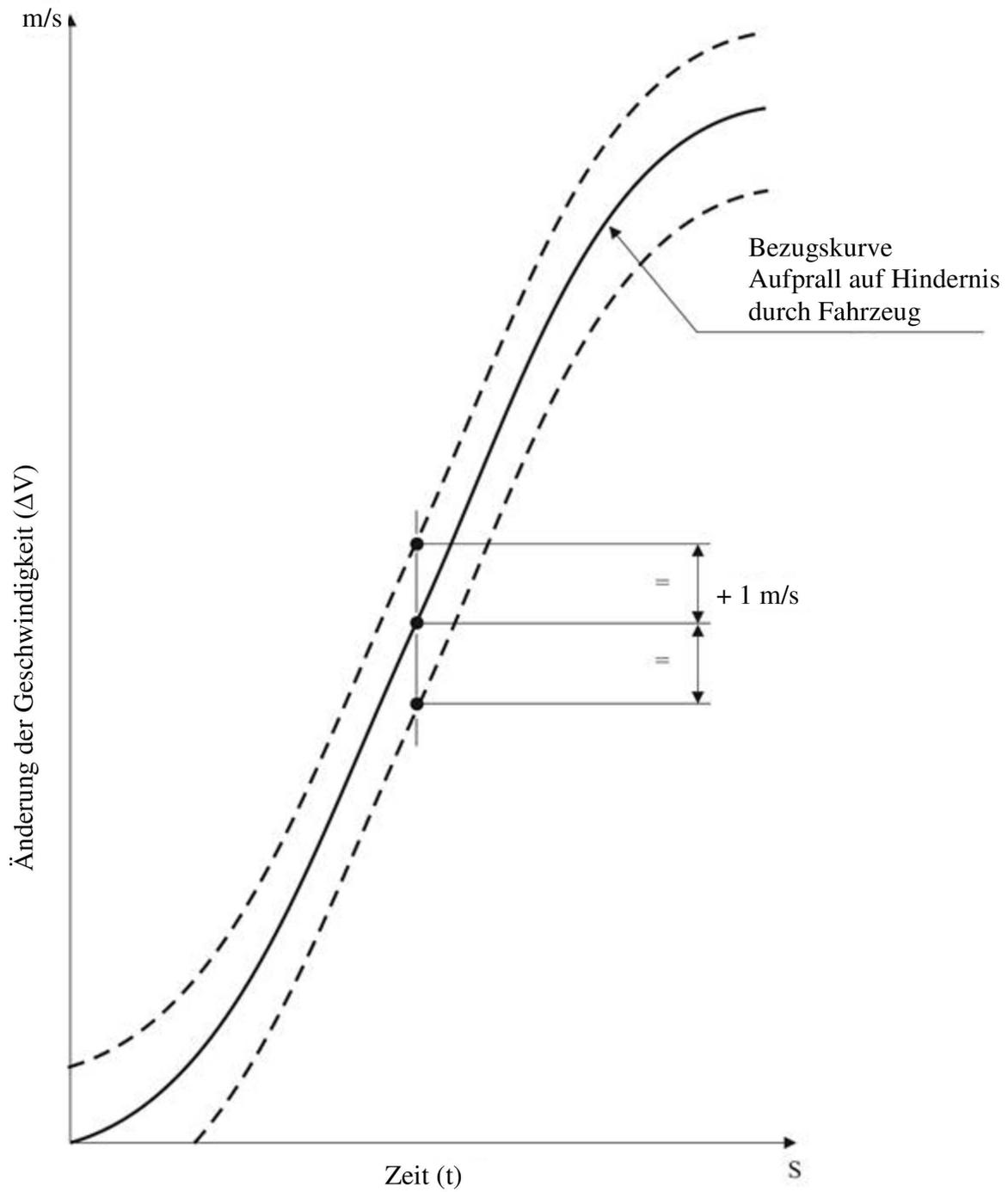
1.7. Bezugskurve $\Delta V = f(t)$ für das betreffende Fahrzeug

Diese Bezugskurve wird durch Integration der Kurve für die Verzögerung des betreffenden Fahrzeugs ermittelt, die beim Frontalaufprall an einem Hindernis nach den Vorschriften des Anhangs 3 Absatz 6 dieser Regelung gemessen wird.

1.8. Gleichwertiges Verfahren

Anstelle der Verzögerung eines Prüfschlittens kann bei der Prüfung ein anderes Verfahren angewandt werden, sofern es den Vorschriften für den Bereich der Veränderung der Geschwindigkeit nach Absatz 1.6 entspricht.

ANHANG 7 – ANLAGE

Äquivalenzkurve – Toleranzband für die Kurve $\Delta V = f(t)$ 

ANHANG 8

Messverfahren für die Prüfungen: Messeinrichtung

1. Begriffsbestimmungen
 - 1.1. Datenkanal

Ein Datenkanal umfasst alle Ausrüstungen eines Messwertaufnehmers (oder von Mehrfachmesswertaufnehmern, deren Ausgänge in irgendeiner Weise kombiniert sind) einschließlich der Analyseverfahren, die den Frequenz- oder Amplitudengehalt der Daten ändern können.
 - 1.2. Messwertaufnehmer

Die erste Einrichtung in einem Datenkanal, die verwendet wird, um eine zu messende physikalische Größe in eine zweite Größe (z. B. elektrische Spannung) umzuwandeln, die durch den übrigen Teil des Kanals verarbeitet werden kann.
 - 1.3. Kanalamplitudenklasse: CAC

Die Bezeichnung für einen Datenkanal, der bestimmte Amplitudenmerkmale erfüllt, die in diesem Anhang angegeben sind. Die CAC-Zahl entspricht numerisch der oberen Grenze des Messbereichs.
 - 1.4. Charakteristische Frequenzen F_H , F_L , F_N

Diese Frequenzen sind in Abbildung 1 dieses Anhangs definiert.
 - 1.5. Kanalfrequenzklasse: CFC

Die Kanalfrequenzklasse wird durch eine Zahl gekennzeichnet, die angibt, dass der Kanalfrequenzgang innerhalb der in Abbildung 1 dieses Anhangs angegebenen Grenzen liegt. Diese Zahl und der Wert der Frequenz F_H in Hz sind numerisch gleich.
 - 1.6. Empfindlichkeitskoeffizient

Die Steigung der anhand der Methode der kleinsten Quadrate ermittelten Geraden, die am besten zu den Kalibrierwerten innerhalb der Kanalamplitudenklasse passt.
 - 1.7. Kalibrierfaktor eines Datenkanals

Der Mittelwert der Empfindlichkeitskoeffizienten bei verschiedenen Frequenzen, die sich auf einer logarithmischen Skala befinden zwischen F_L und $\frac{F_H}{2,5}$.
 - 1.8. Linearitätsfehler

Das Verhältnis der größten Differenz, angegeben in Prozent, zwischen dem Kalibrierwert und demjenigen Wert, der auf der nach Absatz 1.6 definierten Geraden an der oberen Grenze der Kanalamplitudenklasse abgelesen wird.
 - 1.9. Querempfindlichkeit

Das Verhältnis des Ausgangssignals zum Eingangssignal bei Erregung des Messwertaufnehmers rechtwinklig zur Messachse. Es wird als Prozentsatz der Empfindlichkeit auf der Messachse angegeben.
 - 1.10. Phasenverzögerungszeit

Die Phasenverzögerungszeit eines Datenkanals entspricht der Phasenverzögerung (in Radiant) eines sinusförmigen Signals, dividiert durch die Kreisfrequenz dieses Signals (in Radiant/Sekunde).

1.1.1. Umwelt

Die Gesamtheit aller äußeren Bedingungen und Einflüsse, denen der Datenkanal zu einem bestimmten Zeitpunkt unterliegt.

2. Leistungsanforderungen

2.1. Linearitätsfehler

Der absolute Wert des Linearitätsfehlers eines Datenkanals bei einer beliebigen Frequenz der CFC darf höchstens 2,5 % des Wertes der CAC über den gesamten Messbereich betragen.

2.2. Amplitude in Abhängigkeit von der Frequenz

Der Frequenzgang eines Datenkanals muss innerhalb der Grenzkurven nach Abbildung 1 dieses Anhangs liegen. Die Null-dB-Linie wird durch den Kalibrierfaktor definiert.

2.3. Phasenverzögerungszeit

Die Phasenverzögerungszeit zwischen den Eingangs- und Ausgangssignalen eines Datenkanals ist zu bestimmen und darf sich zwischen $0,03 F_H$ und F_H um nicht mehr als $1/10 F_H$ s verändern.

2.4. Zeit

2.4.1. Zeiteinheit

Es ist eine Zeiteinheit mit mindestens 1/100 s-Teilung bei einer Messgenauigkeit von 1 % aufzuzeichnen.

2.4.2. Relative Zeitverzögerung

Die relative Zeitverzögerung zwischen den Signalen von zwei oder mehr Datenkanälen darf unabhängig von ihrer Frequenzklasse 1 ms nicht überschreiten, wobei durch Phasenverschiebung verursachte Verzögerungen ausgenommen sind.

Zwei oder mehr Datenkanäle, deren Signale kombiniert sind, müssen die gleiche Frequenzklasse haben und dürfen keine relative Zeitverzögerung von mehr als $1/10 F_H$ Sekunden aufweisen.

Diese Anforderung gilt für Analogsignale wie auch für Synchronisierungsimpulse und Digitalsignale.

2.5. Querempfindlichkeit des Messwertaufnehmers

Die Querempfindlichkeit des Messwertaufnehmers muss in jeder Richtung kleiner als 5 % sein.

2.6. Kalibrierung

2.6.1. Allgemeines

Die Datenkanäle sind mindestens einmal jährlich mithilfe einer Referenzausrüstung unter Verwendung bekannter Kalibriernormale zu kalibrieren. Die für einen Vergleich mit der Referenzausrüstung verwendeten Verfahren dürfen keinen Fehler von mehr als 1 % der CAC ergeben. Die Verwendung der Referenzausrüstung ist auf den Frequenzbereich beschränkt, für den sie kalibriert worden ist. Teilsysteme eines Datenkanals können einzeln überprüft und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung zur Genauigkeit des Gesamtdatenkanals zusammengefasst werden. Beispielsweise kann durch ein elektrisches Signal bekannter Amplitude, das das Ausgangssignal des Messwertaufnehmers simuliert, der Verstärkungsfaktor des Datenkanals ohne Messwertaufnehmer geprüft werden.

2.6.2. Genauigkeit für die Kalibrierung der Referenzausrüstung

Die Genauigkeit der Referenzausrüstung muss durch ein offizielles Eichamt bestätigt oder beglaubigt werden.

2.6.2.1. Statische Kalibrierung

2.6.2.1.1. Beschleunigungen

Die Fehler müssen kleiner als $\pm 1,5$ % der Kanalamplitudenklasse sein.

2.6.2.1.2. Kräfte

Der Fehler muss kleiner als ± 1 % der Kanalamplitudenklasse sein.

2.6.2.1.3. Verschiebungen

Der Fehler muss kleiner als ± 1 % der Kanalamplitudenklasse sein.

2.6.2.2. Dynamische Kalibrierung

2.6.2.2.1. Beschleunigungen

Der Fehler in den Bezugsbeschleunigungen, ausgedrückt als Prozentsatz der Kanalamplitudenklasse, muss für Werte unter 400 Hz kleiner als $\pm 1,5$ %, für Werte/im Wertebereich zwischen 400 Hz und 900 Hz kleiner als ± 2 % und für Werte über 900 Hz kleiner als $\pm 2,5$ % sein.

2.6.2.3. Zeit

Der relative Fehler der Bezugszeiten muss kleiner als 10^{-5} sein.

2.6.3. Empfindlichkeitskoeffizient und Linearitätsfehler

Der Empfindlichkeitskoeffizient und der Linearitätsfehler sind durch Messen des Ausgangssignals des Datenkanals im Vergleich zu einem bekannten Eingangssignal bei verschiedenen Werten dieses Signals zu bestimmen. Die Kalibrierung des Datenkanals muss den gesamten Bereich der Amplitudenklasse erfassen.

Für Zweirichtungskanäle sind sowohl die positiven als auch die negativen Werte zu verwenden.

Kann die Kalibrierungsausrüstung nicht das erforderliche Eingangssignal erzeugen, da die zu messende Größe zu hohe Werte erreicht, so sind die Kalibrierungen innerhalb der Grenzen dieser Kalibriernormale durchzuführen, und diese Grenzen sind im Prüfbericht anzugeben.

Ein kompletter Datenkanal ist zu kalibrieren; dies erfolgt bei einer Frequenz oder bei einem Frequenzspektrum mit einem charakteristischen Wert zwischen

$$F_L \quad \text{und} \quad \frac{F_H}{2,5}.$$

2.6.4. Kalibrierung des Frequenzgangs

Der Phasen- und Amplitudengang des Datenkanals in Abhängigkeit von der Frequenz ist durch Ermittlung von Phase und Amplitude des Ausgangssignals im Vergleich zu einem bekannten Eingangssignal für verschiedene Werte dieses Signals zwischen F_L und dem 10-fachen Wert von CFC oder 3 000 Hz zu bestimmen, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

2.7. Umgebungseinflüsse

Es ist regelmäßig zu überprüfen, ob Einwirkungen von Umgebungseinflüssen (wie durch elektrische oder magnetische Ströme, Kabelbewegungen usw.) vorliegen. Dies kann beispielsweise durch Aufzeichnung des Ausgangssignals von Ersatzkanälen, die mit fiktiven Messwertaufnehmern ausgerüstet sind, erfolgen. Treten deutliche Ausgangssignale auf, so ist eine Korrektur vorzunehmen, beispielsweise durch Austausch von Kabeln.

2.8. Auswahl und Bezeichnung des Datenkanals

Die CAC- und die CFC-Zahl definieren einen Datenkanal.

Die CAC-Zahl muss das 1-, 2- oder 5-fache einer Zehnerpotenz sein.

3. Anbringung der Messwertaufnehmer

Die Messwertaufnehmer müssen starr befestigt werden, sodass ihre Aufzeichnungen so wenig wie möglich durch Schwingungen beeinflusst werden. Eine Halterung wird als zufriedenstellend angesehen, wenn die niedrigste Resonanzfrequenz mindestens das 5-fache der Frequenz F_H des Datenkanals beträgt. Insbesondere müssen Messwertaufnehmer für Beschleunigungen so angebracht werden, dass der Anfangswinkel zwischen der tatsächlichen Messachse und der entsprechenden Achse des Bezugsachsensystems nicht mehr als 5° beträgt, wenn nicht eine analytische oder experimentelle Überprüfung des Einflusses der Anbringung auf die gesammelten Daten erfolgt. Sind in einem Punkt mehrachsige Beschleunigungen zu messen, so sollte jede Achse des Beschleunigungsaufnehmers innerhalb von 10 mm von diesem Punkt verlaufen, und der Schwerpunkt der seismischen Masse jedes Beschleunigungsaufnehmers muss innerhalb von 30 mm von diesem Punkt liegen.

4. Datenverarbeitung

4.1. Filterung

Das Filtern entsprechend den Frequenzen der Datenkanalklasse kann entweder während des Aufzeichnens oder während des Verarbeitens der Daten durchgeführt werden. Vor der Aufzeichnung sollte jedoch eine Analogfilterung bei einem höheren Wert als CFC durchgeführt werden, um mindestens 50 % des dynamischen Bereichs des Aufzeichnungsgerätes verwenden zu können und die Gefahr zu verringern, dass hohe Frequenzen das Aufzeichnungsgerät übersteuern oder Fehler bei der Digitalisierung verursachen.

4.2. Digitalisierung

4.2.1. Abtastfrequenz

Die Abtastfrequenz muss mindestens $8 F_H$ betragen.

4.2.2. Amplitudenauflösung

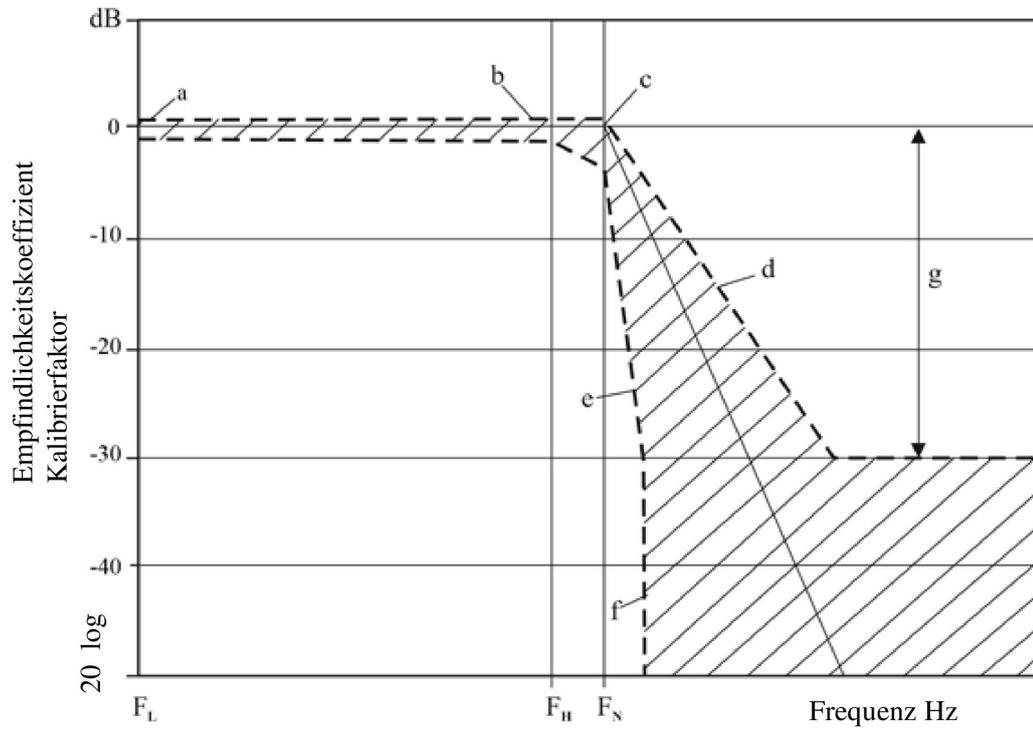
Die Digitalwörter sollten mindestens 7 Bit und ein Paritätsbit haben.

5. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse sind auf Papier im Format A4 (ISO/R 216) darzustellen. Werden diese Ergebnisse in Diagrammform dargestellt, so müssen die Achsen der Koordinaten nach Maßeinheiten unterteilt sein, die dem geeigneten Vielfachen der gewählten Einheit entsprechen (z. B. 1, 2, 5, 10, 20 mm). Es sind SI-Einheiten zu verwenden, ausgenommen für die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, für welche die Einheit „km/h“ zulässig ist, und für Beschleunigungen infolge des Aufpralls, wofür die Einheit g mit $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ eingesetzt werden darf.

Abbildung 1

Grenzen des Frequenzgangs



| CFC | F _L Hz | F _H Hz | F _N Hz | N | Logarithmischer Maßstab | | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|---|-------------------------|---------|-----------|
| | | | | a | ± | 0,5 | dB |
| | | | | b | + | 0,5; -1 | dB |
| | | | | c | + | 0,5; -4 | dB |
| 1 000 | ≤ 0,1 | 1 000 | 1 650 | d | - | 9 | dB/Oktave |
| 600 | ≤ 0,1 | 600 | 1 000 | e | - | 24 | dB/Oktave |
| 180 | ≤ 0,1 | 180 | 300 | f | | ∞ | |
| 60 | ≤ 0,1 | 60 | 100 | g | - | 30 | |

ANHANG 9

Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

In diesem Anhang werden Prüfverfahren zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach Absatz 5.2.8 dieser Regelung beschrieben.

1. Prüfaufbau und -ausrüstung

Wenn eine Funktion zum Abschalten der Hochspannung benutzt wird, so müssen Messungen auf beiden Seiten der Abschaltvorrichtung durchgeführt werden.

Ist jedoch die Funktion zum Abschalten der Hochspannung in das REESS oder das Energiewandlungssystem eingebaut und wird die Hochspannungssammelschiene des REESS oder des Energiewandlungssystems nach der Aufprallprüfung entsprechend der Schutzart IPXXB geschützt, dürfen Messungen nur zwischen der Abschaltvorrichtung und der Stromlast durchgeführt werden.

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 M Ω haben.

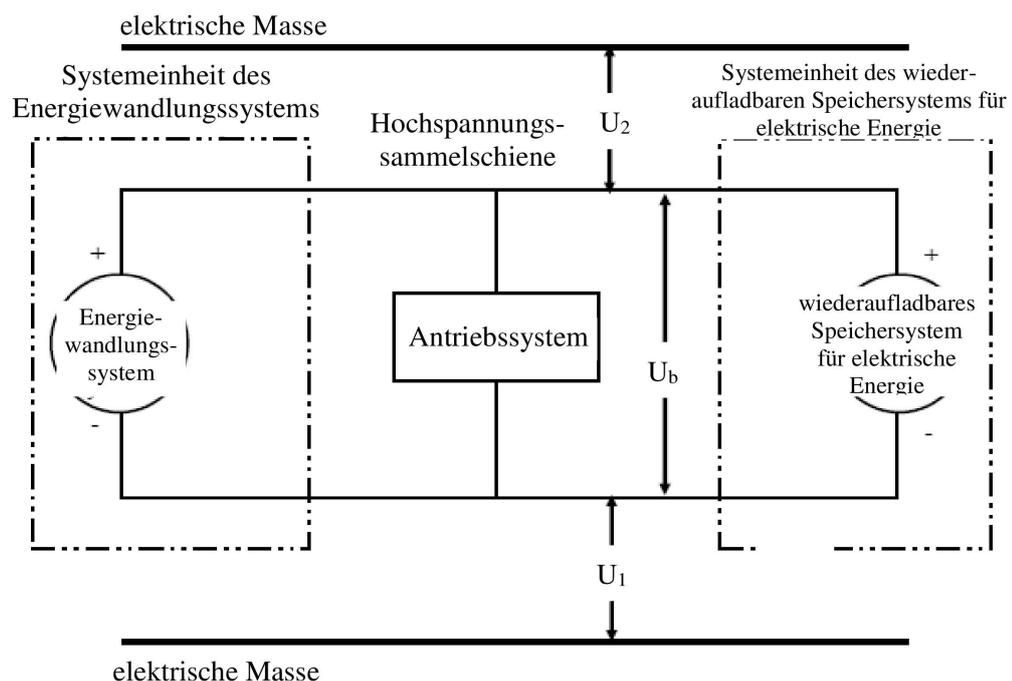
2. Bei der Spannungsmessung kann nach den folgenden Anweisungen verfahren werden.

Nach der Aufprallprüfung sind die Spannungen der Hochspannungssammelschiene (U_b , U_1 und U_2) zu messen (siehe Abbildung 1 unten).

Die Spannungsmessung erfolgt frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall.

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 1

Messung von U_b , U_1 , U_2 

3. Beurteilungsverfahren für niedrige elektrische Energie

Vor dem Aufprall werden ein Schalter S_1 und ein bekannter Entladewiderstand R_e parallel zum entsprechenden Kondensator angeschlossen (siehe Abbildung 2 unten).

- a) Frühestens 10 Sekunden und spätestens 60 Sekunden nach dem Aufprall wird der Schalter S_1 ausgeschaltet, während die Spannung U_b und der Strom I_e gemessen und festgehalten werden. Das Produkt der Spannung U_b und des Stroms I_e wird über den Zeitraum integriert, beginnend mit dem Zeitpunkt des Ausschaltens (t_c) des Schalters S_1 , bis die Spannung U_b unter die Hochspannungsschwelle von 60 V Gleichspannung (t_h) fällt. Die sich ergebende Integration entspricht der Gesamtenergie (TE) in Joule.

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} U_b \times I_e dt$$

- b) Wenn die Spannung U_b zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen wird und die Kapazität der X-Kondensatoren (C_x) vom Hersteller spezifiziert wird, wird die Gesamtenergie (TE) nach folgender Formel berechnet:

$$TE = 0,5 \times C_x \times U_b^2$$

- c) Wenn U_1 und U_2 (siehe Abbildung 1 oben) zu einem Zeitpunkt zwischen 10 Sekunden und 60 Sekunden nach dem Aufprall gemessen werden und die Kapazitäten der Y-Kondensatoren (C_{y1}, C_{y2}) vom Hersteller spezifiziert werden, ist die Gesamtenergie (TE_{y1}, TE_{y2}) nach folgenden Formeln zu berechnen:

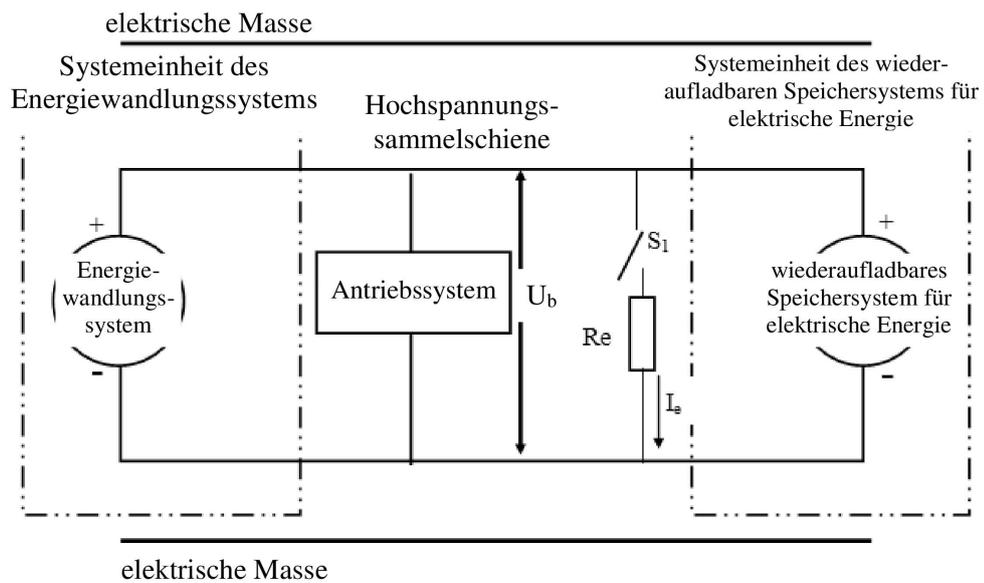
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Dieses Verfahren darf nicht angewandt werden, wenn die Prüfung bei ausgeschaltetem Elektroantrieb durchgeführt wird.

Abbildung 2

Beispiel für die Messung der in X-Kondensatoren gespeicherten Energie der Hochspannungssammelschiene



4. Physischer Schutz

Im Anschluss an die Fahrzeugaufprallprüfung sind alle die Hochspannungsbauteile umgebenden Teile ohne Werkzeug zu öffnen, auseinanderzubauen oder zu entfernen. Alle verbleibenden umgebenden Teile gelten als Teil des physischen Schutzes.

Der in Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger wird zur Beurteilung der elektrischen Sicherheit mit einer Prüfkraft von $10 \text{ N} \pm 10 \%$ in alle Lücken oder Öffnungen des physischen Schutzes gesteckt. Dringt der Gelenkprüffinger teilweise oder vollständig in den physischen Schutz ein, wird der Gelenkprüffinger in alle nachstehend aufgeführten Positionen gebracht.

Ausgehend von der gestreckten Anordnung sind die beiden Glieder des Prüffingers nacheinander im Winkel bis zu 90° , bezogen auf den benachbarten Abschnitt des Fingers, zu biegen und in jede mögliche Lage zu bringen.

Interne Isolierbarrieren gelten als Teil des Gehäuses.

Gegebenenfalls sollte eine Niederspannungsstromquelle (nicht unter 40 V und nicht über 50 V) in Reihe mit einer geeigneten Lampe zwischen dem Gelenkprüffinger und aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen an der Isolierbarriere oder im Gehäuse geschaltet werden.

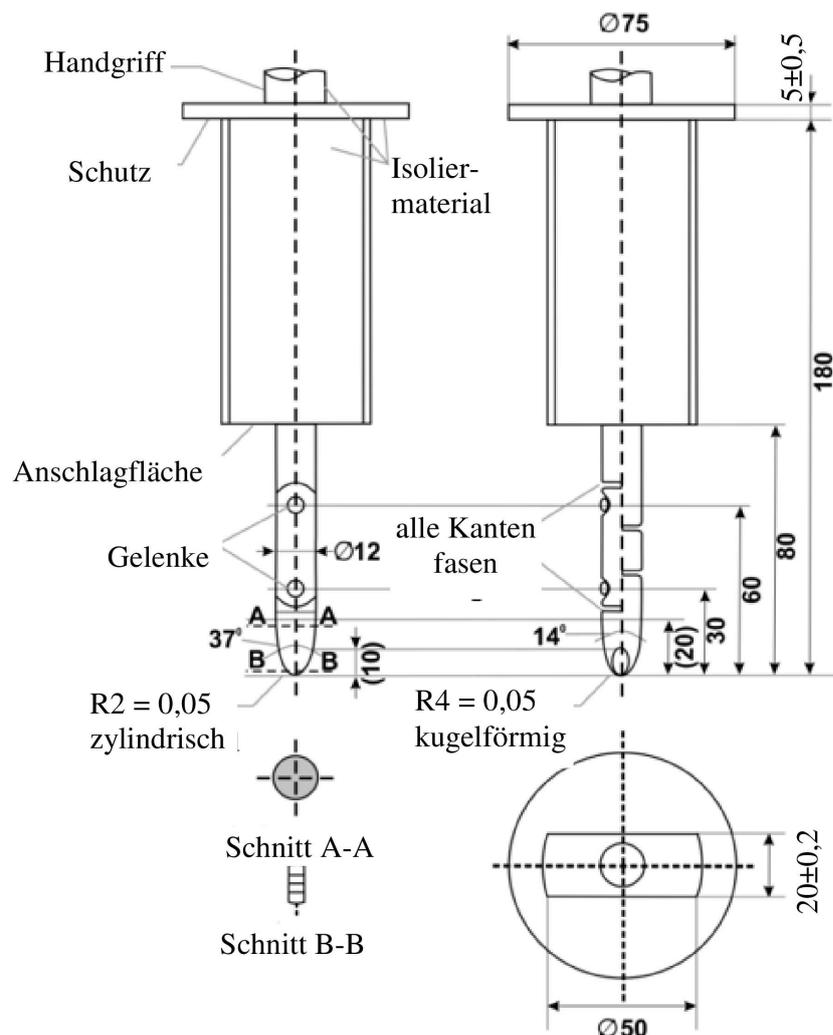
Abbildung 3

Gelenkprüffinger

Zugangssonde
(Abmessungen in mm)

IPXXB

Gelenkprüffinger



Werkstoff: Metall, falls nichts anderes festgelegt ist.

Lineare Abmessungen in mm

Toleranzen für Abmessungen ohne spezielle Toleranzangabe:

- a) für Winkel: +0/-10 Sekunden;
- b) für Längenmaße:
 - i) bis 25 mm: +0/-0,05;
 - ii) über 25 mm: ±0,2.

Beide Gelenke müssen eine Bewegung in gleicher Ebene und in gleicher Richtung um einen Winkel von 90 ° mit einer Toleranz von 0 bis + 10 ° zulassen.

Die Anforderungen von Absatz 5.2.8.1.3 dieser Regelung sind erfüllt, wenn der in der Abbildung 3 beschriebene Gelenkprüffinger nicht in der Lage ist, aktive unter Hochspannung stehende Teile zu berühren.

Gegebenenfalls kann ein Spiegel oder Fiberskop benutzt werden, um zu untersuchen, ob der Gelenkprüffinger die Hochspannungssammelschienen berührt.

Falls diese Anforderung durch einen Signal-Stromkreis zwischen dem Gelenkprüffinger und den aktiven unter Hochspannung stehenden Teilen geprüft wird, darf die Lampe nicht aufleuchten.

4.1. Prüfverfahren zur Messung des elektrischen Widerstands:

- a) Prüfmethode mit einem Widerstandsprüfgerät.

Das Widerstandsprüfgerät wird an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere) und der Widerstand wird mit einem Widerstandsprüfgerät gemessen, das folgenden Spezifikationen entspricht:

- i) Widerstandsprüfgerät: Messstrom mindestens 0,2 A;
- ii) Messauflösung: 0,01 Ω oder weniger;
- iii) Der Widerstand R muss kleiner als 0,1 Ω sein.

- b) Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter

Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter werden an die Messpunkte angeschlossen (typischerweise die elektrische Masse und das elektrisch leitfähige Gehäuse/die Isolierbarriere).

Die Spannung der Gleichstromversorgung wird so eingestellt, dass der Stromfluss mindestens 0,2 A beträgt.

Die Stromstärke „I“ und die Spannung „U“ werden gemessen.

Der Widerstand „R“ wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$R = U / I$$

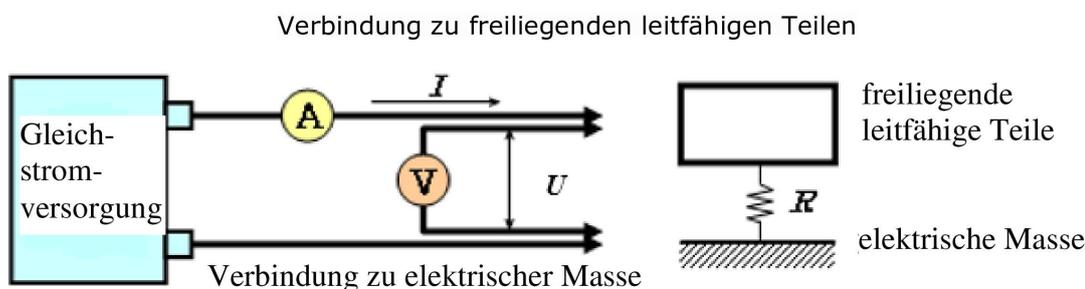
Der Widerstand R muss kleiner als 0,1 Ω sein.

Anmerkung: Werden für die Spannungs- und Strommessung Leitungsdrähte verwendet, muss jeder Leitungsdraht unabhängig mit der Isolierbarriere/dem Gehäuse/der elektrischen Masse verbunden sein. Für die Spannungs- und die Strommessung kann ein gemeinsames Endgerät verwendet werden.

Nachfolgend ist ein Beispiel der Prüfmethode mit Gleichstromversorgung, Voltmeter und Amperemeter dargestellt.

Abbildung 4

Beispiel für das Prüfverfahren mit Gleichstromversorgung



5. Isolationswiderstand

5.1. Allgemeines

Der Isolationswiderstand jeder Hochspannungssammelschiene des Fahrzeugs wird gemessen oder wird durch Berechnung anhand der Messwerte für jedes Teil oder Bauteil einer Hochspannungssammelschiene ermittelt.

Alle Messungen zur Berechnung der Spannungen und des Innenwiderstands erfolgen mindestens 10 Sekunden nach dem Aufprall.

5.2. Messmethode

Zur Messung des Isolationswiderstands ist unter den in den Absätzen 5.2.1 und 5.2.2 dieses Anhangs genannten Messverfahren ein geeignetes Verfahren auszuwählen, das von der elektrischen Ladung der aktiven Teile oder dem Isolationswiderstand abhängt.

Der Bereich des zu messenden Stromkreises wird vorher mithilfe von Schaltplänen festgelegt. Sind die Hochspannungssammelschienen galvanisch voneinander isoliert, ist der Isolationswiderstand für jeden Stromkreis zu messen.

Außerdem können Veränderungen vorgenommen werden, die für die Messung des Isolationswiderstands erforderlich sind, wie das Entfernen von Überzügen, um die aktiven Teile freizulegen, das Ziehen von Messlinien und die Veränderung der Software.

Wenn die Messwerte z. B. wegen des Betriebs des eingebauten Systems zur Überwachung des Isolationswiderstands nicht stabil sind, können für die Durchführung der Messung erforderliche Veränderungen vorgenommen werden, indem das betreffende Gerät abgestellt oder entfernt wird. Wenn das Gerät entfernt wird, ist zudem mit Zeichnungen nachzuweisen, dass der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Teilen und der elektrischen Masse unverändert bleibt.

Diese Änderungen dürfen die Ergebnisse der Prüfung nicht beeinflussen.

Größte Vorsicht ist geboten, um Kurzschlüsse und Stromschläge zu vermeiden, da für diesen Nachweis direkte Eingriffe in den Hochspannungsstromkreis erforderlich sein könnten.

5.2.1. Messverfahren unter Verwendung von Gleichstrom aus externen Stromquellen

5.2.1.1. Messgerät

Es ist ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands zu verwenden, an das eine Gleichspannung angelegt werden kann, die höher als die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene ist.

5.2.1.2. Messmethode

Ein Gerät zur Prüfung des Isolationswiderstands wird zwischen die aktiven Teile und die elektrische Masse geschaltet. Dann wird der Isolationswiderstand gemessen, indem eine Gleichspannung angelegt wird, die mindestens der halben Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene entspricht.

Wenn das System für mehrere Spannungsbereiche (z. B. wegen eines Hochsetzstellers) in galvanisch verbundenen Stromkreisen ausgelegt ist und einige Bauteile der Betriebsspannung des gesamten Stromkreises nicht standhalten können, kann der Isolationswiderstand zwischen diesen Bauteilen und der elektrischen Masse getrennt gemessen werden, indem mindestens die Hälfte ihrer eigenen Betriebsspannung angelegt wird, wobei die oben genannten Bauteile vom Stromkreis getrennt sind.

5.2.2. Messverfahren unter Verwendung des fahrzeugeigenen REESS als Gleichstromquelle

5.2.2.1. Prüfbedingungen für das Fahrzeug

Die Hochspannungssammelschiene wird durch das fahrzeugeigene REESS und/oder das Energiewandlungssystem mit Energie versorgt, und die Spannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems muss während der gesamten Prüfung mindestens der vom Fahrzeughersteller angegebenen Nennbetriebsspannung entsprechen.

5.2.2.2. Messgerät

Das bei dieser Prüfung verwendete Voltmeter muss Gleichspannung messen und einen Innenwiderstand von mindestens 10 MΩ haben.

5.2.2.3. Messmethode

5.2.2.3.1. Stufe eins

Die Spannung wird entsprechend der Darstellung in Abbildung 1 gemessen, und die Spannung der Hochspannungssammelschiene (U_b) wird aufgezeichnet. U_b muss gleich oder größer als die vom Fahrzeughersteller angegebene Nennbetriebsspannung des REESS und/oder des Energiewandlungssystems sein.

5.2.2.3.2. Stufe zwei

Die Spannung (U_1) zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

5.2.2.3.3. Stufe drei

Die Spannung (U_2) zwischen der Plus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse wird gemessen und aufgezeichnet (siehe Abbildung 1).

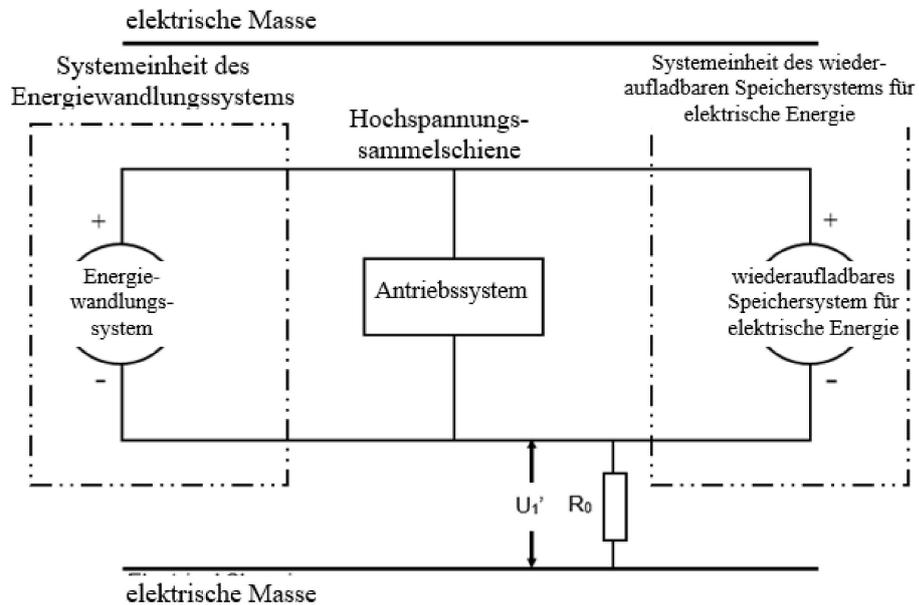
5.2.2.3.4. Stufe vier

Wenn U_1 größer oder gleich U_2 ist, wird zwischen die Minus-Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_o) geschaltet. Wenn R_o geschaltet ist, wird die Spannung (U_1') zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 5).

Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_o \cdot U_b \cdot (1/U_1' - 1/U_1)$$

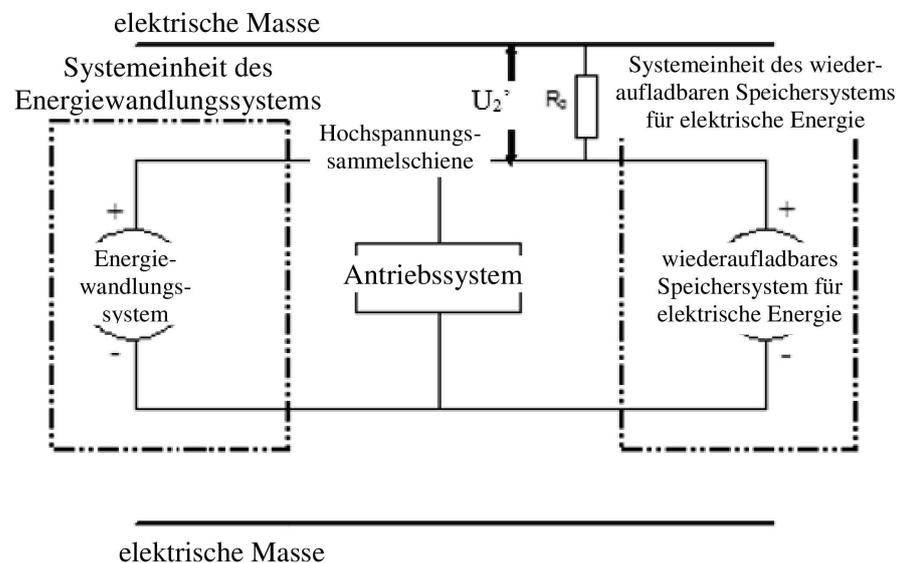
Abbildung 5

Messung von U_1' 

Wenn U_2 größer als U_1 ist, wird zwischen die Plusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_0) geschaltet. Wenn R_0 geschaltet ist, wird die Spannung (U_2') zwischen der Plusseite der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 6 unten). Der Innenwiderstand (R_i) wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_i = R_0 \cdot U_b \cdot (1/U_2' - 1/U_2)$$

Abbildung 6

Messung von U_2' 

5.2.2.3.5. Fünfter Schritt

Der Innenwiderstand R_i (in Ω), dividiert durch die Betriebsspannung der Hochspannungssammelschiene (in V), ergibt den Isolationswiderstand (in Ω/V).

Anmerkung: Der bekannte Vergleichswiderstand R_o in Ohm (Ω) sollte dem vorgeschriebenen Mindestwert des Isolationswiderstands (Ω/V) multipliziert mit der Betriebsspannung des Fahrzeugs (V) $\pm 20\%$ entsprechen. R_o braucht nicht genau diesem Wert zu entsprechen, da die Gleichungen für alle R_o -Werte gelten; allerdings sollte ein R_o -Wert in diesem Bereich bei den Spannungsmessungen zu einer guten Auflösung führen.

6. Elektrolytaustritt

Der physische Schutz (Gehäuse) kann, wenn nötig, mit einer geeigneten Beschichtung versehen werden, um nach der Aufprallprüfung den dadurch verursachten Elektrolytaustritt aus dem REESS feststellen zu können. Sofern der Hersteller keine Mittel zur Verfügung stellt, um zwischen dem Austritt unterschiedlicher Flüssigkeiten zu unterscheiden, ist jeder Flüssigkeitsaustritt als Elektrolytaustritt anzusehen.

7. Verbleib des REESS

Durch eine Sichtprüfung ist festzustellen, ob die Vorschriften eingehalten sind.

ISSN 1977-0642 (elektronische Ausgabe)
ISSN 1725-2539 (Papierausgabe)



Amt für Veröffentlichungen
der Europäischen Union
L-2985 Luxemburg
LUXEMBURG

DE