2026/1095

5.6.2026

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/transport/road-transport/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 [2026/1095

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:
Ergänzung 1 zur Änderungsserie 06 — Datum des Inkrafttretens: 12. Juni 2025

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

ECE/TRANS/WP.29/2020/108

ECE/TRANS/WP.29/2021/62

ECE/TRANS/WP.29/2021/117

ECE/TRANS/WP.29/2023/48

ECE/TRANS/WP.29/2023/117 und Berichtigung 1

ECE/TRANS/WP.29/2023/108

ECE/TRANS/WP.29/2024/133

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 von technischen Diensten, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und von 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

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

Anlage 2 – Dreidimensionales Bezugssystem

Anlage 3 – Bezugsdaten für die Sitzplätze

4 Verfahren für die Aufprallprüfung

Anlage 1 – Bestimmung der Leistungskriterien

Anlage 2 – Verfahren für die Berechnung des Kriteriums der Weichteilbelastung für EUROSID 1

5 Eigenschaften der fahrbaren verformbaren Barriere

Anlage 1 – Kraft-Verformungs-Kurven für statische Prüfungen

Anlage 2 – Kraft-Verformungs-Kurven für dynamische Prüfungen

6 Technische Beschreibung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall

7 Platzierung der Prüfpuppe für den Seitenaufprall

8 Teilprüfung

9 Prüfverfahren für Fahrzeuge mit Elektroantrieb

10 Prüfbedingungen und -verfahren für die Bewertung der Integrität des Wasserstoffkraftstoffsystems nach dem Aufprall

1. Anwendungsbereich

Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klasse M_1 mit einer zulässigen Höchstmasse von nicht mehr als 3 500 kg, Fahrzeuge der Klasse M_1 mit einer zulässigen Höchstmasse von mehr als 3 500 kg, bei denen der R-Punkt des niedrigsten Sitzes nicht mehr als 700 mm über dem Boden liegt, wenn sich das Fahrzeug in dem Zustand befindet, der der Bezugsmasse nach Absatz 2.10 dieser Regelung entspricht, sowie für Fahrzeuge der Klasse N_1 ([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 eine Klasse von Kraftfahrzeugen, die sich in folgenden wesentlichen Merkmalen, insofern sie einen nachteiligen Einfluss auf das Ergebnis der Aufprallprüfung nach dieser Regelung haben, nicht voneinander unterscheiden, wie:

a) Länge, Breite und Bodenfreiheit des Fahrzeugs;

b) Struktur, Abmessungen, Formen und Werkstoffe der Seitenwände des Fahrgastraums;

c) Formen und Innenabmessungen des Fahrgastraums und Typ der Schutzeinrichtungen;

d) Lage des Motors (vorn, hinten oder in der Mitte) und Ausrichtung des Motors (Quer- oder Längsanordnung);

e) Leermasse;

f) Optionale Anordnungen oder Innenausstattungen;

g) Art der Vordersitze und Lage des R-Punktes;

h) Lage des REESS;

i) Grundkonfiguration und wesentliche Merkmale des Druckwasserstoffspeichersystems.

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 Bewertung der elektrischen Sicherheit und/oder der Wasserstoffsicherheit“ 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.

2.4. „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.

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

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 Längsmittelebene des Fahrzeugs.

2.8. „Schutzeinrichtung“ bezeichnet Einrichtungen, 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 Fahrer, 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 V und ≤ 1 500 V (Gleichstrom/DC) oder > 30 V und ≤ 1 000 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 Anschlusssystem 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. „Anschlusssystem 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.

2.26. „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 Anschlusssystem 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 Einrichtung, 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 1: 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.

Anmerkung 2: Für pulsierende Gleichstromspannungen (Wechselspannungen ohne Polaritätsänderung – Mischspannungen) ist der Gleichstromschwellenwert anzuwenden.

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.

2.49. „Druckwasserstoffspeichersystem“ oder „CHSS“ (Compressed Hydrogen Storage System) bezeichnet ein System, das zum Speichern von Druckwasserstoff für ein wasserstoffbetriebenes Fahrzeug ausgelegt ist und aus einem Behälter, gegebenenfalls Behälteranbauteilen des Behälters und allen primären Verschlusseinrichtungen besteht, die erforderlich sind, um den gespeicherten Wasserstoff vom Rest des Kraftstoffsystems und seiner Umgebung isolieren.

2.50. „Behälter“ (für die Wasserstoffspeicherung) bezeichnet das drucktragende Bauteil am Fahrzeug, das das primäre Volumen des Wasserstoffkraftstoffs in einer einzigen Kammer oder in mehreren ständig miteinander verbundenen Kammern speichert.

2.51. „Behälteranbauteile“ bezeichnet nicht drucktragende Teile, die am Behälter befestigt sind und den Behälter zusätzlich stützen und/oder schützen und die nur unter Verwendung von Werkzeugen zur Wartung und/oder Inspektion vorübergehend entfernt werden dürfen.

2.52. „Wasserstoffbetriebenes Fahrzeug“ bezeichnet jedes Kraftfahrzeug, das komprimierten gasförmigen Wasserstoff als Kraftstoff zum Antrieb des Fahrzeugs verwendet, einschließlich Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Verbrennungsmotor. Die Spezifikationen für Wasserstoffkraftstoff für Fahrzeuge finden sich in ISO 14687:2019 und SAE J2719_202003.

2.53. „Absperrventil (für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge)“ bezeichnet ein Ventil zwischen dem Behälter und dem Kfz-Kraftstoffsystem des Fahrzeugs, das standardmäßig in „geschlossener“ Stellung sein muss, wenn es nicht an eine Energiequelle angeschlossen ist.

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.

4.9. Anhang 2 dieser Regelung enthält Beispiele 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.

([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. 7, Anhang 3 - https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

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 5.3.8 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 5.3.5 dieser Regelung nicht beeinflussen. Trifft diese Bedingung zu, so werden die Anforderungen nach Absatz 5.3.8 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.

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.

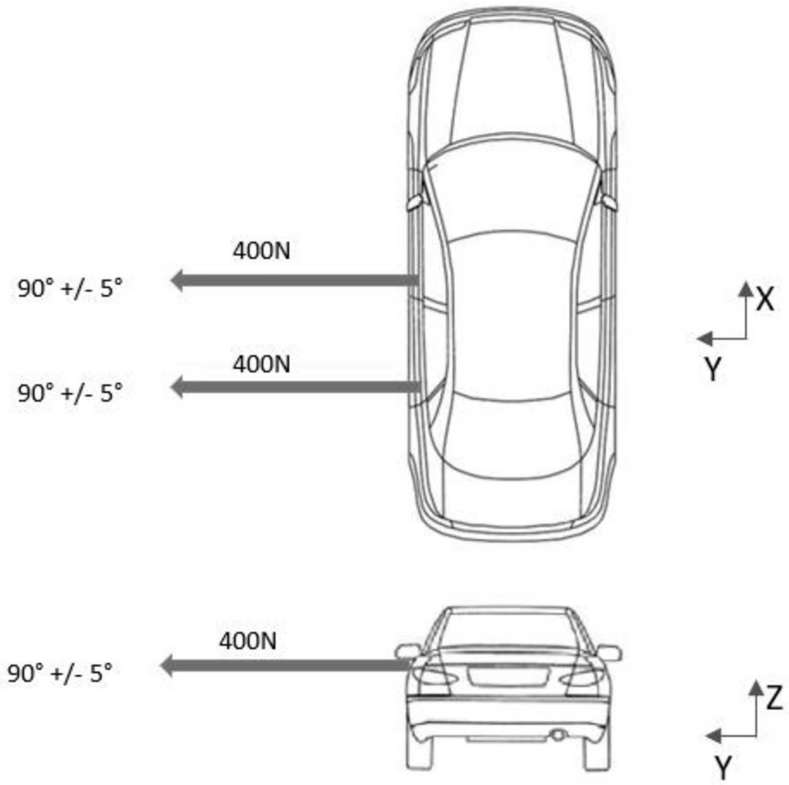
diese Anforderung gilt als erfüllt,

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).

([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.

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 Sitzverstelleinrichtung aktiviert wird. Ist für die Evakuierung von Insassen auf einem hinteren Sitz keine Verstelleinrichtung verfügbar, muss nachgewiesen werden, dass eine 50-Perzentil-Prüfpuppe ohne die Verwendung von Einrichtungen 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. Bei einem Fahrzeug, das mit komprimiertem Wasserstoff angetrieben wird, ist die Übereinstimmung mit den Absätzen 5.3.7.1 bis 5.3.7.3 nachzuweisen.

5.3.7.1. Die Wasserstoff-Leckage-Rate (V_{H2}), die im Falle von Wasserstoff gemäß Anhang 12 Absatz 4 und im Falle von Helium gemäß Anhang 12 Absatz 5 bestimmt wird, darf für das Zeitintervall (Δt Minuten) nach dem Aufprall einen durchschnittlichen Wert von 118 NL pro Minute nicht überschreiten;

5.3.7.2. Die Volumenkonzentration des Gases (Wasserstoff bzw. Helium) in Luftwerten, die gemäß Anhang 12 Absatz 6 für den Fahrgastraum und den Gepäckraum bestimmt wird, darf zu keinem Zeitpunkt während des 60-minütigen Messzeitraums nach dem Aufprall 4,0 Prozent (Wasserstoff) bzw. 3,0 Prozent (Helium) überschreiten. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn bestätigt wird, dass sich das Absperrventil jedes Druckwasserstoffspeichersystems innerhalb von fünf Sekunden nach dem ersten Kontakt des Fahrzeugs mit der Barriere geschlossen hat und keine Leckage aus den Druckwasserstoffspeichersystemen vorliegt.

5.3.7.3. Die Behälter (für die Wasserstoffspeicherung) müssen an mindestens einem Befestigungspunkt am Fahrzeug befestigt bleiben.

5.3.8. 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:

5.3.8.1. 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 Einrichtungen 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.

5.3.8.1.1. 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 9 Absatz 2 gemessen werden.

5.3.8.1.2. 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 (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 (TE_{y1}, TE_{y2}) beträgt ebenfalls weniger als 0,2 Joule. Sie wird berechnet durch Messung der Spannungen V_1 und V_2 der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse und der vom Hersteller nach Anhang 9 Absatz 3 Formel c spezifizierten Kapazität der Y-Kondensatoren.

5.3.8.1.3. 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 leitfähigen 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.

5.3.8.1.4. 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.

5.3.8.1.4.1. 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 9 Absatz 5) bezogen auf die Betriebsspannung für Gleichstrom-Sammelschienen mindestens 100 Ω/V und für Wechselstrom-Sammelschienen mindestens 500 Ω/V betragen.

5.3.8.1.4.2. 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 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 5.3.7.1.3 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 5.3.7.1.1.

5.3.8.2. Elektrolytaustritt

5.3.8.2.1. Bei einem REESS mit wässrigem Elektrolyt

Im Zeitraum vom Aufprall bis zu 60 Minuten danach darf kein Elektrolyt aus dem REESS in den Fahrgastraum 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.

5.3.8.2.2. 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- oder Gepäckraum oder in Bereiche außerhalb des Fahrzeugs austreten. Diese Anforderung ist durch Sichtprüfung zu überprüfen, ohne dass Teile des Fahrzeugs auseinandergebaut werden.

5.3.8.3. 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.

5.3.8.4. 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.

5.3.9. 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 Fahrzeugtyps

6.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps nach dieser 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.

6.1.2.1. Bei jeder Änderung des Fahrzeugs hinsichtlich der allgemeinen Form der Fahrzeugstruktur oder jeder Abweichung von der Bezugsmasse um mehr als 8 %, die nach Auffassung der Behörde einen wesentlichen Einfluss auf die Prüfergebnisse hätte, muss die Prüfung nach Anhang 4 wiederholt werden.

6.1.2.2. Vertritt der technische Dienst nach Rücksprache mit dem Fahrzeughersteller die Auffassung, dass Änderungen eines Fahrzeugtyps zu gering sind, um eine vollständige Wiederholungsprüfung zu rechtfertigen, so kann eine Teilprüfung durchgeführt werden. Dies ist der Fall, wenn die Bezugsmasse um nicht mehr als 8 % von der Masse des Originalfahrzeugs abweicht oder die Zahl der Vordersitze unverändert bleibt. Änderungen des Sitztyps oder der Innenausstattung bedingen nicht zwangsläufig eine vollständige Wiederholungsprüfung. Ein Beispiel zur Anwendung ist in Anhang 8 enthalten.

6.2. 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 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 von technischen Diensten, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und von 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 06 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von Typgenehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 06 geänderten Fassung versagen.

11.2. Ab dem 1. September 2027 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen von Fahrzeugen, die nach der vorhergehenden Änderungsserie und erstmals nach dem 1. September 2027 erteilt wurden, anzuerkennen.

11.3. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, erkennen weiterhin Typgenehmigungen für Fahrzeuge nach den vorhergehenden Änderungsserien an, die erstmals vor dem 1. September 2027 erteilt wurden, sofern die Übergangsbestimmungen dieser vorherigen Änderungsserien diese Möglichkeit vorsehen.

11.4. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen Typgenehmigungen nach allen vorhergehenden Änderungsserien zu dieser Regelung erteilen.

11.5. Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, erteilen weiterhin Erweiterungen von Genehmigungen nach einer der vorhergehenden Änderungsserien zu dieser Regelung.

11.6. 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 x 297 mm))



ausfertigende Stelle: Name 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 (2): .....
12. Stelle, an der das Genehmigungszeichen am Fahrzeug angebracht wird: .....
13. Ort: .....

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

14. Datum: .....

15. Unterschrift: .....

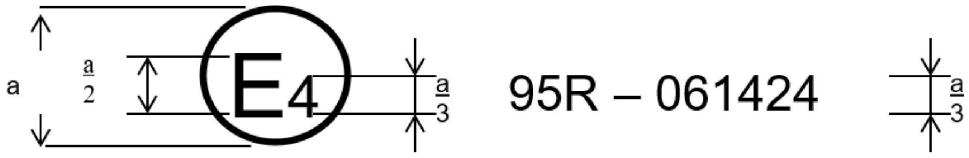
16. Das Verzeichnis der Unterlagen, die bei der Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, hinterlegt und auf Anfrage erhältlich sind, ist dieser Mitteilung beigefügt.

ANHANG 2

Anordnungen des Genehmigungszeichens

MUSTER A

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)

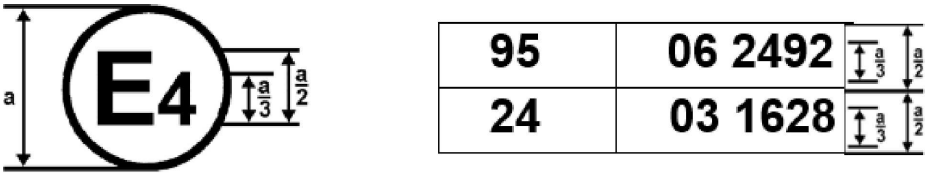


a = min. 8 mm

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 061424 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der UN-Regelung Nr. 95 in ihrer durch die Änderungsserie 06 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 06 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 der Gemeinsamen Entschließung Nr. 1 (M.R.1) Beiblatt 6 (Dokument ECE/TRANS/WP.29/1101/Amend.5) beschrieben –
siehe https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

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 waagerecht 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 Einrichtung versehen sein, die einen zweiten Aufprall auf das getroffene Fahrzeug verhindert.

2.3. Die Bahn der vertikalen Längsmittelebene der fahrbaren verformbaren Barriere muss senkrecht zur vertikalen Längsmittelebene des getroffenen Fahrzeugs verlaufen.

2.4. Die vertikale Längsmittelebene 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 Mittelebene, die durch die äußeren, seitlichen Vertikalebenen 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 km/h ± 1 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 Einrichtungen 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 ± 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 ± 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 Verstelleinrichtungen 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 Einrichtung für die Längsverstellung muss die Verriegelungseinrichtung 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° ± 1° mit der Senkrechten bildet.

5.5.4. Bei allen anderen Sitzeinstellungen muss sich die Einrichtung in der Mitte des vorgesehenen Verstellwegs befinden; die Einrichtung 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 Verstelleinrichtungen (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 Einrichtungen in der genannten Reihenfolge ein Abstand von 1 cm herzustellen: zusätzliche Verstelleinrichtungen, Einrichtung für die Verstellung des Rückenlehnenwinkels oder Einrichtung 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 Verstelleinrichtungen 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 waagerecht aufgestellt und durch Einrichtungen 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 Einrichtungen 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:

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 maximalen 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, 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. Die Stromversorgung des Elektroantriebs erfolgt mit den oder ohne die elektrischen Energiequellen (z. B. Motor-Generator, REESS oder System zur Umwandlung elektrischer Energie).

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 Prüfergebnis 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 Leistungskriterien

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; t1 und t2 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.

$$VC = \text{Max.}\left(\frac{D}{0.14}.\frac{dD}{dt}\right)$$

   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):

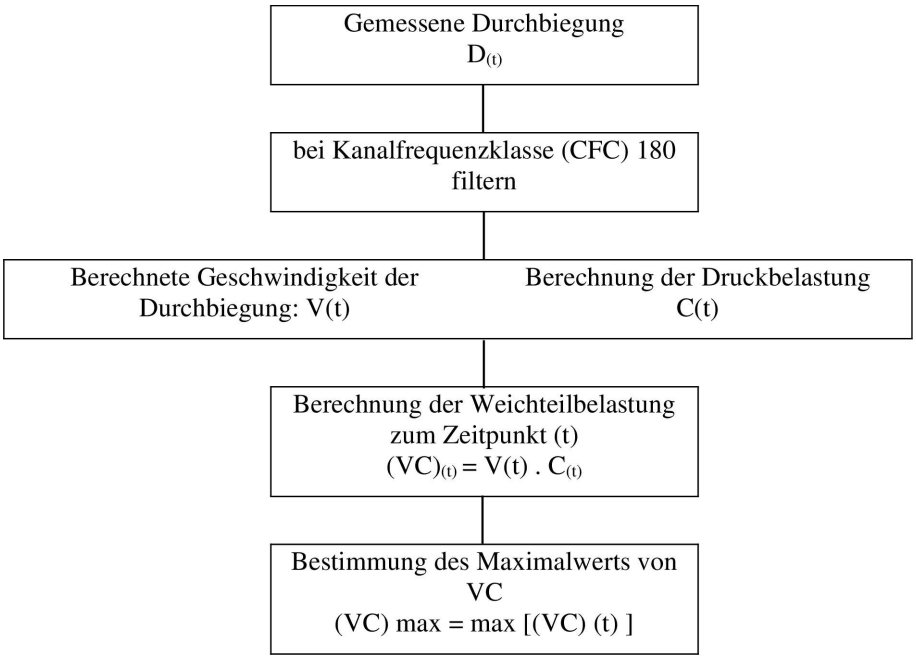
$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0.14}$$

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

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

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 kg ± 20 kg betragen.

1.3. Der Schwerpunkt muss in der vertikalen Längsmittelebene (zulässige Abweichung: 10 mm) 1 000 mm ± 30 mm hinter der Vorderachse und 500 mm ± 30 mm über dem Boden liegen.

1.4. Der Abstand zwischen der Vorderseite des Stoßkörpers und dem Schwerpunkt der Barriere muss 2 000 mm ± 30 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 mm ± 5 mm betragen.

1.6. Die vordere und die hintere Spurweite des Prüfwagens müssen 1 500 mm ± 10 mm betragen.

1.7. Der Radstand des Prüfwagens muss 3 000 mm ± 10 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 ± 5 mm × 250 ± 3 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 mm ± 3 mm hoch, nach der Zusammendrückung vor der Prüfung (siehe Absatz 2.1.2) 500 mm ± 2 mm tief und 60 mm ± 2 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 mm ± 2 mm an der Frontfläche so zusammenzudrücken, dass sich eine Tiefe von 500 mm ± 2 mm ergibt (siehe Abbildung 2).

2.1.2.3. Die Blöcke 4, 5 und 6 sind vor der Prüfung um 10 mm ± 2 mm an der Frontfläche so zusammenzudrücken, dass sich eine Tiefe von 440 mm ± 2 mm ergibt.

2.1.3. Werkstoffeigenschaften

2.1.3.1. Die Abmessungen der Zellen müssen bei jedem Block 19 mm ± 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 ± 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 ± 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 ± 1 kJ betragen.

2.1.5.11. Die Energie, die auf Block 4 einwirkt, muss 4 kJ ± 1 kJ betragen.

2.1.5.12. Die Energie, die auf Block 2 einwirkt, muss 15 kJ ± 2 kJ betragen.

2.1.5.13. Der Gesamtwert der während des Aufpralls absorbierten Energie muss 45 kJ ± 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 ± 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 ± 20 mm betragen.

2.2. Vorderplatten

2.2.1. Geometrische Merkmale

2.2.1.1. Die Vorderplatten sind 1 500 mm ± 1 mm breit und 250 mm ± 1 mm hoch. Die Dicke beträgt 0,5 mm ± 0,06 mm.

2.2.1.2. Der zusammengebaute Stoßkörper muss folgende Gesamtabmessungen haben (siehe die Abbildung 2): eine Breite von 1 500 mm ± 2,5 mm und eine Höhe von 500 mm ± 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 $AlMg_2$ bis $AlMg_3$ mit einer Dehnung ≥ 12 % und einer Zugfestigkeit ≥ 175 N/mm^2.

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 Prüflehre 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 Halteeinrichtungen, 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 ± 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. Geschwindigkeit = Aufprallgeschwindigkeit (entsprechend der Anzeige des Geschwindigkeitsmessers).

6.6.3.2.2. 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.

$$E_n = \int_{t_0}^{t_1} F_n . ds_{)mean}$$

Dabei gilt:

t_0 ist der Zeitpunkt der ersten Berührung,

t_1 ist der Zeitpunkt, zu dem der Prüfwagen zum Stillstand kommt, d. h., wenn v = 0 ist,

s ist 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*ΔV) 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*ΔV) nicht gleich dem Gesamtimpuls (I) ± 5 % oder die gesamte aufgenommene Energie (ΣE_n) nicht gleich der kinetischen Energie (E_K) ± 5 % ist, müssen die Prüfdaten überprüft werden, um die Ursache dieses Fehlers festzustellen.

Abbildung 1

Gestaltung des Stoßkörpers ([2])

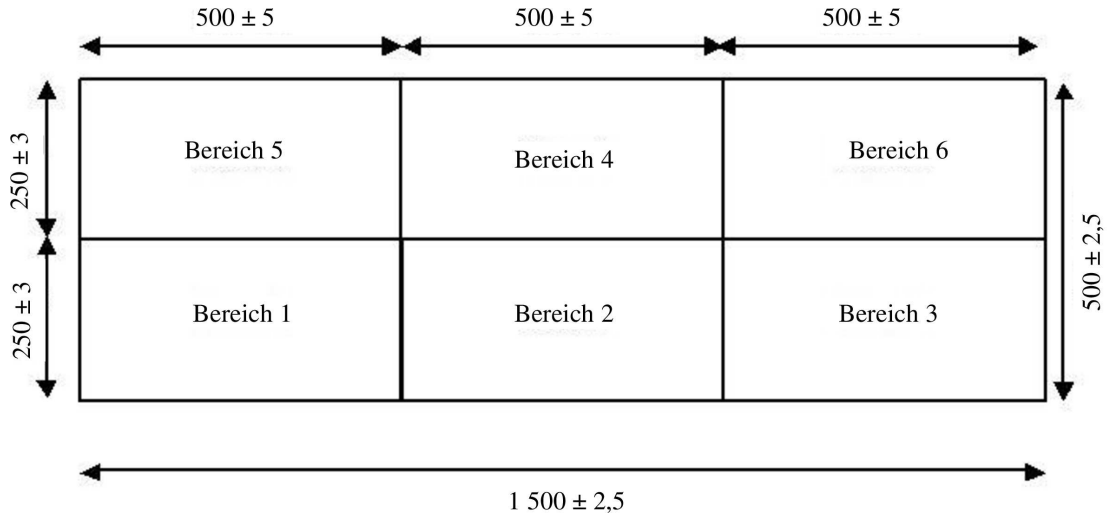
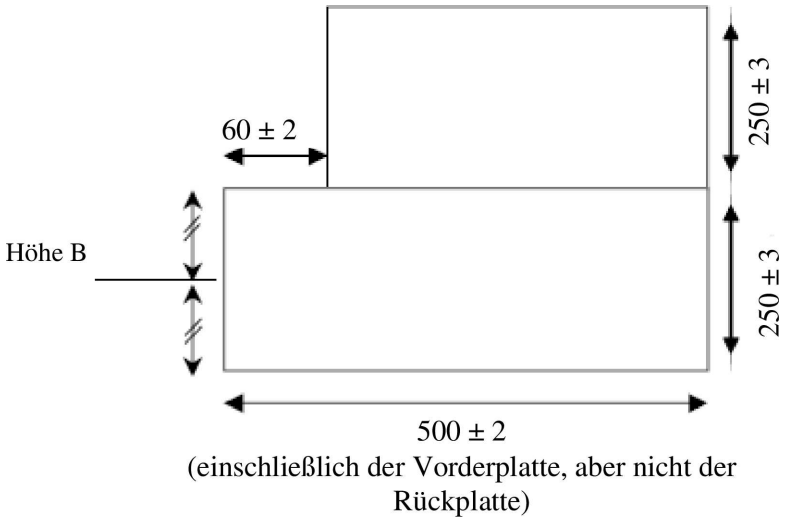


Abbildung 2

Oberseite des Stoßkörpers



([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 3

Ausrichtung des Aluminium-Wabenkörpers

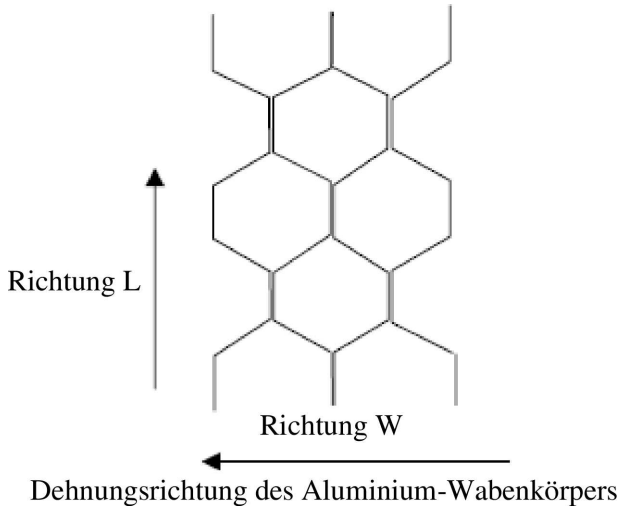


Abbildung 4

Abmessung der Zellen des Aluminium-Wabenkörpers

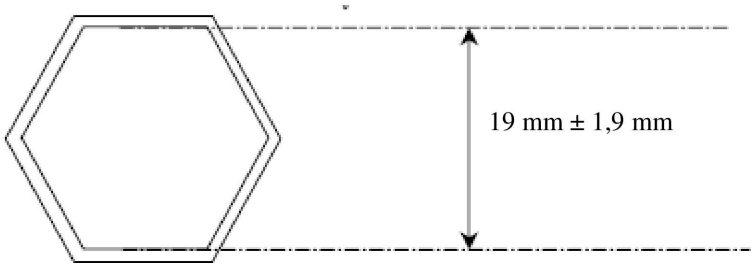


Abbildung 5

Ausführung der Rückplatte

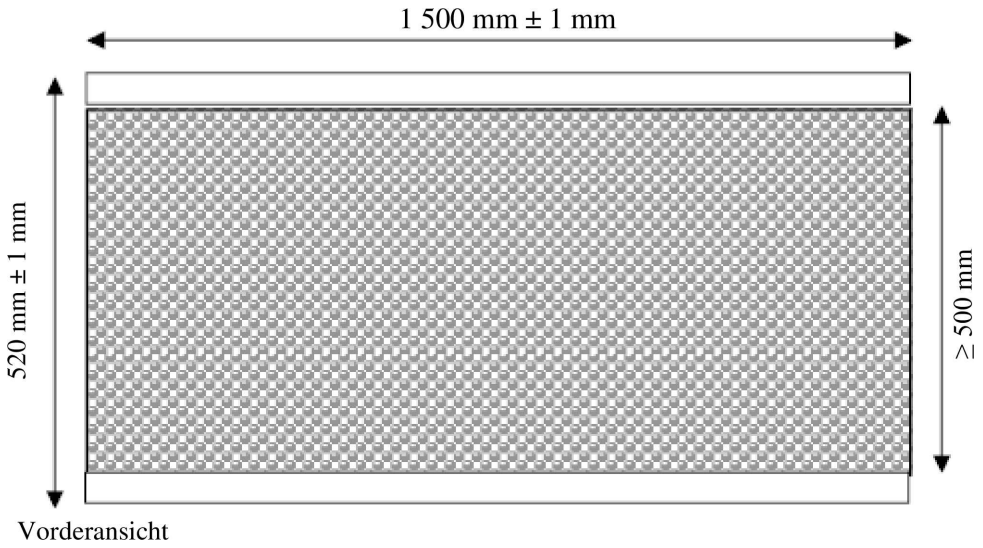


Abbildung 6

Befestigung der Rückplatte an der Belüftungseinrichtung und der Vorderplatte des Prüfwagens

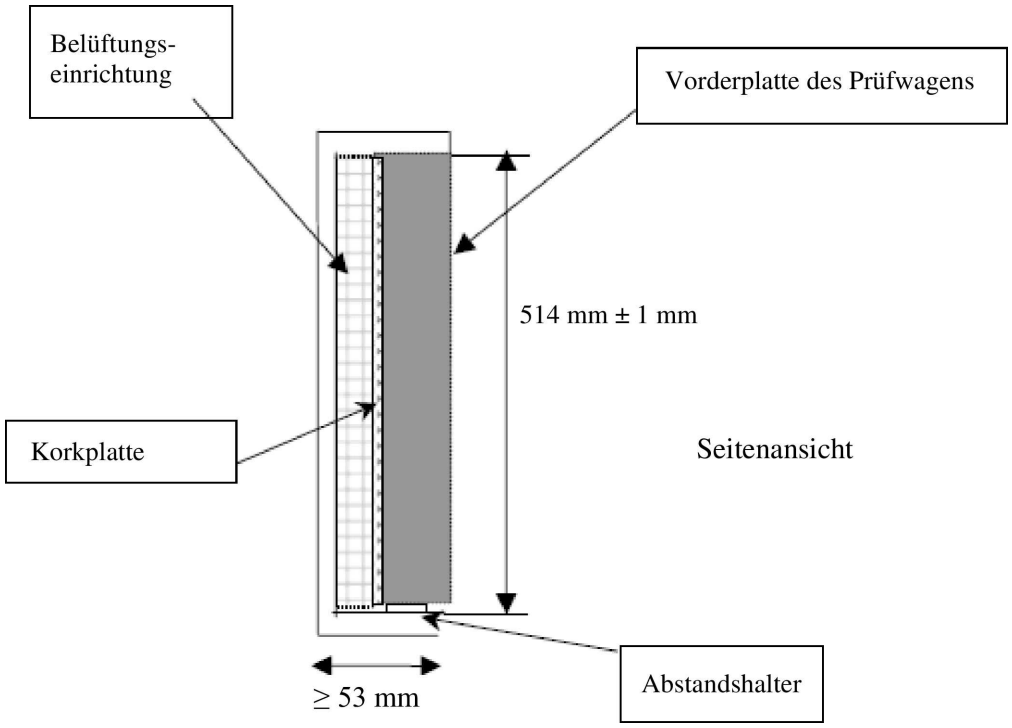
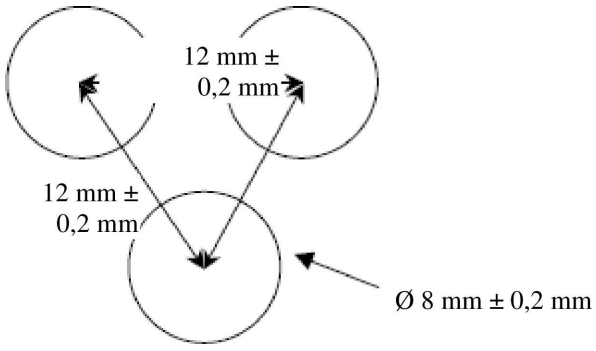
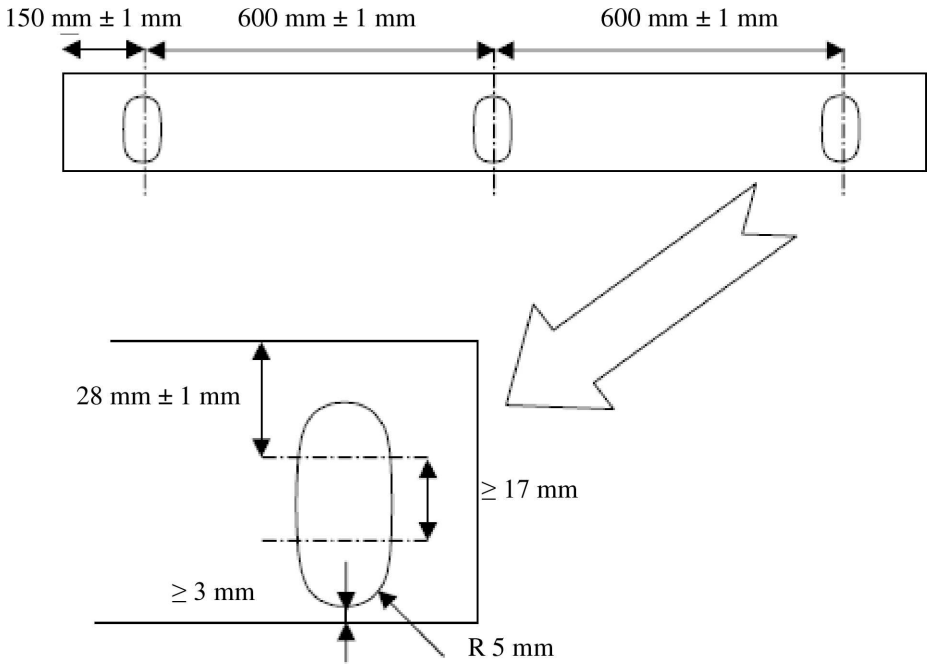


Abbildung 7

Mittenabstand der Belüftungslöcher in der Rückplatte

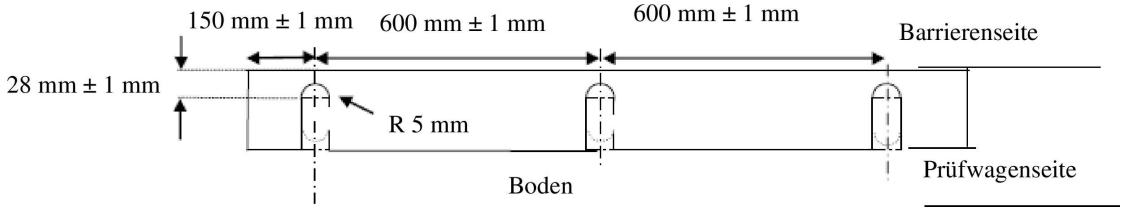


Obere und untere Befestigungsleiste für die Rückplatte



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.

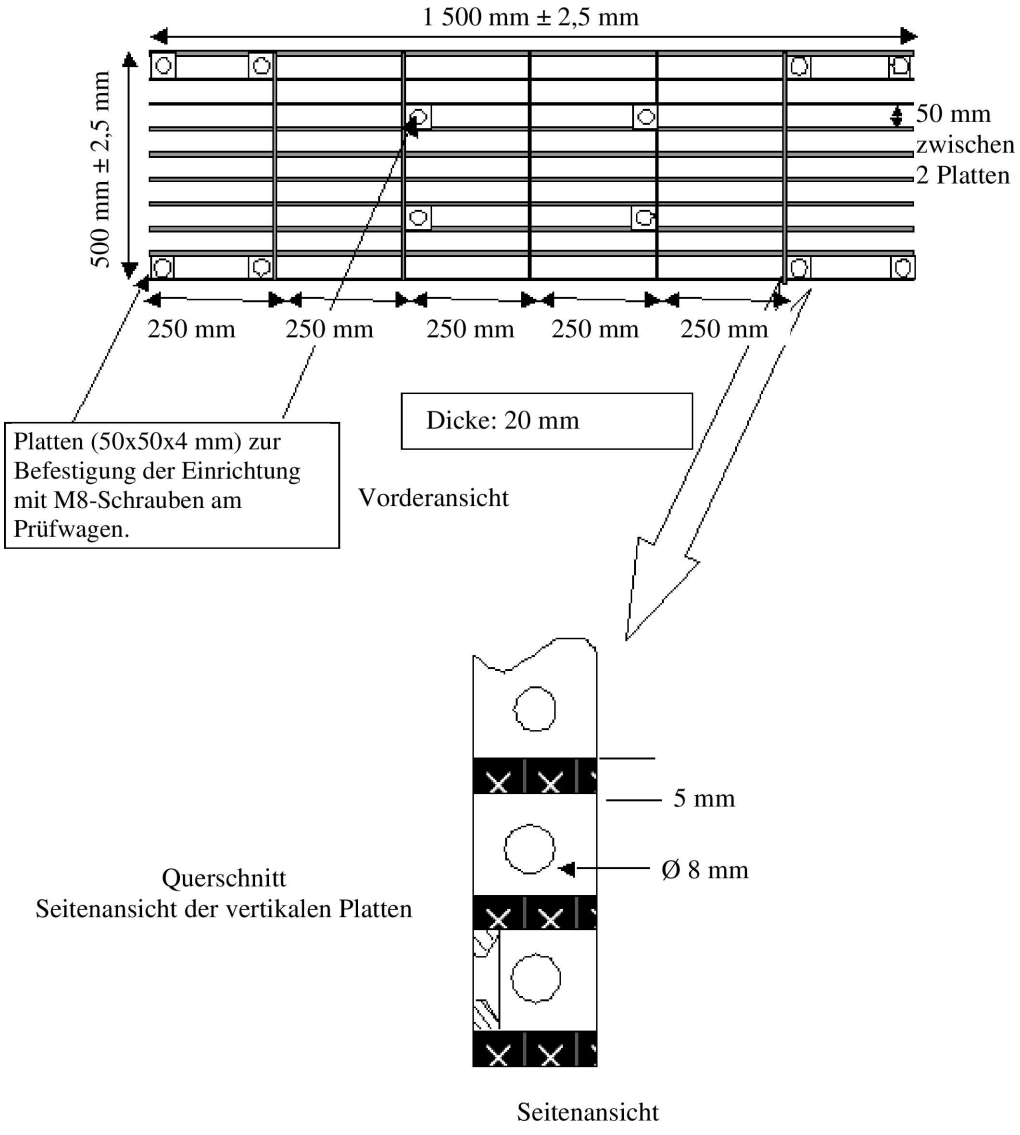
Abbildung 8



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.

Abbildung 9

Belüftungsrahmen



Anhang 5 – Anlage 1

Kraftverformungskurven für statische Prüfungen

Abbildung 1a

Blöcke 1 und 3

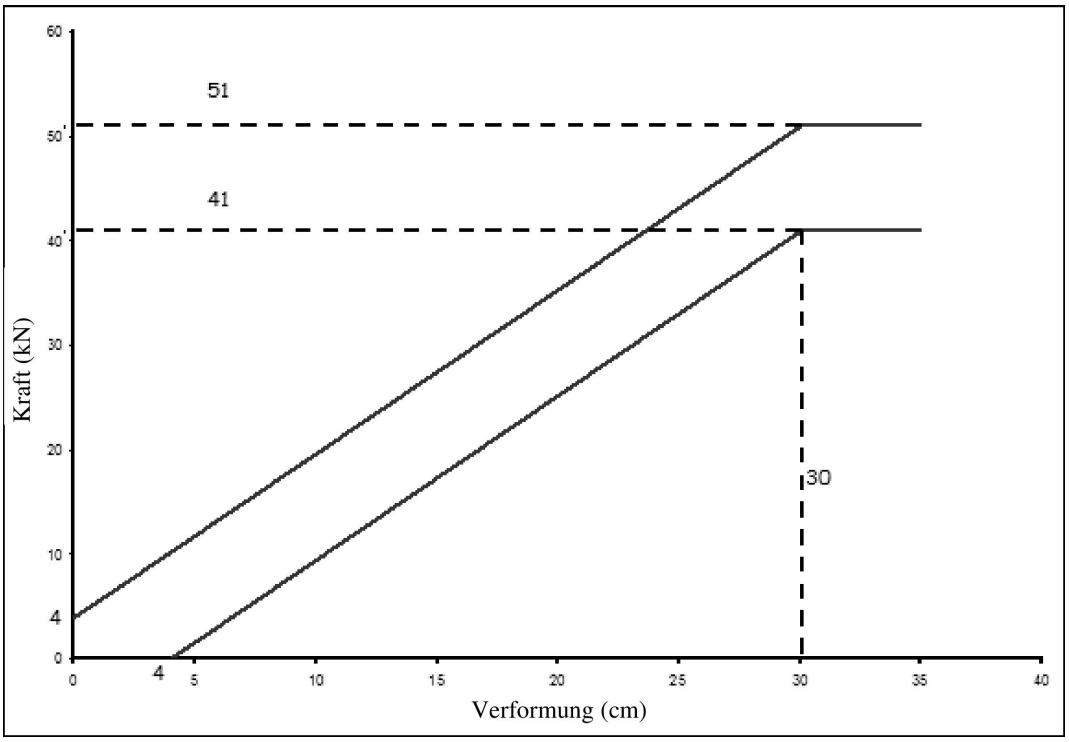


Abbildung 1b

Block 2

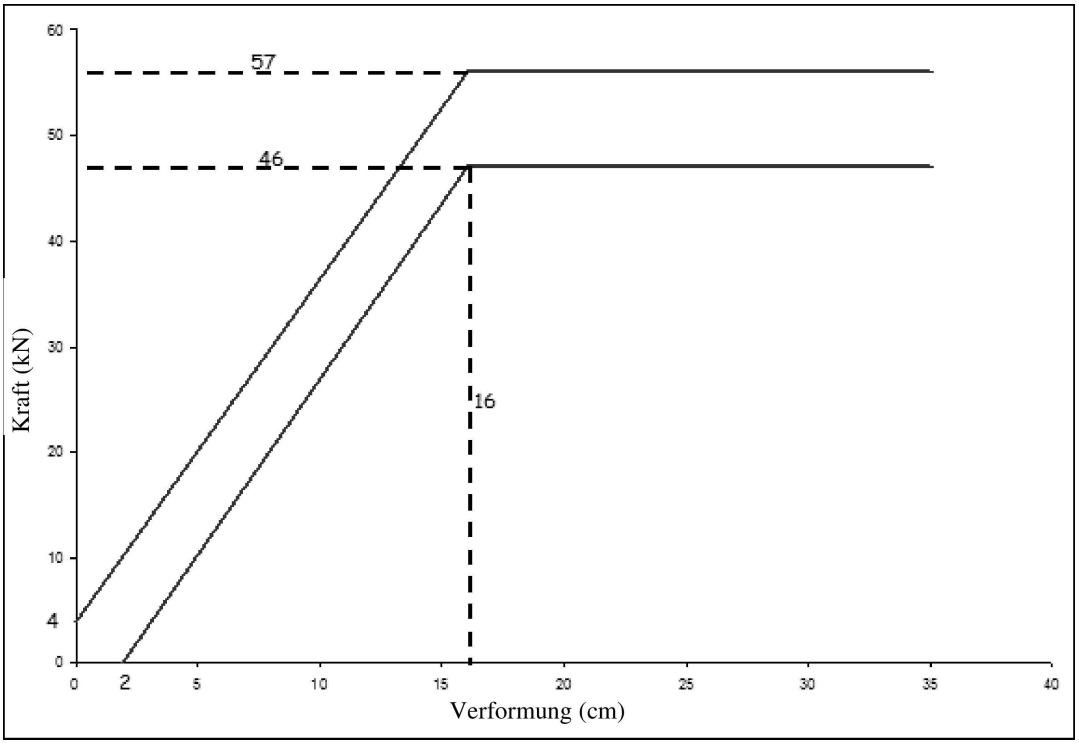


Abbildung 1c

Block 4

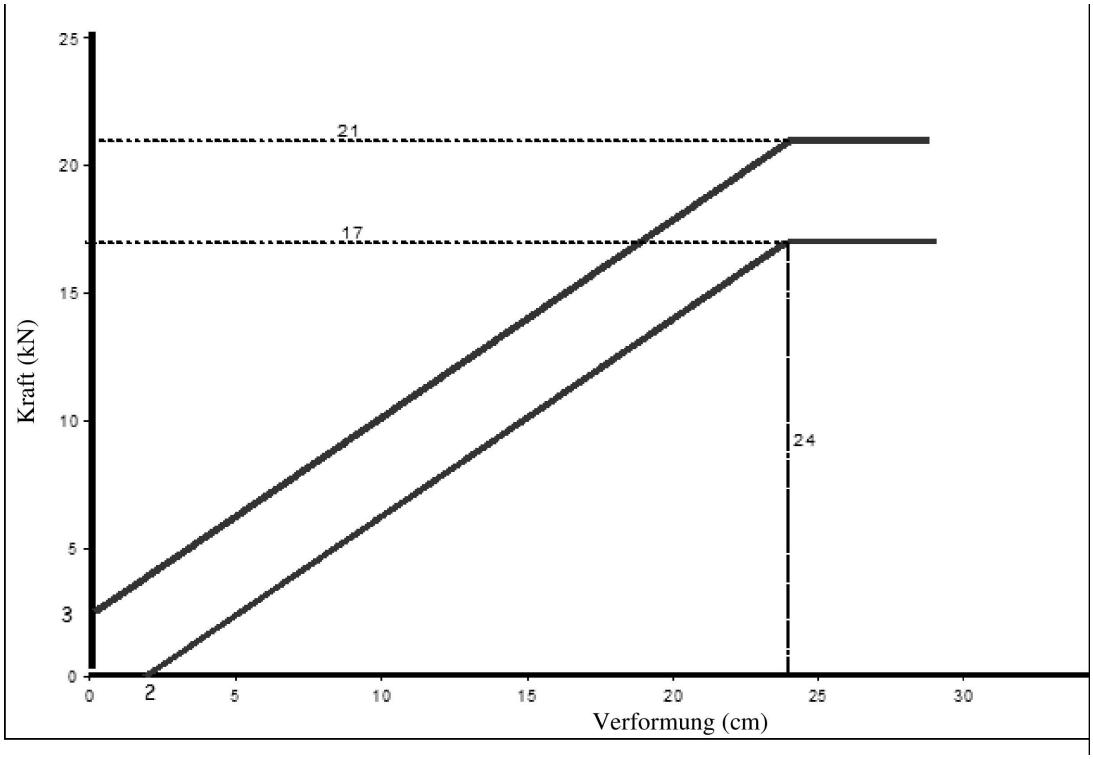
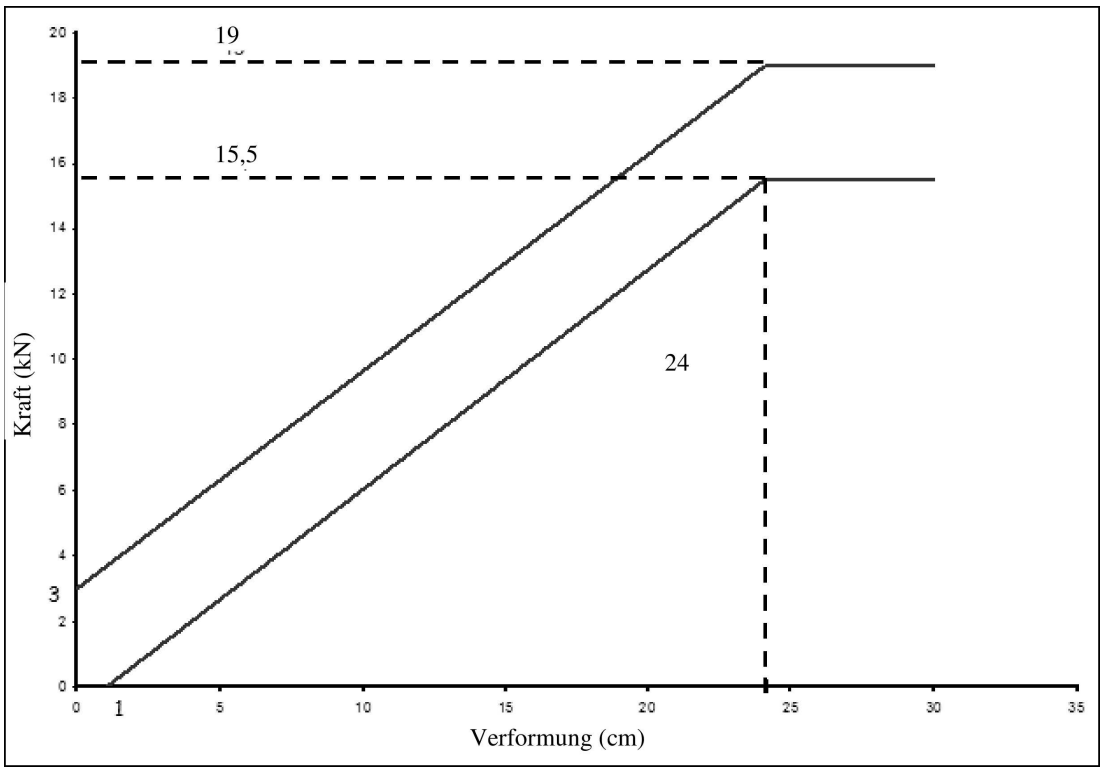


Abbildung 1d

Blöcke 5 und 6

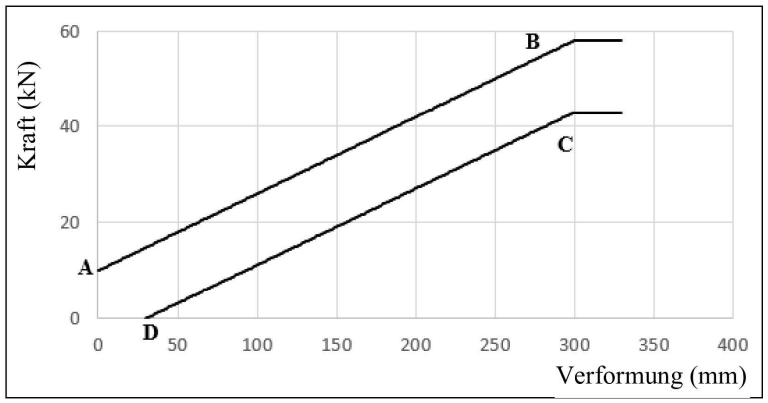


Anhang 5 — Anlage 2

Kraftverformungskurven für dynamische Prüfungen

Abbildung 2 a

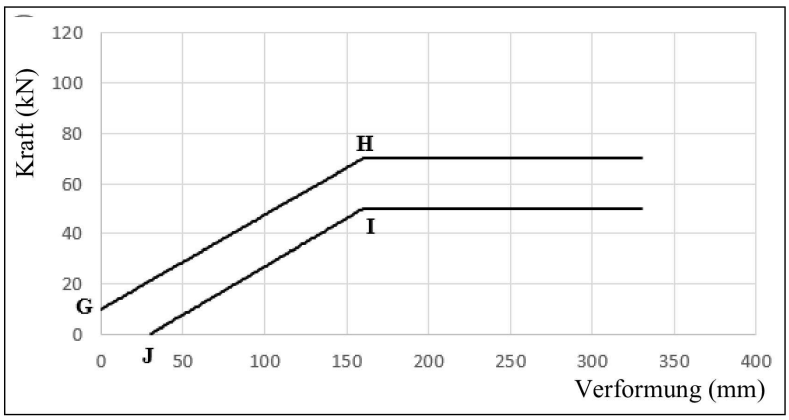
Blöcke 1 und 3



	Verformung	Kraft
A	0 mm	10 kN
B	300 mm	58 kN
C	300 mm	43 kN
D	30 mm	0 kN

Abbildung 2b

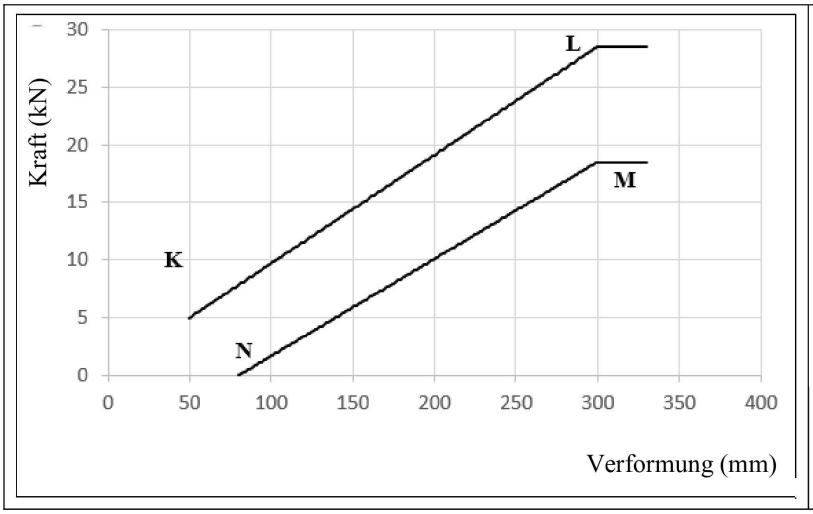
Block 2



	Verformung	Kraft
G	0 mm	10 kN
H	160 mm	70 kN
I	160 mm	50 kN
J	30 mm	0 kN

Abbildung 2c

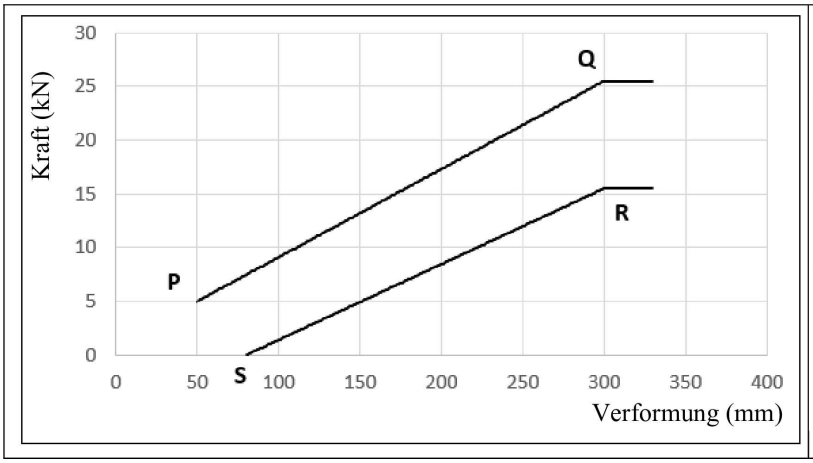
Block 4



	Verformung	Kraft
K	50 mm	5,0 kN
L	300 mm	28,5 kN
M	300 mm	18,5 kN
N	80 mm	0 kN

Abbildung 2d

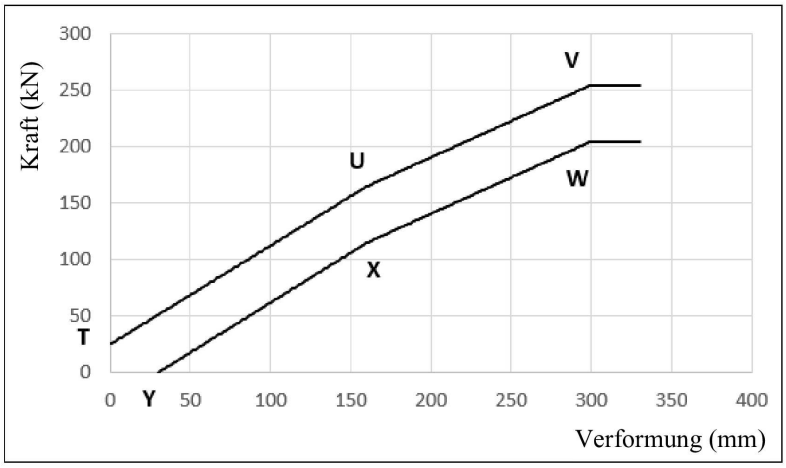
Blöcke 5 und 6



	Verformung	Kraft
P	50 mm	5,0 kN
Q	300 mm	25,5 kN
R	300 mm	15,5 kN
S	80 mm	0 kN

Abbildung 2e

Alle Blöcke zusammengenommen



	Verformung	Kraft
T	0 mm	25 kN
U	160 mm	165 kN
V	300 mm	255 kN
W	300 mm	205 kN
X	160 mm	115 kN
Y	30 mm	0 kN

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 Halbrundschraube 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 in der Abbildung 1 Teil Nr. 4 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 Darmbeinschaufeln, 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 Darmbeinschaufeln (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 Darmbeinschaufel mithilfe einer Halterung für die Achse befestigt ist, die durch das Kugelgelenk geht.

2.9.7. Die Darmbeinschaufeln 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

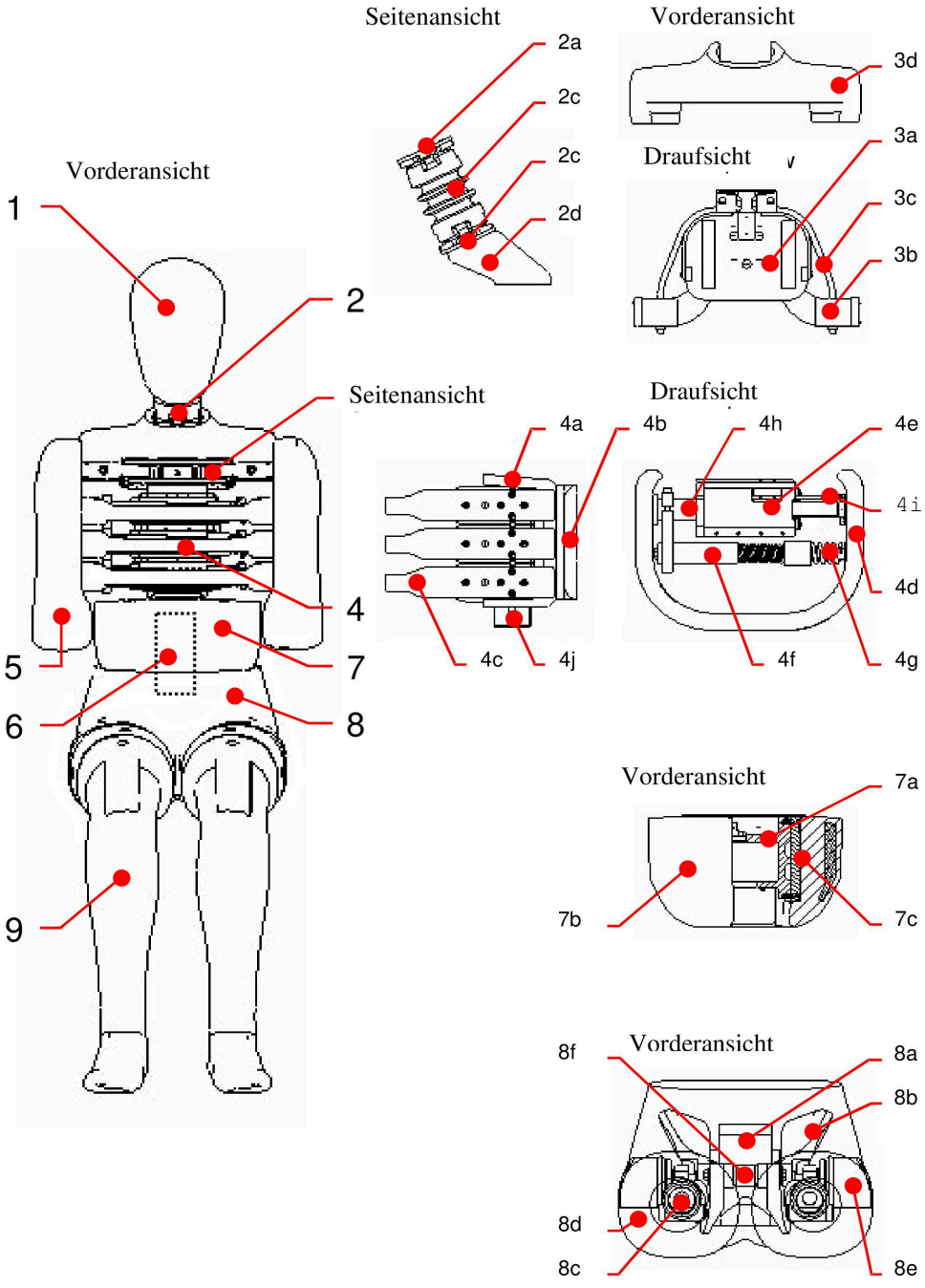


Tabelle 1

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	Darmbeinschaufeln		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 Halbrundschrauben 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, Darmbeinschaufeln, 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

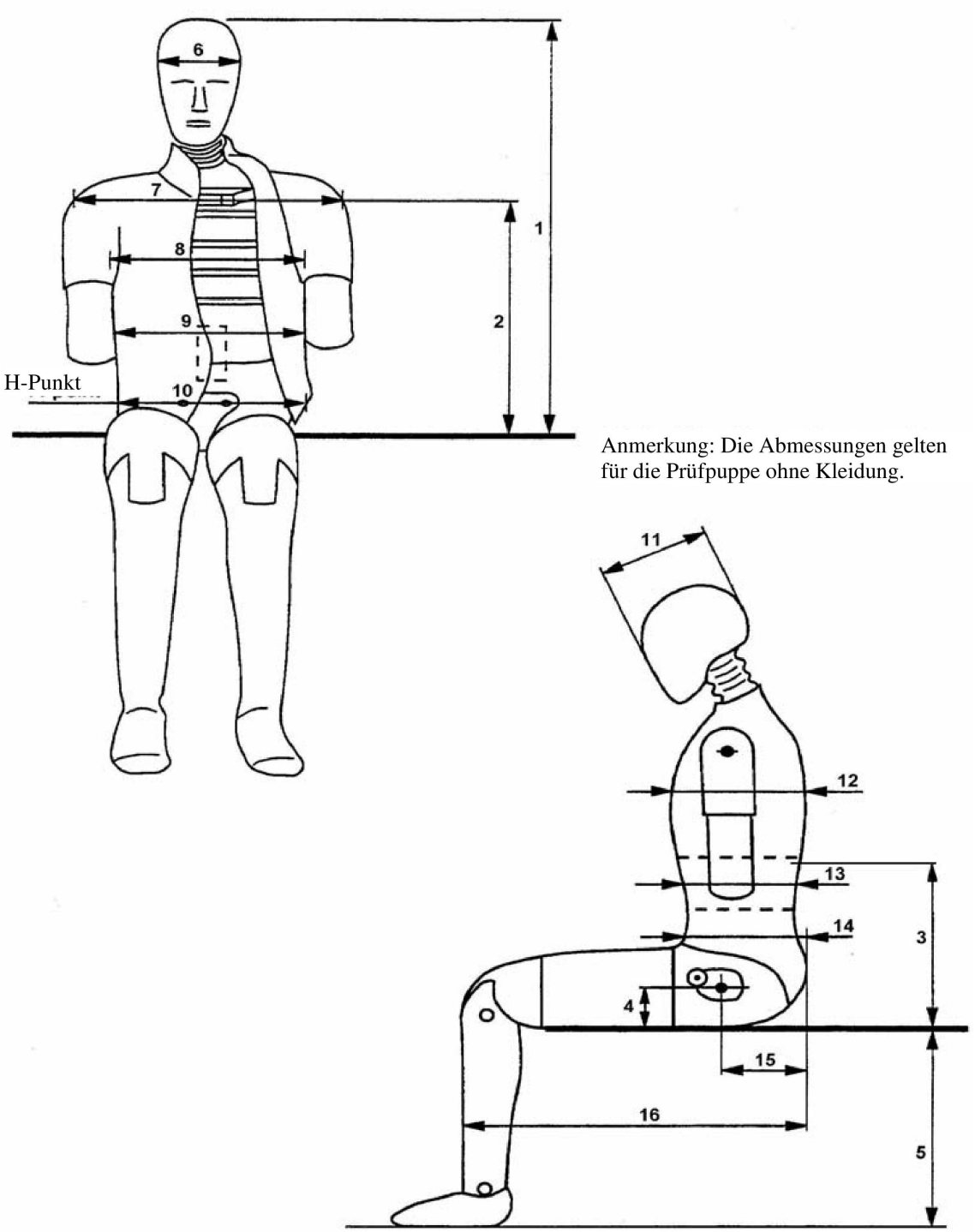
4.2.1. Die Hauptabmessungen der Prüfpuppe für den Seitenaufprall sind in der Tabelle 3 dieses Anhangs angegeben; sie beziehen sich auf die Abbildung 2 dieses Anhangs.

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

Nr.	Merkmal	Abmessung (mm)
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 1000 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 kg ± 0,05 kg an einer speziellen Kopfform für die Zertifizierung mit einer Masse von 3,9 kg ± 0,05 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 m/s ± 0,1 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 Einrichtung von der Aufprallgeschwindigkeit auf null verzögert ([3]), 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 dϑA und dϑC in Abbildung 6) muss 49,0° bis 59,0° 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 dϑA und dϑB (siehe Abbildung 6) gemessen werden, müssen folgende Werte erreichen: bei dem vorderen Winkel an der Grundplatte des Pendels dϑA 32,0° bis 37,0° bei 53,0 ms bis 63,0 ms und bei dem hinteren Winkel an der Grundplatte des Pendels dϑB von 0,81° × (Winkel dϑA) + 1,75° bis 0,81° × (Winkel dϑA) + 4,25° 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.

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 mm ± 1 mm vom äußeren Ende des Schlüsselbeins in der gleichen Ebene wie die Schlüsselbeinbewegung aufgebracht wird, erforderlich ist, um das Schlüsselbein vorwärtszubewegen.

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° ± 2° nach vorne bilden. Die Beine werden in die Waagerechte gebracht.

([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).

5.7.3. Der Stoßkörper ist ein Pendel mit einer Masse von 23,4 kg ± 0,2 kg, einem Durchmesser von 152,4 mm ± 0,25 mm und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von 12,7 mm ([4]). 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 ± 0,1 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 Einrichtung für Fallprüfungen in die Senkrechte gebracht, und der Rippenzylinder wird an der Einrichtung festgeklemmt.

5.9.3. Der Stoßkörper ist eine frei fallende Masse von 7,78 kg ± 0,01 kg mit einer ebenen Aufschlagfläche und einem Durchmesser von 150 mm ± 2 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.

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

([4]) 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).

5.10. Lendenwirbelsäule

5.10.1. Die Lendenwirbelsäule wird mithilfe einer 12 mm dicken Zwischenplatte mit einer Masse von 0,205 kg ± 0,05 kg an der speziellen Kopfform für die Zertifizierung mit einer Masse von 3,9 kg ± 0,05 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 m/s ± 0,1 m/s erreicht wird.

5.10.5. Das Halspendel wird entsprechend der Vorschrift über das Halspendel (siehe Abbildung 5) durch eine geeignete Einrichtung ([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 Zertifizierungsprüfung 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° bis 55,0° betragen und bei 39,0 ms bis 53,0 ms erreicht werden.

5.10.7. Die größten Verlagerungen des Schwerpunkts der Kopfform, die als Winkel dϑA und dϑB (siehe Abbildung 6) gemessen werden, müssen folgende Werte erreichen: bei dem vorderen Winkel an der Grundplatte des Pendels dϑA 31,0° bis 35,0° bei 44,0 ms bis 52,0 ms und bei dem hinteren Winkel an der Grundplatte des Pendels dϑB von 0,8 × (Winkel dϑA) + 2,00° bis 0,8 × (Winkel dϑA) + 4,50° 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]) 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).

5.11.2. Der Stoßkörper ist ein Pendel mit einer Masse von 23,4 kg ± 0,2 kg, einem Durchmesser von 152,4 mm ± 0,25 mm und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von 12,7 mm ([7]). Der Stoßkörper hängt an acht Drähten mit starrer Aufhängung, wobei die Mittellinie des Stoßkörpers mindestens 3,5 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 „Armlehnenteil"-Stoßkörperfläche mit einer Masse von 1,0 kg ± 0,01 kg versehen. Die Gesamtmasse des Stoßkörpers mit Armlehnenteil beträgt 24,4 kg ± 0,21 kg. Die starre „Armlehne" ist 70 mm ± 1 mm hoch und 150 mm ± 1 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 m/s ± 0,1 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 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 4,0 kN bis 4,8 kN betragen und bei 10,6 ms bis 13,0 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 kN bis 2,7 kN betragen und bei 10,0 ms bis 12,3 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 kg ± 0,2 kg, einem Durchmesser von 152,4 mm ± 0,25 mm und mit einer Abrundung der Kanten mit einem Radius von 12,7 mm ([8]). Der Stoßkörper hängt an acht Drähten mit starrer Aufhängung, wobei die Mittellinie des Stoßkörpers mindestens 3,5 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.

5.12.4. Der Stoßkörper muss mit einer Aufprallgeschwindigkeit von 4,3 m/s ± 0,1 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.

([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).

5.13. Beine

5.13.1. Für die Beine ist keine dynamische Zertifizierung vorgesehen.

Abbildung 3

Darstellung der Prüfanordnung bei der Zertifizierungsprüfung der Prüfpuppe

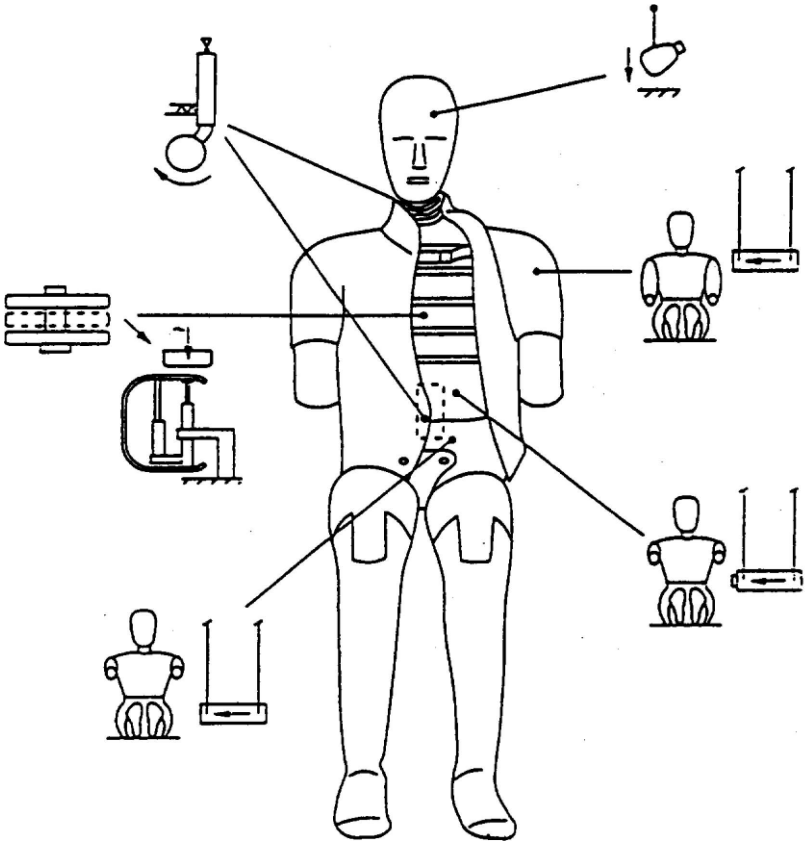


Abbildung 4

Aufhängung des Stoßkörpers mit einer Masse von 23,4 kg

links: Aufhängung mit vier Drähten (ohne Querdrähte)

rechts: Aufhängung mit acht Drähten

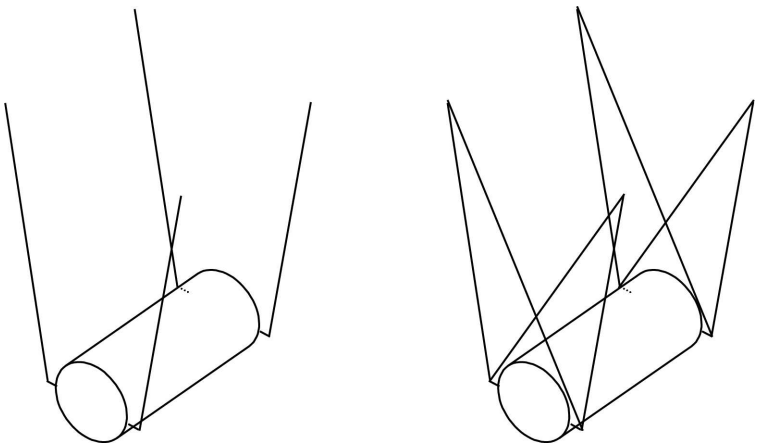


Abbildung 5

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

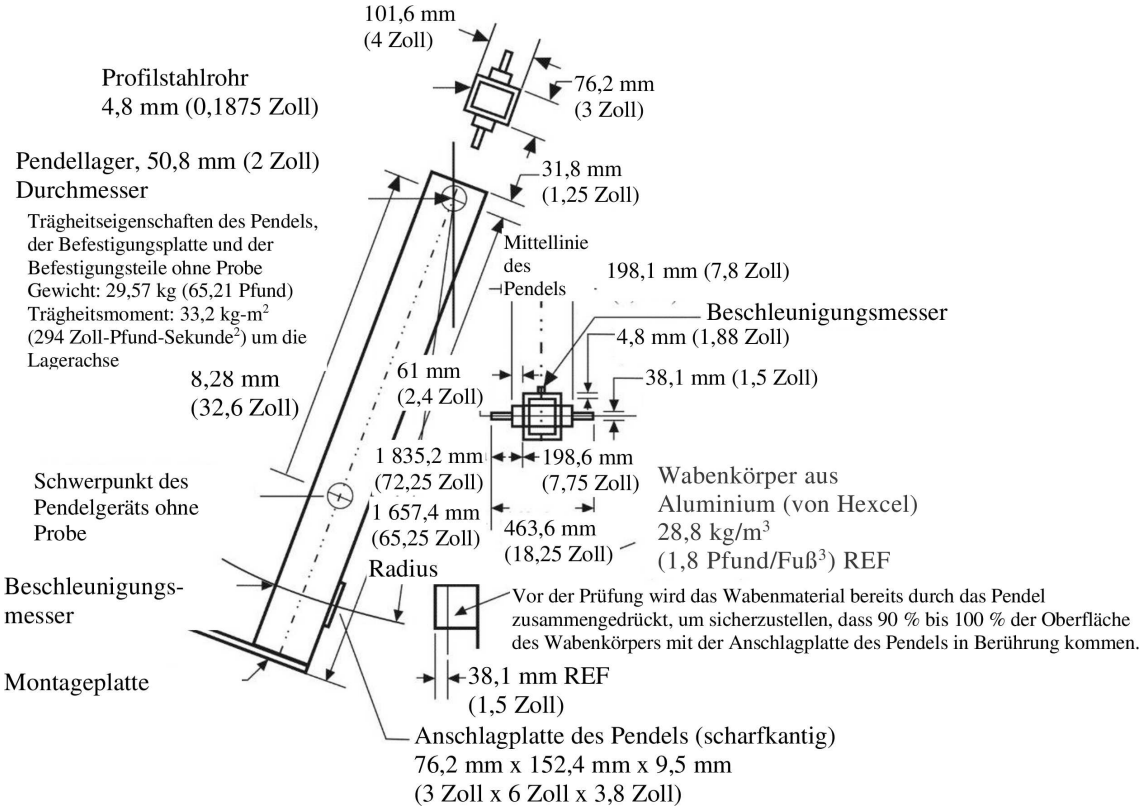


Abbildung 6

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

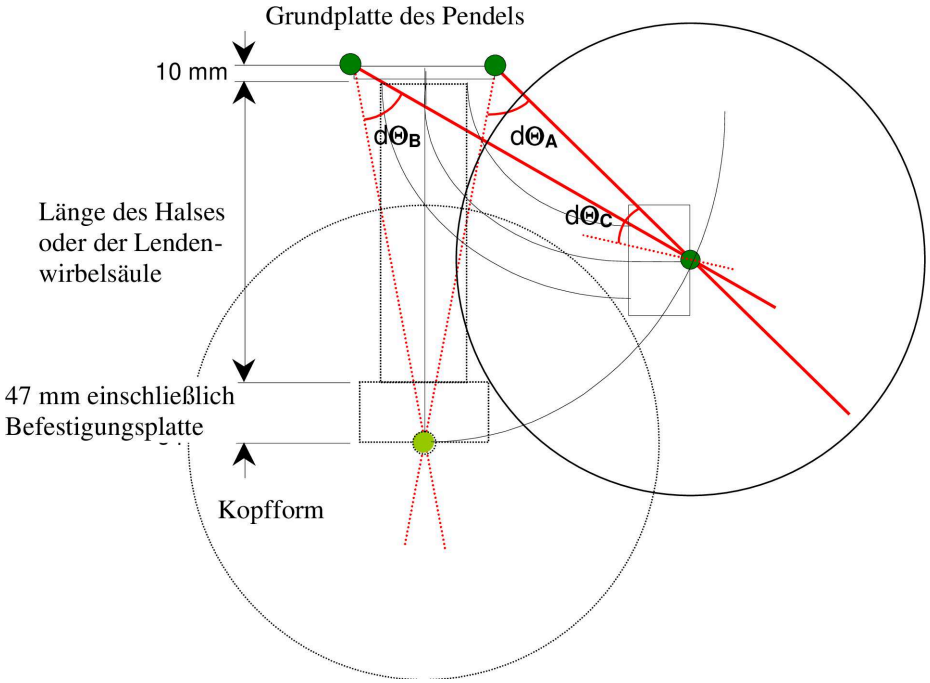


Abbildung 7

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

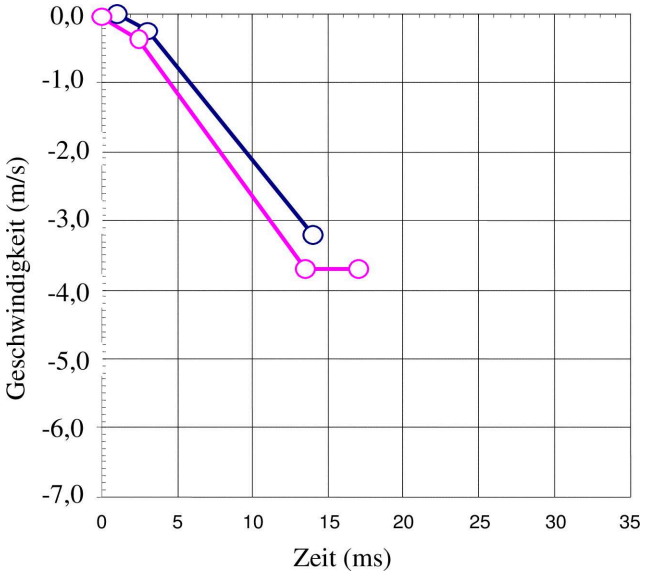
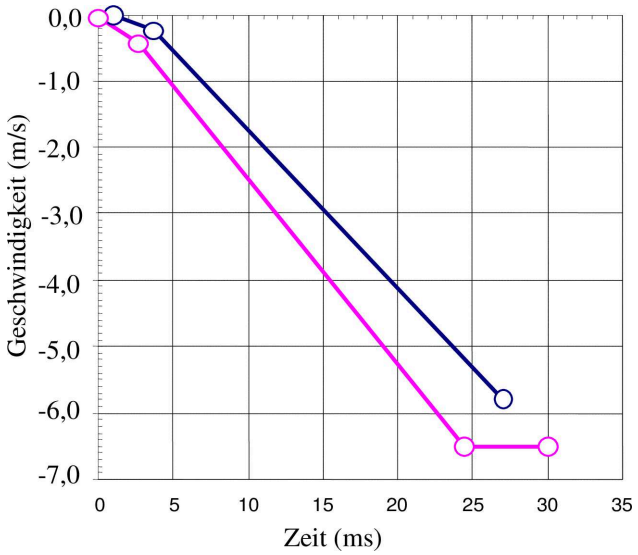


Abbildung 8

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 waagerecht 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 Längsmittelebene des Sitzes bildet. Die Linie durch die H-Punkte der Prüfpuppe muss horizontal verlaufen und darf höchstens eine Neigung von ± 2° 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° ± 5° 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 Fahrers 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 mm ± 10 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 mm ± 10 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) Energieaufnahmeeigenschaften wie (als) der nach dieser Regelung genehmigte Fahrzeugtyp besitzt.

2. Verfahren und Einrichtungen

2.1. Vergleichsprüfungen

2.1.1. Mit den zuerst verwendeten Polsterwerkstoffen, 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 Polsterwerkstoffen, 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 Polsterwerkstoffen 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 Aufpralloberfläche 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 beschrieben. So sind etwa Megohmmeter- oder Oszilloskop-Messungen eine geeignete Alternative zu den nachstehend beschriebenen Verfahren zur Messung des Isolationswiderstands. In diesem Fall kann es erforderlich sein, das eingebaute System zur Überwachung des Isolationswiderstands abzuschalten.

Vor der Durchführung der Fahrzeugaufprallprüfung ist die Spannung der Hochspannungssammelschiene (Ub) zu messen (siehe Abbildung 1) und festzuhalten, um zu bestätigen, dass sie im Rahmen der vom Fahrzeughersteller angegebenen Betriebsspannung des Fahrzeugs liegt.

1. Prüfaufbau und -ausrüstung

Wenn eine Funktion zum Abschalten der Hochspannung benutzt wird, so müssen Messungen auf beiden Seiten der Abschalteinrichtung 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 Abschalteinrichtung 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 den folgenden Anweisungen verfahren werden.

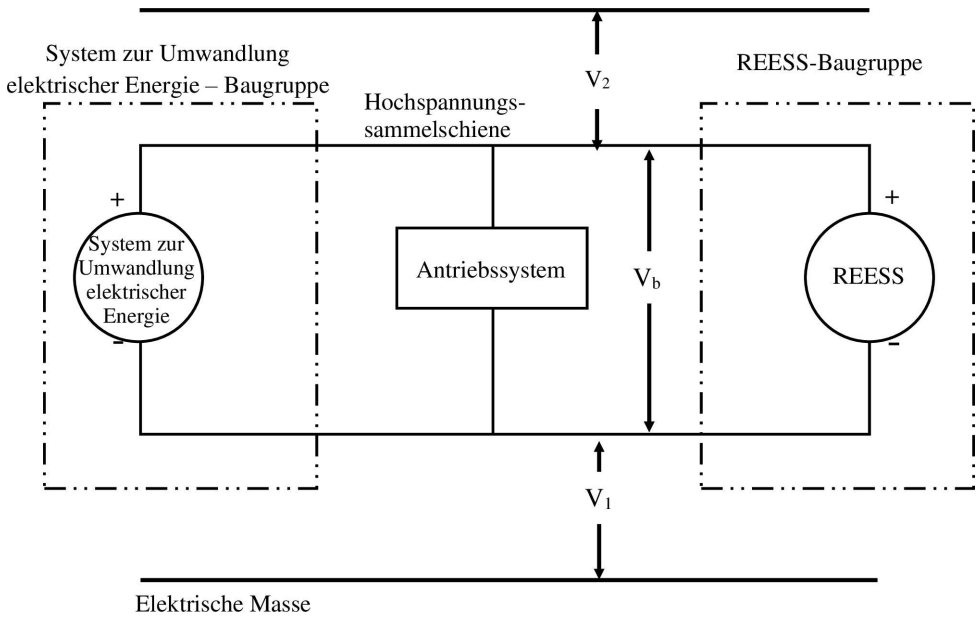
Nach der Aufprallprüfung sind die Spannungen der Hochspannungssammelschiene (U_b, U_1, U_2) zu messen (siehe Abbildung 1).

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 S1 ausgeschaltet, während die Spannung U_b und der Strom Ie gemessen und festgehalten werden. Das Produkt der Spannung U_b und des Stroms Ie wird über den Zeitraum integriert, beginnend mit dem Zeitpunkt des Ausschaltens (tc) des Schalters S1, bis die Spannung U_b unter die Hochspannungsschwelle von 60 V Gleichspannung (th) fällt. Die sich ergebende Integration entspricht der Gesamtenergie (TE) in Joule.

$$TE = \int_{tc}^{th} \mathbf{U_b} \times I_e dt$$

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:

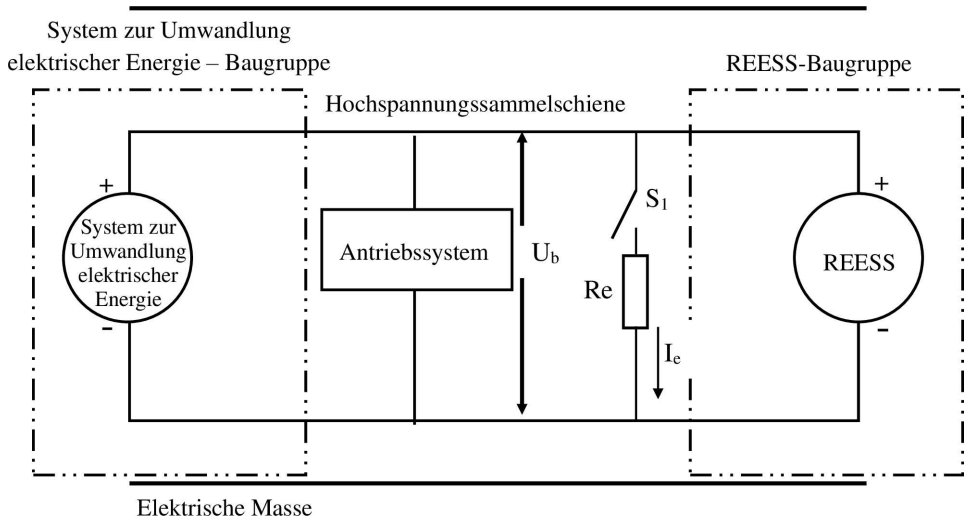
$$TE_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

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

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 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 N ± 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.

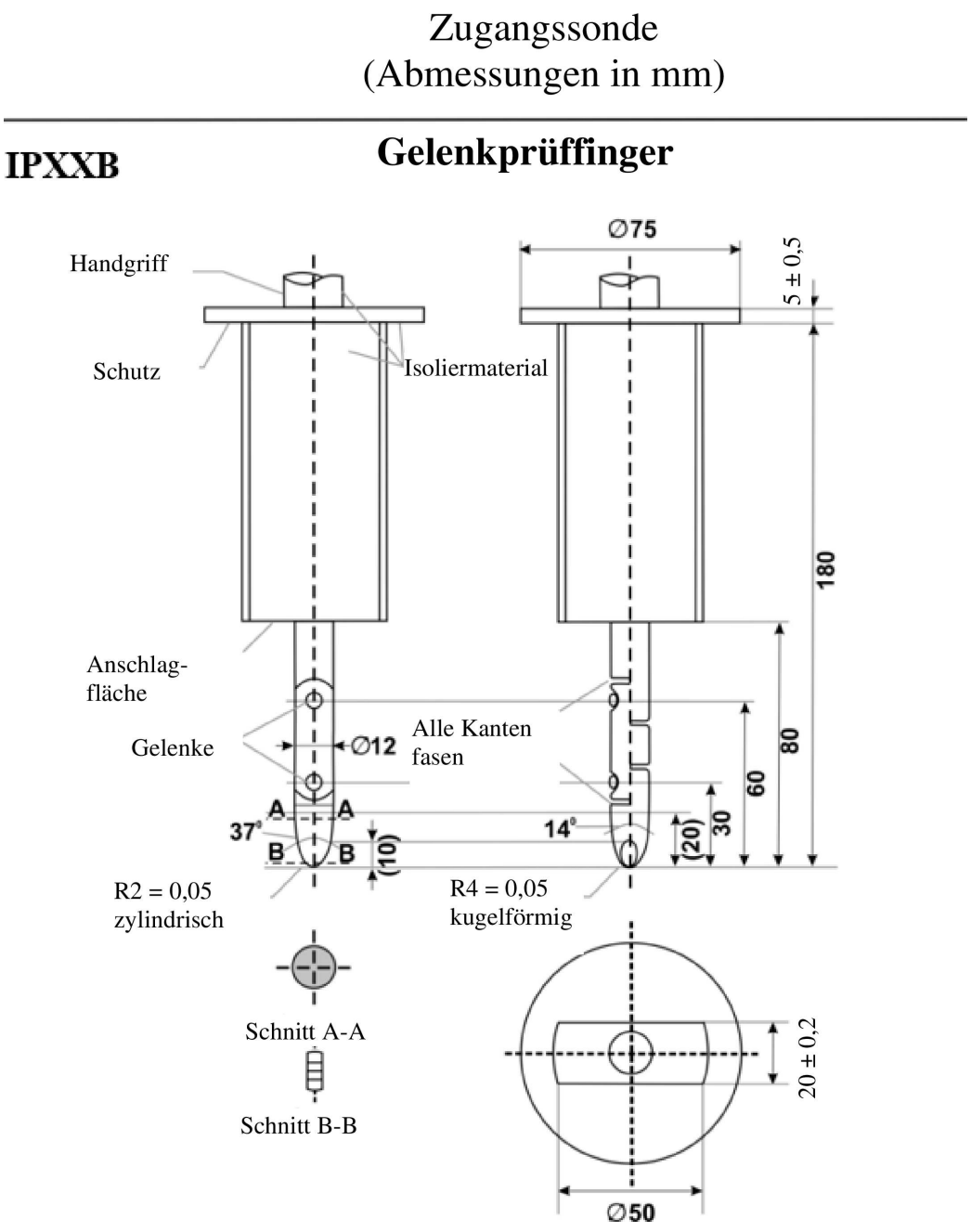
Ausgehend von der gestreckten Anordnung sind die beiden Glieder des Gelenkprüffingers nacheinander im Winkel bis zu 90°, bezogen auf den benachbarten Abschnitt des Fingers, zu biegen und in jede mögliche Lage zu bringen.

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



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:

$$R = U/I$$

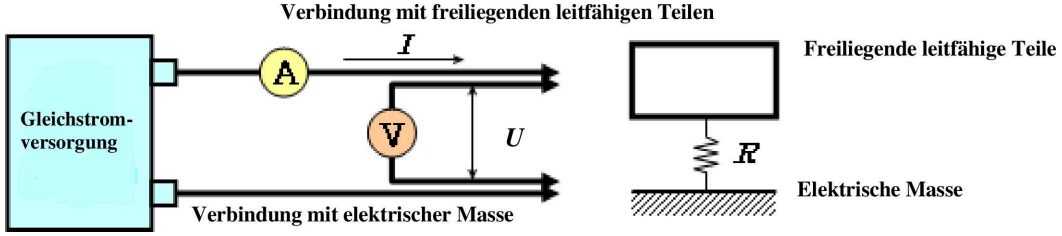
Der Widerstand R muss geringer als 0,1 Ω sein.

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. Zustand des Prüffahrzeugs

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. Schritt 1

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. Schritt 2

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

5.2.2.3.3. Schritt 3

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

5.2.2.3.4. Schritt 4

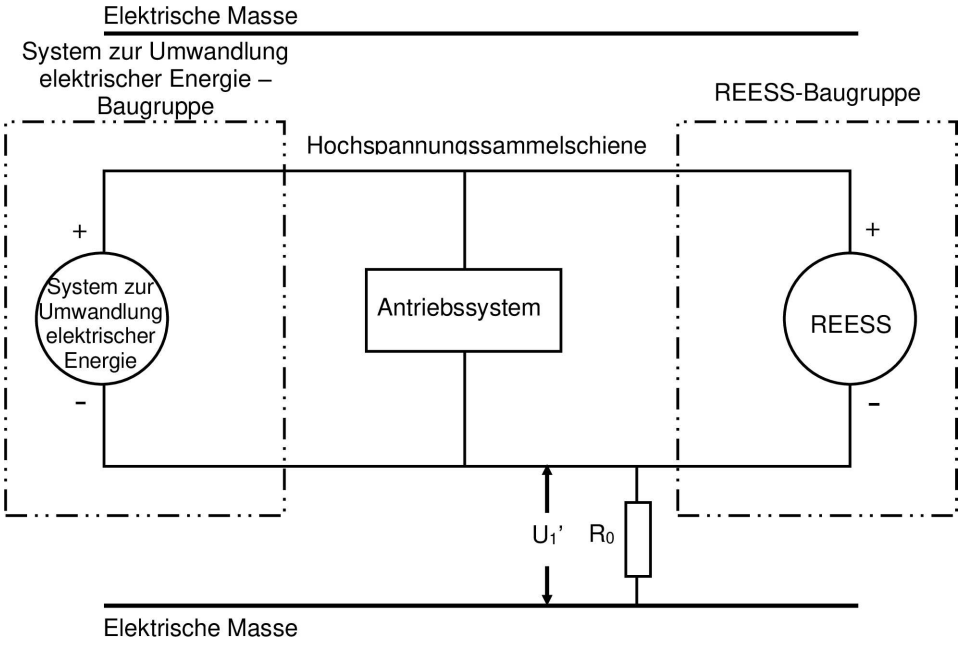
Wenn U_1 größer oder gleich U_2 ist, wird zwischen die Minusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (Ro) geschaltet. Wenn Ro geschaltet ist, wird die Spannung (U_1') zwischen der Minus-Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen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

Der Innenwiderstand (Ri) wird nach folgender Formel berechnet:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1' - 1/U_1)$$

Abbildung 5

Messung von U_1'

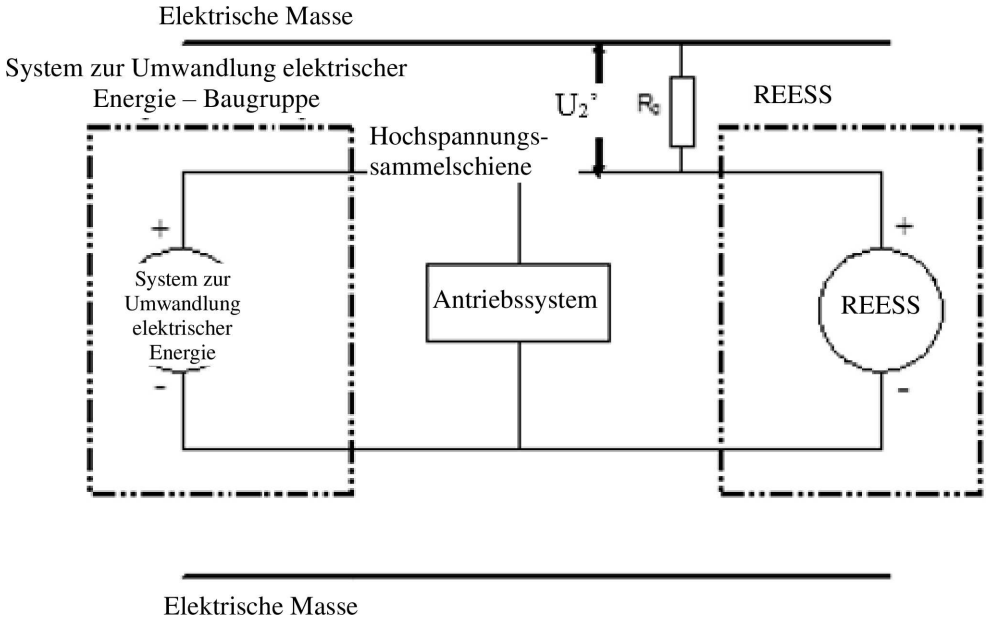


Wenn U_2 größer als U_1 ist, wird zwischen die Plusseite der Hochspannungssammelschiene und die elektrische Masse ein bekannter Vergleichswiderstand (R_o) geschaltet. Wenn R_o geschaltet ist, wird die Spannung V_2' zwischen der Plusseite der Hochspannungssammelschiene und der elektrischen Masse gemessen (siehe Abbildung 6). Der Innenwiderstand (Ri) wird nach folgender Formel berechnet:

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

Abbildung 6

Messung von U_2'



5.2.2.3.5. Schritt 5

Der Innenwiderstand Ri (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) ± 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. Durch eine Sichtprüfung ist festzustellen, ob die Vorschriften über den Verbleib des REESS eingehalten sind.

ANHANG 10

Prüfbedingungen und -verfahren für die Bewertung der Integrität des Wasserstoffkraftstoffsystems nach dem Aufprall

1. Zweck

Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen des Absatzes 5.3.7 dieser Regelung

2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „Geschlossen Räume“ bezeichnet spezielle Räume innerhalb des Fahrzeugs (oder der Fahrzeugkontur über Öffnungen), die sich außerhalb des Wasserstoffsystems (Speichersystem, Brennstoffzellensystem, Verbrennungsmotor und Kraftstoffflussmanagementsystem) befinden.

2.2. „Gepäckraum“ bezeichnet den Raum im Fahrzeug für Gepäck- und/oder Güteraufbewahrung, der durch das Dach, die Motorhaube, den Boden und die Seitenwände begrenzt und vom Fahrgastraum durch die Stirnwand und das hintere Querblech getrennt ist.

2.3. „Nennbetriebsdruck“ oder „NWP“ (Nominal Working Pressure) bezeichnet den Überdruck, der den typischen Betrieb eines Systems charakterisiert. Für Behälter für komprimierten Wasserstoff ist der Nennbetriebsdruck der festgelegte Druck des komprimierten Gases im vollgetankten Behälter oder Speichersystem bei einer konstanten Temperatur von 15 °C.

3. Vorbereitung, Messtechnik und Prüfbedingungen

3.1. Druckwasserstoffspeichersystem und nachfolgende Leitungen

3.1.1. Vor der Durchführung der Aufprallprüfung wird die Messtechnik im Druckwasserstoffspeichersystem installiert, um die erforderlichen Druck- und Temperaturmessungen durchzuführen, wenn das Standardfahrzeug nicht bereits über eine Messtechnik mit der erforderlichen Genauigkeit verfügt.

3.1.2. Das Wasserstoffspeichersystem wird dann, falls erforderlich, nach den Anweisungen des Herstellers gespült, um Verunreinigungen aus dem Behälter zu entfernen, bevor das Speichersystem mit komprimiertem Wasserstoff oder Heliumgas gefüllt wird. Da der Druck des Speichersystems temperaturabhängig ist, hängt der Soll-Fülldruck von der Temperatur ab. Der Solldruck ist nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$P_{target} = NWP \times (273 + T_o) / 288$$

Dabei ist NWP der Nennbetriebsdruck (MPa), T_o die Umgebungstemperatur, auf die sich das Speichersystem voraussichtlich einstellen wird, und P_{target} der Soll-Fülldruck, nachdem sich die Temperatur stabilisiert hat.

3.1.3. Der Behälter wird zu mindestens 95 % des Soll-Fülldrucks gefüllt und kann sich vor der Durchführung der Aufprallprüfung setzen (stabilisieren).

3.1.4. Das Hauptabsperrventil und die Absperrventile für Wasserstoffgas, die sich in der nachgeschalteten Wasserstoffgasleitung befinden, werden im normalen Fahrzustand unmittelbar vor dem Aufprall offen gehalten.

3.2. Geschlossene Räume

3.2.1. Es werden Sensoren eingesetzt, die entweder die Zunahme des Wasserstoff- oder Heliumgases oder die Reduktion des Sauerstoffs (aufgrund der Verdrängung von Luft durch Austritt von Wasserstoff/Helium) messen.

3.2.2. Die Sensoren sind auf rückverfolgbare Referenzen kalibriert, um eine Genauigkeit von ± 5 Prozent bei den Soll-Kriterien von vier Volumenprozent Wasserstoff oder drei Volumenprozent Helium in der Luft und eine Skalenendwert-Messfähigkeit von mindestens 25 Prozent über den Soll-Kriterien zu gewährleisten. Der Sensor muss in der Lage sein, innerhalb von zehn Sekunden zu 90 % auf eine Veränderung der Konzentration in Richtung des Skalenendwerts zu reagieren.

3.2.3. Vor dem Aufprall sind die Sensoren wie folgt im Fahrgastraum und im Gepäckraum des Fahrzeugs angeordnet:

a) in einem Abstand von 250 mm vom Himmel über dem Fahrersitz oder in der Nähe der oberen Mitte des Fahrgastraums;

b) in einem Abstand von 250 mm vom Boden vor dem hinteren (oder hintersten) Sitz im Fahrgastraum und

c) in einem Abstand von höchstens 100 mm von der Oberseite der Gepäckräume im Fahrzeug, die nicht direkt von dem jeweils durchzuführenden Aufprall betroffen sind.

3.2.4. Die Sensoren werden sicher an der Fahrzeugkonstruktion oder den Fahrzeugsitzen montiert und für die geplante Aufprallprüfung vor Schmutz, Airbag-Abgasen und Flugkörpern geschützt. Die Messungen nach dem Aufprall werden von im Fahrzeug befindlichen Instrumenten oder durch Fernübertragung aufgezeichnet.

3.2.5. Die Prüfung kann im Freien oder in einem Bereich durchgeführt werden, der vor Wind und möglicher Sonneneinstrahlung geschützt ist, oder in einem Raum, der groß genug oder belüftet ist, um den Anstieg von Wasserstoff auf mehr als zehn Prozent der Soll-Kriterien in den Fahrgast- und Gepäckräumen zu verhindern.

4. Dichtheitsprüfung nach dem Aufprall: Messung bei Druckwasserstoffspeichersystemen, gefüllt mit komprimiertem Wasserstoff

4.1. Der Wasserstoffgasdruck, P_0 (MPa) und die Temperatur T_0 (°C) werden unmittelbar vor dem Aufprall und dann in einem Zeitintervall, Δt (min), nach dem Aufprall gemessen.

4.1.1. Das Zeitintervall Δt beginnt, wenn das Fahrzeug nach dem Aufprall zum Stillstand kommt; es dauert mindestens 60 Minuten.

4.1.2. Das Zeitintervall (Δt) ist gegebenenfalls zu erhöhen, um die Messgenauigkeit eines Speichersystems mit einem großen Betriebsvolumen von bis zu 70 MPa zu gewährleisten; in diesem Fall wird Δt nach der folgenden Formel berechnet:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((- 0{,}027 \times NWP + 4) \times R_s - 0{,}21) - 1{,}7 \times R_s$$

Dabei gilt: $R_s = P_s/NWP$; P_s ist der Druckbereich des Drucksensors (MPa), NWP der Nennarbeitsdruck (MPa), V_{CHSS} das Volumen des Druckwasserstoffspeichersystems (L) und Δt das Zeitintervall (min).

4.1.3. Wenn der berechnete Wert von Δt geringer als 60 Minuten ist, wird Δt auf 60 Minuten gesetzt.

4.2. Die Wasserstoff-Ausgangsmasse im Speichersystem kann wie folgt berechnet werden:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_o' = - 0{,}0027 \times (P_0')^2 + 0{,}75 \times P_0' + 1{,}07$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

4.3. Die Wasserstoff-Endmasse im Speichersystem, M_f, am Ende des Zeitintervalls Δt kann entsprechend wie folgt berechnet werden:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = - 0{,}0027 \times (P_f')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 1{,}07$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

Dabei ist P_f der gemessene Enddruck (MPa) am Ende des Zeitintervalls und T_f die gemessene Endtemperatur (°C).

4.4. Der durchschnittliche Wasserstoffdurchsatz innerhalb des Zeitintervalls ist somit:

$$V_{H2} = (M_f\text{-}M_o) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (P_{target} / P_o)$$

Dabei ist V_{H2} der durchschnittliche Volumenstrom (NL/min) innerhalb des Zeitintervalls und der Ausdruck (P_{target}/ P_o) wird verwendet, um Differenzen zwischen dem gemessenen Ausgangsdruck (P_o) und dem Soll-Fülldruck (P_{target}) zu kompensieren.

5. Dichtheitsprüfung nach dem Aufprall: Messung bei Druckwasserstoffspeichersystemen, gefüllt mit verdichtetem Helium

5.1. Der Heliumgasdruck P_0 (MPa) und die Temperatur T_0 (°C) werden unmittelbar vor dem Aufprall und dann in einem vorgegebenen Zeitintervall nach dem Aufprall gemessen.

5.1.1. Das Zeitintervall Δt beginnt, wenn das Fahrzeug nach dem Aufprall zum Stillstand kommt; es dauert mindestens 60 Minuten.

5.1.2. Das Zeitintervall (Δt) ist nötigenfalls zu erhöhen, um die Messgenauigkeit eines Speichersystems mit einem großen Betriebsvolumen von bis zu 70 MPa zu gewährleisten; in diesem Fall wird Δt nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0{,}028 \times NWP + 5{,}5) \times R_s - 0{,}3) - 2{,}6 \times R_s$$

Dabei gilt: $R_s = P_s/NWP$; P_s ist der Druckbereich des Drucksensors (MPa), NWP der Nennarbeitsdruck (MPa), V_{CHSS} das Volumen des Druckwasserstoffspeichersystems (L) und Δt das Zeitintervall (min).

5.1.3. Wenn der Wert von Δt geringer als 60 Minuten ist, wird Δt auf 60 Minuten gesetzt.

5.2. Die Helium-Ausgangsmasse im Speichersystem wird wie folgt berechnet:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_o' = -0{,}0043 \times (P_0')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

5.3. Die Helium-Endmasse im Speichersystem am Ende des Zeitintervalls (Δt) wird wie folgt berechnet:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0043 \times (P_f')^2 + 1{,}53 \times P_f' + 1{,}49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

Dabei ist P_f der gemessene Enddruck (MPa) am Ende des Zeitintervalls und T_f die gemessene Endtemperatur (°C).

5.4. Der durchschnittliche Heliumdurchsatz innerhalb des Zeitintervalls ist somit:

$$V_{He} = (M_f\text{-}M_o) / \Delta t \times 22{,}41 / 4{,}003 \times (P_{target} / P_o)$$

Dabei ist V_{He} der durchschnittliche Volumenstrom (NL/min) innerhalb des Zeitintervalls und der Ausdruck (P_{target}/ P_o) wird verwendet, um Differenzen zwischen dem gemessenen Ausgangsdruck (P_o) und dem Soll-Fülldruck (P_{target}) zu kompensieren.

5.5. Die Umrechnung des durchschnittlichen Helium-Volumenstroms in den durchschnittlichen Wasserstoffstrom wird anhand der folgenden Formel berechnet:

$$V_{H2} = V_{He} / 0{,}75$$

Dabei ist V_{H2} der entsprechende mittlere Wasserstoff-Volumenstrom.

6. Konzentrationsmessung in geschlossenen Räumen nach dem Aufprall

6.1. Die Datenerfassung nach dem Aufprall in den geschlossenen Räumen beginnt, sobald das Fahrzeug zum Stillstand kommt. Die Daten der nach Absatz 3.2 dieses Anhangs installierten Sensoren werden mindestens alle fünf Sekunden erfasst und bleiben nach der Prüfung für einen Zeitraum von 60 Minuten erhalten. Ein Verzögerungsfilter erster Ordnung (Zeitkonstante) bis zu einem Maximum von fünf Sekunden kann auf die Messungen angewendet werden, um eine „Glättung“ zu erreichen und die Auswirkungen von fehlerhaften Datenpunkten zu filtern.