

DIN EN 17950

ICS 13.340.20

Einsprüche bis 2023-03-13

Entwurf**Schutzhelme –
Prüfverfahren –
Stoßdämpfung einschließlich Messung der Rotationskinematik;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17950:2023**

Protective helmets –
Test methods –
Shock absorption including measuring rotational kinematics;
German and English version prEN 17950:2023

Casques de protection –
Méthodes d'essai –
Absorption des chocs y compris les mesures de cinématique de rotation;
Version allemande et anglaise prEN 17950:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nps@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17950:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 158 „Schutzhelme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 075-01-02 AA „Arbeitsschutzhelme“ im DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Schutzhelme – Prüfverfahren – Stoßdämpfung einschließlich Messung der Rotationskinematik

Protective helmets – Test methods – Shock absorption including measuring rotational kinematics

Casques de protection – Méthodes d'essai – Absorption des chocs y compris les mesures de cinématique de rotation

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Voraussetzungen	7
4.1 Erforderliche Parameter	7
4.2 Prüfkopf	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Äußere Geometrie	7
4.2.3 Festlegungen für Prüfköpfe	7
4.2.4 Festlegung der Außenfläche	8
4.2.5 Messeinrichtung	8
4.2.6 Messeinrichtung zur Messung der Anfangsstellung des Prüfkopfes	9
4.2.7 Markierungen	9
4.2.8 Verifizierung des Erfassungssystems	10
4.2.9 Prüfung zur Verifizierung des Reibungsbeiwertes des Prüfkopfes	10
5 Prüfverfahren	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Kurzbeschreibung	10
5.3 Prüfeinrichtung	10
5.3.1 Fundament	10
5.3.2 Sockel	10
5.3.3 Führungssystem und Helmhalterung	12
5.4 Durchführung	12
6 Prüfbericht	13
Anhang A (normativ) Prüfung zur Verifizierung des Reibungsbeiwertes des Prüfkopfes	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Konditionierung	14
A.3 Voraussetzungen	14
A.4 Durchführung	15
Anhang B (normativ) Prüfergebnisse — Messunsicherheit	17
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Prüfkopf mit Markierungen	9
Bild 2 — Sockel	12
Bild A.1 — Anordnung für die Prüfung zur Verifizierung des Reibungsbeiwertes des Prüfkopfes	16

Tabellen

Tabelle 1 — Prüfkopfspezifikation	8
---	---

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17950:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 158 „Schutzhelme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

0.1 Zweck und Hintergrund

Das in diesem Dokument beschriebene Prüfverfahren ist für die Messung der Translations- und Rotationskinematik bei jedem behelmteten dynamischen Ereignis wie beispielsweise einem Aufprall auf einen Gegenstand ausgelegt. Statistiken von Fahrrad-, Ski-, Pferdesport- und sonstigen Unfällen zeigen, dass schräges Aufprallen, das sich aus einer Kombination von Translations- und Rotationskinematik des Kopfes ergibt, häufiger ist als rein translatorisches Aufprallen. EN 13087-2, *Schutzhelme — Prüfverfahren — Teil 2: Stoßdämpfung* misst lediglich die translatorische Bewegung beim Aufprall auf flache, halbkugelförmige oder bordsteinförmige Sockel. Ein Prüfverfahren, das die Translations- und Rotationskinematik misst, ist daher wichtig und wird dringend benötigt.

Da das vorliegende Dokument die Messung sowohl der Translations- als auch der Rotationskinematik festlegt, ist es möglich, dieses Dokument als ergänzendes Prüfverfahren zu EN 13087-2 anzuwenden, wenn Prüfungen zur Messung der Stoßdämpfung von Helmen durchgeführt werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 13087-2 nicht.

0.2 Hintergrund der Entwicklung des Prüfverfahrens

2006 wurde damit begonnen, Vorgespräche durchzuführen, um mit der Arbeit an der Entwicklung des in diesem Dokument festgelegten Prüfverfahrens zu beginnen. 2013 hat die verantwortliche Arbeitsgruppe innerhalb von CEN/TC 158, *Schutzhelme, Prüfköpfe und Prüfverfahren*, die Arbeiten zur Entwicklung des Prüfverfahrens beschleunigt.

Es wurden umfangreiche Anstrengungen unternommen, um das solideste modernste Prüfverfahren sicherzustellen, indem:

- Daten und wissenschaftliche Belege aus dem größtmöglichen Bereich wissenschaftlicher Quellen erfasst wurden;
- mehrere Ringversuche durchgeführt wurden;
- zahlreiche Arbeitsgruppenbesprechungen in Präsenz und online organisiert wurden, bei denen eine Vielzahl von Alternativen analysiert und umfassend diskutiert wurde, bevor die Wahl schließlich auf die in diesem Dokument festgelegte endgültige Ausgestaltung fiel;
- sichergestellt wurde, dass Fachleute auf dem Gebiet der Biomechanik und des Hirnverständnisses an der Arbeitsgruppe beteiligt waren.

Als Teil des Normungsprozesses von CEN wurde der Inhalt dieses Dokumentes von weiteren Stakeholdern und Fachleuten in den Mitgliedsstaaten von CEN weitergehend untersucht und weiterentwickelt.

0.3 Prüfkopf

Für das in diesem Dokument festgelegte Prüfverfahren wurde ein neuer Prüfkopf ohne Nacken für Rotations-Aufprallprüfungen entwickelt. Die Hauptgründe für die Entwicklung eines neuen Prüfkopftyps sind nachstehend beschrieben:

- a) Analysen der Trägheitseigenschaften (Masse, Trägheitsmoment und Schwerpunkt) der vorhandenen Prüfköpfe nach EN 960 und der Hybrid-III-Prüfköpfe haben Werte ergeben, die sich von den in der Literatur zu findenden Messungen des menschlichen Kopfes stark unterscheiden haben. Dies ist nicht überraschend, da der Prüfkopf nach EN 960 Teile eines starren Nackens einschließt, und der Hybrid-III-Prüfkopf für Frontalzusammenstöße von Fahrzeugen und nicht für die Prüfung von Helmen entwickelt wurde;

- b) das neue Prüfverfahren erfordert, dass die äußere Oberfläche des Prüfkopfes, die mit dem Helm in Berührung kommt, menschenähnlichere Eigenschaften hat. Insbesondere ist es erforderlich, den Reibungsbeiwert zwischen dem Prüfkopf und der inneren Oberfläche in einem Helm festzulegen. Weder der Prüfkopf nach EN 960 noch der Hybrid-III-Prüfkopf weist den Reibungsbeiwert auf, der für die Prüfkopfspezifikation in diesem Dokument gewählt wurde.

0.4 Leistungsanforderungen und Voraussetzungen

Leistungsanforderungen für die Annahmekriterien bei der Anwendung des Prüfverfahrens in diesem Dokument sind in den maßgebenden Produktnormen zu Helmen festgelegt. Die Verfasser dieser Dokumente legen auch die Voraussetzungen für die Prüfung fest, für Einzelheiten siehe Abschnitt 4.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren für Helme zur Messung der Translations- und Rotationskinematik beim Aufprall eines behelmten Prüfkopfes gegen einen Sockel fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12195-2, *Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 2: Zurrgurte aus Chemiefasern*

ISO 6487, *Road vehicles — Measurement techniques in impact tests — Instrumentation*

ISO 6344-2, *Coated abrasives — Determination and designation of grain size distribution — Part 2: Macrogrit sizes P12 to P220*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Tragionpunkt

cephalometrischer Punkt in der Kerbe direkt über dem Tragus des Ohrs

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Tragionpunkt ist Teil der Definition der *Frankfurter Horizontalen* (3.2) und liegt nahe am äußeren Gehörgang.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Tragionpunkt ist in Bild 1 in 4.2.7 dargestellt und wird in den in 4.2.2 beschriebenen CAD-Dateien festgelegt.

3.2

Frankfurter Horizontale

am Prüfkopf festgelegte Längsebene, die durch den *Tragionpunkt* (3.1) und die untere Augenhöhle verläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Frankfurter Horizontale ist ähnlich der in EN 960 festgelegten Basisebene.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Frankfurter Horizontale ist in Bild 1 in 4.2.7 dargestellt.

3.3

Pilz-Ebene

Ebene am Prüfkopf, die um 10° von der Bezugsebene am Hinterkopf am Schnittpunkt der Bezugsebene mit der sagittalen Mittelebene abgewinkelt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Pilz-Ebene ist in Bild 1 in 4.2.7 dargestellt.

3.4

Bezugsebene

diejenige horizontale Ebene durch einen aufrechtstehenden Prüfkopf, die, von der Mitte des Scheitelbereichs entlang der vertikalen Mittelachse nach unten gemessen, in einem Abstand „y“ liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle Höhenangaben zu horizontalen Ebenen beziehen sich auf diese Ebene.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Bezugsebene ist in Bild 1 in 4.2.7 dargestellt.

[QUELLE: EN 960:2006, 2.5, modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

4 Voraussetzungen

4.1 Erforderliche Parameter

Zur Durchführung des in diesem Dokument festgelegten Prüfverfahrens müssen die folgenden Parameter festgelegt werden:

- a) Leistungsanforderungen;
- b) Vorbereitung von Proben;
- c) Reihenfolge der Konditionierung;
- d) Reihenfolge der Prüfungen;
- e) Größen von Prüfköpfen;
- f) Anzahl und Lage von Aufprallpunkten auf dem Helm;
- g) für jeden Aufprall die Aufprallenergie einschließlich der zulässigen Abweichung oder die Aufprallgeschwindigkeit einschließlich der zulässigen Abweichung.

ANMERKUNG Anforderungen an die erforderlichen Parameter können der einschlägigen Helm-Produktnorm entnommen werden.

4.2 Prüfkopf

4.2.1 Allgemeines

Der Prüfkopf darf keine Resonanzfrequenzen $< 2\,000$ Hz aufweisen.

4.2.2 Äußere Geometrie

Die äußere Geometrie des Prüfkopfes muss den Spezifikationen in den CAD-Dateien entsprechen, die in der angehängten Datei CAD.zip bereitgestellt werden.

ANMERKUNG Es gibt für jede Prüfkopfgröße eine CAD-Datei.

4.2.3 Festlegungen für Prüfköpfe

Der Prüfkopf muss den Festlegungen in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Prüfkopfspezifikation

Umfang an der Pilz-Ebene	Masse einschließlich Messeinrichtung ^a	Schwerpunkt (CG, en: centre of gravity)			Trägheitsmoment (MOI, en: moment of inertia) ^e		
		$CG_x^{b,d}$	CG_y^b	$CG_z^{b,d}$	I_{xx}^c	I_{yy}^c	I_{zz}^c
mm	kg	mm	mm	mm	kg × cm ²	kg × cm ²	kg × cm ²
470	2,29	2,68	0,0	29,3	68,20	76,70	59,50
490	2,64	4,00	0,0	28,8	89,40	99,20	74,70
510	3,01	5,20	0,0	28,3	113,60	124,80	91,90
530	3,39	6,50	0,0	27,9	139,10	151,70	109,80
550	3,79	7,80	0,0	27,4	167,40	181,40	129,40
570	4,23	9,00	0,0	26,9	199,47	214,92	151,37
590	4,67	10,30	0,0	26,4	233,87	248,20	171,65
610	5,11	11,60	0,0	26,0	268,26	281,48	191,94
630	5,55	12,80	0,0	25,5	302,66	314,75	212,22

^a Grenzabweichung ±2 %. Für die Messeinrichtung siehe 4.2.5.

^b Grenzabweichung ±2 mm.

^c Grenzabweichung ±5 %.

^d Siehe Bild 1 für die Lage von CG_x und CG_z in Bezug zum Tragionpunkt.

^e Über den Schwerpunkt berechnet.

4.2.4 Festlegung der Außenfläche

Der Reibungsbeiwert (μ) zwischen der Außenfläche des Prüfkopfes und einem Polyesterseil nach Anhang A muss $0,3 \pm 0,03$ betragen.

4.2.5 Messeinrichtung

Zur Messung der translatorischen Beschleunigung muss die Messeinrichtung in der Lage sein, innerhalb eines Bereiches von 15 g bis 300 g für eine Dauer bis zu 30 ms zu messen.

Zur Messung der Winkelbeschleunigung muss die Messeinrichtung in der Lage sein, innerhalb eines Bereiches von 1 000 rad/s² bis 25 000 rad/s² für eine Dauer bis zu 30 ms zu messen.

Zur Messung der Winkelgeschwindigkeit muss die Messeinrichtung in der Lage sein, innerhalb eines Bereiches von 5 rad/s bis 70 rad/s für eine Dauer bis zu 30 ms zu messen.

Die Anordnung muss die Messung am Schwerpunkt der drei Komponenten der linearen Beschleunigung (a_x , a_y , a_z) und der Winkelgeschwindigkeit (ω_x , ω_y , ω_z) im Zeitablauf ermöglichen.

Die linearen Beschleunigungsmesser müssen in die drei natürlichen Richtungen des Prüfkopfes ausgerichtet werden. Die Beschleunigungsmesser müssen in der Lage sein, einer Höchstbeschleunigung von 2 000 g ohne Beschädigung zu widerstehen. Die Beschleunigungsdaten müssen bei einer Frequenz von > 10 000 Hz mit einem CFC-1 000-Filter nach ISO 6487 abgetastet werden.

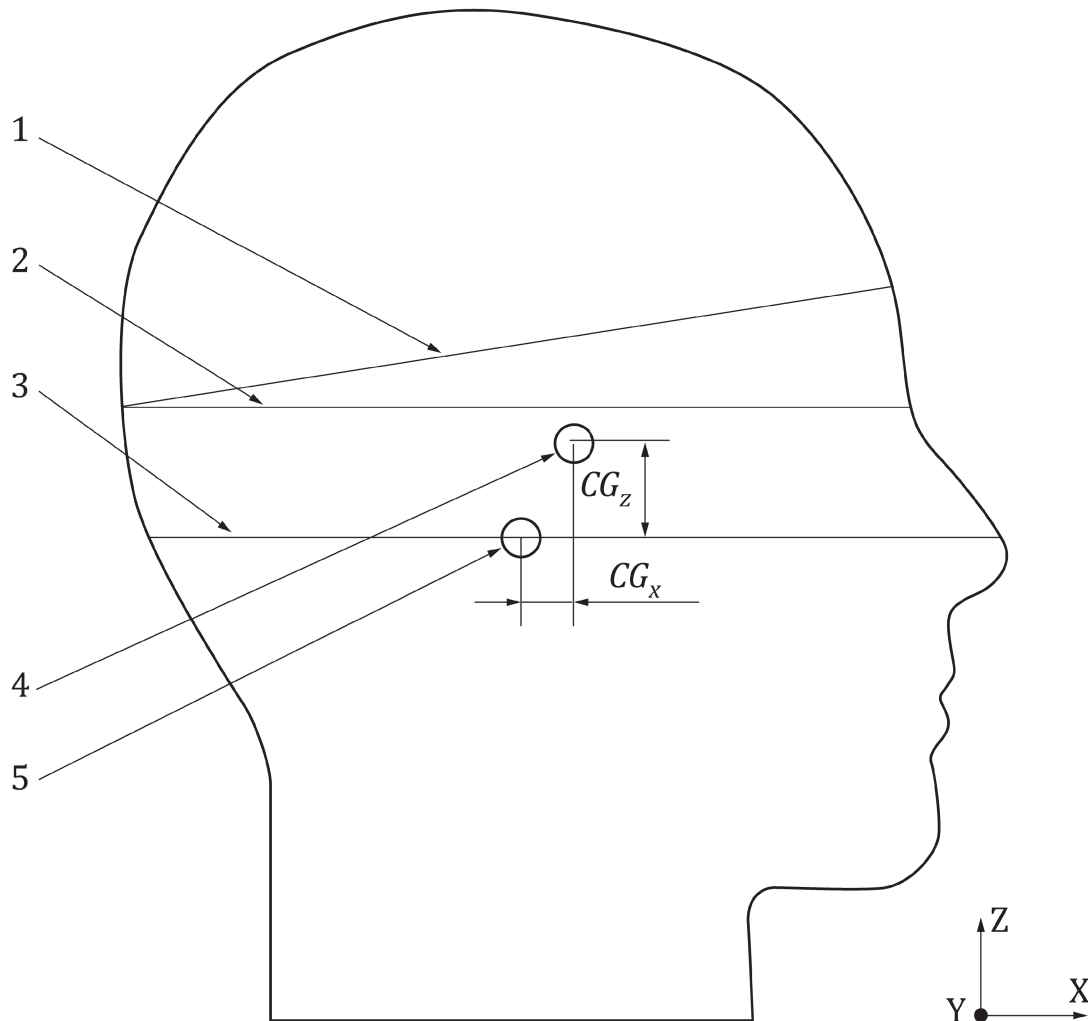
Die Winkelgeschwindigkeitssensoren müssen eine Messkapazität von mindestens 140 rad/s haben. Die Winkelgeschwindigkeitsdaten müssen bei einer Frequenz von > 10 000 Hz mit einem CFC-180-Filter nach ISO 6487 abgetastet werden.

4.2.6 Messeinrichtung zur Messung der Anfangsstellung des Prüfkopfes

Die Anfangsstellung des Prüfkopfes muss um die X- und Y-Achse des Prüfkopfes mit einer Fehlerspanne von $\pm 1^\circ$ gemessen werden.

4.2.7 Markierungen

Markierungen für die Pilz-Ebene (3.3), den Tragionpunkt (3.1) und die Bezugsebene (3.4) müssen auf dem Prüfkopf gekennzeichnet werden. Siehe Bild 1 zur Bezugnahme.



Legende

- 1 Pilz-Ebene
- 2 Bezugsebene
- 3 Frankfurter Horizontale
- 4 Schwerpunkt
- 5 Tragionpunkt
- CG_x Abstand in X-Richtung vom Tragionpunkt zum Schwerpunkt
- CG_z Abstand in Z-Richtung vom Tragionpunkt zum Schwerpunkt
- X lokale X-Achse des Kopfes im Koordinatensystem für den Prüfkopf
- Y lokale Y-Achse des Kopfes im Koordinatensystem für den Prüfkopf
- Z lokale Z-Achse des Kopfes im Koordinatensystem für den Prüfkopf

Bild 1 — Prüfkopf mit Markierungen

4.2.8 Verifizierung des Erfassungssystems

Es müssen zwei Prüfungen durchgeführt werden, eine für einen Seitenaufprall und eine für einen Frontalaufprall.

Für den Seitenaufprall muss die untere Ebene des Prüfkopfes in der Horizontalebene angeordnet und dann 45° um die X-Achse des Prüfkopfes gedreht werden.

Für den Frontalaufprall muss die untere Ebene des Prüfkopfes in der Horizontalebene angeordnet und dann 45° um die Y-Achse des Prüfkopfes gedreht werden.

Der Aufprallsockel muss mit einem modularen Elastomerprogrammierer (MEP, en: modular elastomer programmer) abgedeckt werden, welcher ein zylindrisches Kissen ist, das als einheitliches Aufprallmedium für die Durchführung der Systemprüfung verwendet wird. Der MEP muss einen Durchmesser von 150 mm ± 5 mm, eine Dicke von 25 mm ± 1 mm und eine Härte von 70 Shore A ± 3 Shore A aufweisen.

ANMERKUNG Ein MEP besteht üblicherweise aus Polyurethankautschuk.

Der Prüfkopf muss auf den horizontalen Aufprallsockel mit einer Aufprallgeschwindigkeit von 3,1 m/s ± 0,1 m/s fallen gelassen werden.

Der Seitenaufprall muss zu einer linearen Beschleunigung von 205 G ± 20,5 G und einer Winkelgeschwindigkeit von 20 rad/s ± 2 rad/s führen.

Der Frontalaufprall muss zu einer linearen Beschleunigung von 200 G ± 20 G und einer Winkelgeschwindigkeit von 6 rad/s ± 0,6 rad/s führen.

4.2.9 Prüfung zur Verifizierung des Reibungsbeiwertes des Prüfkopfes

Die Kalibrierungsprüfung des Reibungsbeiwerts des Prüfkopfes muss nach Anhang A durchgeführt werden.

5 Prüfverfahren

5.1 Allgemeines

Die Konditionierung muss in Übereinstimmung mit der einschlägigen Helm-Produktnorm vorgenommen werden. Die Messunsicherheit muss nach Anhang B beurteilt werden.

5.2 Kurzbeschreibung

Der Helm muss nach der einschlägigen Helm-Produktnorm auf den Prüfkopf gesetzt werden.

5.3 Prüfeinrichtung

5.3.1 Fundament

Das Fundament (C), siehe Bild 2, muss massiv sein und aus Stahl oder einer Kombination von Stahl und Beton bestehen. Das Fundament muss eine Masse > 500 kg haben. Mindestens die oberste 25 mm dicke Lage des Fundamentes muss aus Stahl bestehen, der mit dem gegebenenfalls vorhandenen Beton starr verbunden sein muss. Kein Teil der Fundament-Sockel-Anordnung darf eine Resonanzfrequenz haben, die die Messungen beeinträchtigt.

5.3.2 Sockel

Siehe Bild 2 für Einzelheiten.