

DIN EN 14404-1

ICS 13.340.50

Einsprüche bis 2019-05-22
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

**Persönliche Schutzausrüstung –
Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung –
Teil 1: Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14404-1:2019**

Personal protective equipment –
Knee protectors for work in the kneeling position –
Part 1: Test methods;
German and English version prEN 14404-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-03-22 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, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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.

Ersatzvermerk

Vorgesehen mit E DIN EN 14404-2:2019-04, E DIN EN 14404-3:2019-04, E DIN EN 14404-4:2019-04, E DIN EN 14404-5:2019-04 und E DIN EN 14404-6:2019-04 als Ersatz für DIN EN 14404:2010-05

Gesamtumfang 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 14404-1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitskreis NA 075-05-05-01 AK „Knieschutz“ im DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) verantwortlich.

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.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4014	siehe	DIN EN ISO 4014
ISO 7000	siehe	DIN ISO 7000

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14404:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überführung der Norm in eine Normenreihe, bei der Teil 1 die Prüfverfahren für die dazugehörigen Produktnormen bereitstellt;
- b) Einführung einer neuen Prüftasche für die Prüfung von geformten interoperablen Kniepolstern;
- c) Aufnahme einer Biegeprüfung (4.9) für das interoperable Kniepolster;
- d) Aufnahme eines Anhang A mit Erläuterungen zu den Festlegungen der Norm.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4014, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklassen A und B*

DIN ISO 7000, *Graphische Symbole auf Einrichtungen — Index und Übersicht*

Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 1: Prüfverfahren

Personal protective equipment — Knee protectors for work in the kneeling position — Part 1: Test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Prüfverfahren.....	6
4.1 Allgemeines.....	6
4.2 Herstellung der Prüfmuster.....	6
4.2.1 Reinigen der Bekleidung/Maßänderung der Bekleidung	6
4.2.2 Konditionierungsatmosphäre.....	6
4.2.3 Prüfatmosphäre.....	6
4.3 Untersuchung	6
4.3.1 Sichtprüfung und Tastuntersuchung.....	6
4.3.2 Größen und Maße	6
4.3.3 Maßprüfung für geformte, interoperable Kniepolster mithilfe der Prüftasche	8
4.3.4 Dicke des interoperablen Kniepolsters	9
4.4 Penetrationsfestigkeit.....	9
4.5 Druckverteilung.....	9
4.5.1 Prüfeinrichtung	9
4.5.2 Prüfablauf.....	12
4.6 Maximale übertragene Kraft („Aufprallprüfung“).	13
4.6.1 Prüfeinrichtung	13
4.6.2 Prüfablauf.....	14
4.7 Prüfung der Befestigungen	15
4.7.1 Knieschutz Typ 1	15
4.7.2 Knieschutz Typ 2	16
4.8 Wasserbeständigkeit	16
4.8.1 Typ 1.....	16
4.8.2 Typ 2.....	16
4.8.3 Typ 3.....	16
4.8.4 Typ 4.....	16
4.9 Biegeversuch für interoperable Polster	17
4.10 Ergonomische Prüfung.....	17
4.10.1 Ergonomische Prüfung für Leistungsstufen 0 und 1.....	17
4.10.2 Ergonomische Prüfung für Leistungsstufen 1U und 2	18
4.10.3 Ergonomische Prüfung für interoperables Kniepolster	18
4.11 Konformität der Haltebänder	18
Anhang A (informativ) Erläuterungen	20
A.1 Schutzzone.....	20
A.1.1 Allgemeines.....	20
A.1.2 Mindestbreite der Schutzzone	20
A.1.3 Mindestlänge der Schutzzone	20
A.1.4 Erweiterte Schutzzone.....	21
A.1.5 Erweiterte Schutzzone für Kniematten.....	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14404-1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14404:2004+A1:2010 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien (2016/425).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument „Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung“ ist in 6 Teile aufgeteilt:

- Teil 1: Prüfverfahren
- Teil 2: Anforderungen an tragbare Knieschützer (Typ 1)
- Teil 3: Anforderungen an die Kombination von Kniepolstern und Bekleidung (Typ 2)
- Teil 4: Anforderungen für die Kombination von interoperablen Kniepolstern und Bekleidung (Typ 2)
- Teil 5: Anforderungen an Kniematten (Typ 3)
- Teil 6: Anforderungen an Knieschutz-Systeme (Typ 4)

Einleitung

Knien ist eine ständig auftretende Arbeitshaltung, die jedoch aus Sicht des Arbeitsschutzes problematisch ist. Arbeitende ohne Knieschutz können unmittelbar Verletzungen durch harte Oberflächen, kleine Steine und ähnliche Gegenstände, die auf dem Untergrund liegen, erleiden. Jedoch kann kein Knieschutz sicherstellen, dass ein Benutzer keine medizinischen Komplikationen durch langzeitiges Knien davonträgt.

Es ist wichtig, dass Knieschutz während des Gebrauchs nicht den venösen Blutrückfluss im Bein beeinträchtigt. Es ist deshalb wichtig, dass es für den Benutzer möglich ist, während des Tragens von Knieschutz häufig seine Körperhaltung zu wechseln und aufzustehen, um wieder eine normale Blutzirkulation herzustellen.

Beim Arbeiten in kniender Haltung entsteht durch den ständigen Druck auf die Knie das Risiko chronischer Erkrankungen wie einer Schleimbeutelentzündung über der Kniescheibe oder Knorpelschäden. Knieschutz wird deshalb für alle Arbeiten in kniender Haltung empfohlen. Der Knieschutz sollte die auftretenden Kräfte gleichmäßig verteilen und Verletzungen durch harte Gegenstände auf dem Boden verhindern. Viele Arbeitende haben durch Sportverletzungen und ihre früheren Tätigkeiten Vorschädigungen am Kniegelenk, besonders an den Knorpeln. Diese Verletzungen werden durch weiteres Knien schlimmer. Das Tragen von Knieschutz kann den bestehenden Schaden nicht korrigieren, sollte jedoch weitere schädigende Wirkungen verlangsamen.

Bei Arbeiten in kniender Haltung kann die Haut der Unterschenkel, Knie und Oberschenkel toxischen und ätzenden Substanzen ausgesetzt sein, die üblicherweise beim Stehen und Gehen durch wasserdichtes oder wasserbeständiges Schuhwerk vom Körper fern gehalten werden. Bei Knieschutz und Hosen für die Verwendung im Umgang mit solchen feuchten Materialien und besonders mit feuchtem Zement sollte dies berücksichtigt und ein angemessener Schutz, wie er durch Schuhwerk erfolgt, geboten werden.

Für Arbeiten in kniender Haltung gibt es vier Typen von Knieschutz:

- tragbare Knieschützer (Typ 1);
- Kniepolster in Kombination mit Bekleidung (Typ 2);
- Kniematten (Typ 3); und
- Knieschutz-Systeme (Typ 4).

Dieses Dokument beschreibt Prüfverfahren und legt Anforderungen an Knieschützer sowie Leistungsstufen fest. Es werden Anforderungen an die Kennzeichnung von Knieschutz und die Herstellerinformationen gestellt. Ist Schutz gegen zusätzliche Gefährdungen erforderlich, dürfen Leistungsanforderungen anderer zutreffender Normen ebenfalls angewendet werden.

Dieses Dokument gilt nicht für Knieschützer, die ein Medizinprodukt oder für Sport und Motorräder vorgesehen sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Prüfverfahren für Knieschützer fest, die für den Einsatz bei Arbeiten in kniender Haltung vorgesehen sind..

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 863:1995, *Schutzkleidung — Mechanische Eigenschaften — Prüfverfahren: Widerstand gegen Durchstoßen*

prEN 14404-2:2019, *Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 2: Anforderungen an tragbare Knieschützer (Typ 1)*

prEN 14404-3:2019, *Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 3: Anforderungen an die Kombination von Kniepolstern und Bekleidung (Typ 2)*

prEN 14404-4:2019, *Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 4: Anforderungen für die Kombination von interoperablen Kniepolstern und Bekleidung (Typ 2)*

prEN 14404-5:2019, *Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 5: Anforderungen an Kniematten (Typ 3)*

prEN 14404-6:2019, *Persönliche Schutzausrüstung — Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung — Teil 6: Anforderungen an Knieschutz-Systeme (Typ 4)*

EN ISO 5084:1996, *Textilien — Bestimmung der Dicke von Textilien und textilen Erzeugnissen (ISO 5084:1996)*

EN ISO 13688, *Schutzkleidung — Allgemeine Anforderungen (ISO 13688)*

ISO 4014, *Hexagon head bolts — Product grades A and B*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 14404-2, prEN 14404-3, prEN 14404-4, prEN 14404-5 und prEN 14404-6.

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

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

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Falls nicht anders festgelegt, müssen Messgeräte eine Fehlergrenze von $\pm 2\%$ des Wertes für Bestanden/Nicht bestanden des zu messenden Merkmals aufweisen.

Das Prüfmuster muss mindestens den geforderten Wert der Anforderung erreichen.

4.2 Herstellung der Prüfmuster

4.2.1 Reinigen der Bekleidung/Maßänderung der Bekleidung

Das Reinigen der Bekleidung muss entsprechend der Beschreibung in EN ISO 13688 erfolgen.

4.2.2 Konditionierungsatmosphäre

Unbenutzte Knieschützer (und Bekleidung) sind vor der Prüfung mindestens 24 h bei einer Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(65 \pm 4)\%$ zu konditionieren.

4.2.3 Prüfatmosphäre

Die Prüfungen müssen bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ oder innerhalb von 30 min nach der Entnahme aus der Konditionierungsatmosphäre durchgeführt werden.

4.3 Untersuchung

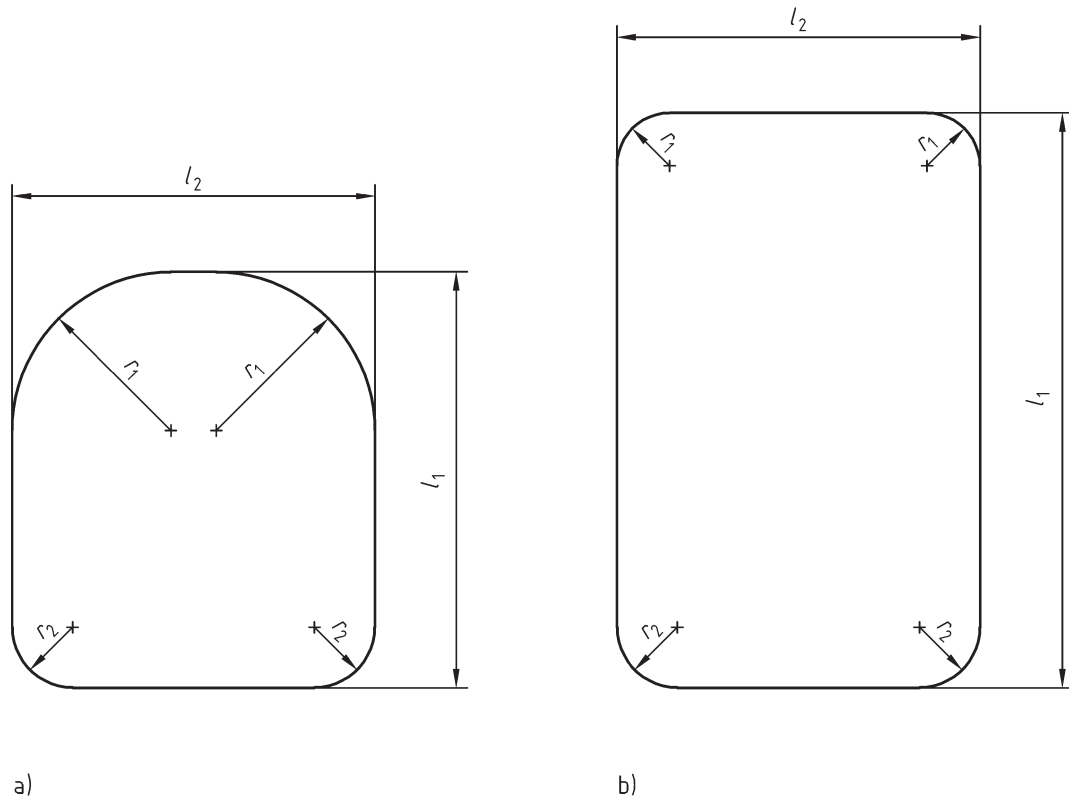
4.3.1 Sichtprüfung und Tastuntersuchung

Knieschützer sind durch Sichtprüfung zu untersuchen und mit der Hand abzutasten, um mögliche harte oder scharfe Kanten, Nähte, Unebenheiten oder andere Strukturen festzustellen, die den Benutzer oder andere Personen während des üblichen Gebrauchs verletzen könnten. Die vom Hersteller gelieferten Unterlagen sind durchzusehen, um festzustellen, ob die Behauptung gerechtfertigt ist, dass die Materialien für die Verwendung in Schutzkleidung und Schutzausrüstung geeignet sind.

4.3.2 Größen und Maße

Die Größen des Produktes, die festgelegte Schutzzone der Befestigungssysteme und die Einstellungen sind mit geeigneten Maßbändern oder anderen Geräten zu bestimmen. Die Projektionslänge und -breite von gekrümmten Flächen müssen im geglätteten Zustand innerhalb der Innenkanten des Knieschutzes bestimmt werden. Die Form der Mindestschutzzone ist in Bild 1 (Draufsicht) dargestellt. Die Ergebnisse sind im Prüfbericht festzuhalten.

Es sind alle Größen zu untersuchen, um festzustellen, ob ihre Konstruktion einen ähnlichen Schutz über die gesamte geforderte Schutzzone zu bieten scheint. Mindestens ein Knieschutz ist zu zerlegen, um dessen Konstruktion zu überprüfen. Bereiche mit scheinbar verringertem Schutz sind für die mechanische Prüfung zu kennzeichnen, damit dort Prüfungen durchgeführt werden.



Legende

- l_1 Länge der Schutzzone
- l_2 Breite der Schutzzone
- r_1 Krümmungsradius einer proximalen (oberen) Ecke eines Knieschutzes
- r_2 Krümmungsradius einer distalen (unteren) Ecke eines Knieschutzes
- a) Knieschutz Typ 1
- b) Knieschutz Typ 2

Bild 1 — Formen der Schutzzonen von Knieschutz

4.3.3 Maßprüfung für geformte, interoperable Kniepolster mithilfe der Prüftasche

Das geformte, interoperable Kniepolster muss in die Prüftasche passen.

Die Innenmaße der Prüftasche müssen wie folgt sein:

Länge: (265 ± 1) mm

Breite: (175 ± 1) mm, wie in Bild 2 festgelegt

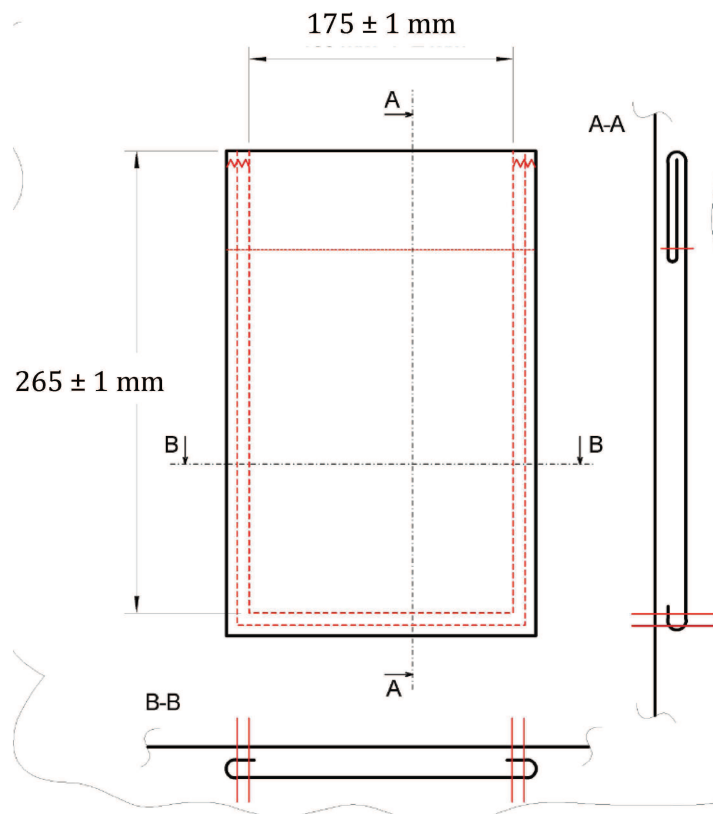


Bild 2 — Abbildung der Prüftasche

Das Gewebe der Prüftasche muss aus dem gleichen Material bestehen und darf nicht dehnbar sein.

ANMERKUNG Ein mit einer PU-Beschichtung versehenes Gewebe aus 100 % Polyamid mit einer flächenbezogenen Masse von etwa 265 g/m^2 wurde als geeignet befunden.

Die Tasche muss eine eigenständige Einheit sein, die nicht an ein Hosenbein oder an andere Kleidungsstücke angenäht wurde. Drei Seiten der Prüftasche müssen zusammengenäht werden, die obere Seite (Breite) muss offen sein. Die Nähte müssen sich an den Ecken befinden.

Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn das Kniepolster

- nicht in die Tasche passt,
- aus der Öffnung der Tasche herausragt,
- nur hineinpasst, wenn das Polster an seiner endgültigen Lage so verformt ist, dass es knickt, während die Hauptseiten (Länge $\times$ Breite) zusammengedrückt werden.

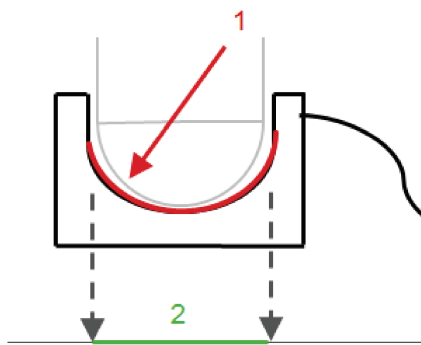
4.3.4 Dicke des interoperablen Kniepolsters

Die Dicke des interoperablen Kniepolsters muss nach EN ISO 5084:1996 geprüft werden.

4.4 Penetrationsfestigkeit

Die Penetrationsfestigkeit ist nach EN 863 mit einer Geschwindigkeit von (100 ± 10) mm/min zu messen. Die Prüfspitze muss auf die Außenfläche des Knieschützers aufgebracht werden, so dass die Spitze die Schutzzone erreichen kann. Es sind fünf Prüfungen über die gesamte Schutzzone des Knieschutzes durchzuführen, einschließlich möglicher Schwachpunkte.

Bei Knieschützern des Typs 1 ist die zu prüfende Zone auf die orthogonale Projektionsfläche der Schutzzone begrenzt.



Legende

- 1 Schutzzone
- 2 orthogonale Projektionsfläche der Schutzzone

Bild 3 — Orthogonale Projektionsfläche der Schutzzone

4.5 Druckverteilung

4.5.1 Prüfeinrichtung

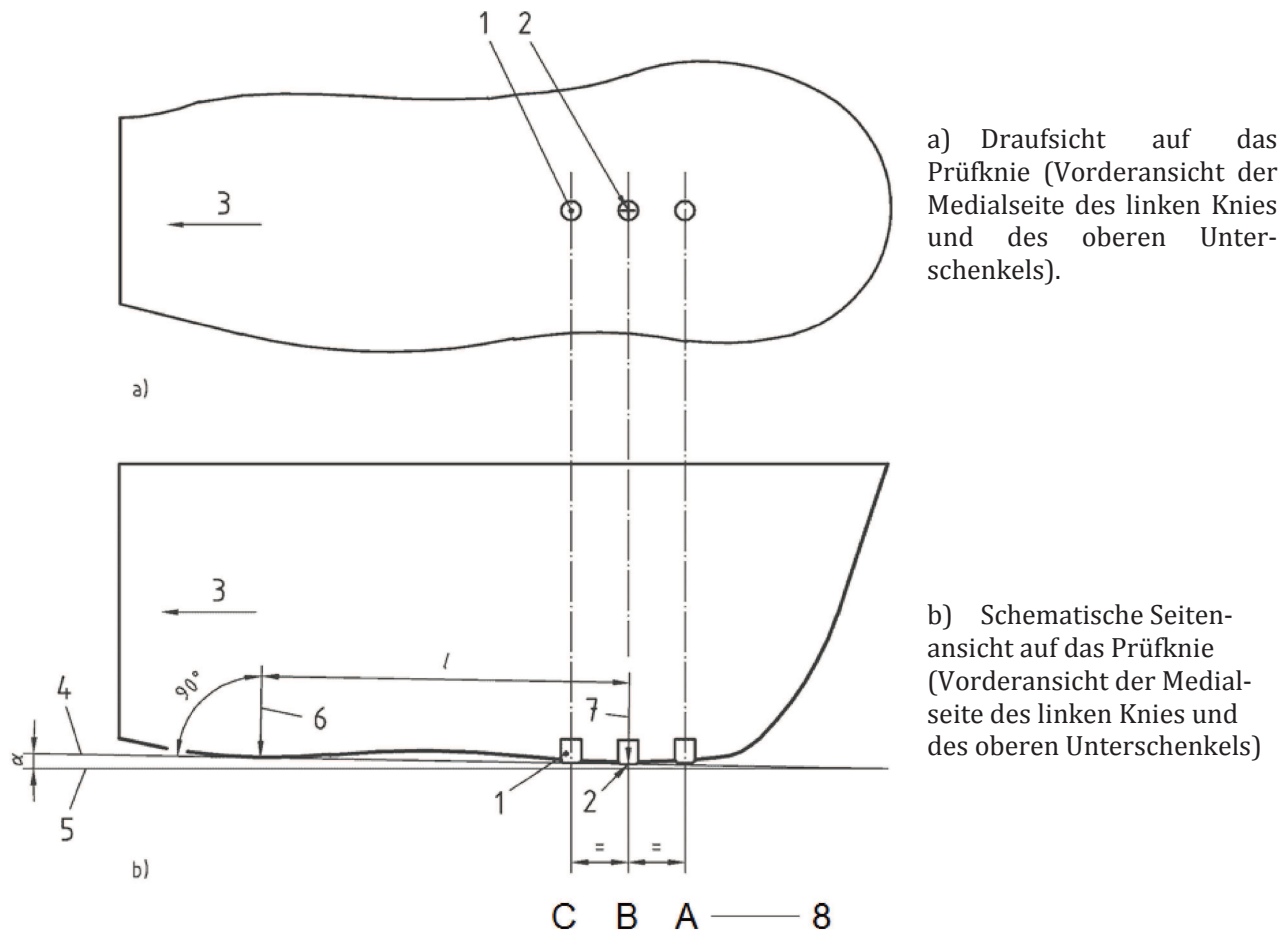
4.5.1.1 Prüfknie

Es ist ein Prüfknie zu verwenden. Es muss aus hartem Kunststoff, Holz oder Metall hergestellt sein.

ANMERKUNG Das IFA-Prüfknie „Kandy“ (das frühere BGIA-Prüfknie) ist geeignet.

Das Prüfknie ist in Bild 2 und Bild 3 dargestellt. Es muss mit drei Kraftaufnehmern versehen sein, die wie in Bild 2 und Bild 3 dargestellt anzuordnen sind. Die Oberfläche der Kraftaufnehmer muss der Oberfläche des „Kandy“-Knies an den Einbaustellen angepasst sein. Ihre Oberfläche muss der Oberfläche des „Kandy“-Knies mit einer Grenzabweichung von $\pm 0,5$ mm entsprechen. Die Kraftaufnehmer müssen die in Bild 4 gezeigten Maße haben. Sie müssen an ein Aufnahmesystem angeschlossen sein. Die Gesamtmessabweichung des Systems muss ± 1 N betragen.

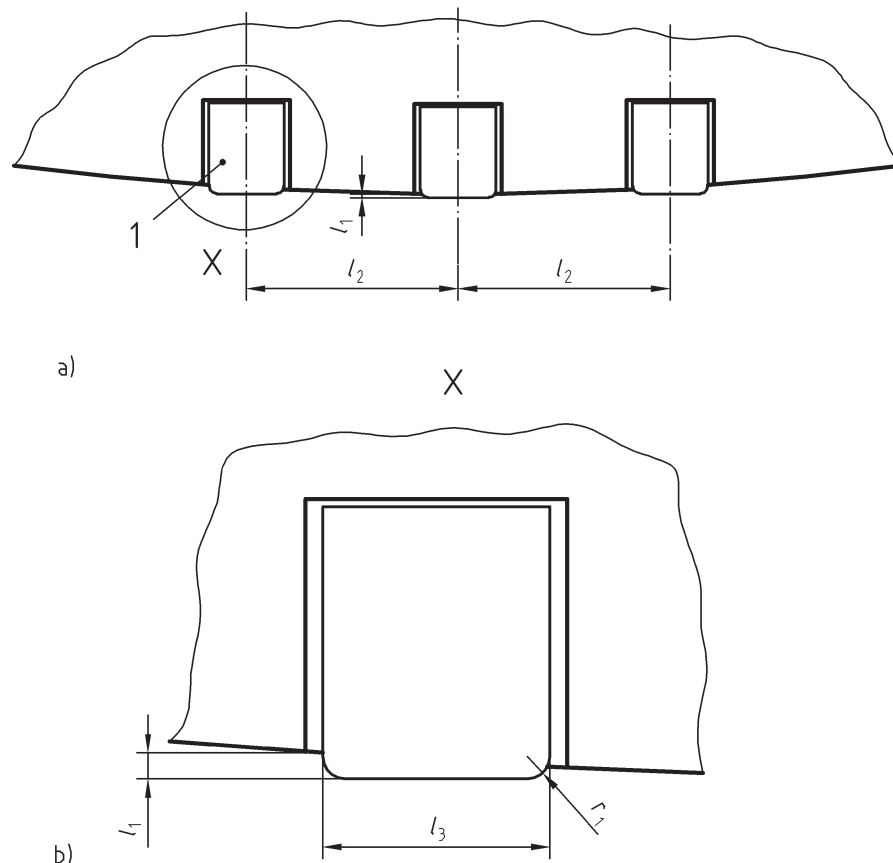
Eine gerade horizontale Prüffläche muss zum Abstützen eines Knieschutzes für die Prüfung angewendet werden. Damit wird die horizontale Ebene geformt. Das Prüfknie ist am Querträger eines Druckprüfgeräts anzubringen. Das Testknie muss so ausgerichtet sein, dass die in Bild 3 dargestellten Kraftaufnehmer A und C den gleichen Abstand zur horizontalen Ebene aufweisen.



Legende

- 1 ein Kraftaufnehmer
- 2 der Mittelpunkt des mittleren Kraftaufnehmers. Dies ist der unterste Punkt des Prüfkniees
- 3 die Richtung des Unterschenkels abwärts zu den Fußknöcheln
- 4 die geneigte Ebene
- 5 die horizontale Ebene (ebene Prüffläche)
- 6 und 7 idealisierte Kontaktpunkte mit der geneigten Ebene
- 8 Bezeichnung der Kraftaufnehmer (A = oben [vorne]; B = mittig; C = unten [hinten])
- l Abstand zur Lage zwischen 6 und 7, etwa (170 ± 30) mm

Bild 4 — Form des Prüfkniees „Kandy“ mit Darstellung der Positionen der Kraftaufnehmer



Legende

- 1 Kraftaufnehmer
- l_1 Grenzabmaß für den Höhenunterschied zwischen den Oberseiten der Kraftaufnehmer und der Oberfläche des „Kandy“ Prüfkniees, $\pm 0,5$ mm.
- l_2 Abstand zwischen den Mittelpunkten der Kraftaufnehmer, (28 ± 2) mm
- l_3 Durchmesser der Kraftaufnehmer, $(10 \pm 0,1)$ mm
- r_1 Krümmungsradius der Ecken der Kraftaufnehmer, $(1,0 \pm 0,1)$ mm

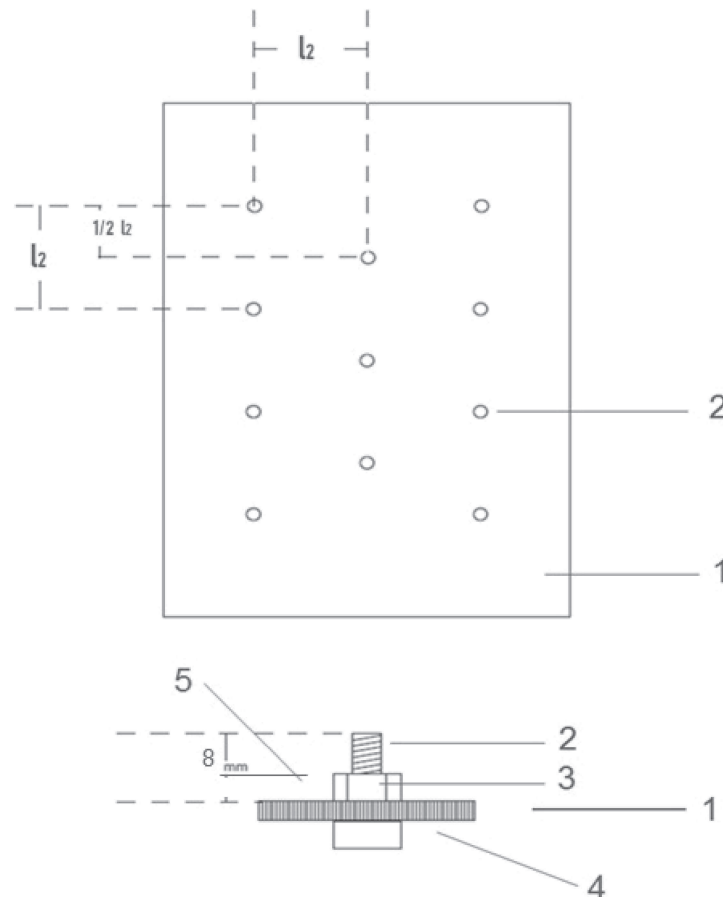
Bild 5 — Maße der Kraftaufnehmer und ihre Lage bezüglich der Oberfläche des Prüfkniees

4.5.1.2 Unebene Fläche

Die unebene Fläche umfasst eine Trägerplatte (nicht verformendes Brett aus Holz oder vergleichbarem Werkstoff), auf dem M8-Schrauben angebracht wurden, die von unten (der Unterseite) eingeführt wurden und symmetrisch versetzt angeordnet sind. Diese werden durch eine Mutter auf der Oberseite gesichert. Die Sechskantschrauben mit Schaft müssen ISO 4014 entsprechen.

Das Schraubengewinde mit der Mutter ragt über die Trägerplatte hinaus. Das Schraubengewinde muss (8 ± 1) mm (siehe Bild 4) über die Mutter hinausragen. Der axiale Abstand der Schrauben muss dem axialen Abstand der Kraftaufnehmer des Kniees, d. h. (28 ± 2) mm entsprechen. Die Trägerplatte muss groß genug sein, so dass sie für den Prüfverlauf gegen Bewegung fixiert werden kann.

Für die Ergonomieprüfung muss eine, nach diesen Festlegungen geformte, Platte angewendet werden. Die Platte muss mindestens 20 cm breit und 40 cm lang sein. Die Schrauben müssen versetzt über den gesamten Bereich angebracht sein.



Legende

- 1 Trägerplatte
- 2 Sechskantschraube ISO 4014
- 3 Befestigungsmutter
- 4 Unterseite
- 5 Oberseite
- l_2 Abstand der Kraftaufnehmer von 6.6.6.1, (28 ± 2) mm
- $1/2 l_2$ Versatz der Schrauben

Bild 6 — Prüfplatte mit unebener Fläche

4.5.2 Prüfablauf

4.5.2.1 Ebene Fläche

Das Prüfmuster ist so anzuordnen, dass das Prüfknie in einer Position darauf drückt, die der Belastung durch das Knie eines Benutzers ähnlich ist. Wenn eine Befestigung mit am Knieschutz vorhandenen Elementen nicht möglich ist, kann eine Befestigung in dieser Lage vorgenommen werden.

Das Prüfknie muss mit einer Geschwindigkeit von (50 ± 5) mm/min vorwärts bewegt werden, bis eine Gesamtkraft von (750 ± 10) N erreicht ist. Diese Kraft ist (20 ± 2) s beizubehalten. Die resultierende Kraft muss an jedem Kraftaufnehmer (A, B, C) gemessen und die Werte, die (15 ± 1) s nach Erreichen von 750 N gemessen wurden, aufgezeichnet werden.

Die an jedem Kraftaufnehmer (A, B, C) gemessene höchste Kraft ist aufzuzeichnen.

Es sind drei Prüfmuster (Knieschützer) zu prüfen.

Der Mittelwert der Ergebnisse muss für jeden Kraftaufnehmer (A, B, C) berechnet werden.

4.5.2.2 Unebene Fläche

Statt der ebenen Fläche ist die unebene Fläche nach 5.6.1.2 zu verwenden. Die in Bild 4 dargestellten Sechskantschrauben auf der Oberseite müssen unter dem Testknie so ausgerichtet werden, dass sich diese genau unterhalb der Kraftaufnehmer (A, B, C) befinden. Der zu prüfende Knieschutz ist so anzuordnen, dass das Prüfknie in einer Position darauf drückt, die der Belastung durch das Knie eines Benutzers ähnlich ist. Wenn eine Befestigung mit am Knieschutz vorhandenen Elementen nicht möglich ist, kann eine Befestigung in dieser Lage vorgenommen werden.

Das Prüfknie ist mit einem Vorschub von (50 ± 5) mm/min vorwärts zu bewegen, bis eine Gesamtkraft von (750 ± 10) N erreicht ist. Diese Kraft ist (20 ± 2) s aufrechtzuerhalten. Die resultierende Kraft ist an jedem Kraftaufnehmer (A, B, C) zu messen und die Werte, die (15 ± 1) s nach Erreichen von 750 N gemessen werden, sind aufzuzeichnen. Die höchste von jedem Kraftaufnehmer (A, B, C) gemessene Kraft ist aufzuzeichnen. Es sind drei Knieschützer zu prüfen. Der Mittelwert der Ergebnisse für jeden Kraftaufnehmer (A, B, C) ist zu berechnen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist im Prüfbericht festzuhalten.

4.6 Maximale übertragene Kraft („Aufprallprüfung“)

4.6.1 Prüfeinrichtung

Die Aufprallprüfung von Knieschützern muss mittels einer Fallmasse in einem senkrechten Führungssystem erfolgen, das die Messung der Endgeschwindigkeit der Fallmasse ermöglicht und sicherstellt, dass diese innerhalb von ± 2 % der geforderten Geschwindigkeit liegt. Die Gesamtmasse muss $(2\,500 \pm 100)$ g betragen und einen Schlagbolzen aus Stahl mit ebener Auftrefffläche und einem Durchmesser von (80 ± 1) mm enthalten.

Die Fallhöhen der Masse oberhalb der oberen Fläche des Knieschutzes sind so einzustellen, dass die Aufprallgeschwindigkeiten mit einer Abweichung von ± 5 % eine Aufprallenergie von 5 J liefern.

Der in Bild 5 dargestellte Amboss muss aus einem senkrecht stehenden Stahlzylinder von (100 ± 2) mm Durchmesser bestehen, der direkt auf eine Belastungsmesszelle oder einen Kraftaufnehmer, wie beispielsweise eine piezoelektrische Zelle, montiert ist. Das obere Ende des Ambosses muss halbkugelförmig mit einem Radius von (50 ± 1) mm sein. Die Höhe des Ambosses muss (220 ± 20) mm betragen. Er muss aus Stahl bestehen und die Masse oberhalb der Belastungszelle muss $(10 \pm 1,5)$ kg betragen. Amboss und Belastungsmesszelle müssen auf einer festen Unterlage aus Beton oder ähnlichem Material von mindestens 1 000 kg Masse mit Bolzen oder Klemmen befestigt sein.

Der Frequenzgang des Kraftaufnehmers muss mindestens 10 kHz betragen. Das Registriersystem muss eine kontinuierliche Kraft über die Zeit aufzeichnen oder muss in der Lage sein, maximale Kräfte zu erfassen. Aufnahmesysteme müssen eine Mindestrate von 10 kHz aufweisen. Das Gesamtsystem muss in der Lage sein, Kräfte bis zu 10 kN mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,05$ kN zwischen 1 kN und 10 kN zu messen.

Wenn eine Befestigung mit am Knieschutz vorhandenen Elementen nicht möglich ist, kann eine Befestigung in dieser Lage mithilfe von Bändern oder Klebeband vorgenommen werden.