

## ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION

vom 20. März 2006

**über die ausführlichen technischen Vorschriften für die Durchführung der in der Richtlinie 2005/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verwendung von Frontschutzsystemen an Kraftfahrzeugen genannten Prüfungen***(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2006) 776)***(Text von Bedeutung für den EWR)**

(2006/368/EG)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 2005/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verwendung von Frontschutzsystemen an Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/156/EWG des Rates<sup>(1)</sup>, insbesondere auf Artikel 4 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Die Richtlinie 2005/66/EG enthält grundlegende Anforderungen für die gemeinschaftliche Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Frontschutzsysteme und für die Typgenehmigung von Frontschutzsystemen als selbstständige technische Einheiten.
- (2) Es ist notwendig, ausführliche technische Vorschriften für die Durchführung der in Anhang I Nummer 3 der genannten Richtlinie vorgesehenen Prüfungen festzulegen.
- (3) Da diese Prüfungen nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen des Europäischen Ausschusses für die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit (EEVC) festgelegt wurden, sollten auch die ausführlichen technischen Vorschriften für ihre Durchführung den Empfehlungen des EEVC folgen.
- (4) Um die Sicherheit von Fußgängern und anderen Verkehrsteilnehmern zu gewährleisten, sollte festgelegt werden, dass ein für mehrere Fahrzeugtypen bestimmtes Frontschutzsystem für jeden dieser Fahrzeugtypen einzeln typgenehmigt werden muss. Die Prüfstelle sollte jedoch auf zusätzliche Prüfungen verzichten können, wenn die Fahrzeugtypen, für die ein Frontschutzsystem bestimmt ist, einander hinreichend ähnlich sind oder wenn der zu genehmigende Frontschutzsystemtyp bereits geprüften Typen hinreichend ähnlich ist.
- (5) Die in dieser Entscheidung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des nach der Richtlinie 70/156/EWG eingesetzten Ausschusses —

HAT FOLGENDE ENTSCHEIDUNG ERLASSEN:

*Artikel 1*

(1) Die ausführlichen technischen Vorschriften für die Durchführung der in Anhang I Nummer 3 der Richtlinie 2005/66/EG genannten Prüfungen von Frontschutzsystemen, die als Originalteile an einem Fahrzeug angebracht sind oder als selbstständige technische Einheiten in Verkehr gebracht werden, sind im Anhang dieser Entscheidung festgelegt.

(2) Ist im Fall der Prüfungen für die Typgenehmigung eines Frontschutzsystems ein als Originalteil an einem Fahrzeug angebrachtes Frontschutzsystem für mehrere Fahrzeugtypen bestimmt, so muss es für jeden dieser Fahrzeugtypen einzeln typgenehmigt werden.

Die Prüfstelle kann jedoch auf zusätzliche Prüfungen verzichten, wenn die Fahrzeugtypen, für die ein Frontschutzsystem bestimmt ist, einander hinreichend ähnlich sind oder wenn der zu genehmigende Frontschutzsystemtyp bereits geprüften Typen hinreichend ähnlich ist.

*Artikel 2*

Diese Entscheidung tritt am 26. November 2006 in Kraft.

*Artikel 3*

Diese Entscheidung ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 20. März 2006

*Für die Kommission*  
Günter VERHEUGEN  
*Vizepräsident*

<sup>(1)</sup> ABl. L 309 vom 25.11.2005, S. 37.

## ANHANG

## INHALTSVERZEICHNIS

## TEIL I

Begriffsbestimmungen	34
----------------------	----

## TEIL II

Kapitel I: Prüfverordnung	37
Kapitel II: Prüfvorschriften	37
Kapitel III: Prüfung mit Beinform-Schlagkörper gegen das Frontschutzsystem	38
Kapitel IV: Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen das Frontschutzsystem	42
Kapitel V: Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen die Frontschutzsystem-Vorderkante	44
Kapitel VI: Prüfung mit Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform gegen das Frontschutzsystem	49
Anlage 1: Zertifizierung der Schlagkörper	51

## TEIL I

## 1. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Zusätzlich zu den Begriffsbestimmungen in Artikel 2 und in Anhang I Nummer 1 der Richtlinie 2005/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- 1.1. „Standflächen-Bezugsebene“: eine zur Fahrbahn parallele waagerechte Ebene, die die Standfläche eines mit angezogener Feststellbremse auf einer ebenen Fläche in normaler Fahrstellung stehenden Fahrzeugs repräsentiert.
- 1.2. „Ecke des Frontschutzsystems“: der Punkt, in dem eine senkrechte Ebene, die mit der Längsmittenebene des Fahrzeugs einen Winkel von 60° bildet, die Außenfläche des Frontschutzsystems berührt. Die Unterkante der Tangentialebene liegt in der Standflächen-Bezugsebene nach Nummer 1.1, ihre Oberkante in einer Höhe von 600 mm (siehe Bild 5).
- 1.3. „Drittel des Frontschutzsystems“: ein Drittel der Strecke zwischen den Ecken des Frontschutzsystems, gemessen mit einem flexiblen Maßband über die äußere waagerechte Kontur des Frontschutzsystems.
- 1.4. „Frontschutzsystem-Vorderkante“: die äußere Struktur des oberen Teils des Frontschutzsystems ohne die Fronthaube und die Kotflügel des Fahrzeugs, die oberen und seitlichen Scheinwerfereinfassungen und sonstige Anbauteile wie Schutzgitter nur für die Scheinwerfer (siehe Bild 4).
- 1.5. „Höhe der Frontschutzsystem-Vorderkante“: der in normaler Fahrstellung des Fahrzeugs an einem beliebigen Teil des Frontschutzsystems gemessene vertikale Abstand zwischen der Standflächen-Bezugsebene und der Bezugslinie der Frontschutzsystem-Vorderkante.
- 1.6. „Vorsprung des Frontschutzsystems“: der horizontale Abstand zwischen der oberen Frontschutzsystem-Bezugslinie und einem beliebigen Punkt auf dem Frontschutzsystem. Dieser Abstand ist in einer vertikalen Ebene parallel zur Längsmittenebene zu messen.
- 1.7. „Ecke der Frontschutzsystem-Vorderkante“: der Punkt, in dem das Frontschutzsystem mit seiner Außenfläche eine vertikale Ebene berührt, die mit der Längsmittenebene des Fahrzeugs einen Winkel von 45° bildet. Die Unterkante dieser Ebene liegt in einer Höhe von 600 mm oder von 200 mm unter dem höchsten Teil des Frontschutzsystems. Es gilt die jeweils größere Höhe.
- 1.8. „Drittel der Frontschutzsystem-Vorderkante“: ein Drittel der Strecke zwischen den Ecken der Frontschutzsystem-Vorderkante, gemessen mit einem flexiblen Maßband über die äußere waagerechte Kontur des Frontschutzsystems.
- 1.9. „Länge der Abwickellinie“: die Länge der Linie zwischen einem beliebigen Punkt auf dem Frontschutzsystem und dem Boden, gemessen mit einem flexiblen Maßband, das in einer senkrechten Längsebene des Fahrzeugs gehalten und gespannt über das Frontschutzsystem zum Boden geführt wird. Das den Boden berührende Ende des Maßbandes muss senkrecht unter dem niedrigsten Punkt liegen, an dem es das Frontschutzsystem oder das Fahrzeug berührt (siehe Bild 3). Das Fahrzeug muss sich in normaler Fahrstellung befinden.

- 1.10. „Wesentliche Außenabmessungen der Fahrzeugfront“: die festen Punkte am Prüfgestell, die alle Punkte am Fahrzeug repräsentieren, in denen das Frontschutzsystem bei der Prüfung Kräfte auf das Fahrzeug ausüben würde.
- 1.11. „Mitte des Knies“: der Punkt, um den das Knie des Beinform-Schlagkörpers effektiv gebeugt wird.
- 1.12. „Oberschenkel“: alle über der Kniemitte liegenden Teile des Beinform-Schlagkörpers (einschließlich des „Fleisches“, der „Haut“, des Dämpfers, der Messgeräte und der für die Katapultierung am Schlagkörper angebrachten Halter, Rollen usw.).
- 1.13. „Unterschenkel“: alle unter der Kniemitte liegenden Teile des Beinform-Schlagkörpers (einschließlich des „Fleisches“, der „Haut“, der Messgeräte und der für die Katapultierung am Schlagkörper angebrachten Halter, Rollen usw.). Beim Unterschenkelement sind auch die Masse und andere Merkmale des Fußes zu berücksichtigen.

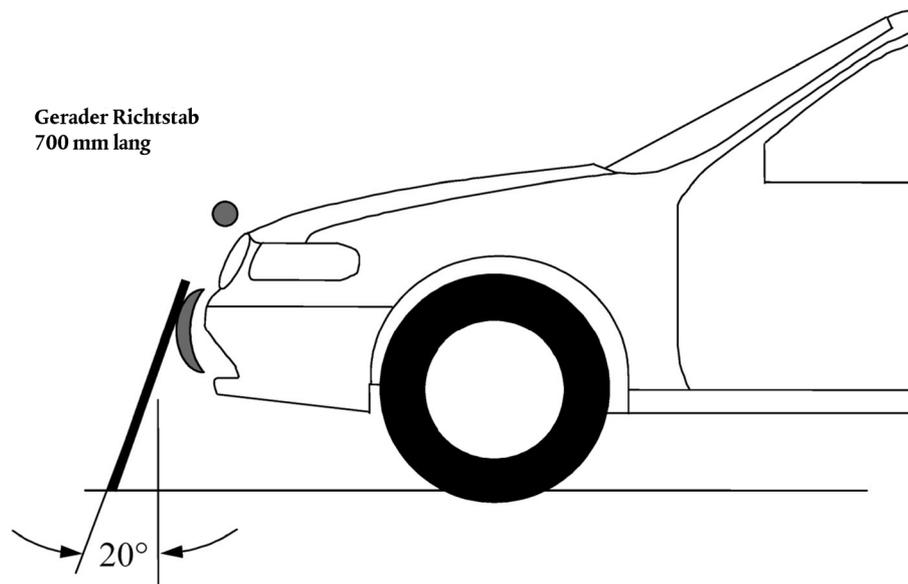


Bild 1

Bestimmung der oberen Frontschutzsystem-Bezugslinie

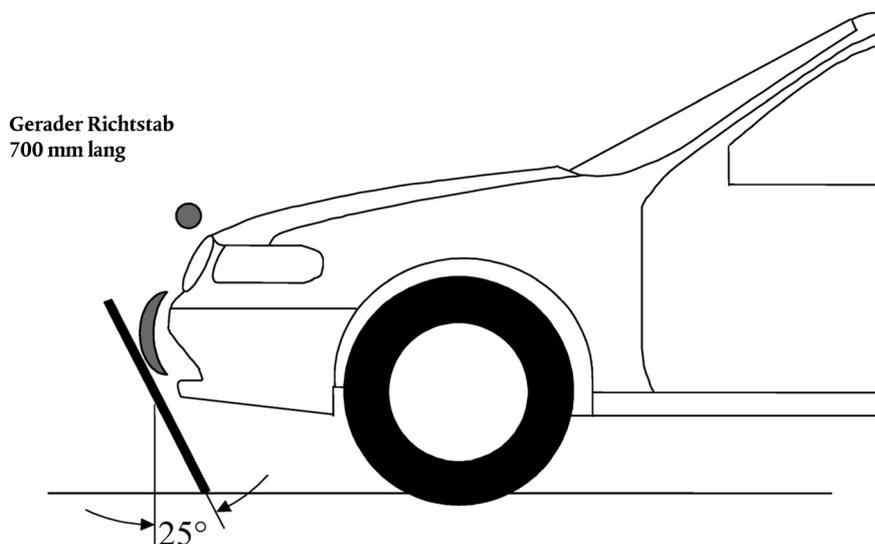


Bild 2

Bestimmung der unteren Frontschutzsystem-Bezugslinie

Länge der Abwickellinie

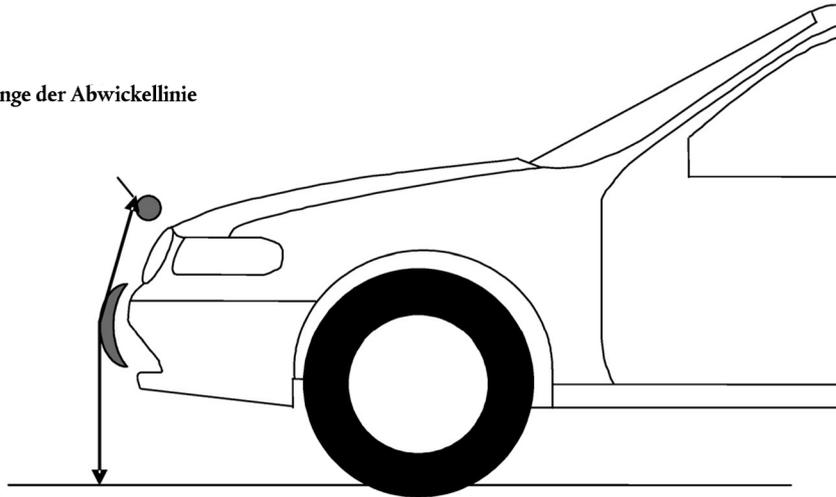


Bild 3

Bestimmung der Länge der Abwickellinie

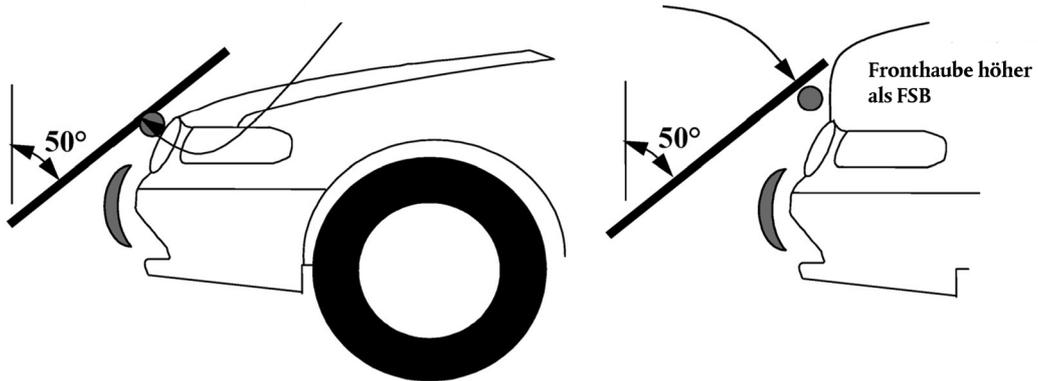
Gerader Richtstab  
1 000 mm langVordere FSB-  
Bezugslinie

Bild 4

Bestimmung der Frontschutzesystem-Vorderkante

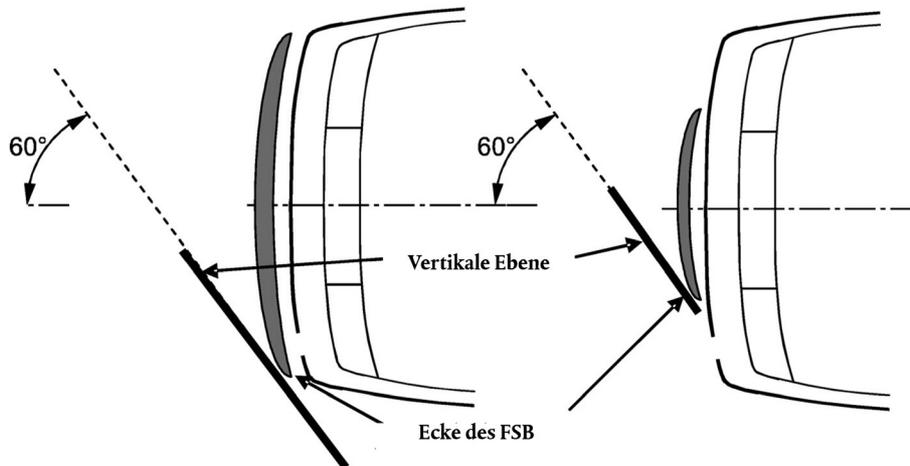


Bild 5

Bestimmung der Ecke des Frontschutzesystems

## TEIL II

### KAPITEL I

#### Prüfanordnung

1. Prüfung eines als Originalausstattung am Fahrzeug montierten Frontschutzesystems
  - 1.1. Das am Fahrzeug montierte Frontschutzesystem muss den Vorschriften von Anhang I Nummer 2 der Richtlinie 2005/66/EG entsprechen.
  - 1.2. Das Fahrzeug muss sich in normaler Fahrstellung befinden und entweder fest auf erhöhte Stützen montiert sein oder mit angezogener Feststellbremse auf einer ebenen Fläche stehen. Das Fahrzeug muss mit dem zu prüfenden Frontschutzesystem ausgestattet sein. Die Montageanweisungen des Frontschutzesystemherstellers und insbesondere die vorgeschriebenen Anzugrehmomente für alle Befestigungen sind zu beachten.
  - 1.3. Alle dem Schutz ungeschützter Verkehrsteilnehmer dienenden Einrichtungen müssen vor der betreffenden Prüfung ordnungsgemäß aktiviert werden oder während der Prüfung aktiv sein. Es ist Sache des Antragstellers, nachzuweisen, dass diese Einrichtungen beim Aufprall eines ungeschützten Verkehrsteilnehmers wie vorgesehen funktionieren.
  - 1.4. Mit Ausnahme der aktiven Einrichtungen für den Schutz ungeschützter Verkehrsteilnehmer sind alle in ihrer Form oder Stellung veränderlichen Bauteile des Fahrzeugs (wie z. B. einziehbare Scheinwerfer) für die Prüfungen in die Form oder Stellung zu bringen, die die prüfende Behörde als die zweckmäßigste ansieht.
2. Prüfung eines Frontschutzesystems als selbstständige technische Einheit
  - 2.1. Wird ein Frontschutzesystem als selbstständige technische Einheit zur Prüfung vorgeführt, so muss es nach Anbau an das Fahrzeug, für das es typgenehmigt werden soll, den Vorschriften von Anhang I Nummer 2 der Richtlinie 2005/66/EG entsprechen.
  - 2.2. Geprüft werden kann das Frontschutzesystem entweder an einem Fahrzeug des Typs, für den es bestimmt ist, oder auf einem Prüfgestell, das die wesentlichen Außenabmessungen der Front des Fahrzeugtyps repräsentiert, für das es bestimmt ist. Kommt das Frontschutzesystem bei der Prüfung außerhalb der Befestigungspunkte mit dem Prüfgestell in Berührung, so muss die Prüfung an dem Fahrzeugtyp wiederholt werden, für den das Frontschutzesystem bestimmt ist. Wird das Frontschutzesystem am Fahrzeug geprüft, gelten die Bestimmungen von Nummer 1.

### KAPITEL II

#### Prüfvorschriften

1. Frontschutzesysteme müssen für die Typgenehmigung den Vorschriften von Anhang I Nummer 3 der Richtlinie 2005/66/EG entsprechen.
2. Beschleunigen des Schlagkörpers
  - 2.1. Bei den Prüfungen am Frontschutzesystem muss sich der Unterschenkel-Schlagkörper im Augenblick des Aufpralls in „freiem Flug“ befinden. Das Beschleunigen des Schlagkörpers zu diesem freien Flug muss in genügendem Abstand vom Fahrzeug erfolgen, damit die Messergebnisse nicht dadurch beeinflusst werden, dass der Schlagkörper beim Rückprall das Katapultiergerät berührt.
  - 2.2. Um Beschädigungen des Führungsmechanismus durch starke ausmittige Belastung zu vermeiden, ist der Oberschenkel-Schlagkörper mit einem als Drehmomentbegrenzer wirkenden Verbindungsglied auf dem Katapult zu befestigen. Der Führungsmechanismus ist mit Führungselementen geringer Reibung zu versehen, die beim Kontakt des Schlagkörpers mit dem Frontschutzesystem auch bei Einwirkung nicht axialer Kräfte eine Bewegung nur in der vorgegebenen Stoßrichtung zulassen. Bewegungen in andere Richtungen und Drehbewegungen um gleich welche Achse sollen durch die Führungselemente verhindert werden.
  - 2.3. Bei den Prüfungen am Frontschutzesystem muss sich der Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform im Augenblick des Aufpralls in „freiem Flug“ befinden. Das Beschleunigen des Schlagkörpers zu diesem freien Flug muss in genügendem Abstand vom Fahrzeug erfolgen, damit die Messergebnisse nicht dadurch beeinflusst werden, dass der Schlagkörper beim Rückprall das Katapultiergerät berührt.
  - 2.4. Der Schlagkörper kann durch Druckluft, Hydraulik, Federkraft oder auf jede andere Weise katapultiert werden, die nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führt.

## KAPITEL III

**Prüfung mit Beinform-Schlagkörper gegen das Frontschutzsystem**

1. Zweck
  - 1.1. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen von Anhang I Nummer 3.1.1 der Richtlinie 2005/66/EG.
2. Prüfpunkte
  - 2.1. Am Frontschutzsystem sind Prüfungen an mindestens drei Punkten zwischen der oberen und der unteren Bezugslinie durchzuführen (siehe Bild 1 und 2). Für die Prüfung sind Punkte zu wählen, die nach Ansicht der Prüfstelle am ehesten Verletzungen verursachen. Variiert die Struktur des Frontschutzsystems im gesamten zu untersuchenden Bereich, sind die Prüfschläge auf Stellen unterschiedlicher Struktur zu richten. Die Prüfpunkte sind im Prüfbericht anzugeben.
3. Prüfgerät
  - 3.1. Der Schlagkörper besteht aus zwei mit Schaumstoff ummantelten steifen Rohrstücken, die den Unterschenkel und den Oberschenkel repräsentieren und durch ein verformbares simuliertes Kniegelenk miteinander verbunden sind. Er entspricht der Beschreibung in Nummer 5 und Bild 6 dieses Kapitels. Er hat eine Gesamtlänge von  $926 \pm 5$  mm und muss den Anforderungen von Nummer 5 dieses Kapitels und Bild 6 entsprechen. Am Schlagkörper zum Zweck seiner Katapultierung angebrachte Halterungen, Rollen usw. können über die in Bild 6 gezeigten Abmessungen hinausragen.
  - 3.2. Zur Messung des Kniebeugewinkels und der Knie-Scherverschiebung sind Messwertaufnehmer einzubauen. Auf der der Aufprallstelle abgewandten Seite des Unterschenkels ist nahe dem Kniegelenk ein Einachsen-Beschleunigungsmesser anzubringen, dessen empfindliche Achse in die Aufprallrichtung weist.
  - 3.3. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt für alle Messwertaufnehmer 180. Der CAC-Ansprechwert nach ISO 6487:2000 beträgt für den Kniebeugewinkel  $50^\circ$ , für die Scherverschiebung 10 mm und für die Beschleunigung 500 g.
  - 3.4. Der Schlagkörper muss die in Anlage I Nummer 2 genannten Anforderungen erfüllen und mit plastisch verformbaren Knieelementen ausgestattet sein, die aus demselben Produktionslos stammen wie die für die Zertifizierungsprüfung verwendeten. Seine Ummantelung ist aus bis zu vier Confor™-Schaumstoffplatten zu fertigen, die aus demselben Produktionslos stammen (d. h. aus demselben Block geschnitten sind), sofern Schaumstoff aus einer dieser Platten bei der dynamischen Zertifizierungsprüfung benutzt wurde und das Gewicht jeder dieser Platten um nicht mehr als  $\pm 2$  % vom Gewicht der für die Zertifizierungsprüfung verwendeten Platten abweicht. Ein zertifizierter Schlagkörper muss nach höchstens 20 Aufschlägen erneut zertifiziert werden. Für jede Neuzertifizierung sind neue plastisch verformbare Knieelemente zu verwenden. Eine erneute Zertifizierung ist auch erforderlich, wenn seit der letzten Zertifizierung mehr als ein Jahr vergangen ist oder der Ausgangswert eines der Messwertaufnehmer bei irgendeinem Aufschlag den vorgegebenen CAC-Wert überschritten hat.
  - 3.5. Für die Befestigung des Beinform-Schlagkörpers auf dem Katapult sowie für das Auslösen und Beschleunigen gelten die Bestimmungen des Kapitels II.
4. Prüfverfahren
  - 4.1. Die stabilisierte Temperatur des Prüfgeräts und des Fahrzeugs oder der selbstständigen technischen Einheit muss  $20 \pm 4$  °C betragen.
  - 4.2. Die Prüfschläge auf das Frontschutzsystem sind an den nach Nummer 2.1 ausgewählten Stellen auszuführen.
  - 4.3. Die Aufschlagrichtung verläuft horizontal und parallel zur senkrechten Längsebene des am Fahrzeug oder auf dem Prüfgerüst montierten Frontschutzsystems. Die Aufschlagrichtung darf beim ersten Auftreffen um  $\pm 2^\circ$  von der Horizontalen und von der Richtung der Längsebene abweichen.
  - 4.4. Die Achse des Schlagkörpers verläuft mit einer Toleranz von  $\pm 2^\circ$  in Längs- und Querrichtung rechtwinklig zur Horizontalebene. Die Horizontal-, die Längs- und die Querebene stehen senkrecht aufeinander (siehe Bild 8).
  - 4.5. Das untere Ende des Schlagkörpers muss sich im Augenblick des ersten Auftreffens auf das Frontschutzsystem  $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  über der Standflächen-Bezugsebene befinden (siehe Bild 7). Beim Einstellen der Höhe des Katapultiersystems ist der Einfluss der Schwerkraft während des freien Flugs des Schlagkörpers angemessen zu berücksichtigen.

- 4.6. Damit das Kniegelenk wie vorgesehen funktionieren kann, muss die (senkrecht stehende) Längsachse des Schlagkörpers im Augenblick des ersten Auftreffens die hierfür vorgesehene Ausrichtung haben, wobei eine Toleranz von  $\pm 5^\circ$  gilt.
  - 4.7. Beim ersten Auftreffen darf die Mittellinie des Schlagkörpers nicht mehr als  $\pm 10$  mm vom gewählten Aufschlagpunkt entfernt sein.
  - 4.8. Während des Kontakts mit dem Frontschutzsystem darf der Schlagkörper weder den Boden noch irgendeinen Gegenstand berühren, der nicht Teil des Frontschutzsystems oder des Fahrzeugs ist.
  - 4.9. Die Geschwindigkeit des Schlagkörpers beim Auftreffen auf das Frontschutzsystem muss  $11,1 \pm 0,2$  m/s betragen. Wird die Aufschlaggeschwindigkeit aus vor dem ersten Auftreffen durchgeführten Messungen abgeleitet, ist der Einfluss der Schwerkraft zu berücksichtigen.
5. Beschreibung des Beinform-Schlagkörpers
- 5.1. Der Durchmesser des Oberschenkels und des Unterschenkels beträgt jeweils  $70 \pm 1$  mm. Beide sind mit 25 mm dickem Confor™-Schaumstoff vom Typ CF-45 oder mit einem gleichwertigen Material ummantelt. Die „Haut“ besteht aus Neoprenschaum, der beidseitig mit 0,5 mm dickem Nylongewebe belegt ist. Die Gesamtdicke der Haut beträgt 6 mm.
    - 5.1.1. Die Länge des Ober- und Unterschenkels beträgt 432 mm bzw. 494 mm, gemessen von der Mitte des Kniegelenks.
  - 5.2. Die Masse des Oberschenkels und des Unterschenkels beträgt  $8,6 \pm 0,1$  kg bzw.  $4,8 \pm 0,1$  kg, die Gesamtmasse des kompletten Beinform-Schlagkörpers  $13,4 \pm 0,2$  kg.
  - 5.3. Der Schwerpunkt des Oberschenkels und des Unterschenkels ist  $217 \pm 10$  mm bzw.  $233 \pm 10$  mm von der Mitte des Kniegelenks entfernt.
  - 5.4. Das Trägheitsmoment des Oberschenkels und des Unterschenkels um eine horizontale, quer zur Aufschlagrichtung liegende Achse beträgt  $0,127 \pm 0,010$  kg/m<sup>2</sup> bzw.  $0,120 \pm 0,010$  kg/m<sup>2</sup>.
  - 5.5. Auf der nicht beaufschlagten Seite des Unterschenkels ist  $66 \pm 5$  mm unterhalb des Kniemittelpunkts ein Einachsen-Beschleunigungsmesser anzubringen, dessen empfindliche Achse in die Aufschlagrichtung weist.
  - 5.6. Der Schlagkörper ist mit geeigneten Messgeräten auszurüsten, um den Beugewinkel und die Scherverschiebung zwischen Oberschenkel und Unterschenkel zu messen.
  - 5.7. Für das Scherverschiebungssystem wird ein Dämpfer benötigt. Dieser kann an jedem beliebigen Punkt der rückwärtigen Außenfläche des Schlagkörpers oder auch innen angebracht werden. Die Dämpfungseigenschaften sind so zu wählen, dass der Schlagkörper ohne übermäßiges Schwingen des Scherverschiebungssystems die statischen und dynamischen Scherverschiebungsanforderungen erfüllt.

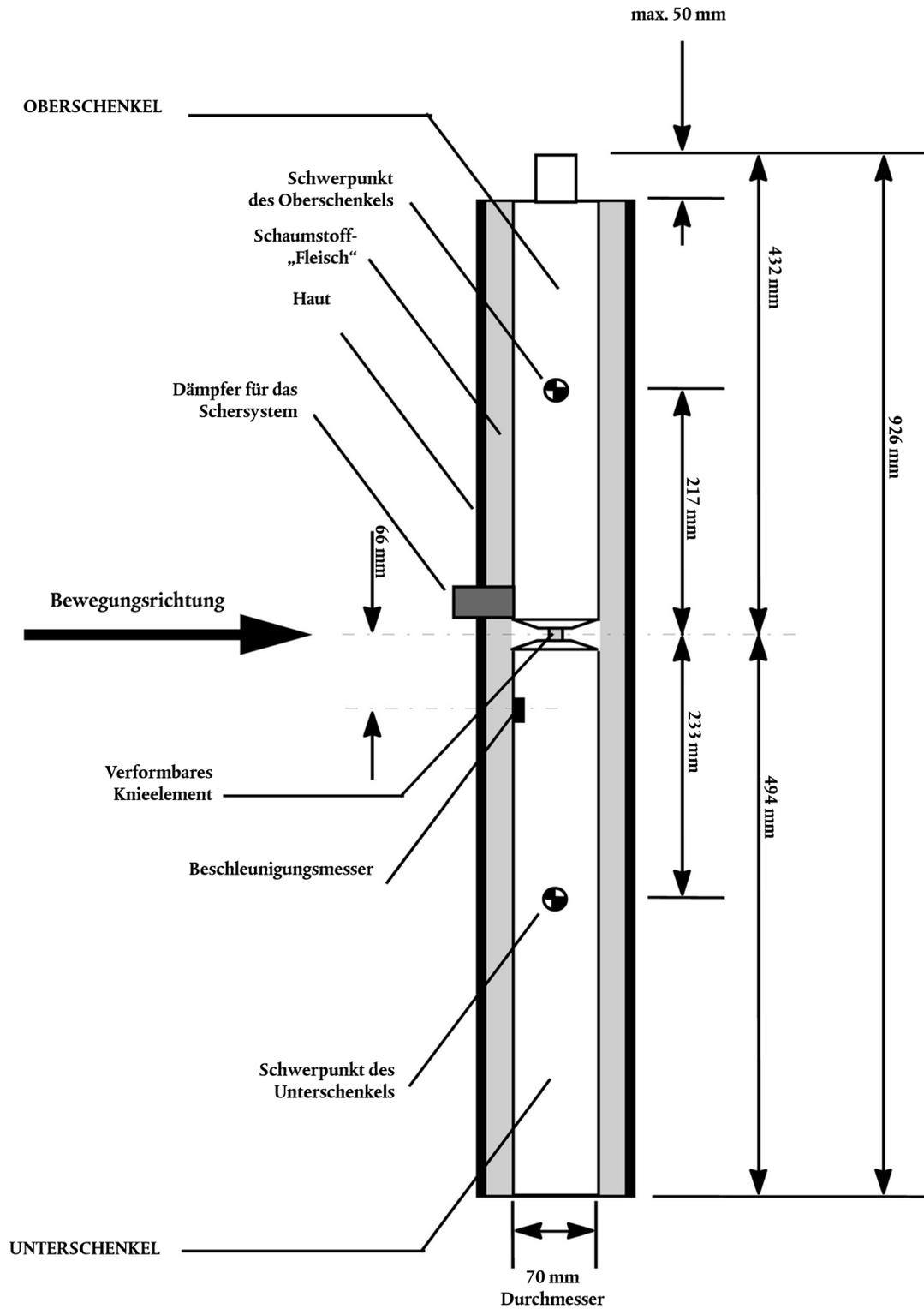


Bild 6

Beinform-Schlagkörper mit Schaumstoffummantelung und Neopren-„Haut“

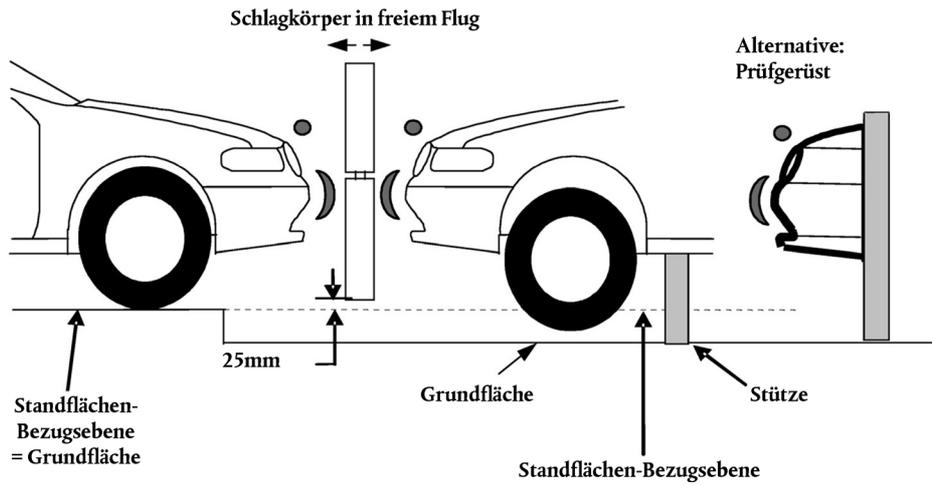


Bild 7

Prüfung des Frontschutzesystems mit Unterschenkel-Schlagkörper am vollständigen Fahrzeug in normaler Fahrstellung (links), am auf Stützen montierten vollständigen Fahrzeug (Mitte) und als selbstständige technische Einheit auf Prüfgerüst (rechts) (alternativ zu selbstständiger technischer Einheit am Fahrzeug)

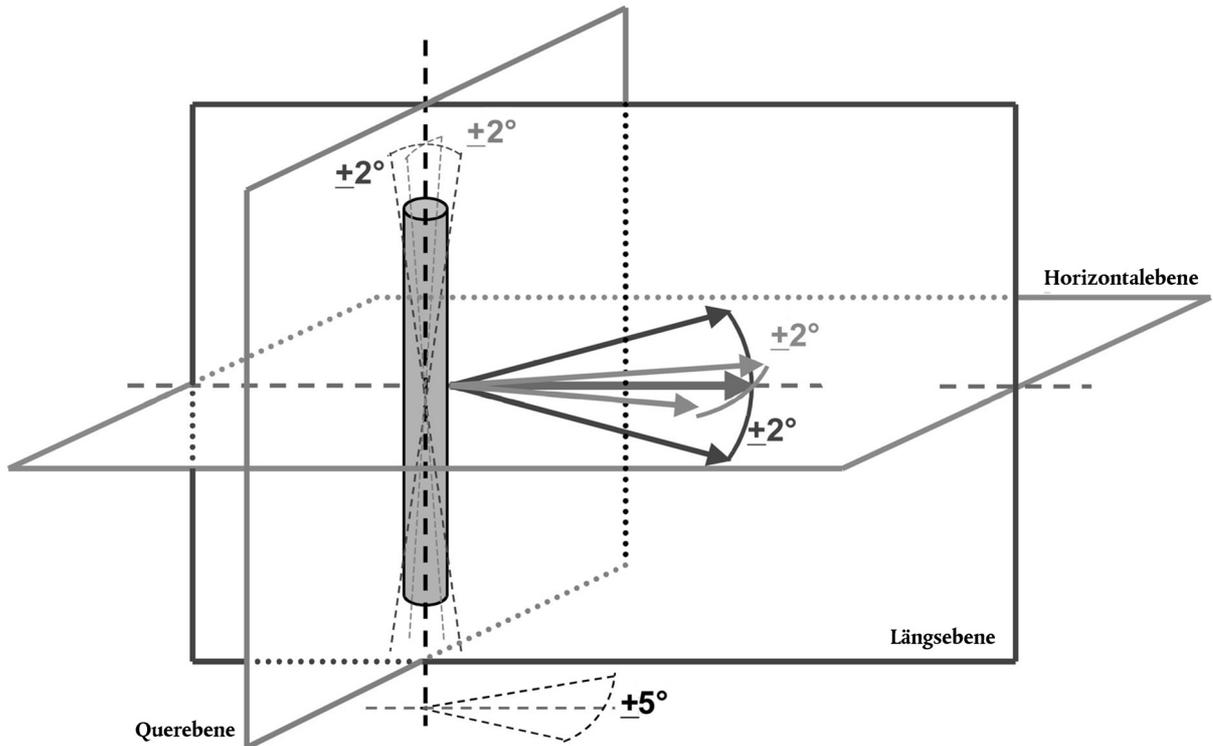


Bild 8

Winkeltoleranzen für Stellung und Bewegungsrichtung des Unterschenkel-Schlagkörpers beim ersten Auftreffen

## KAPITEL IV

**Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen das Frontschutzsystem**

1. Zweck
  - 1.1. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen von Anhang I Nummer 3.1.2 der Richtlinie 2005/66/EG.
2. Prüfpunkte
  - 2.1. Die Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen das Frontschutzsystem ist an den von der Prüfstelle nach Kapitel III Nummer 2.1 ausgewählten Punkten vorzunehmen. Die Prüfpunkte sind im Prüfbericht anzugeben.
3. Prüfgerät
  - 3.1. Der Schlagkörper muss den Anforderungen von Nummer 5 dieses Kapitels und der Darstellung in Bild 9 entsprechen.
  - 3.2. Zur unabhängigen Messung der an beiden Enden des Schlagkörpers auftretenden Kräfte sind zwei Kraftaufnehmer einzubauen. Außerdem sind zur Messung des Biegemoments Dehnungsmessstreifen in der Mitte des Schlagkörpers und 50 mm beiderseits der Mittellinie anzubringen (siehe Bild 9).
  - 3.3. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt für alle Messwertaufnehmer 180. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für die Kraftaufnehmer 10 kN und für die Biegemomentmessungen 1 000 Nm.
  - 3.4. Der Schlagkörper muss die in Anlage I Nummer 3 genannten Anforderungen erfüllen. Seine Ummantelung muss aus der Schaumstoffplatte geschnitten sein, die bei der dynamischen Zertifizierungsprüfung benutzt wurde. Ein zertifizierter Schlagkörper muss nach höchstens 20 Aufschlägen erneut zertifiziert werden (dieser Grenzwert gilt nicht für die Antriebs- und Führungselemente). Eine erneute Zertifizierung ist auch erforderlich, wenn seit der letzten Zertifizierung mehr als ein Jahr vergangen ist oder der Ausgangswert eines der Messwertaufnehmer bei irgendeinem Aufschlag den vorgegebenen CAC-Wert überschritten hat.
  - 3.5. Für die Befestigung des Schlagkörpers auf dem Katapult sowie für das Auslösen und Beschleunigen gelten die Bestimmungen von Kapitel II.
4. Prüfverfahren
  - 4.1. Die stabilisierte Temperatur des Prüfgeräts und des Fahrzeugs bzw. der selbstständigen technischen Einheit muss  $20 \pm 4$  °C betragen.
  - 4.2. Die Prüfschläge auf das Frontschutzsystem sind an den nach Nummer 2.1 ausgewählten Stellen auszuführen.
  - 4.3. Die Aufschlagrichtung verläuft horizontal und parallel zur Längsachse des am Fahrzeug oder auf dem Prüfgerüst montierten Frontschutzsystems. Die Aufschlagrichtung darf beim ersten Auftreffen um  $\pm 2^\circ$  von der Horizontalen und von der Richtung der Längsebene abweichen. Beim ersten Auftreffen darf die Mittellinie des Schlagkörpers horizontal und vertikal nicht mehr als  $\pm 10$  mm vom gewählten Aufschlagpunkt entfernt sein.
  - 4.4. Die Aufschlaggeschwindigkeit des Schlagkörpers beim Auftreffen auf das Frontschutzsystem beträgt  $11,1 \pm 0,2$  m/s.
5. Beschreibung des Hüftform-Schlagkörpers
  - 5.1. Die Gesamtmasse des Schlagkörpers einschließlich der Teile des Antriebs- und Führungssystems, die zum Zeitpunkt des Aufpralls dem Schlagkörper zuzurechnen sind, beträgt  $9,5 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$ .
  - 5.2. Die Gesamtmasse des Vorderteils und aller sonstigen Bauteile des Schlagkörpers vor den Kraftaufnehmergruppen einschließlich der vor den aktiven Elementen befindlichen Teile der Kraftaufnehmer, aber ohne Schaumstoff und Gummihaut, beträgt  $1,95 \pm 0,05 \text{ kg}$ .
  - 5.3. Der Schaumstoffbelag besteht aus zwei 25 mm dicken Platten aus Confor™-Schaumstoff vom Typ CF-45 oder aus einem gleichwertigen Material. Die Haut besteht aus 1,5 mm dickem faserverstärktem Gummi. Der Schaumstoff und die Gummihaut (ohne die ggf. zur Befestigung des Randes der Gummihaut am rückwärtigen Teil des Schlagkörpers dienenden Verstärkungen, Halterungen usw.) haben zusammen eine Masse von  $0,6 \pm 0,1 \text{ kg}$ . Der Schaumstoff und die Gummihaut sind nach hinten umzufalten, wobei die Haut mit Hilfe von Abstandsstücken so am hinteren Teil des Schlagkörpers zu befestigen ist, dass die Seiten der Gummihaut parallel gehalten werden. Größe und Form der Schaumstoffplatte sind so zu wählen, dass zwischen dem Schaumstoff und den hinter dem Vorderteil befindlichen Komponenten ein ausreichender Zwischenraum bleibt, um eine nennenswerte Lastübertragung vom Schaumstoff auf diese Teile zu vermeiden.

- 5.4. Am Vorderteil des Schlagkörpers sind Dehnungsmessstreifen anzubringen, mit denen über separate Kanäle das Biegemoment an den drei in Bild 9 bezeichneten Stellen gemessen wird. Die Dehnungsmessstreifen sind auf der Rückseite des Schlagkörper-Vorderteils anzubringen, und zwar der mittlere in der Symmetrieachse des Schlagkörpers und die beiden äußeren in 50 mm Abstand von dieser Achse, jeweils mit einer Toleranz von  $\pm 1$  mm.
- 5.5. Der Drehmomentbegrenzer ist so einzustellen, dass die Längsachse des Schlagkörpervorderteils in einem rechten Winkel zur Achse des Führungssystems mit einer Toleranz von  $\pm 2^\circ$  gehalten wird. Das Reibungs-Drehmoment des Gelenks ist auf mindestens 650 Nm einzustellen.
- 5.6. Der Schwerpunkt derjenigen Teile des Schlagkörpers, die sich effektiv vor dem als Drehmomentbegrenzer wirkenden Verbindungsglied befinden, liegt auf der Längsachse des Schlagkörpers, wobei eine Toleranz von  $\pm 10$  mm gilt.
- 5.7. Der Abstand zwischen den Mittelachsen der Kraftaufnehmer beträgt  $310 \pm 1$  mm, der Durchmesser des Schlagkörpervorderteils beträgt  $50 \pm 1$  mm.

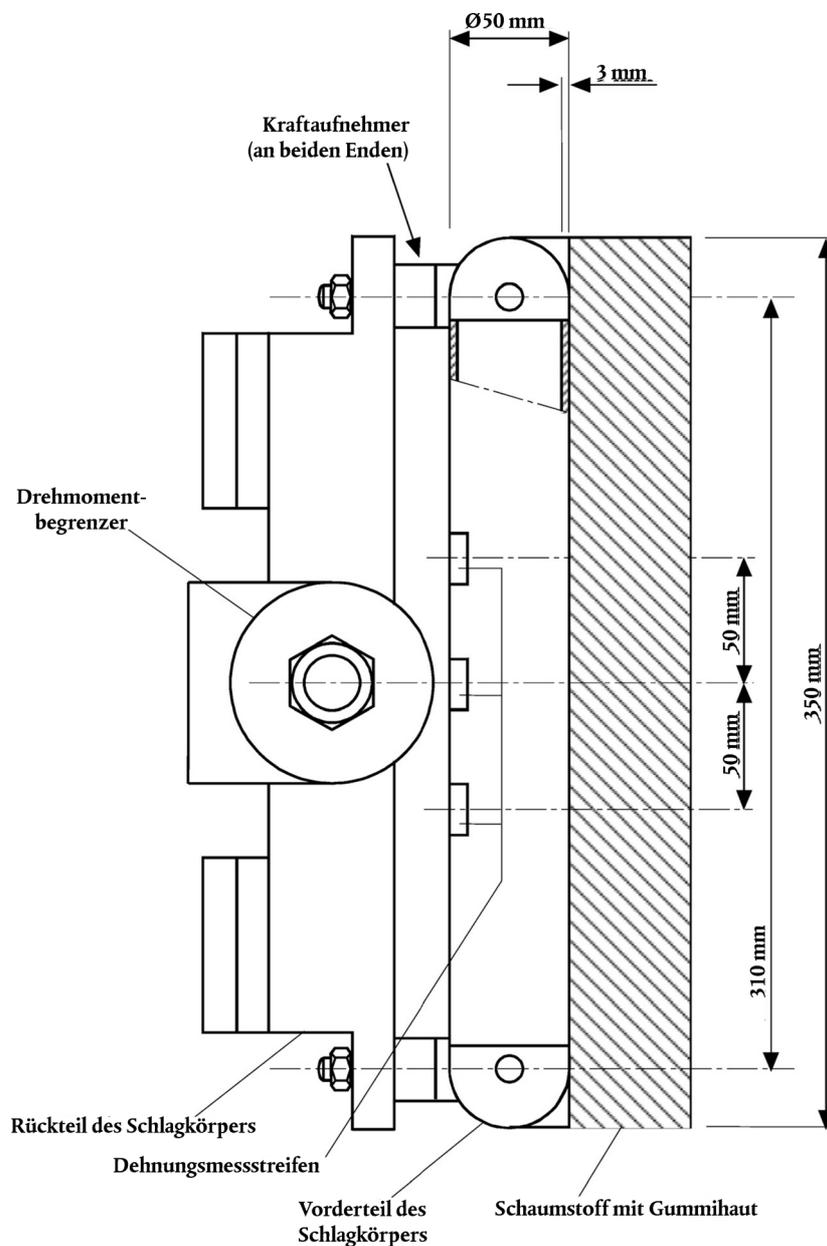


Bild 9

Hüftform-Schlagkörper

## KAPITEL V

**Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen die Frontschutzsystem-Vorderkante**

1. Zweck
  - 1.1. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen von Anhang I Nummer 3.1.3 der Richtlinie 2005/66/EG.
2. Prüfpunkte
  - 2.1. An der oberen Bezugslinie der Frontschutzsystem-Vorderkante sind Prüfungen an mindestens drei Punkten durchzuführen. Für die Prüfung sind Punkte zu wählen, die nach Ansicht der Prüfstelle am ehesten Verletzungen verursachen. Variiert die Struktur des Frontschutzsystems im gesamten zu untersuchenden Bereich, sind die Prüfschläge auf Stellen unterschiedlicher Struktur zu richten. Die Prüfpunkte sind im Prüfbericht anzugeben.
3. Prüfgerät
  - 3.1. Der Schlagkörper muss den Anforderungen von Nummer 5 dieses Kapitels und der Darstellung in Bild 9 entsprechen.
  - 3.2. Die erforderliche Masse des Schlagkörpers hängt von der Form des Frontschutzsystems ab und ist nach Nummer 4 zu bestimmen.
  - 3.3. Zur unabhängigen Messung der an beiden Enden des Hüftform-Schlagkörpers auftretenden Kräfte sind zwei Kraftaufnehmer einzubauen. Außerdem sind zur Messung des Biegemoments Dehnungsmessstreifen in der Mitte des Schlagkörpers und 50 mm beiderseits der Mittellinie anzubringen (siehe Bild 9).
  - 3.4. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt für alle Messwertaufnehmer 180. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für die Kraftaufnehmer 10 kN und für die Biegemomentmessungen 1 000 Nm.
  - 3.5. Der Schlagkörper muss die in Anlage I Nummer 3 genannten Anforderungen erfüllen. Seine Ummantelung muss aus der Schaumstoffplatte geschnitten sein, die bei der dynamischen Zertifizierungsprüfung benutzt wurde. Ein zertifizierter Schlagkörper muss nach höchstens 20 Aufschlägen erneut zertifiziert werden (dieser Grenzwert gilt nicht für die Antriebs- und Führungselemente). Eine erneute Zertifizierung ist auch erforderlich, wenn seit der letzten Zertifizierung mehr als ein Jahr vergangen ist oder der Ausgangswert eines der Messwertaufnehmer bei irgendeinem Aufschlag den vorgegebenen CAC-Wert überschritten hat.
  - 3.6. Für die Befestigung des Schlagkörpers auf dem Katapult sowie für das Auslösen und Beschleunigen gelten die Bestimmungen von Kapitel II.
4. Prüfverfahren
  - 4.1. Die stabilisierte Temperatur des Prüfgeräts und des Fahrzeugs bzw. der selbstständigen technischen Einheit muss  $20 \pm 4$  °C betragen.
  - 4.2. Die Prüfschläge auf das Frontschutzsystem sind zwischen den Ecken der Frontschutzsystem-Vorderkante an den nach Nummer 2.1 ausgewählten Punkten auszuführen.
  - 4.3. Die Aufschlagrichtung verläuft horizontal und parallel zur Längsachse des am Fahrzeug oder auf dem Prüfgerüst montierten Frontschutzsystems. Die Aufschlagrichtung darf beim ersten Auftreffen um  $\pm 2^\circ$  von der Horizontalen und von der Richtung der Längsebene abweichen. Beim ersten Auftreffen darf die Mittellinie des Schlagkörpers horizontal und vertikal nicht mehr als  $\pm 10$  mm vom gewählten Aufschlagpunkt entfernt sein (siehe Bild 10).
  - 4.4. Die Richtung und die erforderliche Geschwindigkeit des Aufschlags sowie die Masse des Schlagkörpers sind nach den Bestimmungen der Nummern 4.5 und 4.6 zu ermitteln. Die Toleranz beträgt für die Aufschlaggeschwindigkeit  $\pm 2$  % und für die Aufschlagrichtung  $\pm 2^\circ$ . Der Einfluss der Schwerkraft vor dem ersten Auftreffen ist zu berücksichtigen. Die Masse des Schlagkörpers ist mit einer Toleranz von weniger als  $\pm 1$  % zu bestimmen. Weicht der gemessene Wert von dem erforderlichen Wert ab, ist zum Ausgleich die Geschwindigkeit nach den Bestimmungen von Nummer 4.7.1 anzupassen.

- 4.5. Die erforderliche Aufschlaggeschwindigkeit und Aufschlagrichtung für die Höhe des Aufschlagpunktes auf der Bezugslinie der Frontschutzsystem-Vorderkante und den Vorsprung des Frontschutzsystems sind mithilfe der in Bild 11 und 12 wiedergegebenen Grafiken zu ermitteln.
- 4.6. Die erforderliche Aufprallenergie für die Höhe des Aufschlagpunktes auf der Frontschutzsystem-Vorderkante über der Standflächen-Bezugsebene und den Vorsprung des Frontschutzsystems ist mithilfe der Grafik in Bild 13 zu ermitteln.
- 4.7. Die Gesamtmasse des Schlagkörpers schließt alle Teile des Antriebs- und Führungsmechanismus ein, die beim Aufschlag der Masse des Schlagkörpers zuzurechnen sind, und umfasst auch eventuell angebrachte Zusatzgewichte.

4.7.1. Die erforderliche Masse des Hüftform-Schlagkörpers errechnet sich nach der Formel

$$M = 2E/V^2$$

Darin ist M = Masse in kg

E = erforderliche Aufschlagenergie in J

V = erforderliche Aufschlaggeschwindigkeit in m/s

4.7.2. Die Masse des Hüftform-Schlagkörpers kann von diesem Wert um bis zu 10 % abweichen, wenn die Aufschlaggeschwindigkeit so angepasst wird, dass sich nach entsprechender Umstellung der obigen Formel dieselbe Aufschlagenergie errechnet.

4.7.3. Zusatzgewichte, die zum Erreichen der nach Nummer 4.7.1 errechneten Masse des Schlagkörpers erforderlich sind, sind entweder auf der Rückseite des hinteren Teils des Schlagkörpers (wie in Bild 9 dargestellt) oder an den Teilen des Führungssystems anzubringen, die beim Aufprall der Masse des Schlagkörpers zuzurechnen sind.

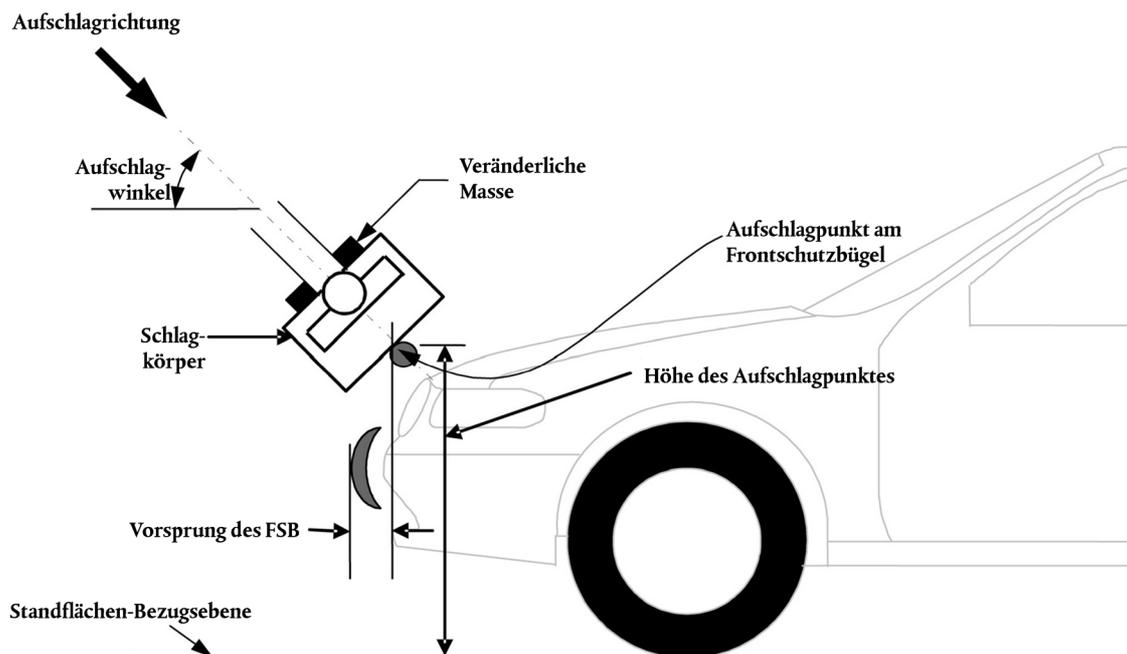


Bild 10

Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen die Vorderkante des Frontschutzsystems

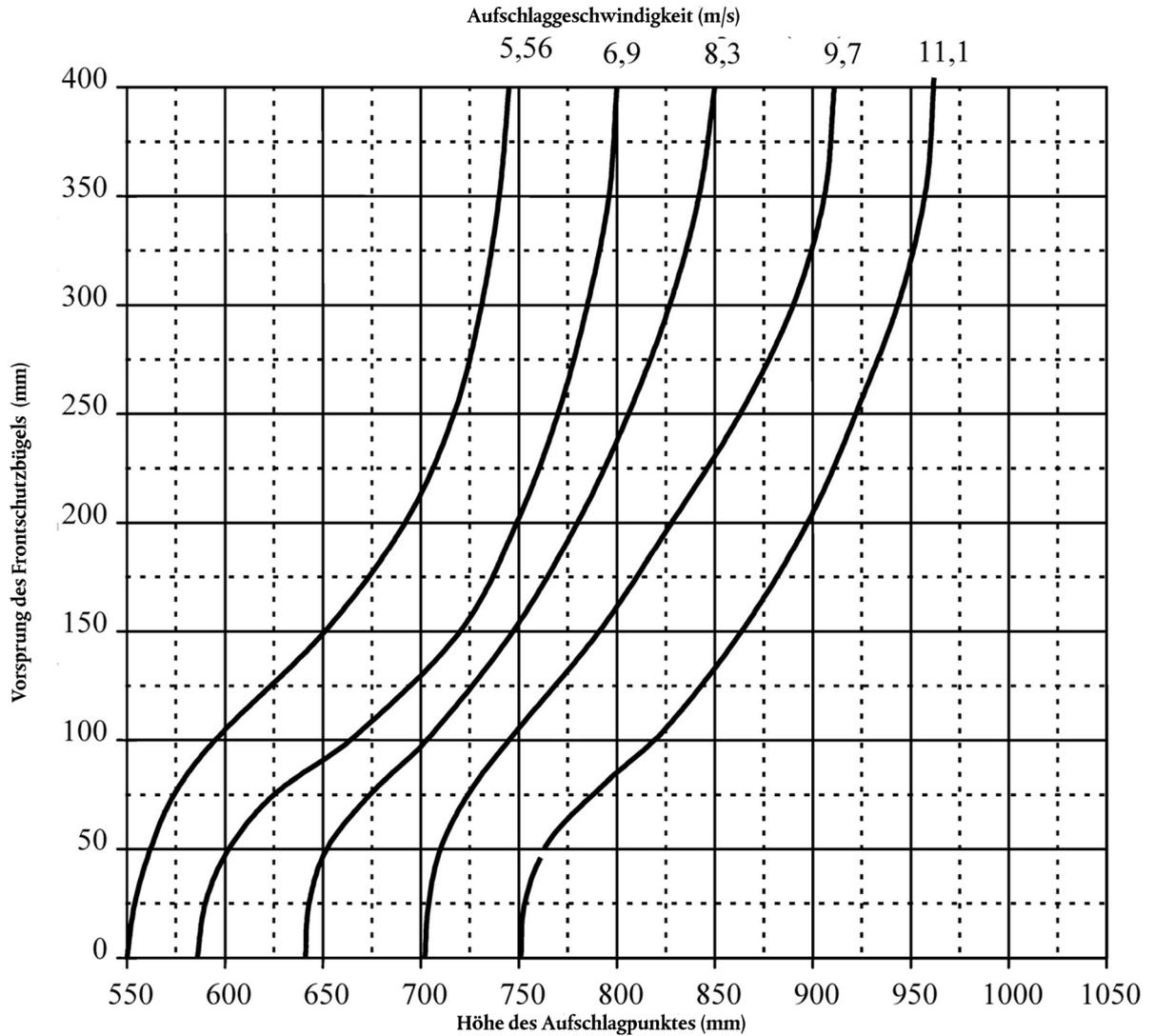


Bild 11

Aufschlaggeschwindigkeit des Hüftform-Schlagkörpers in Abhängigkeit von der Höhe des Aufschlagpunktes und vom Vorsprung des Frontschutzsystems

Anmerkungen:

1. Zwischen den Kurven ist horizontal zu interpolieren.
2. Bei Ergebnissen unter 5,56 m/s ist mit 5,56 m/s zu prüfen.
3. Bei Ergebnissen über 11,1 m/s ist mit 11,1 m/s zu prüfen.
4. Bei negativem Vorsprung ist ein Vorsprung von 0 anzunehmen.
5. Bei Vorsprung > 400 mm ist wie für 400 mm zu prüfen.

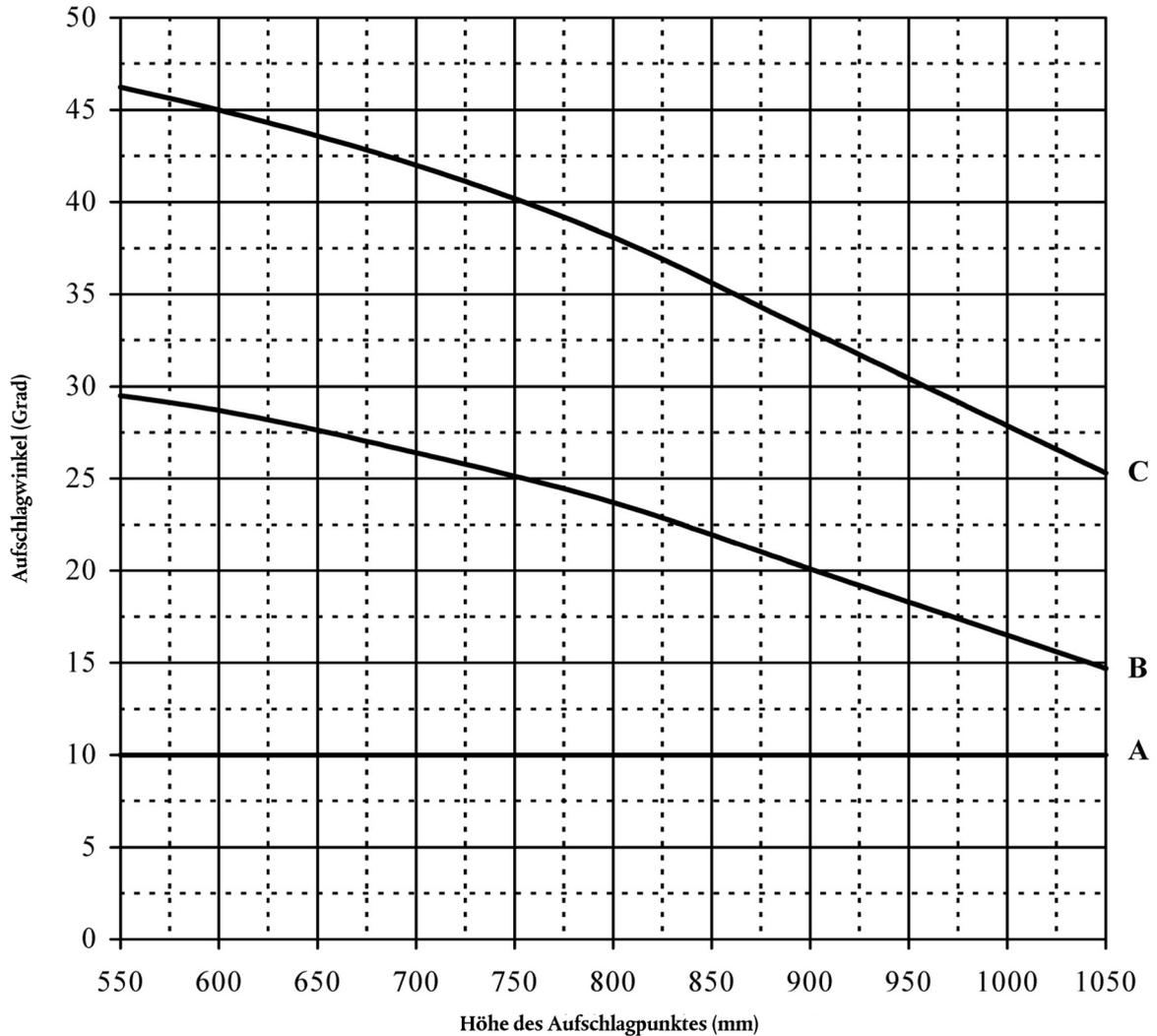


Bild 12

Aufschlagwinkel bei der Prüfung mit Hüftform-Schlagkörper gegen die Frontschutzsystem-Vorderkante in Abhängigkeit von der Höhe des Aufschlagpunktes

## Erklärung

- A = Vorsprung des Frontschutzsystems 0 mm  
 B = Vorsprung des Frontschutzsystems 50 mm  
 C = Vorsprung des Frontschutzsystems 150 mm

## Anmerkungen

- Zwischen den Kurven ist vertikal zu interpolieren.
- Vorsprung negativ:  
— prüfen wie für Vorsprung = 0
- Vorsprung >150 mm:  
— prüfen wie für Vorsprung = 150 mm
- Höhe des Aufschlagpunktes >1 050 mm:  
— prüfen wie für Höhe = 1 050 mm

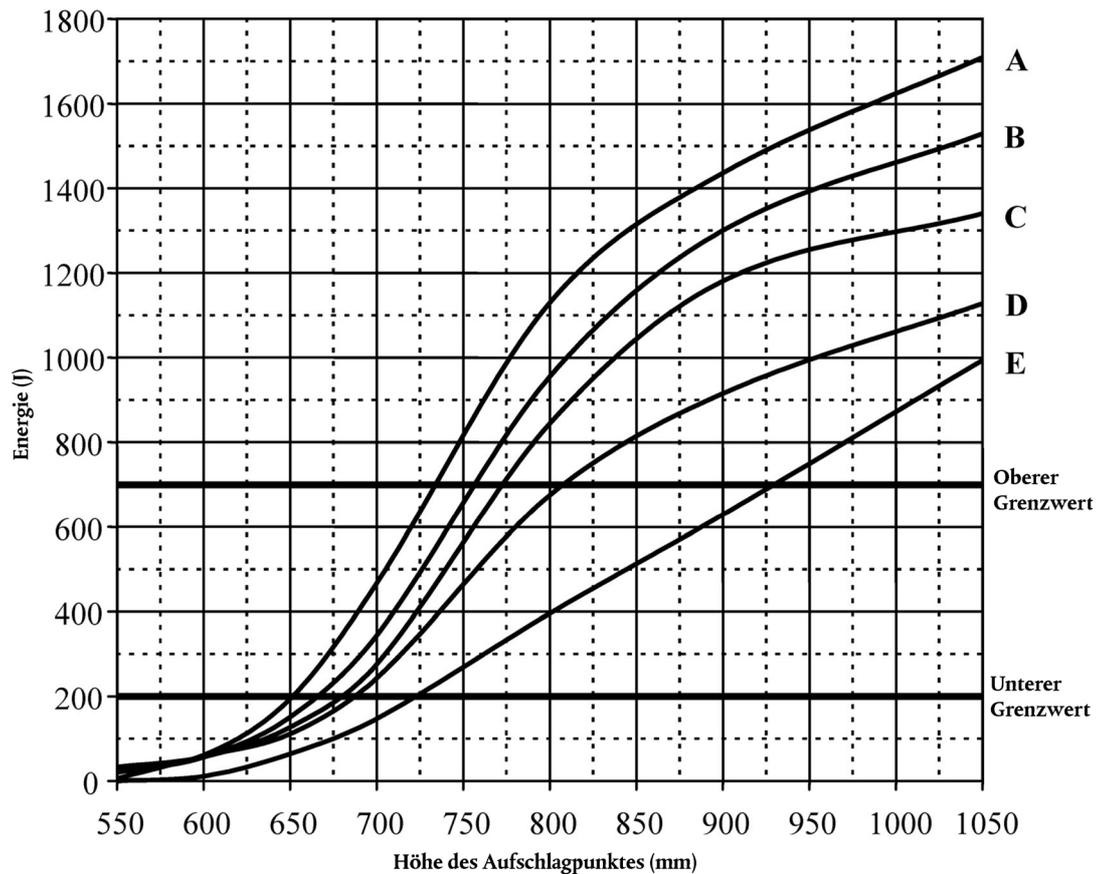


Bild 13

Kinetische Energie des Hüftform-Schlagkörpers beim Aufschlag auf die Frontschutzsystem-Vorderkante in Abhängigkeit von der Höhe des Aufschlagpunktes und dem Vorsprung des Frontschutzsystems

## Erklärung

- A = Vorsprung des Frontschutzsystems 50 mm
- B = Vorsprung des Frontschutzsystems 100 mm
- C = Vorsprung des Frontschutzsystems 150 mm
- D = Vorsprung des Frontschutzsystems 250 mm
- E = Vorsprung des Frontschutzsystems 350 mm

## Anmerkungen

1. Zwischen den Kurven ist vertikal zu interpolieren.
2. Vorsprung < 50 mm:  
— prüfen wie für 50 mm
3. Vorsprung > 350 mm:  
— prüfen wie für 350 mm
4. Höhe des Aufschlagpunktes > 1 050 mm:  
— prüfen wie für 1 050 mm
5. Erforderliche kinetische Energie > 700 J:  
— prüfen mit 700 J
6. Erforderliche kinetische Energie ≤ 200 J:  
— prüfen mit 200 J

## KAPITEL VI

**Prüfung mit Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform gegen das Frontschutzsystem**

1. Zweck
  - 1.1. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen von Anhang I Nummer 3.1.4 der Richtlinie 2005/66/EG.
2. Prüfpunkte
  - 2.1. Die Prüfung mit dem Kopfform-Schlagkörper ist auf dem Teil des Frontschutzsystems durchzuführen, auf dem die Länge der Abwickellinie mehr als 900 mm beträgt, wenn das Fahrzeug sich in normaler Fahrstellung befindet oder wenn das Frontschutzsystem auf ein Prüfgerüst montiert ist, das das Fahrzeug, für das es bestimmt ist, in normaler Fahrstellung repräsentiert.
  - 2.2. Für die Prüfung sind drei Punkte zu wählen, die nach Ansicht der Prüfstelle am ehesten Verletzungen verursachen. Variiert die Struktur des Frontschutzsystems im gesamten zu untersuchenden Bereich, sind die Prüfschläge auf Stellen unterschiedlicher Struktur zu richten. Die Prüfpunkte sind im Prüfbericht anzugeben.
3. Prüfgerät
  - 3.1. Der Schlagkörper muss der Beschreibung in Nummer 5 und Bild 15 entsprechen.
  - 3.2. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt 1 000. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für die Beschleunigung 500 g.
  - 3.3. Der Schlagkörper muss die in Anlage I Nummer 4 genannten Anforderungen erfüllen. Ein zertifizierter Schlagkörper muss nach höchstens 20 Aufschlägen erneut zertifiziert werden. Eine erneute Zertifizierung ist auch erforderlich, wenn seit der letzten Zertifizierung mehr als ein Jahr vergangen ist oder der Ausgangswert eines der Messwertaufnehmer bei einem Aufschlag den vorgegebenen CAC-Wert überschritten hat.
  - 3.4. Für die Befestigung des Schlagkörpers auf dem Katapult sowie das Auslösen und Beschleunigen gelten die Bestimmungen von Kapitel II Nummer 2.
4. Prüfverfahren
  - 4.1. Die stabilisierte Temperatur des Prüfgeräts und des Fahrzeugs bzw. der selbstständigen technischen Einheit muss  $20 \pm 4$  °C betragen.
  - 4.2. Die Prüfschläge auf das Frontschutzsystem sind an den nach Nummer 2 ausgewählten Punkten auszuführen.
  - 4.3. Für die Prüfung des Frontschutzsystems an den nach Nummer 2 bestimmten Punkten ist ein Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform nach Nummer 5 zu verwenden.
  - 4.4. Die Aufschlagrichtung verläuft nach rückwärts und unten in einer senkrechten Längsebene parallel zur Längsachse des am Fahrzeug oder auf einem Prüfgerüst montierten Frontschutzsystems. Die zulässige Abweichung von dieser Richtung beträgt  $\pm 2^\circ$ . Der Winkel der Aufschlagrichtung gegen die Standflächen-Bezugsebene beträgt  $50^\circ \pm 2^\circ$ . Wird der Aufschlagwinkel aus vor dem ersten Auftreffen durchgeführten Messungen abgeleitet, ist der Einfluss der Schwerkraft zu berücksichtigen.
  - 4.5. Der Punkt des ersten Kontakts zwischen Schlagkörper und Frontschutzsystem darf nicht mehr als 10 mm vom gewählten Aufschlagpunkt entfernt sein.
  - 4.6. Die Geschwindigkeit des Schlagkörpers bei seinem Auftreffen auf das Frontschutzsystem beträgt  $9,7 \pm 0,2$  m/s. Wird die Aufschlaggeschwindigkeit aus vor dem ersten Auftreffen durchgeführten Messungen abgeleitet, ist der Einfluss der Schwerkraft zu berücksichtigen.
5. Beschreibung des Schlagkörpers Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform
  - 5.1. Der Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform ist eine aus Aluminium gefertigte Kugel von homogenem Aufbau. Sein Durchmesser beträgt  $165 \pm 1$  mm, seine Masse  $3,5 \pm 0,07$  kg.
  - 5.2. Die Kugel ist mit einer  $14 \pm 0,5$  mm dicken Kunststoffhaut überzogen, die mindestens die Hälfte der Kugeloberfläche bedeckt.
  - 5.3. Der Schwerpunkt des mit den Messgeräten ausgestatteten Schlagkörpers liegt im Mittelpunkt der Kugel, wobei eine Toleranz von  $\pm 5$  mm gilt. Das Trägheitsmoment um eine im rechten Winkel zur Aufschlagrichtung durch den Schwerpunkt verlaufenden Achse beträgt  $0,010 \pm 0,0020$  kg/m<sup>2</sup>.

- 5.4. In der Kugel ist eine Vertiefung vorzusehen, in der ein Dreiachsen- oder drei Einachsen-Beschleunigungsmesser angebracht werden können. Die Beschleunigungsmesser sind nach Nummer 5.4.1 und 5.4.2 zu positionieren.
- 5.4.1. Die empfindliche Achse eines der Beschleunigungsmesser liegt senkrecht zur Befestigungsfläche A (siehe Bild 15), und seine seismische Masse ist innerhalb eines zylindrischen Toleranzbereichs von 1 mm Radius und 20 mm Länge zu positionieren. Die Achse des Toleranzbereichs liegt senkrecht zur Befestigungsfläche, und ihre Mitte fällt mit dem Mittelpunkt des Schlagkörpers zusammen.
- 5.4.2. Die empfindlichen Achsen der übrigen Beschleunigungsmesser liegen rechtwinklig zueinander und parallel zur Befestigungsfläche A, ihre seismischen Massen sind innerhalb eines sphärischen Toleranzbereichs von 10 mm Radius zu positionieren. Der Mittelpunkt des Toleranzbereichs fällt mit dem Mittelpunkt des Schlagkörpers zusammen.

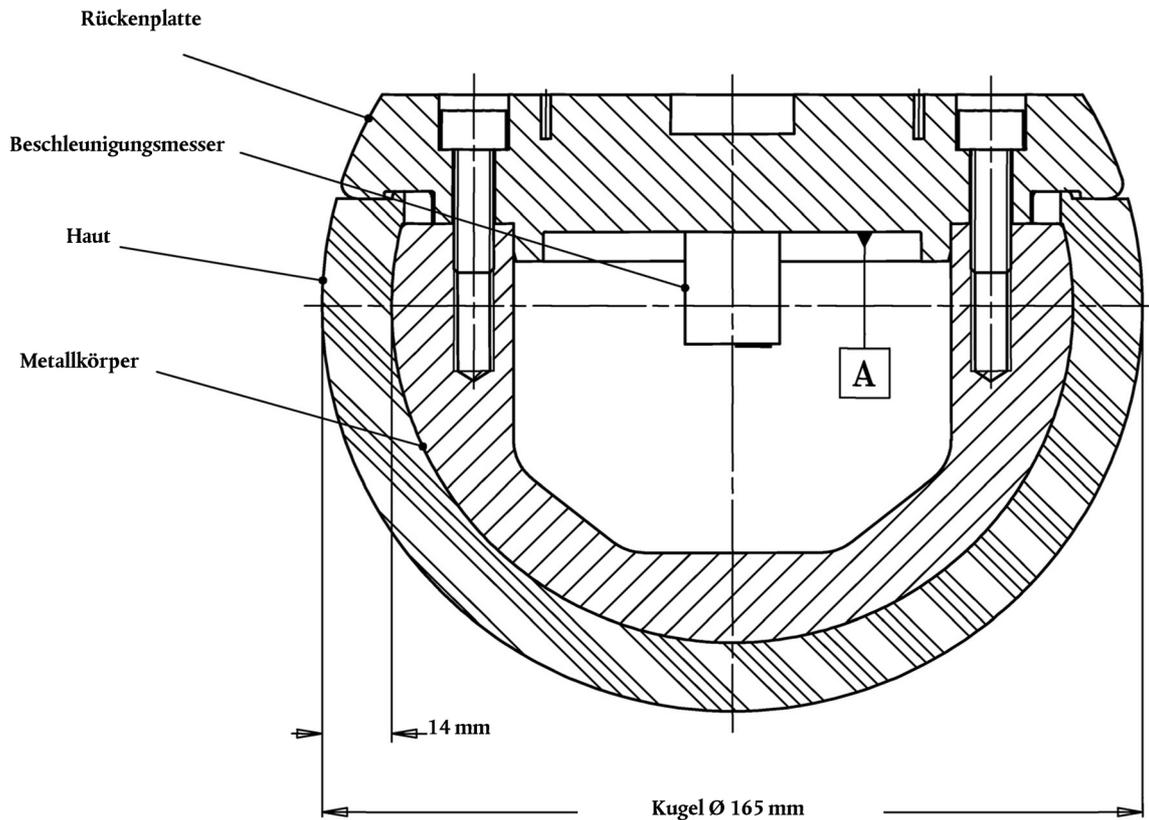


Bild 15

Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform

## Anlage 1

**ZERTIFIZIERUNG DER SCHLAGKÖRPER****1. ANFORDERUNGEN**

- 1.1. Die Schlagkörper, die bei den in Teil II beschriebenen Prüfungen verwendet werden, müssen den für sie geltenden Leistungsanforderungen entsprechen.

**2. BEIFORM-SCHLAGKÖRPER****2.1. Statische Prüfungen**

- 2.1.1. Der Beinform-Schlagkörper muss bei der Prüfung nach Nummer 2.1.7 die Anforderungen von Nummer 2.1.5 und bei der Prüfung nach Nummer 2.1.8 die Anforderungen von Nummer 2.1.6 erfüllen.

- 2.1.2. Für beide Prüfungen ist der Schlagkörper in die für die ordnungsgemäße Funktion seines Kniegelenks vorgesehene Position um seine Längsachse zu bringen, wobei eine Toleranz von  $\pm 2^\circ$  gilt.

- 2.1.3. Während der Zertifizierungsprüfung muss die stabilisierte Temperatur des Schlagkörpers  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  betragen.

- 2.1.4. Der CAC-Ansprechwert nach ISO 6487:2000 beträgt für den Kniebeugewinkel  $50^\circ$ , für die angreifende Kraft bei Biegebelastung des Beinform-Schlagkörpers nach Nummer 2.1.7 500 N, für die Scherverschiebung 10 mm und für die angreifende Kraft bei Scherbelastung nach Nummer 2.1.8 10 kN. Für beide Prüfungen sind Tiefpassfilter zulässig, um höhere Störfrequenzen auszuschalten, sofern sie die Messung der Ansprechwerte des Schlagkörpers nicht nennenswert beeinflussen.

- 2.1.5. Bei Biegebelastung des Schlagkörpers nach Nummer 2.1.7 muss das Verhältnis von angreifender Kraft und Beugewinkel innerhalb der in Bild 16 wiedergegebenen Grenzen liegen. Die zur Beugung um  $15^\circ$  erforderliche Energie muss  $100 \pm 7\text{ J}$  betragen.

- 2.1.6. Bei Scherbelastung des Schlagkörpers nach Nummer 2.1.8 muss das Verhältnis von angreifender Kraft und Scherverschiebung innerhalb der in Bild 17 wiedergegebenen Grenzen liegen.

- 2.1.7. Der Schlagkörper ohne Schaumstoffummantelung und Haut wird mit seinem Unterschenkelteil in waagerechter Position fest eingespannt wie in Bild 18 dargestellt. Damit die Messung nicht durch Reibung verfälscht wird, darf der Oberschenkelteil oder das auf ihn aufgesetzte Rohr nicht unterstützt werden. Das aus dem Gewicht des aufgesetzten Metallrohrs und anderer Anbauteile resultierende Biegemoment in Kniegelenkmitte darf 25 Nm nicht überschreiten.

- 2.1.7.1. Am Metallrohr greift im Abstand von  $2,0 \pm 0,01\text{ m}$  von der Mitte des Kniegelenks eine horizontale Kraft im rechten Winkel an. Der Beugewinkel des Kniegelenks wird aufgezeichnet. Die Kraft ist so lange zu erhöhen, bis der Beugewinkel  $22^\circ$  überschreitet.

- 2.1.7.2. Die Energie errechnet sich aus dem Integral der Kraft über dem Beugewinkel in rad, multipliziert mit der Hebellänge von  $2,0 \pm 0,01\text{ m}$ .

- 2.1.8. Bei der Scherprüfung wird der Schlagkörper ohne Schaumstoffummantelung und Haut mit seinem Schienbein-Teil in waagerechter Position fest eingespannt, während der Oberschenkelteil durch ein fest aufgesetztes Metallrohr verlängert wird, das in  $2,0\text{ m}$  Abstand von der Mitte des Kniegelenks abgestützt ist. Diese Anordnung ist in Bild 19 wiedergegeben.

- 2.1.8.1. Am Oberschenkelteil greift im Abstand von 50 mm von der Mitte des Kniegelenks eine horizontale Kraft im rechten Winkel an. Die Scherverschiebung des Kniegelenks wird aufgezeichnet. Die Kraft ist so lange zu erhöhen, bis die Scherverschiebung des Knies 8,0 mm oder die Kraft 6,0 kN überschreitet.

**2.2. Dynamische Prüfung**

- 2.2.1. Bei der Prüfung nach Nummer 2.3 muss der Beinform-Schlagkörper die in Nummer 2.2.3 genannten Anforderungen erfüllen.

- 2.2.2. Die stabilisierte Temperatur des Schlagkörpers muss während der Zertifizierungsprüfung  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  betragen.

- 2.2.3. Wird der Schlagkörper nach Nummer 2.3.2 mit einem gerade geführten Zertifizierungsschlagkörper geprüft, so darf die am oberen Ende des Oberschenkels gemessene maximale Beschleunigung nicht weniger als 120 g und nicht mehr als 250 g betragen. Der größte Beugewinkel darf nicht weniger als  $6,2^\circ$  und nicht mehr als  $8,2^\circ$  und die maximale Scherverschiebung nicht weniger als 3,5 mm und nicht mehr als 6,0 mm betragen.

- 2.2.4. Es gelten jeweils die beim ersten Aufprall des Zertifizierungsschlagkörpers erfassten Messwerte und nicht die Werte in der Auffangphase. Zum Auffangen des Beinform- oder des Zertifizierungsschlagkörpers vorgesehene Systeme sind so einzurichten, dass eine zeitliche Überschneidung der Auffangphase mit dem ersten Aufprall ausgeschlossen ist. Das Auffangsystem darf nicht bewirken, dass die Ausgangswerte der Messwertaufnehmer die vorgegebenen CAC-Werte überschreiten.
- 2.2.5. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt für alle Messwertaufnehmer 180. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für den Kniebeugewinkel  $50^\circ$ , für die Scherverschiebung 10 mm und für die Beschleunigung 500 g. Der Schlagkörper selbst muss jedoch nicht in der Lage sein, solche Beuge- und Scherbewegungen zu vollführen.

### 2.3. Prüfverfahren

- 2.3.1. Der Schlagkörper wird mit seiner Schaumstoffummantelung und Haut in waagerechter Stellung an drei Drahtseilen von  $1,5 \pm 0,2$  mm Durchmesser und mindestens 2 m Länge aufgehängt wie in Bild 20 dargestellt. Er ist so aufzuhängen, dass seine Längsachse mit einer Toleranz von  $\pm 0,5^\circ$  waagrecht liegt und mit einer Toleranz von  $\pm 2^\circ$  einen rechten Winkel mit der Bewegungsrichtung des Zertifizierungsschlagkörpers bildet. Der Beinform-Schlagkörper ist in die für die störungsfreie Funktion seines Kniegelenks vorgesehene Stellung um seine Längsachse zu bringen, wobei die Toleranz  $\pm 2^\circ$  beträgt. Einschließlich der Teile zum Befestigen der Drahtseile muss der Schlagkörper den Bestimmungen von Teil II Kapitel III Nummer 3.1 entsprechen.
- 2.3.2. Die Masse des Zertifizierungsschlagkörpers beträgt  $9,0 \pm 0,05$  kg, wobei diese Masse auch die Teile des Antriebs- und Führungssystems einschließt, die beim Aufprall der Masse dieses Schlagkörpers zuzurechnen sind. Die Abmessungen des Zertifizierungsschlagkörpers und insbesondere seiner Front sind in Bild 21 wiedergegeben. Der vordere Teil des Zertifizierungsschlagkörpers ist aus Aluminiumlegierung und mit einer Oberflächenrauheit von mindestens  $2,0 \mu\text{m}$  zu fertigen.
- 2.3.3. Das Führungssystem ist mit Führungselementen geringer Reibung zu versehen, die unabhängig von ausmittigen Kräften eine Bewegung des Zertifizierungsschlagkörpers während seines Kontakts mit dem zu zertifizierenden Schlagkörper nur in der vorgegebenen Stoßrichtung zulassen. Bewegungen in andere Richtungen und Drehbewegungen um gleich welche Achse müssen verhindert werden.
- 2.3.4. Zur Zertifizierung ist der Schlagkörper mit noch nicht verwendetem Schaumstoff zu ummanteln.
- 2.3.5. Der zur Ummantelung verwendete Schaumstoff darf vor, bei und nach dem Anbringen nicht übermäßig beansprucht oder verformt werden.
- 2.3.6. Wie in Bild 20 dargestellt, wird der Zertifizierungsschlagkörper mit einer Geschwindigkeit von  $7,5 \pm 0,1$  m/s waagrecht gegen den fest stehenden Beinform-Schlagkörper katapultiert. Dabei ist der Zertifizierungsschlagkörper so zu positionieren, dass seine Mittellinie die Mittellinie des Unterschenkels in 50 mm Abstand von der Mitte des Kniegelenks schneidet, wobei in vertikaler und horizontaler Richtung eine Toleranz von  $\pm 3$  mm gilt.

## 3. HÜFTFORM-SCHLAGKÖRPER

- 3.1. Bei der Prüfung nach Nummer 3.4 muss der Hüftform-Schlagkörper die in Nummer 3.3 genannten Anforderungen erfüllen.
- 3.2. Die stabilisierte Temperatur des Schlagkörpers muss während der Zertifizierung  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  betragen.

### 3.3. Anforderungen

- 3.3.1. Wenn der Schlagkörper gegen ein in Ruhe befindliches zylinderförmiges Pendel katapultiert wird, darf der Höchstwert der an beiden Messwertaufnehmern gemessenen Kraft nicht weniger als 1,20 kN und nicht mehr als 1,55 kN und der Unterschied zwischen den am oberen und am unteren Messwertaufnehmer gemessenen Höchstwerten nicht mehr als 0,10 kN betragen. Außerdem darf der Höchstwert des mit den Dehnungsmessstreifen gemessenen Biegemoments an der Mittelposition nicht weniger als 190 Nm und nicht mehr als 250 Nm und an den beiden äußeren Positionen nicht weniger als 160 Nm und nicht mehr als 220 Nm betragen. Der Unterschied zwischen den an der Ober- und Unterseite gemessenen Biegemoment-Höchstwerten darf nicht mehr als 20 Nm betragen.
- 3.3.2. Es gelten jeweils die beim ersten Aufprall des Zertifizierungsschlagkörpers erfassten Messwerte und nicht die Werte in der Auffangphase. Zum Auffangen des Beinform- oder des Zertifizierungsschlagkörpers vorgesehene Systeme sind so einzurichten, dass eine zeitliche Überschneidung der Auffangphase mit dem ersten Aufprall ausgeschlossen ist. Das Auffangsystem darf nicht bewirken, dass die Ausgangswerte der Messwertaufnehmer die vorgegebenen CAC-Werte übersteigen.

- 3.3.3. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt für alle Messwertaufnehmer 180. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für die Kraftaufnehmer 10 kN und für die Biegemomentmessungen 1 000 Nm.

#### 3.4. Prüfverfahren

- 3.4.1. Der Schlagkörper ist mit einem als Drehmomentbegrenzer wirkenden Verbindungsglied auf dem Katapult zu montieren. Der Drehmomentbegrenzer ist so einzustellen, dass die Längsachse des Schlagkörper-Vorderteils mit einer Toleranz von  $\pm 2^\circ$  einen rechten Winkel mit der Achse des Führungssystems bildet. Das Reibungsdrehmoment des Gelenks ist auf mindestens 650 Nm einzustellen. Das Führungssystem ist mit reibungsarmen Führungselementen zu versehen, die unabhängig von ausmittigen Kräften eine Bewegung des Zertifizierungsschlagkörpers während seines Kontakts mit dem zu zertifizierenden Schlagkörper nur in der vorgegebenen Stoßrichtung zulassen.
- 3.4.2. Die Masse des Schlagkörpers ist auf  $12 \pm 0,1$  kg zu bringen, wobei diese Masse auch die Teile des Vortriebs- und Führungssystems einschließt, die beim Aufprall der Masse des Schlagkörpers zuzurechnen sind.
- 3.4.3. Der Schwerpunkt der Teile des Schlagkörpers, die sich vor dem als Drehmomentbegrenzer wirkenden Verbindungsglied befinden (also einschließlich evtl. zusätzlich angebrachter Gewichte) muss in der Längsachse des Schlagkörpers liegen, wobei eine Toleranz von  $\pm 10$  mm gilt.
- 3.4.4. Zur Zertifizierung ist der Schlagkörper mit noch nicht verwendetem Schaumstoff zu ummanteln.
- 3.4.5. Der zur Ummantelung verwendete Schaumstoff darf vor, bei und nach dem Anbringen nicht übermäßig beansprucht oder verformt werden.
- 3.4.6. Wie in Bild 22 dargestellt wird der Schlagkörper mit senkrecht stehendem Vorderteil waagrecht mit einer Geschwindigkeit von  $7,1 \pm 0,1$  m/s gegen das in Ruhe befindliche Pendel katapultiert.
- 3.4.7. Das als Pendel dienende Rohrstück hat eine Masse von  $3 \pm 0,03$  kg, einen Außendurchmesser von  $150^{+1}_{-4}$  mm und eine Wanddicke von  $3 \pm 0,15$  mm. Seine Gesamtlänge beträgt  $275 \pm 25$  mm. Es ist aus kalt gezogenem nahtlosem Stahlrohr zu fertigen, seine Außenfläche darf eine Rauheit von höchstens  $2,0 \mu\text{m}$  aufweisen (ein als Korrosionsschutz aufgebracht metallischer Überzug ist zulässig). Das Pendel ist an zwei Drahtseilen von  $1,5 \pm 0,2$  mm Durchmesser und mindestens 2,0 m Länge aufzuhängen. Die Oberfläche des Pendels muss sauber und trocken sein. Das Pendelrohr ist so auszurichten, dass seine Längsachse mit einer Toleranz von jeweils  $\pm 2^\circ$  rechtwinklig zum Vorderteil des Schlagkörpers (also waagrecht) und ebenfalls rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Schlagkörpers liegt und die Mitte des Pendelrohrs mit einer seitlichen wie senkrechten Toleranz von jeweils  $\pm 5$  mm dem Mittelpunkt des Schlagkörper-Vorderteils gegenüber liegt.

#### 4. KOPFFORM-SCHLAGKÖRPER

- 4.1. Bei der Prüfung nach Nummer 4.4 muss der Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform die in Nummer 4.3 genannten Anforderungen erfüllen.
- 4.2. Die stabilisierte Temperatur der Schlagkörper muss während der Zertifizierung  $20 \pm 2$  °C betragen.

#### 4.3. Anforderungen

- 4.3.1. Wird der Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform nach Nummer 4.4 mit einem gerade geführten Zertifizierungsschlagkörper geprüft, so darf der Höchstwert der von einem Dreiachsen-Beschleunigungsmesser (oder drei Einachsen-Beschleunigungsmessern) im Schlagkörper gemessenen Beschleunigung nicht weniger als 290 g und nicht mehr als 350 g betragen. Dabei muss sich eine einmodale Beschleunigungs-Zeitkurve ergeben.
- 4.3.2. Der CFC-Ansprechwert der Messeinrichtung nach ISO 6487:2000 beträgt 1 000. Der CAC-Wert nach ISO 6487:2000 beträgt für die Beschleunigung 1 000 g.

#### 4.4. Prüfverfahren

- 4.4.1. Der Schlagkörper ist wie in Bild 23 dargestellt so aufzuhängen, dass seine rückseitige Fläche mit der Waagerechten einen Winkel zwischen  $25^\circ$  und  $90^\circ$  bildet.
- 4.4.2. Die Masse des Zertifizierungsschlagkörpers beträgt  $1,0 \pm 0,01$  kg. Diese Masse schließt die Teile des Antriebs- und Führungssystems ein, die beim Aufprall der Masse dieses Schlagkörpers zuzurechnen sind. Das Führungssystem ist mit reibungsarmen Führungselementen zu versehen, die keine drehbaren Teile enthalten. Die ebene Schlagfläche des Zertifizierungsschlagkörpers hat einen Durchmesser von  $70 \pm 1$  mm, ihre Kanten sind mit einem Radius von  $5 \pm 0,5$  mm gerundet. Der vordere Teil des Zertifizierungsschlagkörpers ist aus Aluminiumlegierung und mit einer Oberflächenrauheit unter  $2,0 \mu\text{m}$  zu fertigen.

- 4.4.3. Der Zertifizierungsschlagkörper wird wie in Bild 23 dargestellt mit einer Geschwindigkeit von  $7,0 \pm 0,1$  m/s waagrecht gegen den in Ruhe befindlichen Schlagkörper Kinderkopfform/kleine Erwachsenenkopfform katapultiert. Der Zertifizierungsschlagkörper ist so zu positionieren, dass der Schwerpunkt des Kopfform-Schlagkörpers in der Achse des Zertifizierungsschlagkörpers liegt, wobei in vertikaler und horizontaler Richtung eine Toleranz von  $\pm 5$  mm gilt.
- 4.4.4. Die Prüfung ist auf drei verschiedene Aufschlagstellen auf dem Schlagkörper durchzuführen. An diesen Stellen ist bereits verwendete oder beschädigte Haut zu prüfen.

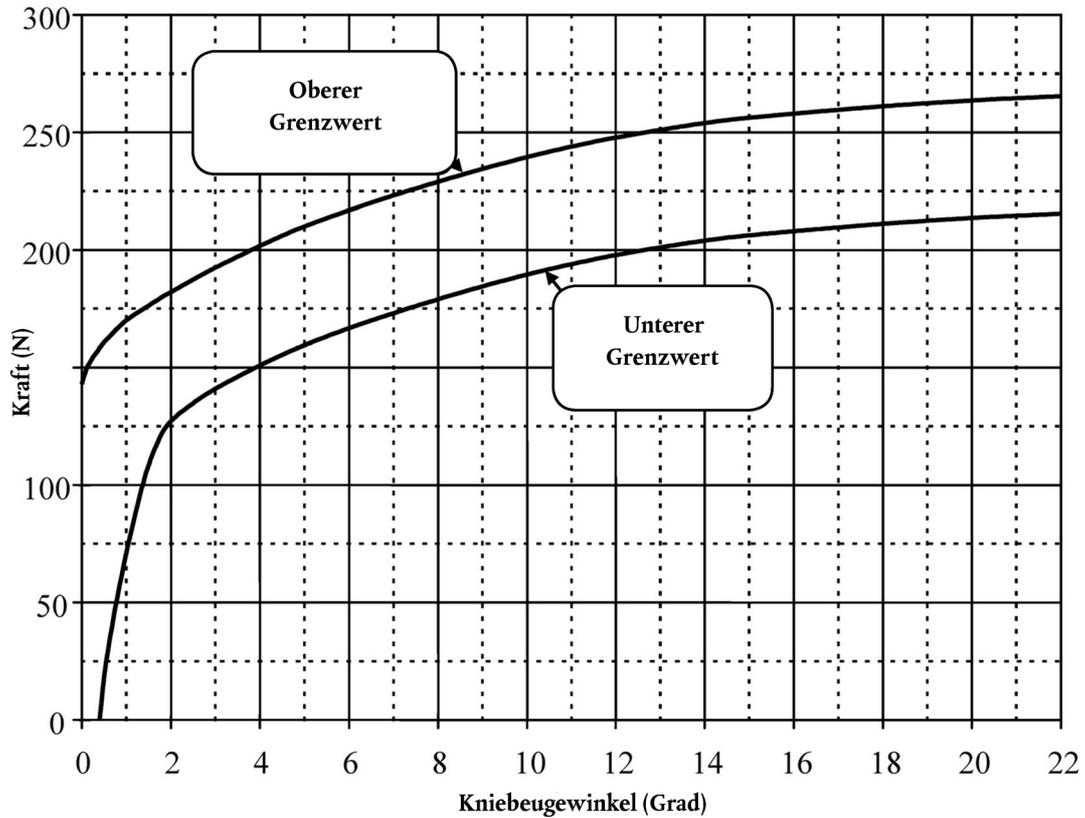


Bild 16

Statische Zertifizierungsprüfung des Beinform-Schlagkörpers: Kraftbedarf in Abhängigkeit vom Beugewinkel

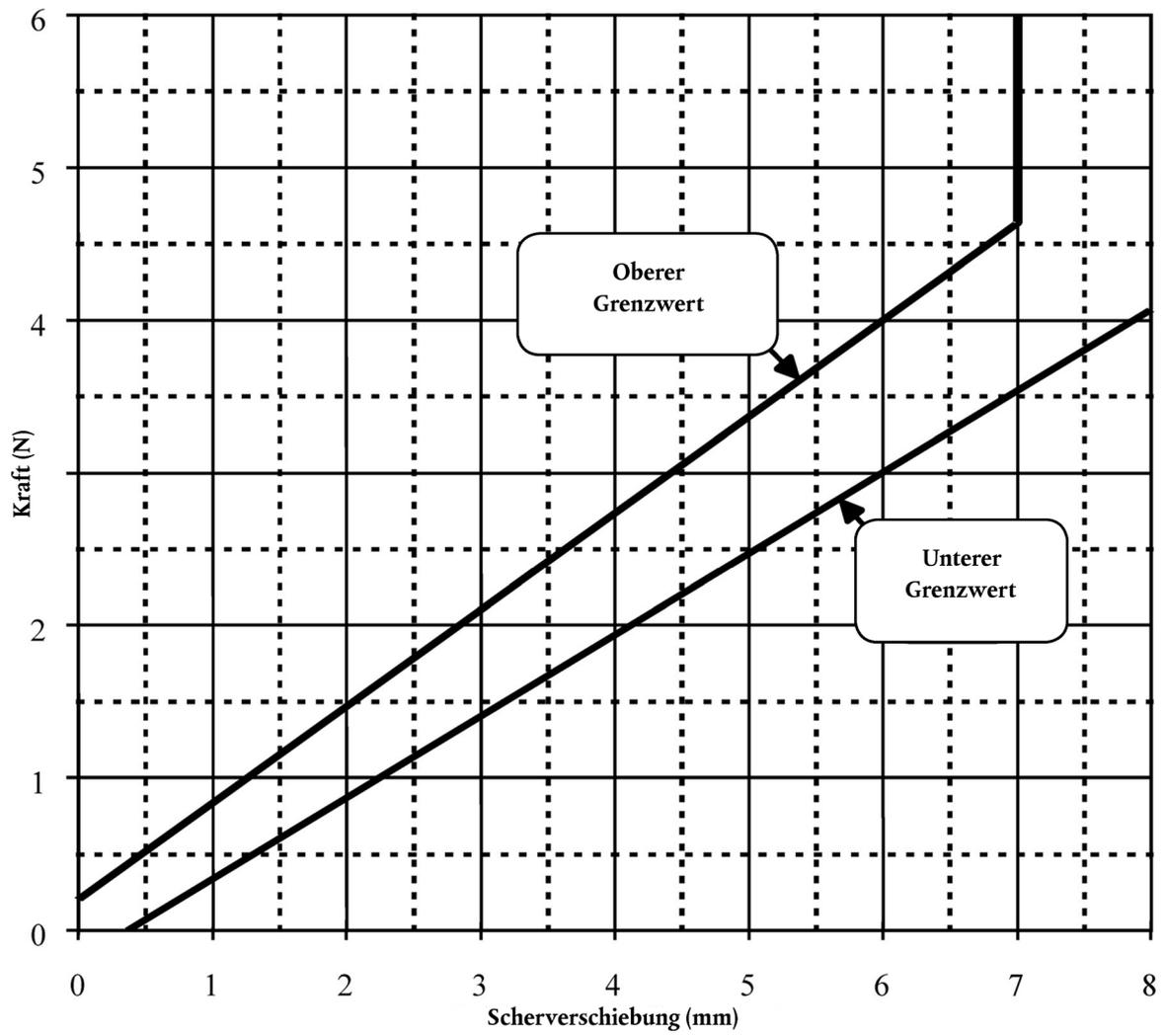


Bild 17

Statische Zertifizierungsprüfung des Beinorm-Schlagkörpers: Kraftbedarf in Abhängigkeit von der Scherverschiebung

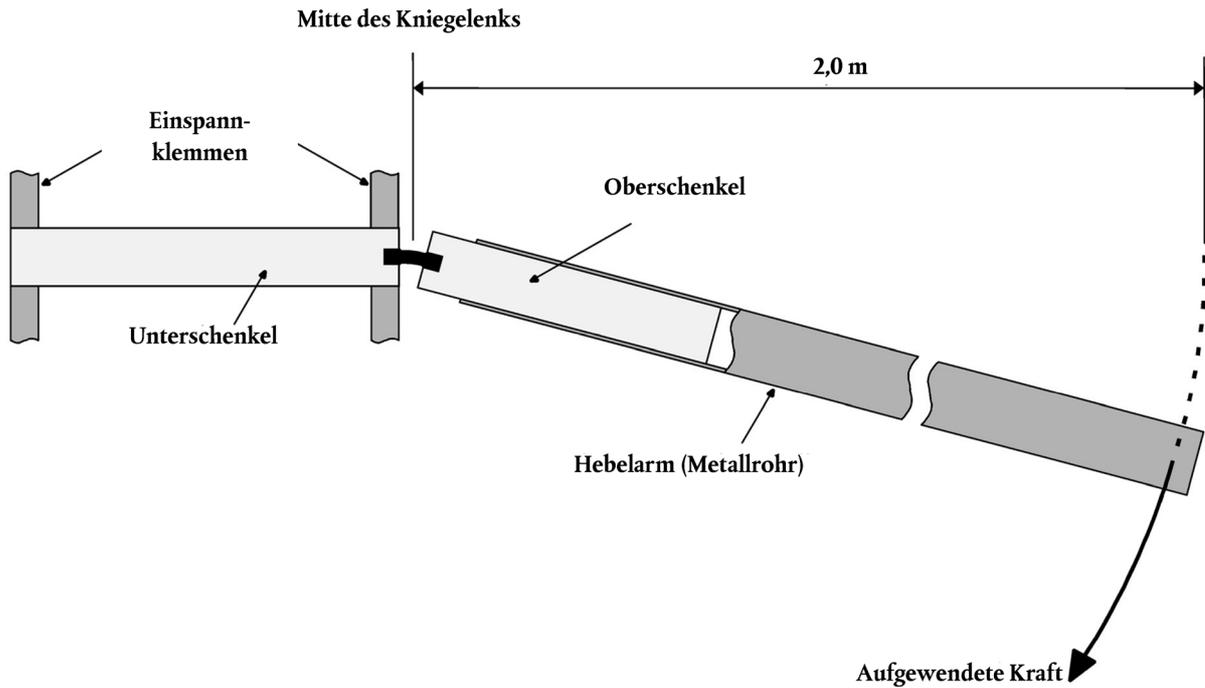


Bild 18

Statische Zertifizierungsprüfung des Beinform-Schlagkörpers: Versuchsanordnung: Beugung des Kniegelenks (Draufsicht)

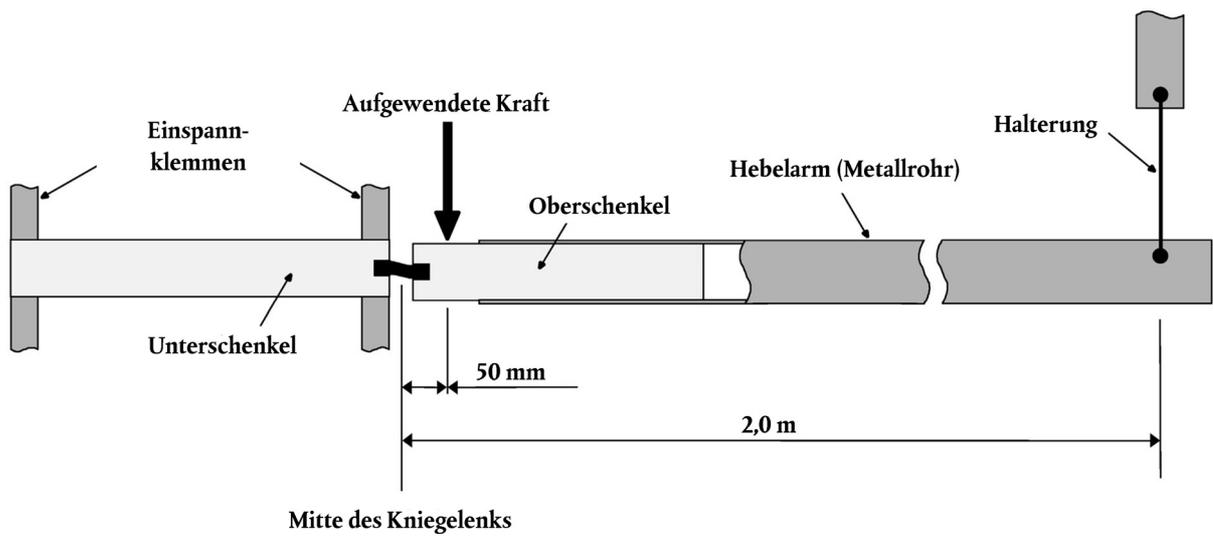


Bild 19

Statische Zertifizierungsprüfung des Beinform-Schlagkörpers: Versuchsanordnung: Verschiebung des Kniegelenks unter Scherkräfteinwirkung (Draufsicht)

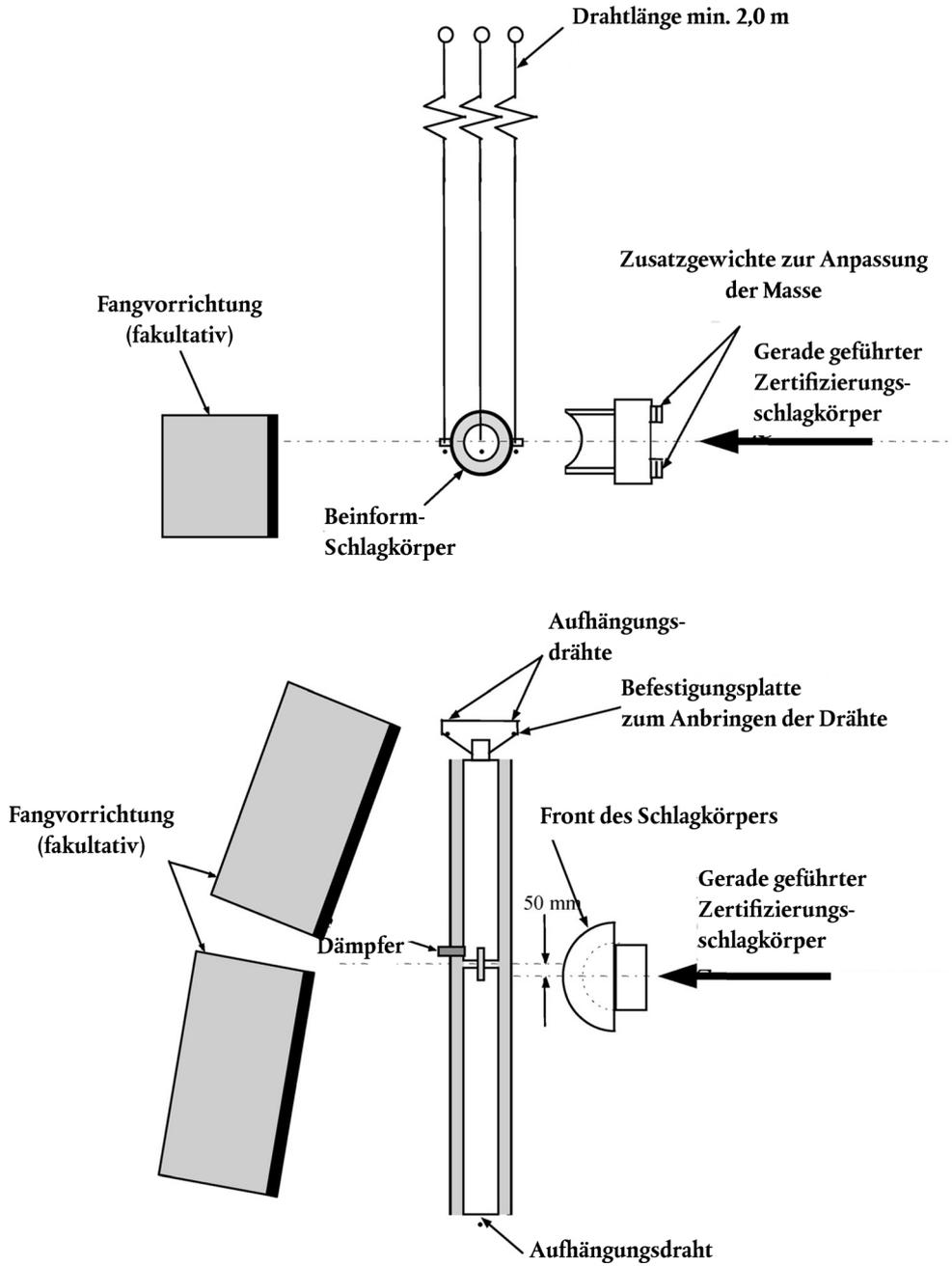


Bild 20

Dynamische Zertifizierungsprüfung des Beinform-Schlagkörpers:  
 Versuchsanordnung (oben: Seitenansicht, unten: Draufsicht)

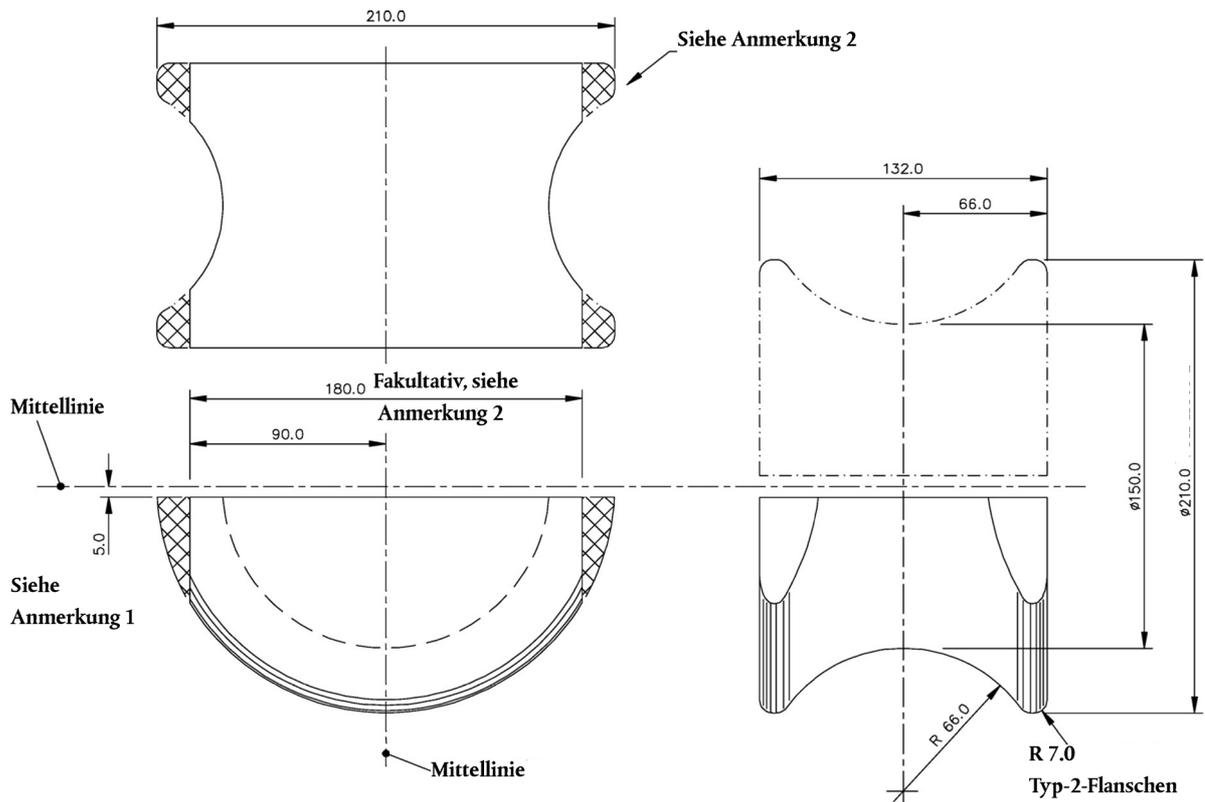


Bild 21

Dynamische Zertifizierungsprüfung des Beinform-Schlagkörpers: Gestalt des Zertifizierungsschlagkörpers

Anmerkungen:

1. Das Sattelstück kann als vollrundes Stück gefertigt und dann in zwei Teile geschnitten werden.
2. Die schraffierten Bereiche können abgetragen werden, um die dargestellte alternative Form zu ergeben.
3. Die Toleranz beträgt für alle Maße  $\pm 1,0$  mm.

Werkstoff: Aluminiumlegierung

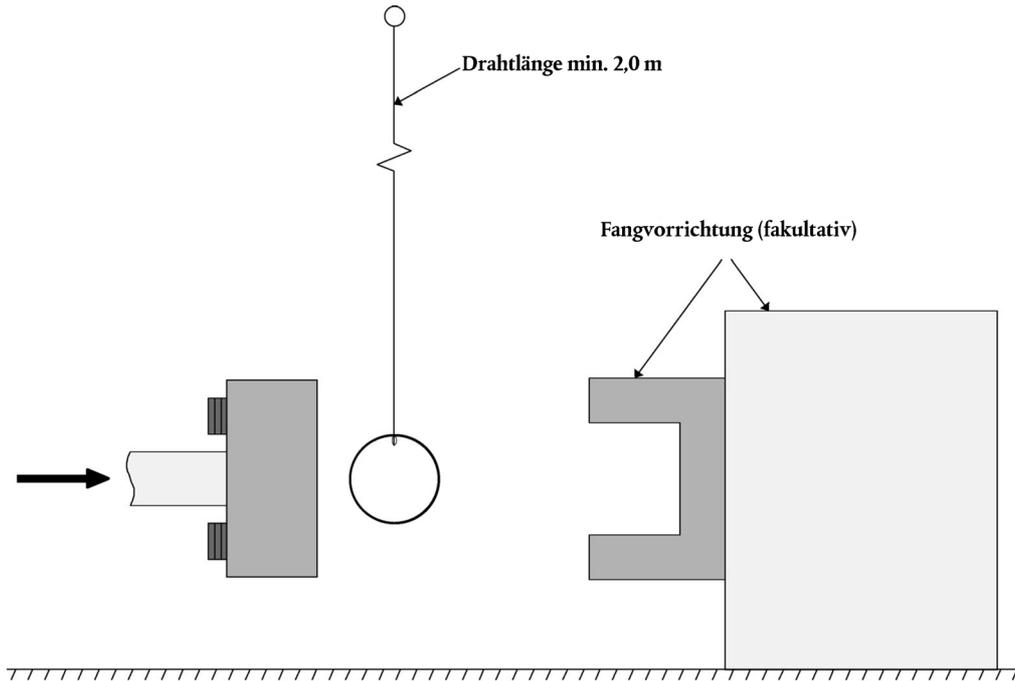


Bild 22

Dynamische Zertifizierungsprüfung des Hüftform-Schlagkörpers: Versuchsanordnung

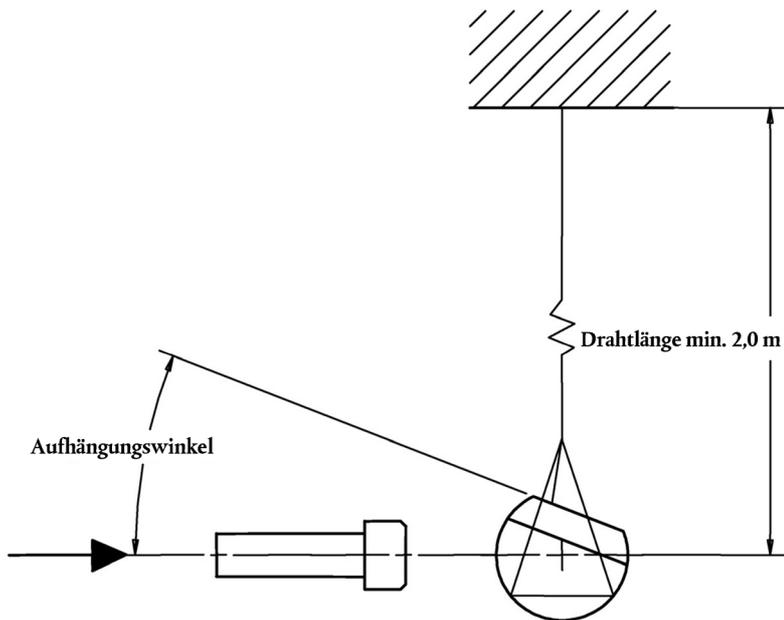


Bild 23

Dynamische Zertifizierungsprüfung des Kopfform-Schlagkörpers: Versuchsanordnung