

DIN EN ISO 13506-1



ICS 13.340.10

Ersatz für
DIN ISO 13506:2008-12

**Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen –
Teil 1: Prüfverfahren für vollständige Bekleidung –
Messung der Wärmeübertragung unter Verwendung einer
sensorbestückten Prüfpuppe (ISO 13506-1:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 13506-1:2017**

Protective clothing against heat and flame –
Part 1: Test method for complete garments –
Measurement of transferred energy using an instrumented manikin (ISO 13506-1:2017);
German version EN ISO 13506-1:2017

Vêtements de protection contre la chaleur et les flammes –
Partie 1: Méthode d'essai pour vêtements complets –
Mesurage de l'énergie transférée à l'aide d'un mannequin instrumenté (ISO 13506-1:2017);
Version allemande EN ISO 13506-1:2017

Gesamtumfang 65 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13506-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety — Protective clothing and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 075-05-02 AA „Schutzbekleidung gegen Hitze und Feuer“ im DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS).

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

ISO 6942	siehe	DIN EN ISO 6942
ISO/TR 11610	siehe	DIN Fachbericht CEN ISO/TR 11610
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025
ISO 3175-2	siehe	DIN EN ISO 3175-2
ISO 5725 (all parts)	siehe	DIN ISO 5725 (alle Teile)
ISO 6330	siehe	DIN EN ISO 6330
ISO 9151	siehe	DIN EN ISO 9151
ISO 11612:2015	siehe	DIN EN ISO 11612:2015-11
ISO 15797	siehe	DIN EN ISO 15797

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 13506:2008-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Abschnitte zur Berechnung der voraussichtlichen Hautverbrennungen wurden in die ISO 13506-2 überführt;
- b) Aufnahme zusätzlicher Begriffe in Abschnitt 3;
- c) die Anforderungen an die Geräte in Abschnitt 5 wurden überarbeitet;
- d) die Anforderungen an die Durchführung des Prüfverfahrens in Abschnitt 8 wurden überarbeitet;
- e) Aufnahme neuer Ringversuchsdaten in Anhang B;
- f) Anhang C „Kalibrierungsverfahren“ wurde erweitert;
- g) Aufnahme eines neuen Anhangs D „Berechnung der Wärmeübertragung und des Wärmeübertragungsfaktors“;
- h) Aufnahme eines neuen Anhangs ZA „Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EWG [1989 L399]“.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 13506: 2008-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 11610, *Schutzkleidung — Begriffe*

DIN EN ISO 3175-2, *Textilien — Fachgerechte Pflege, Chemischreinigung und Nassreinigung von textilen Flächengebilden und Kleidungsstücken — Teil 2: Verfahren zur Prüfung des Verhaltens beim Reinigen und Nachbehandeln unter Verwendung von Perchlorethylen (Tetrachlorethen)*

DIN EN ISO 6330, *Textilien — Nichtgewerbliche Wasch- und Trocknungsverfahren zur Prüfung von Textilien*

DIN EN ISO 6942, *Schutzkleidung — Schutz gegen Hitze und Feuer — Prüfverfahren: Beurteilung von Materialien und Materialkombinationen, die einer Hitze-Strahlungsquelle ausgesetzt sind*

DIN EN ISO 9151, *Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen — Bestimmung des Wärmedurchgangs bei Flammeneinwirkung*

DIN EN ISO 11612:2015-11, *Schutzkleidung — Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen — Mindestleistungsanforderungen (ISO 11612:2015); Deutsche Fassung EN ISO 11612:2015*

DIN EN ISO 15797, *Textilien — Industrielle Wasch- und Finishverfahren zur Prüfung von Arbeitskleidung*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN ISO 5725 (alle Teile), *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen —
Teil 1: Prüfverfahren für vollständige Bekleidung —
Messung der Wärmeübertragung unter Verwendung
einer sensorbestückten Prüfpuppe
(ISO 13506-1:2017)**

Protective clothing against heat and flame —
Part 1: Test method for complete garments —
Measurement of transferred energy using an
instrumented manikin
(ISO 13506-1:2017)

Vêtements de protection contre la chaleur et
les flammes —
Partie 1: Méthode d'essai pour vêtements complets —
Mesurage de l'énergie transférée à l'aide d'un
mannequin instrumenté
(ISO 13506-1:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Mai 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 89/686/EWG [1989 L399].....	6
Vorwort.....	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	12
4 Allgemeines.....	15
5 Geräte.....	15
5.1 Sensorbestückte Prüfpuppe	15
5.2 Körperhaltung der Prüfpuppe	16
5.3 Prüfpuppensensoren	20
5.3.1 Kurzbeschreibung.....	20
5.3.2 Anzahl der Prüfpuppensensoren	21
5.3.3 Messfähigkeit des Prüfpuppensensors	22
5.3.4 Prüfpuppensensorausführung.....	22
5.3.5 Anordnung der Prüfpuppensensoren	23
5.3.6 Kalibrierung der Prüfpuppensensoren	23
5.4 Datenerfassungssystem	23
5.5 Softwareprogramm für den Computer.....	24
5.5.1 Allgemeines.....	24
5.5.2 Einwirkender Wärmestrom.....	24
5.5.3 Wärmestrom während der Exposition.....	24
5.5.4 Wärmeübertragung (siehe D.1).....	25
5.5.5 Wärmeübertragungsfaktor (siehe D.2.1)	25
5.6 Flammenexpositionskammer	26
5.6.1 Allgemeines.....	26
5.6.2 Größe der Kammer	26
5.6.3 Luftströmung in der Kammer	26
5.6.4 Isolierung in der Kammer	26
5.6.5 Entlüftungssystem der Kammer.....	26
5.6.6 Sicherheitsvorrichtungen der Kammer.....	26
5.7 Brennstoff und Brennstoffversorgungssystem	27
5.7.1 Allgemeines.....	27
5.7.2 Brennstoff.....	27
5.7.3 Brennstoffzufuhr und -absperresystem.....	27
5.7.4 Brennersystem.....	28
5.8 Bildaufzeichnungsvorrichtung	29
5.9 Sicherheitsprüfliste	29
5.10 Nachweis der Fähigkeiten des Labors	30
6 Probenahme und Prüfstücke.....	30
6.1 Allgemeines.....	30

6.2	Anzahl der Prüfstücke	30
6.3	Größe der Prüfstücke.....	31
6.4	Vorbereitung der Prüfstücke.....	31
6.4.1	Konditionierung	31
6.4.2	Optionales Waschen	31
6.5	Ausführung des Standard-Kleidungsstückes	31
7	Voraussetzungen für die Anwendung dieses Prüfverfahrens bei Produkten.....	32
8	Durchführung	33
8.1	Vorbereitung der Prüfeinrichtung.....	33
8.1.1	Allgemeines	33
8.1.2	Überprüfung der Prüfpuppensensoren	33
8.1.3	Belüftung der Brennkammer	34
8.1.4	Füllen der Gasleitung	34
8.1.5	Bestätigung der Bedingungen für die Exposition der unbekleideten Prüfpuppe	34
8.2	Verfahren zur Untersuchung der Prüfstücke	35
8.2.1	Allgemeines	35
8.2.2	Ankleiden der Prüfpuppe	35
8.2.3	Aufzeichnung der Identifizierung des Prüfstücks, der Prüfbedingungen und der Beobachtungen zur Prüfung	36
8.2.4	Bestätigung der sicheren Betriebsbedingungen und das Entzünden der Zündleitflammen....	37
8.2.5	Starten des Bildaufzeichnungssystems	37
8.2.6	Zeiteinstellung für die Erfassung der Wärmeübertragungsdaten	37
8.2.7	Exposition des Prüfstücks	37
8.2.8	Aufzeichnung der Bemerkungen zur Reaktion des Prüfstücks.....	38
8.2.9	Berechnung des auf die Oberfläche einwirkenden Wärmestroms und der übertragenen Wärme.....	38
8.2.10	Standbilder	38
8.3	Vorbereitung der nächsten Prüfexposition	38
9	Prüfbericht	39
9.1	Allgemeines	39
9.2	Identifizierung des Prüfstücks.....	39
9.3	Expositionsbedingungen.....	39
9.4	Ergebnisse für jedes Prüfstück	40
9.4.1	Allgemeines	40
9.4.2	Wärmestromdaten an jedem Prüfpuppensensor	40
9.4.3	Wärmeübertragung.....	40
9.4.4	Wärmeübertragungsfaktor	41
9.4.5	Weitere optionale Angaben im Bericht.....	41
9.5	Beobachtungen.....	41
Anhang A (informativ) Überlegungen zur Prüfungsdurchführung und zur Verwendung der Prüfergebnisse		42
Anhang B (informativ) Analyse von Ringversuchsdaten		44
Anhang C (normativ) Kalibrierungsverfahren		46
C.1	Grundlagen der Kalibrierung	46
C.2	Kalibrierung der Sensoren.....	46
C.3	Ausrichtung der Brennerhalterung für die Beflammung.....	51
C.3.1	Allgemeines	51
C.3.2	Positionierung der Brennerhalterungen und Brenner.....	52
C.3.3	Expositionen je Halterung	53
C.3.4	Feineinstellung mittels 4 s dauernden Expositionen der unbekleideten Prüfpuppe	53
C.4	Kalibrierung der Prüfpuppenexposition	54
C.5	Bestätigung der Gesamtwärme des Systems	55

Anhang D (informativ) Berechnung der Wärmeübertragung und des Wärmeübertragungsfaktors.....	56
D.1 Allgemeines.....	56
D.2 Wärmeübertragung und gesamte Wärmeübertragung.....	56
D.2.1 Wärmeübertragung.....	56
D.2.2 Gesamte Wärmeübertragung.....	57
D.3 Wärmeübertragungsfaktor und Faktor der gesamten Wärmeübertragung	57
D.3.1 Wärmeübertragungsfaktor.....	57
D.3.2 Faktor der gesamten Wärmeübertragung	57
D.3.3 Behandlung der Wärmestromdaten	58
D.3.4 Mindestgrenzwert des Wärmestroms.....	58
D.3.5 Minimale individuelle Wärmestrommessungen.....	58
D.3.6 Mindeständerungsrate des Wärmestroms	58
Anhang E (informativ) Bestandteile eines Computer-Softwareprogramms	59
E.1 Allgemeines.....	59
E.2 Zustand und Steuerung des Geräts.....	59
E.3 Verfahrenssteuerung.....	59
E.4 Datenerfassung	59
E.5 Berechnungen	60
E.6 Vorbereitung des Prüfberichtes	60
E.7 Unterstützende Programme	60
Literaturhinweise	61

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13506-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety - Protective clothing and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13506-1:2017 wurde von CEN als EN ISO 13506-1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU- Richtlinie 89/686/EWG [1989 L399]

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/031“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen [1989 L399] bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang II der
Richtlinie 89/686/EWG Persönliche Schutzausrüstungen [1989 L399]**

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
3.6. Schutz gegen Hitze und/oder Feuer	vollständige Norm	zusammen mit den Anforderungen in der Produktnorm
3.6.2. Gebrauchsfertige vollstän- dige PSA	vollständige Norm	zusammen mit den Anforderungen in der Produktnorm

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 94, *Personal safety — Protective clothing and equipment*, Unterkomitee SC 13, *Protective clothing*.

Diese erste Ausgabe von ISO 13506-1, zusammen mit ISO 13506-2, ersetzt die erste Ausgabe von ISO 13506:2008, die technisch überarbeitet wurde. Die Bewertung von Brandverletzungen der Haut wurde in die ISO 13506-2 übertragen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 13506 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Zweck von hitze- und flammbeständiger Schutzkleidung ist es, den Träger gegen Gefährdungen zu schützen, die Brandverletzungen verursachen können. Die Schutzkleidung kann aus einem Material oder mehreren Materialien bestehen. Die Bewertung der Materialien, die potentiell in dieser Art von Schutzkleidung eingesetzt werden, umfasst üblicherweise zwei Schritte. Zunächst werden die Materialien auf ihre Fähigkeit geprüft, die Flammenausbreitung einzuschränken. Dann werden die Materialien auf ihre Wärmeübertragungsrate geprüft, wenn sie einer bestimmten Gefährdung ausgesetzt sind. Bei diesen zwei Schritten werden unterschiedliche Prüfverfahren angewandt. Das ausgewählte Prüfverfahren hängt von der Art der möglichen Gefährdungen und der beabsichtigten endgültigen Verwendung der Materialien ab. Sobald geeignete Materialien ermittelt wurden, können sie zu vollständiger Bekleidung oder Ensembles verarbeitet werden und an einem Prüfpuppen-Brandbeanspruchungssystem geprüft werden.

Die Prüfungen der übertragenen Wärme werden auf dem Laborprüfstand durchgeführt, um geeignete Materialien für ein Schutzkleidungsensemble auszuwählen. Die Prüfungen ermöglichen zwar die Bestimmung einer Rangfolge der Materialien in Kleidungsstücken oder Ensembles sowie der Bestandteile, sie ermöglichen jedoch keine vollständige Beurteilung eines aus den Materialien gefertigten Kleidungsstückes oder eines aus den Materialien gefertigten Ensembles.

Bei den Verfahren der Prüfung der übertragenen Wärme auf dem Prüfstand werden kleine Mengen Material einer Fläche von bis zu 150 mm × 150 mm eingesetzt und das Material wird anfänglich flach entweder vertikal oder horizontal gehalten. Gegebenenfalls werden mehrere Schichten verwendet (z. B. Ensembles für die Feuerwehr). In diesem Fall wird die Schicht, die üblicherweise außen getragen wird, direkt der Wärmequelle ausgesetzt, während die Schicht, die üblicherweise innen getragen wird, der Wärmequelle abgekehrt ist. Mit der ebenen Ausrichtung und Orientierung des Materials wird sichergestellt, dass Schrumpfeffekte nur wenig Auswirkungen auf die Prüfergebnisse haben, es sei denn, das Schrumpfen ist so stark, dass sich während der Exposition gegenüber der Wärmequelle Löcher im Material bilden. Durchhängen hat jedoch einen unmittelbaren Einfluss auf die Ergebnisse, da sich eine Luftschicht bilden oder vergrößern und somit eine isolierende Wirkung ausüben kann. Es ist möglich, Nähte, Reißverschlüsse, Taschen, Knöpfe oder andere Verschlüsse, Metall- und Kunststoffclips oder andere Ausführungsmerkmale, die in einer vollständigen Bekleidung vorkommen können, wie Abzeichen, Unternehmenslogos usw. in die vorstehend erwähnten Prüfungen einzubeziehen. Jedoch wird es häufig als einfacher betrachtet, diese Aspekte sowie die Gesamtausführungsmerkmale eines Kleidungsstückes oder Ensembles, die die Leistungsfähigkeit beeinflussen können, bei der Prüfung der gesamten Bekleidung oder des Ensembles an einer Prüfpuppe zu bewerten. Zu diesem Zweck wurde dieses Dokument erarbeitet.

Nach dem Prüfverfahren in diesem Dokument wird eine unbewegliche, aufrecht stehende lebensgroße Puppe in eine vollständige Bekleidung gekleidet und für eine vorgeschriebene Dauer der Simulation einer Flamme im Laboratorium mit gesteuertem Wärmestrom, gesteuerter Dauer und Flammenverteilung ausgesetzt. Der durchschnittlich einwirkende Wärmestrom außen am Kleidungsstück beträgt 84 kW/m², ein Wert, der den Werten der ISO 9151, ISO 6942 und ISO 17492 ähnelt. An der Oberfläche der Prüfpuppe angebrachte Wärmesensoren messen die zeit- und ortsabhängige Entwicklung des Wärmestromes an der Prüfpuppe und bestimmen die während der Datenerfassungsdauer absorbierte Gesamtwärme. Der Zeitraum der Datenerfassung wurde ausgewählt, um sicherzustellen, dass die gesamte Wärmeübertragung stattgefunden hat. Diese Informationen helfen bei der Bewertung der Leistungsfähigkeit des Kleidungsstückes oder des Schutzkleidungsensembles unter den Prüfbedingungen. Sie können darüber hinaus zur Abschätzung des Ausmaßes und der Art der Hautschäden genutzt werden, die einer Person entstehen würden, die das Prüfkleidungsstück unter ähnlichen Expositionsbedingungen tragen würde (siehe ISO 13506-2).

Die Verwendung der Prüfpuppe erfolgt in aufrechter Position, wobei es zu Beginn der Prüfung keine Luftbewegung geben darf. Kontrollierte Luftbewegungen zur Simulation der Auswirkungen von Wind oder Körperbewegungen sind derzeit nicht möglich. Jedoch ist es möglich, die Prüfpuppe durch eine stationäre Flamme hindurchzubewegen, aber Bewegungen dieser Art fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments. Unterschiede in der Passform der Kleidung, die beim Sitzen oder Beugen auftreten können, werden nicht bewertet.

Bei den Simulationen von Flammen handelt es sich um dynamische Simulationen. Die Exposition ist daher eher repräsentativ für einen tatsächlichen Arbeitsunfall als die Expositionen in den Prüfstandsprüfungen (siehe Anhang B). Der aus der Exposition resultierende Wärmestrom ist weder konstant noch über die Oberfläche der Prüfpuppe/des Kleidungsstückes einheitlich. Unter diesen Bedingungen sind Ergebnisse mit einer größeren Schwankungsbreite als bei unter sorgfältig kontrollierten Bedingungen durchgeführten Prüfstandsprüfungen zu erwarten. Darüber hinaus liegt das Kleidungsstück nicht flach an der Puppe, sondern kann in natürlicher Weise fallen. Die Auswirkungen dieser Variablen auf ein Kleidungsstück können sich in vielfacher Weise äußern: Durch die Entflammung und die Verbrennung des Kleidungsstückes und der Abzeichen, das Durchhängen oder Schrumpfen in alle Richtungen nach der Beflammung, die Lochbildung, die Rauchbildung und durch das strukturelle Versagen an den Nähten. Zahlreiche dieser Fehlfunktionen treten bei der Prüfstandsprüfung der Materialien nur selten auf, da sie sich aus den Ausführungsvariablen des Kleidungsstückes, der Wechselwirkung zwischen den Materialeigenschaften und Ausführungsvariablen, der Aufbauweise und schwerwiegenderen lokalen Expositionsbedingungen ergeben.

Der Sitz der Kleidung auf der Puppe ist von Bedeutung. Deshalb können Variationen bei der Ausführung des Kleidungsstückes und der Art, wie die Prüfpuppe angekleidet wird, die Prüfergebnisse beeinflussen. Ein Kleidungsstück oder Prüfstück mit einer Kleidungsgröße, welche der Prüfpuppe korrekt passt, wird vom Labor aus dem vom Hersteller bereitgestellten Größenbereich ausgewählt. Erfahrungen bei der Prüfung von Kleidungsstücken zeigen, dass sich bei Prüfung mit der nächstgrößeren Kleidungsgröße die gesamte Wärmeübertragung und die prozentuale Gesamt-Körperverbrennungsfläche um etwa 5 % vermindern.

Dieses Dokument ist nicht dazu ausgelegt, die Materialeigenschaften unmittelbar zu messen, sondern bewertet die Wechselwirkungen zwischen dem Materialverhalten und der Ausführung des Kleidungsstückes. Das relative Materialverhalten kann anhand einer Reihe von Prüfkleidungsstücken aus unterschiedlichen Materialien mit dem gleichen Schnitt verglichen werden. Die Leistungsfähigkeit der vollständigen Bekleidung wird nicht notwendigerweise die gleiche Rangfolge ergeben wie bei der Prüfung der Materialien nach ISO 9151. Die Korrelationen zwischen kleineren Laborprüfungen und den Ergebnissen mit einlagigen Kleidungsstücken wurden bereits untersucht [15].

Die meisten Prüfpuppen haben keine Sensoren an den Händen und Füßen, es besteht jedoch die Möglichkeit, einige Aspekte des Handschutzes in Abhängigkeit von der spezifischen Ausführung der Hände zu beurteilen. Der Kopf wurde jedoch mit Wärmestromsensoren versehen. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, dass zahlreiche Oberbekleidungsstücke über eine integrierte Kapuze, nicht jedoch über integrierte Handschuhe oder integriertes Schuhwerk verfügen. Prüfungen von Handschuhen und Schuhwerk werden in anderen ISO-Dokumenten für spezifische Endanwendungen behandelt.

Der von den Prüfstücken gebotene Schutz wird anhand von quantitativen Messungen und Beobachtungen bewertet. An der Prüfpuppe angebrachte Wärmestromsensoren werden dazu benutzt, die Wärmeübertragung auf die Oberfläche der Prüfpuppe während des Datenerfassungszeitraums zu messen. Diese Information kann direkt berichtet (dieses Dokument) oder dazu benutzt werden, die Art, die Lage und das Ausmaß der Schäden zu berechnen, die der menschlichen Haut bei einer solchen Exposition entstehen (siehe ISO 13506-2).

Die in den Literaturhinweisen aufgeführten Dokumente [16] und [17] enthalten Einzelheiten zum Aufbau der Prüfpuppe und der Sensoren, zur Datenerfassung, zu den Anforderungen an die Computer-Software, zur Flammenexpositionskammer und zum Brennstoff und Brennstoffversorgungssystem. Sie enthalten darüber hinaus Vorschläge zu numerischen Verfahren, die zur Durchführung der erforderlichen Berechnungen verwendet werden können.

Die Komitees ISO/TC 94 SC 13 und SC 14 und das Europäische Komitee für Normung (CEN/TC 162) legen das in diesem Dokument beschriebene Verfahren als optionalen Teil der Normen ISO 11999-3 und EN 469 [11] für Feuerwehrleute und als optionalen Teil der ISO 11612 für Industrieschutzkleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen fest. Die National Fire Protection Association (NFPA) benutzt bei der Zertifizierung von Kleidungsstücken ein Prüfverfahren, das dem im vorliegenden Dokument ähnlich ist (siehe NFPA 2112 [13]).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bestimmt die Gesamtanforderungen, Einrichtungen und Berechnungsverfahren zum Erhalt von Ergebnissen, welche zur Bewertung der Leistungsfähigkeit vollständiger Bekleidungen oder Schutzkleidungsensembles verwendet werden können, die einer Beflammung von kurzer Dauer ausgesetzt sind.

Dieses Prüfverfahren legt ein Bewertungssystem zur Charakterisierung des Hitzeschutzes fest, der von einlagigen und mehrlagigen, aus flammbeständigen Materialien bestehenden Kleidungsstücken bereitgestellt wird. Jeglicher Materialaufbau, wie beispielsweise beschichtet, wattiert oder in Verbundbauweise, kann verwendet werden. Die Bewertung basiert auf der Messung der Wärmeübertragung auf eine lebensgroße Prüfpuppe, die im Rahmen einer Brandsimulation in einem Labor mit kontrolliertem Wärmestrom, kontrollierter Dauer und Flammenverteilung einer Konvektions- und Strahlungswärme ausgesetzt wird. Die Daten der Wärmeübertragung werden über einen vorgeschriebenen Zeitraum addiert, um die gesamte Wärmeübertragung anzugeben.

Für die Zwecke des vorliegenden Prüfverfahrens wird der einwirkende Wärmestrom auf eine Nennstärke von 84 kW/m^2 sowie auf eine Expositionsdauer von 3 s bis 12 s in Abhängigkeit der Risikobewertung und der Erwartungen an die thermische Isolierungsfähigkeit des Kleidungsstücks begrenzt. Die erhaltenen Messwerte gelten nur für die jeweiligen geprüften Kleidungsstücke oder Ensembles und für die festgelegten Bedingungen jeder Prüfung, besonders hinsichtlich des Wärmestromes, der Expositionsdauer und Flammenverteilung.

Dieses Prüfverfahren erfordert eine Sichtprüfung, Beobachtung und Inspektion des Gesamtverhaltens der Probe während und nach der Exposition, da das Kleidungsstück oder das gesamte Ensemble an der Prüfpuppe vor, während und nach der Flammenaussetzung aufgezeichnet wird. Bildmaterial vom Kleidungsstück oder vom gesamten Ensemble an der Prüfpuppe (d. h. Video und Standbilder) wird vor, während und nach der Flammenexposition aufgezeichnet. Dies gilt auch für die Bewertung von Schutzausrüstung für Hände oder Füße, wenn diese nicht mit Sensoren ausgestattet sind. Das Prüfverfahren ist bei den Grenzflächen der geprüften Ensembles auf Sichtprüfung beschränkt. Die Auswirkungen von Körperhaltung und Bewegung sind nicht Gegenstand dieses Prüfverfahrens.

Die Wärmestrommessungen können ebenfalls zur Berechnung der voraussichtlichen Hautverbrennungen durch die Exposition verwendet werden (siehe ISO 13506-2).

Dieses Prüfverfahren simuliert weder hohe Expositionen von Wärmestrahlung, wie sie bei einer Kurzschlusslichtbogenexposition oder bei einigen Expositionsarten gegenüber Flammen, wo flüssige oder feste Kraftstoffe beteiligt sind, auftreten können noch Expositionen von nuklearen Explosionen.

ANMERKUNG 1 Dieses Prüfverfahren liefert Informationen zu Materialverhalten und Messwerte für die Leistungsfähigkeit von Materialien und Kleidungsstücken an einer unbeweglichen, aufrecht stehenden Prüfpuppe. Die jeweilige Größe des Kleidungsstückes und der Prüfpuppe und die Passform des Kleidungsstückes an der Puppe haben bedeutenden Einfluss auf die Leistung.

ANMERKUNG 2 Dieses Prüfverfahren ist komplex und erfordert einen hohen Grad technischen Sachverstands sowohl beim Prüfaufbau als auch bei der Durchführung der Prüfung.

ANMERKUNG 3 Selbst geringfügige Abweichungen von den Anweisungen in diesem Prüfverfahren können zu signifikant unterschiedlichen Prüfergebnissen führen.

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).

ISO 6942, *Protective clothing — Protection against heat and fire — Method of test: Evaluation of materials and material assemblies when exposed to a source of radiant heat*

ISO 9162, *Petroleum products — Fuels (class F) — Liquefied petroleum gases — Specifications*

ISO/TR 11610, *Protective clothing — Vocabulary*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/TR 11610 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

absorbierte Wärme

Wärme (3.5), die von jedem *Prüfpuppensensor* (3.14), der an der Oberfläche der Prüfpuppe angebracht ist, absorbiert wird, wenn dieser der *einwirkenden Wärme* (3.12) ausgesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Darin sind keine konvektiven oder Strahlungsverluste berücksichtigt, die für jede Sensorausführung einzigartig sind.

3.2

assoziierte Fläche

Fläche der Körperregion, geteilt durch die Anzahl der Sensoren in dieser Körperregion

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 2.

3.3

vollständige Bekleidung

einzelnes Kleidungsstück oder Kombination von Kleidung, das/die für den Schutz des Rumpfes, der Arme und der Beine des Trägers vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sowohl ein einzelnes Kleidungsstück als auch eine Kleidungszusammenstellung kann zum Schutz des Kopfes des Trägers eine Haube (integral oder separat) oder Balaclava enthalten. Eine Kombination von Kleidungsstücken kann Unterbekleidung und Oberbekleidungsstücke enthalten.

3.4

Konditionierung

Aufbewahren von Proben über einen Mindestzeitraum unter genormten Bedingungen von Temperatur und relativer Luftfeuchte

3.5

Wärme

Wärmestrom (3.10) multipliziert mit der Zeitdauer der Messung und der *assoziierten Fläche* (3.2)

3.6

Wärmeübertragungsfaktor

Verhältnis der *Wärmeübertragung* (3.18) zur *einwirkenden Wärme* (3.12) über die Wärmeberechnungsdauer

3.7

Feuer

rascher Oxidationsprozess, der eine chemische Reaktion von Kraftstoff und Sauerstoff darstellt, welcher zu einer Entwicklung von Licht, Wärme und Verbrennungsprodukten in wechselnden Intensitäten führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kraftstoff kann aus einem Feststoff, Staub, einem Gas oder Dämpfen einer entzündbaren Flüssigkeit bestehen. Das Feuer dauert solange an, wie eine brennbare Mischung aus Kraftstoff und Luft besteht.

3.8

Flammenverteilung

räumliche Verteilung einfallender Flammen aus den Brennern der Prüfeinrichtung, die einen gesteuerten *Wärmestrom* (3.10) über die Oberfläche der Prüfpuppe bewirkt

3.9

Größenzugabe

Größenunterschied zwischen Körpermaßen (der Prüfpuppe) und Bekleidungsmaßen

3.10

Wärmestrom

thermische Intensität, angegeben durch die übertragene Wärmemenge, geteilt durch Zeit und Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmestrom wird in kW/m^2 ausgedrückt.

3.10.1

absorbierter Wärmestrom

Wärmestrom (3.10), der von den *Prüfpuppensensoren* (3.14), die an der Oberfläche der Prüfpuppe angebracht sind, absorbiert wird, wenn diese dem *einwirkenden Wärmestrom* (3.10.2) ausgesetzt wird

3.10.2

einwirkender Wärmestrom

Wärmestrom (3.10), dem ein Prüfgegenstand oder eine unbekleidete Prüfpuppe ausgesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der einwirkende Wärmestrom wird durch Eigenschaften der *Prüfpuppensensoren* (3.14) und ihrer gemessenen Outputs während der Exposition einer unbekleideten Prüfpuppe bestimmt.

3.11

Wärmestromsensor

Gerät, das den unter Prüfbedingungen auf die Oberfläche der Prüfpuppe auftreffenden *Wärmestrom* (3.10) messen oder das Daten erzeugen kann, die zur Berechnung des Wärmestromes verarbeitet werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die anfallenden Daten müssen in jedem Fall in einem Format vorliegen, das von einem Computerprogramm zur Beurteilung der gesamten Wärmeübertragung über die Dauer der Aufzeichnung und/oder die vorhergesagte Hautverbrennung verarbeitet werden kann.

3.12

einwirkende Wärme

Wärme (3.5), der ein Prüfgegenstand oder eine unbekleidete Prüfpuppe ausgesetzt wird

3.12.1

gesamte einwirkende Wärme

Summe der auf sämtliche *Prüfpuppensensoren* (3.14) *einwirkende Wärme* (3.12) während der unbekleideten Exposition

3.13

sensorbestückte Prüfpuppe

Modell, das einen Menschen von Erwachsenengröße darstellt und an der Oberfläche mit *Prüfpuppensensoren* (3.14) bestückt ist

3.14

Prüfpuppensensor

Wärmestromsensor (3.11), der die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.11 und 5.3.

3.15

maximaler Wärmestrom

höchster Wert des *absorbierten Wärmestromes* (3.10.1), der anhand des während der Prüfung aufgezeichneten Outputs eines *Prüfpuppensensors* (3.14) berechnet wird

3.16

Schutzkleidungsensemble

Kombination vollständiger Schutzkleidungsstücke

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument berücksichtigt nicht die Wärmeübertragung auf Hände und Füße. Handschuhe und Fußschutz können zu Sichtprüfungszwecken Bestandteil des zu prüfenden Ensembles sein. Dies erlaubt eine realistische Darstellung von Grenzflächen und ermöglicht eine Sichtprüfung von Handschuhen und Fußschutzbekleidung während und nach der Prüfung.

3.17

Hitzeschutz

Gesamtschutzleistung eines Kleidungsstückes oder eines *Schutzkleidungsensembles* (3.16) in Bezug auf ihre Fähigkeit, die Übertragung von Wärmeenergie auf die Oberfläche der Prüfpuppe während des festgelegten Bemessungszeitraums zu begrenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Flammenprüfung der Kleidung kann der Hitzeschutz des Kleidungsstückes oder des Ensembles zahlenmäßig anhand der gemessenen Reaktion des *Prüfpuppensensors* (3.14) bestimmt werden, die angibt, wie gut die Kleidung oder das Schutzkleidungsensemble die Oberfläche der Prüfpuppe gegen Hitzeeinwirkung schützt. Weitere mit der Berechnung des Prüfpuppensensors verbundene beobachtbare Phänomene sind neben der gemessenen Reaktion des Sensors auch die physikalische Reaktion und die Degradation des Kleidungsstückes oder Ensembles, und diese können für das Verständnis des Hitzeschutzes des Kleidungsstückes oder des Schutzkleidungsensembles ebenfalls hilfreich sein.

3.18

Wärmeübertragung

Wärme (3.5), die durch den Prüfgegenstand übertragen und vom *Prüfpuppensensor* (3.14) über den festgelegten Bemessungszeitraum absorbiert wird

3.18.1

gesamte Wärmeübertragung

Summe der während des *Bemessungszeitraums der Wärmeübertragung* (3.18.2) auf sämtliche *Prüfpuppensensoren* (3.14) übertragenen Wärme (3.18)

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Prüfpuppensensor verfügt über eine *assoziierte Fläche* (3.2). Es ist davon auszugehen, dass die an jedem Prüfpuppensensor gemessene Wärmeübertragung über diese assoziierte Fläche einheitlich ist. Einige Prüfpuppen verfügen über eine Sensorgestaltung, wo jedem Prüfpuppensensor die gleiche Fläche zugeordnet ist, bei anderen ist das nicht der Fall.

3.18.2

Bemessungszeitraum der Wärmeübertragung

Bemessungszeitraum, über den *Wärmeübertragung* (3.18) gesammelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 8.2.6.

4 Allgemeines

Das Verfahren bewertet die Hitzeschutzleistung des Prüfstücks, das entweder ein Kleidungsstück oder ein Ensemble ist. Die Schutzleistung ist eine Funktion der Materialeigenschaften und der Ausführung. Der durchschnittliche einwirkende Wärmestrom beträgt 84 kW/m^2 mit einer Expositionsdauer von 3 s bis 12 s.

In der Produktnorm müssen die Mindestexpositionszeit und die Mindestanzahl der zu prüfenden Probestücke angegeben werden.

Das konditionierte Prüfstück wird einer unbeweglichen aufrechten Prüfpuppe von der Größe eines Erwachsenen angezogen und der Laborsimulation einer Flamme unterzogen, deren Wärmestrom, Dauer und Flammenverteilung gesteuert sind. Das Prüfverfahren, die Datenerfassung, die Berechnungen der Ergebnisse und die Erarbeitung des Prüfberichts erfolgen unter Verwendung von Computer-Hardware und von Softwareprogrammen.

Die während und nach der Exposition durch das Prüfstück hindurch übertragene Wärme wird durch Prüfpuppensensoren gemessen. Diese Messwerte sind zur Berechnung der gesamten Wärmeübertragung auf die Oberfläche der Prüfpuppe und des Wärmeübertragungsfaktors zu verwenden.

ANMERKUNG 1 Der Zweck dieses Prüfverfahrens ist die Messung des Wärmestroms und die Berechnung der übertragenen Wärme. Die Ergebnisse können ebenfalls dazu verwendet werden, den durch die Exposition gegenüber der Flamme entstandenen Grad der voraussichtlichen Brandverletzungen sowie den Gesamtbereich der voraussichtlichen Brandverletzungen zu messen, wie in ISO 13506-2 beschrieben.

Die Identifizierung des Prüfkleidungsstückes, die Prüfbedingungen, Kommentare und die Reaktion des Prüfstücks auf die Exposition werden aufgezeichnet und als Teil des Prüfberichts aufgenommen. Die Leistungsfähigkeit des Prüfstücks wird durch den berechneten Gesamtwert der Wärme, die während des Datenerfassungszeitraumes auf die Prüfpuppe übertragen wird, den gesamten Wärmeübertragungsfaktor und durch die Art, in der es auf die Exposition reagiert, angegeben.

ANMERKUNG 2 Dieses Prüfverfahren kann auch für andere Zwecke verwendet werden, beispielsweise für die Forschung im Bereich von Stoffen und Bekleidungsausführungen, einen Vergleich von Bekleidungsensembles oder die Beurteilung von Kleidungsstücken oder Ensembles im Hinblick auf bestimmte Anwendungen oder Normen oder Spezifikationen zur Endnutzung.

5 Geräte

5.1 Sensorbestückte Prüfpuppe

Es ist eine aufrecht stehende Prüfpuppe zu verwenden, die nach Form und Größe einen Erwachsenen darstellt [siehe Bild 2a) und 2b)]. Der Aufbau der Prüfpuppe muss einen menschlichen Körper simulieren und aus Kopf, Brust/Rücken, Unterleib/Gesäß, Armen, Händen, Beinen und Füßen bestehen. Die Arme sollten an den Schultern in einem ausreichenden Bogen rotieren können, um das Anlegen und Ausziehen von Kleidungsstücken zu erleichtern.

ANMERKUNG 1 Bild 2 zeigt eine männliche Körperform und die Maße in der Tabelle 1 gelten für eine männliche Prüfpuppe. Eine Standardform für die weibliche Figur wurde noch nicht bestimmt.

Die Prüfpuppe muss aus flammbeständigen, thermostabilen nichtmetallischen Werkstoffen, wie z. B. Keramik oder glasfaserverstärktes Vinylester, hergestellt sein, das nicht zum Verbrennungsprozess beiträgt. Die Dicke der äußeren Schale muss mit Ausnahme bestimmter Bereiche (z. B. Gelenke) in einem Bereich von 3 mm bis 6 mm liegen.

ANMERKUNG 2 Die Dicke der Prüfpuppe hängt von den strukturellen Anforderungen ab, die notwendig sind, um eine stabile physische Form in Bezug auf die thermischen Eigenschaften des Werkstoffs der Prüfpuppe zu erhalten. Ebenso wurde in der Vergangenheit beobachtet, dass diese eher die Funktionsfähigkeit der Prüfpuppe als die Vergleichspräzision von Ergebnissen beeinflusst. Beispielsweise wurde herausgefunden, dass die Variationen der Dicke der Prüfpuppe die Haltbarkeit aufgrund unterschiedlicher thermischer Beanspruchungen beeinflussen, welche das Risiko der Rissbildung erhöhen. Dazu kommt, dass je dicker die Prüfpuppe, desto länger benötigt diese zum Abkühlen. Die Prüfpuppe verwendet eine hohle Struktur, um die elektrische Verkabelung der Sensoren zu ermöglichen.

Die Prüfpuppe darf nicht aus einem Material bestehen, das durch Feuchte oder eine Reinigungsflüssigkeit (z. B. Wasser, Aceton usw.) Schaden nehmen könnte, die zur Reinigung der Sensoren der Prüfpuppe verwendet werden dürfen.

5.2 Körperhaltung der Prüfpuppe

Ein System, das reproduzierbares Positionieren ermöglicht, ist für die Prüfpuppe erforderlich. Es darf aus einer Positioniervorrichtung mit Stiften im Boden, einem tragbaren starren Positionierahmen und/oder einem licht- oder lasergestützten Positioniersystem für die vertikale Orientierung und die Arme bestehen.

Der Ellenbogenwinkel zwischen dem Ober- und Unterarm (siehe Bild 1) muss in einem Bereich von 150° bis 165° eingestellt werden. Der Winkel der Schultern (siehe Bild 1) muss zwischen 25° und 35° zur Mittellinie der Prüfpuppe eingestellt werden. Diese Winkel gelten für alle Expositionen der Prüfpuppe (im unbedeckten Zustand und mit angelegten Prüfeinheiten). Referenzlinien und -winkel werden im Bild 1 angegeben.

ANMERKUNG 1 Klebeband kann verwendet werden, um die Reibung der Armgelenke zu erhöhen, um sicherzustellen, dass die Position während der Exposition erhalten bleibt.¹⁾

ANMERKUNG 2 Die meisten Prüfpuppen haben Beine, die sich nicht bewegen lassen. Einige Prüfpuppen erlauben eine leichte Drehung des Torsos in Relation zu den Beinen. Die Beine stehen weniger als 10° entfernt von der Mittellinie und die Knöchel sind ungefähr 120 mm bis 250 mm voneinander entfernt.

1) Ein Beispiel für ein geeignetes, kommerziell erhältliches Klebeband ist Gore® Joint Sealant. Diese Information wird nur zur Information der Anwender dieses Dokuments gegeben und stellt keine Anerkennung dieses Produktes durch ISO dar. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, sofern nachgewiesen wird, dass sie zu den gleichen Ergebnissen führen.