

	Schirmende Kleidung zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen für eine Nennspannung bis AC 800 kV (IEC 60895:1987, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60895:1996	DIN EN 60895
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0682 Teil 304
ICS 13.260; 13.340.10 Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, Arbeitskleidung, Elektrofachkraft Conductive clothing for live working at a nominal voltage up to 800 kV a.c. (IEC 60895:1987, modified); German version EN 60895:1996 Vêtements conducteurs pour travaux sous tension jusqu'à 800 kV de tension nominale en courant alternatif (CEI 60895:1987, modifiée); Version allemande EN 60895:1996 Die Europäische Norm EN 60895:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60895:1996 wurde am 1996-03-05 angenommen. Für Erzeugnisse, die vor 1997-03-01 dem HD 547 S1:1990 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2002-03-01 noch weiter angewendet werden. Norm-Inhalt war im Kurzverfahren DIN-Mitteilungen Heft 5.97 veröffentlicht. Fortsetzung Seite 2 und 29 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60895:1996 „Schirmende Kleidung zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen für eine Nennspannung bis AC 800 kV (IEC 60895:1987, modifiziert)“, in die die Internationale Norm IEC 60895:1987 „Conductive clothing for live working at a nominal voltage up to 800 kV a.c.“ mit gemeinsamen Abänderungen übernommen worden ist. Die gemeinsamen Abänderungen sind durch einen Strich am Rand gekennzeichnet.

Die Internationale Norm wurde vom TC 78 „Live working“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und verabschiedet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.3 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Körperschuttmittel und schmiegbare Schutzvorrichtungen“ der DKE zuständig.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden. In der folgenden Konkordanzliste sind bereits die neuen Normnummern angegeben. Unverändert bleiben die DIN-Nummern und Titel von veröffentlichten DIN-Normen.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050 (151):1978	–	–
HD 437 S1:1984	IEC 60212:1971	DIN IEC 212 (VDE 0308 Teil 1):1995-09	VDE 0308 Teil 1
EN 60456:1994	IEC 60456:1994	DIN EN 60456:1995-08	–
–	ISO 479:1975	–	–
–	ISO 3290:1975	–	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 212 (VDE 0308 Teil 1)	Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von festen Elektroisolierstoffen (IEC 212:1971); Deutsche Fassung HD 437 S1:1984
DIN EN 60456	Elektrische Waschmaschinen für den Hausgebrauch – Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften (IEC 456:1994); Deutsche Fassung EN 60456:1994

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60895

Juni 1996

DK 13.340.10

Ersatz für HD 547 S1:1990

Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, elektrische Ausrüstung, schirmende Kleidung, Beschaffenheit, Prüfung

Deutsche Fassung

**Schirmende Kleidung zum Arbeiten an unter Spannung stehenden
Teilen für eine Nennspannung bis AC 800 kV**
(IEC 60895:1987, modifiziert)

Conductive clothing for live working at a
nominal voltage up to 800 kV a.c.
(IEC 60895:1987, modified)

Vêtements conducteurs pour travaux sous
tension jusqu'à 800 kV de tension nominale
en courant alternatif
(CEI 60895:1987, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1996-03-05 angenommen.

Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60895:1987, ausgearbeitet von dem IEC/TC 78 „Tools for live working“, wurde von CENELEC am 1989-12-05 als HD 547 S1 angenommen.

Dieses Harmonisierungsdokument, zusammen mit von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 78 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-03-05 als EN 60895 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1997-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-03-01

Für Erzeugnisse, die vor 1997-03-01 dem HD 547 S1:1990 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2002-03-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A bis E und ZA normativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60895:1987 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen.

Inhalt

	Seite
Einführung	3
HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Benennung	3
HAUPTABSCHNITT 2 – TECHNISCHE ANFORDERUNGEN	3
3 Technische Anforderungen an die Einzelteile	3
HAUPTABSCHNITT 3 – TYPPRÜFUNGEN	5
4 Gestrickter oder gewebter Stoff, der für Anzug, Kapuze, Socken und Handschuhe verwendet wird, und Grundwerkstoff für den Gesichtsschutz	5
5 Schirmende Kleidung (vollständige Kombination)	11
HAUPTABSCHNITT 4 – BESONDERE BESTIMMUNGEN	14
6 Stichprobenprüfungen	14
7 Stückprüfungen	14
8 Abnahmekontrollen und -prüfungen	15
9 Änderung	15
10 Qualitätssicherungsplan	15
Anhang A (normativ) Bestimmung der elektrischen Widerstandseigenschaften des für schirmende Kleidung bestimmten Gewebes zum Arbeiten unter Spannung	16
Anhang B (normativ) Allgemeines Beschreibungsbeispiel für die Kleidung	18
Anhang C (normativ) Prüfanordnungen	19
Anhang D (normativ) Meßstellen an der schirmenden Kombination (typische Kombinationsausführung)	27
Anhang E (normativ) Messen der Wirksamkeit der elektrostatischen Abschirmung der vollständigen Kombination	28
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	29

Einführung

Die schirmende Kleidung muß durch Zusammenfügen ihrer verschiedenen Einzelteile einen elektrisch durchgehenden Schutz bieten, der den Benutzer völlig umgibt, eventuell mit Aussparung des Gesichts. Dieses kann jedoch durch einen Gesichtsschutz geschützt werden, der mit dem Anzug selbst elektrisch leitend verbunden ist.

Werden zum Zusammenfügen des kompletten Anzugs Druckknöpfe, Reißverschlüsse, Haken und Ösen oder ein anderes Verfahren verwendet, ist darauf zu achten, daß die elektrische Leitfähigkeit des Anzugs nicht beeinträchtigt wird.

Die schirmende Kleidung (vollständige Kombination) ist mit dem Leiter oder dem leitfähigen Teil elektrisch zu verbinden, an dem die Arbeit unter Spannung durchzuführen ist. Diese Verbindung wird mit Hilfe einer leitfähigen Litze hergestellt, die mit einem Ende an der Kleidung befestigt ist, während das andere Ende der Litze mit einer Spezialklemme zu versehen ist.

HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für schirmende Kleidung, die von Elektrofachkräften bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen (insbesondere bei Arbeiten mit bloßen Händen an Teilen) bis zu einer Nennspannung von AC 800 kV getragen wird.

Sie gilt für den Anzug, Handschuhe, Kapuzen, Socken und Schuhe.

Die entsprechenden Gleichspannungswerte sind in Beratung.

2 Benennung (siehe Anhang B)

Schirmender Stoff

Dicht gewebtes oder gestricktes textiles Material, welches aus Metallfäden oder nichtmetallischen leitfähigen Werkstoffen und Natur- oder Synthetikfasern besteht.

VerbindungsLitze

Leitfähiges Spezial-Geflecht, um den schirmenden Anzug mit dem unter Spannung stehenden Metallteil zu verbinden, an dem gearbeitet wird.

Ein Ende der VerbindungsLitze ist mittels Verbindungssystem mit dem schirmenden Anzug verbunden, während das andere Litzenende mit einer Spezialklemme versehen ist.

Kapuze

Teil der Kleidung, um den Kopf zu bedecken.

Gesichtsschutz

Teil zur Abdeckung des Gesichts der Elektrofachkraft. Er kann ein Schutzschild aus metallisiertem Kunststoff sein mit guten optischen und UV-Schutz-Eigenschaften oder aus einem leitfähigen Netz bestehen.

HAUPTABSCHNITT 2 – TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

3 Technische Anforderungen an die Einzelteile

Das verwendete Material muß folgende Eigenschaften aufweisen:

3.1 Entflammbarkeit

Das Material muß so beschaffen sein, daß es die Ausbreitung einer Flamme verhindert, wenn es mit einer Flamme oder mit Feuer in Berührung kommt (z. B. mit einem elektrischen Lichtbogen). Diese Eigenschaft muß nach 4.1 geprüft werden.

3.2 Verschleißfestigkeit

Die schirmende Kleidung muß gegen Abrieb und Zerreißen beständig sein.

Da es schwierig ist, zur Prüfung dieser Eigenschaften Sonderprüfungen zu erarbeiten und durchzuführen, sind Tragefreundlichkeit und Lebensdauer der Kleidung die einzigen Eigenschaften, die es zu berücksichtigen gilt.

3.3 Elektrischer Widerstand

Diese Kenngröße kann als grundlegend angesehen werden, durch die die Stromtragfähigkeit und das Verhalten bei Funkenentladungen bestimmt sind.

Für die Elektrofachkraft bedeutet folglich der richtige elektrische Widerstandswert einen niedrigen Potentialunterschied zwischen zwei Stellen der Kleidung, die mit der Haut in Berührung stehen, und somit auch ein Element für angenehmes Tragen.

3.4 Stromtragfähigkeit

Während sich die Elektrofachkraft (von der Metallkonstruktion des Mastes oder vom Erdboden aus in einer Hebebühne) zu ihrer Arbeitsstelle begibt und in dem Augenblick, wo sie sich an den unter Spannung stehenden Leiter anschließt, fließen durch ihre Kleidung kapazitive Ströme. Diese können erheblich sein, und es ist unbedingt notwendig, daß der Anzug imstande ist, diese Ströme ohne Schaden zu führen (Erwärmung, Verbrennung usw.).

Dieses Vermögen ist nach 4.3 zu prüfen.

3.5 Schirmungsmaß

Das Material muß ein Schirmungsmaß von mehr als 40 dB haben.

Das Schirmungsmaß eines schirmenden Stoffes ist bestimmt durch das Verhältnis der von einem Körper ohne Abschirmung aufgenommenen Energie zu der vom gleichen – durch einen schirmenden Stoff geschützten – Körper aufgenommenen Energie. Das Verhältnis von zwei unter diesen Bedingungen gemessenen Spannungen wird zur Berechnung des Schirmungsmaßes des schirmenden Stoffes verwendet.

3.6 Reinigungsforderungen

Um sicherzustellen, daß die Schirmwirkung und die flammwidrigen Eigenschaften der Kleidung sich durch wiederholtes Reinigen nicht übermäßig verschlechtern, wird die Kleidung 10 Wasch-Trocknungsgängen und/oder 10 Chemischreinigungsgängen unterzogen. Die Schirmwirkung und flammwidrige Eigenschaften müssen nach den Reinigungsprüfungen immer noch den Anforderungen dieser Bestimmung entsprechen.

3.7 Schutz gegen Funkenentladung

Um die Einwirkung von Funkenentladungen auf die Elektrofachkraft auszuschließen, darf der Abstand zwischen zwei leitfähigen, benachbarten Komponenten im Stoff (ausgenommen Gesichtsschutzschirm) beim Tragen unter normalen Bedingungen einschließlich Dehnung, z. B. an den Knien oder Ellbogen, 5 mm nicht überschreiten.

3.8 Anforderungen an:

3.8.1 Handschuhe und Socken

Der Widerstand von Handschuhen und Socken muß so gering sein, daß der zu erwartende Maximalstrom, der an ihnen abfließen kann, vom Benutzer nicht wahrgenommen wird. Dieser Widerstand darf beim Messen mit den vorgeschriebenen Elektroden einen Höchstwert von 100 Ω für Handschuhe und 10 Ω für Socken aufweisen.

3.8.2 Schuhe

Der Widerstand von Schuhen muß, wenn die Schuhe allein ohne die Kleidung getragen werden, so gering sein, daß der Spannungsfall an den Schuhen, verursacht durch den bei der höchsten angenommenen Feldstärke in einer Person induzierten Strom, nicht zu unangenehmen Entladungen führt. Der Widerstand darf beim Messen mit den vorgeschriebenen Elektroden einen Höchstwert von 500 Ω ergeben. Wenn schirmende Socken benutzt werden, dürfen die Schuhe in normaler Ausführung ohne besondere leitende Eigenschaften sein.

3.8.3 Kapuze und Gesichtsschutzschirm

Für die Abschirmwirkung ist eine schirmende Kapuze erforderlich.

Sie kann besonders für hohe Spannungen durch einen schirmenden Gesichtsschutzschirm vervollständigt werden. Andernfalls müssen Schutzklappen, ein schirmendes Visier und die Form der Kapuze einen Schutz des Gesichtes sicherstellen. Es muß zwischen der Kapuze, dem Gesichtsschutzschirm und dem Anzug eine Verbindung bestehen.

3.8.4 Kleidung (vollständige Kombination)

Zusätzliche Prüfungen (siehe 5.6) müssen an der vollständigen Kombination zur Bestätigung der tatsächlichen Werte des Schirmungsmaßes und des Widerstands durchgeführt werden, um Herstellungsfehler aufzudecken.

3.8.5 Aufschriften

Auf jedem schirmenden Anzug müssen mindestens folgende Aufschriften dauerhaft angebracht sein:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers;
- Typzeichen und Größe (entsprechend den ISO-Normen);
- Herstellungsjahr.

Jedes leitfähige Teil muß ein durch Aufnähen, Kleben oder ein anderes geeignetes Mittel fest angebrachtes blaues Dreieck tragen. Dieses Dreieck muß folgendes Aussehen haben:

- 3 mm breiter dunkelblauer Rand auf hellblauem Untergrund;
- Seitenlänge: 50 mm oder kleiner, wenn das schirmende Kleidungsstück für ein derartiges Dreieck zu klein ist.

3.8.6 Verpackung

Da die leitfähigen Fäden eines schirmenden Stoffes in der Umgebungsluft oxidieren können, muß der schirmende Stoff so verpackt werden, daß bei langer Lagerung eine Oxydation wesentlich verzögert wird. Zum Beispiel kann der schirmende Anzug in einen Plastiksack verpackt werden, wobei der schirmende Anzug vor Berührung mit dem Plastiksack durch Seidenpapier geschützt wird.

HAUPTABSCHNITT 3 – TYPPRÜFUNGEN

4 Gestrickter oder gewebter Stoff, der für Anzug, Kapuze, Socken und Handschuhe verwendet wird, und Grundwerkstoff für den Gesichtsschutz

4.1 Entflammbarkeitsprüfung

4.1.1 Prüfverfahren

Die Prüfung sieht das Entzünden eines senkrecht aufgehängten rechteckigen Prüflings unter Verwendung eines genormten Zündstückes nach den vorgeschriebenen Bedingungen vor und schließt die Messung der verbrannten Fläche und die Einstufung des geprüften Materials nach den Prüfergebnissen ein.

4.1.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung besteht aus:

- einer Prüfkammer;
- einer Haltevorrichtung für den Prüfling;
- Zubehör.

4.1.2.1 Die Prüfkammer (siehe Anhang C, Bilder C.1, C.2, C.3 und C.4) besteht aus etwa 1,5 mm dickem Stahlblech. Die Innenseiten der Kammer sind schwarz angestrichen.

Die Kammer besteht aus:

- a) einer Stahlbox, 570 mm lang × 400 mm tief × 1000 mm hoch, mit einem Entlüftungsschlitz im unteren Teil der Vorder- und Rückseite des Gerätes. Diese Entlüftungsschlitze haben folgende Abmessungen: Höhe = 116 mm; Länge = 440 mm;
- b) einer Glastür über dem Entlüftungsschlitz der Vorderseite;
- c) einem Ablenklech aus Stahlblech, 300 mm × 300 mm, über der oberen Abdeckung, das mit einer Öffnung mit einem Durchmesser von 200 mm versehen ist;
- d) einer Stütze in der Prüfkammer für den Prüfstückhalter (siehe Anhang C, Bilder C.5 und C.6). Der untere Teil des Prüfstückhalters ist 110 mm über dem Boden der Prüfkammer anzubringen.

4.1.2.2 Der Prüfstückhalter (siehe Anhang C, Bilder C.5, C.6 und C.7) besteht aus:

- a) einer Stütze (1), an der zwei 5 mm dicke Stäbe (2) im Abstand von 150 mm befestigt sind;
- b) zwei Haltestangen (3), 5 mm dick, die an den zwei Stangen mit Hilfe von Klammern festgehalten werden.

Stütze (1), Stangen (2) und (3) sind aus Metall.

Der Querschnitt der Stangen (2) und (3) (siehe Anhang C, Bild C.6) ist derart, daß ein gutes Halten der Prüflinge sichergestellt ist.

4.1.2.3 Die Zubehörteile umfassen:

- a) Norm-Zündstück in Leinwandbindung, gebleicht, nicht appretiert. Textile Zusammensetzung: 67 % Polyester, 33 % Baumwolle – 110 g/m²;
- b) Klammer;
- c) Klemmen;
- d) Waage (mit 0,001 g Genauigkeit);
- e) eine Schablone zum Ausschneiden des Prüfstückes;
- f) Millimeterpapier;
- g) einen Spiegel, etwa 250 mm × 300 mm; aufgestellt in einer Ecke der Prüfkammer, um die Verbrennung auf der Rückseite des Gewebes beobachten zu können.

4.2 Prüfstücke

4.2.1 Form und Maße

Rechteckige Prüfstücke müssen solche Abmessungen besitzen, daß die Prüffläche nach Befestigung am Prüfstückhalter 150 mm × 300 mm beträgt.

Bei gestrickten Materialien (z. B. Socken und Handschuhen) muß der Hersteller flache Prüfstücke mit obigen Abmessungen liefern.

4.2.2 Anzahl

- a) Gewebter Stoff: Die Prüfung ist an drei Prüfstücken mit der langen Seite parallel zur Kettrichtung und an drei Prüfstücken mit der langen Seite parallel zur Schußrichtung durchzuführen.
- b) Gestrickter Stoff: Bei gestricktem Stoff sind nur drei Prüfstücke vorgesehen, sofern das Material keine Vorseitungsrichtung besitzt. Andernfalls sind sechs Prüfstücke (drei für jede Richtung) vorzusehen.

4.2.3 Anfertigen der Prüfstücke

Die Umrisse der Prüfstücke werden anhand des Musters so aufgezeichnet, daß die lange Seite der Prüfrichtung entspricht. Prüfstücke müssen so zugeschnitten sein, daß:

- der Mittelpunkt auf einer schrägen Linie im Winkel von 45° zu den Kanten des Stoffballens liegt;
- die Seiten parallel zu den Außenkanten des Stoffballens verlaufen.

Die Prüfstücke werden in Abständen an Stellen entnommen, wo keine Fehler zu erkennen sind. Die Umrisse der äußeren Prüflinge müssen mindestens 50 mm von den Kanten des Stoffballens entfernt liegen.

4.3 Prüfverfahren

Für jedes Prüfstück gilt folgendes Prüfverfahren:

4.3.1 Herstellung des genormten Zündstückes (siehe Anhang C, Bild C.8)

Es ist ein 25 mm × 80 mm-Streifen aus dem Polyester-Baumwollgewebe (siehe 4.1.2.3) (die lange Seite verläuft parallel zur Kettenfaden-Richtung) auszuschneiden. Dieser Stoffstreifen wird in Längsrichtung so gefaltet, daß die Abmessungen 25 mm × 20 mm betragen. Die Enden des Prüfstückes werden in das Innere der Falte gelegt.

4.3.2 Festklemmen des genormten Zündstückes

Das genormte Zündstück wird mittig am unteren Ende des Prüfstückes befestigt, so daß

- das genormte Zündstück sich beiderseits des Prüfstückes mit zwei Lagen befindet;
- die Unterkante des genormten Zündstückes sich 10 mm unter dem unteren Ende des Prüfstückes befindet.

4.4 Prüfung

Das Prüfstück wird so am Prüfstückhalter befestigt, daß das untere Ende des Prüfstückes mit dem unteren Ende des Prüfstückhalters übereinstimmt. Das genormte Zündstück muß im gleichen Abstand zu den senkrechten Stangen angebracht werden.

Der Prüfstückhalter wird senkrecht in der Prüfkammer aufgehängt.

Das genormte Zündstück brennt üblicherweise ungefähr 25 s bis 30 s.

Eine Flamme ist an das untere Ende des genormten Zündstückes zu halten, bis es entzündet ist (ungefähr 2 s); unmittelbar danach ist die Glastür der Prüfkammer zu schließen.

Das brennende Prüfstück ist während der Prüfung zu beobachten, und folgendes ist zu notieren:

- Nachglühstellen;
- Verschmelzungen;
- Verformung des Prüfstückes;
- Rauch.

Messen der verbrannten Fläche:

Nach Abschluß der Prüfung und nach 15 min Konditionierung unter atmosphärischen Bedingungen bei 18 °C bis 28 °C/45 % bis 75 % (IEC 60212) sind die vollständig verbrannten oder geschmolzenen Flächen mit einer Schere zu entfernen,

- das Prüfstück flach auf das Muster zu legen, so daß sich die verbliebenen Umrisse mit denen des Musters decken;
- die verbrannte Fläche des Prüfstückes ist auszuschneiden und durch Planimetrie oder Messen der geometrischen Fläche zu ermitteln.

4.5 Ergebnisse

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn folgende Bedingungen bei jedem der 6 Prüfstücke festgestellt werden:

- die verbrannte Fläche des Prüfstückes ist kleiner oder gleich 100 cm²;
- die verbrannte Fläche erstreckt sich nicht bis zu den senkrechten Teilen des Prüfstückhalters und nicht bis zum oberen Rand des Prüfstückes.

4.6 Elektrischer Widerstand

Zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Flächegebilden ist entweder Verfahren A oder Verfahren B anzuwenden. Bei Meinungsverschiedenheiten muß das Verfahren B angewendet werden.

ANMERKUNG: Normverfahren zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Flächegebilden in Verbindung mit ihren antistatischen Eigenschaften sind nicht zuverlässig, wenn der elektrische Widerstand von hochleitfähigen Flächegebilden zu bestimmen ist. Diese Verfahren berücksichtigen nicht den Einfluß des Übergangswiderstandes zwischen Elektroden und Prüfstücken, der von großer Bedeutung ist, wenn sehr niedrige Widerstände zu messen sind.

4.6.1 Verfahren A

4.6.1.1 Meßeinrichtung

a) Meßelektroden

Die Messungen des elektrischen Widerstandes an textilen Materialien erfordern im allgemeinen die Verwendung von Spezial-Elektroden, um den elektrischen Kontakt mit dem Prüfstück herzustellen.

Ein solches Meßelektrodensystem besteht aus einer zylinderförmigen Innenelektrode (1), die von einer Ringelektrode (2) umgeben ist, die mit (1) oder (2) in Anhang C, Bild C.9, gekennzeichnet sind.

Der Werkstoff dieser Elektroden ist Kupfer. Beide Elektrodenteile sind miteinander durch eine isolierende Kunststoffscheibe (3), 10 mm dick, verbunden. Eine angemessene Anzahl von Schrauben (5) verbindet die Elektroden mit der Kunststoffscheibe.

Die Höhe des Systems (h in Bild C.9) muß derart sein, daß das Gesamtgewicht des Systems, einschließlich Kunststoffscheibe, Schrauben und elektrischer Anschlußteile, (20 ± 5) N beträgt. Demzufolge wird der Kontaktdruck auf dem Prüfstück ungefähr 4000 Pa entsprechen. Besondere Aufmerksamkeit ist den Teilen der Oberflächen zu widmen, die den Kontakt zum Prüfstück herstellen (Oberflächen (6) in Bild C.9). Alle Oberflächen (6) müssen:

- in einer Ebene liegen;
- geläppt sein;
- vergoldet sein. Schichtdicke (5 ± 1) µm.

b) Widerstandsmessung

Für die Widerstandsmessung ist eine Meßeinrichtung für Niedrigwiderstände mit einem Meßbereich von 0Ω bis 1Ω mit einer Genauigkeit von $1 \text{ m}\Omega$ zu verwenden.

4.6.1.2 Vorbereitung der Prüfstücke

a) Anzahl und Abmessungen der Prüfstücke

Es sind drei Prüfstücke von etwa $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ aus dem zu prüfenden Stoff herauszuschneiden.

b) Kontaktbeschichtung des Prüfstückes

Um den Übergangswiderstand zwischen dem Elektrodensystem und dem Prüfstück zu verringern, sind die die Elektroden kontaktierenden Oberflächen der Prüfstücke (obere Flächen, dargestellt in Bild C.9) mit einer leitfähigen Farbe zu beschichten, die Eigenschaften aufweist, wie sie in Anhang A beschrieben sind.

Ein Oxydationsvorgang könnte die Leitfähigkeit des Anstrichs auf dem Prüfstück verschlechtern. Daher ist es zweckmäßig, die Messungen innerhalb von 24 h nach dem Auftragen der Farbe auf das Prüfstück vorzunehmen.

c) Vorbehandlung der Prüfstücke

Vor dem Auftragen der leitfähigen Farbe und vor Durchführung der Messungen müssen die Prüfstücke entsprechend IEC 60212, 24 h/23 °C/50 %, konditioniert werden.

4.6.1.3 Verfahren

Das Prüfstück wird auf eine ebene Isolierfläche gelegt. Die Elektrode wird so oben auf das Prüfstück gesetzt, daß sie genau die beschichtete Fläche des Prüfstückes bedeckt.

Die in 4.6.1.1 b) angegebene Widerstandseinrichtung wird an das Elektrodensystem angeschlossen und der gemessene Wert aufgezeichnet. Der elektrische Widerstand R_s ist durch folgende Gleichung gegeben:

$$R_s = R_{\text{gemessen}} \times \frac{\text{Breite}}{\text{Länge}}$$

Zahlenmäßige Anwendung (Verfahren A):

$$R_s = R_{\text{gemessen}} \times \frac{(69,2 + 50,4) \times 3,41/2}{(69,2 - 50,4)/2} = R_{\text{gemessen}} \times 20$$

4.6.1.4 Auswertung

Der arithmetische Mittelwert wird aus drei Meßwerten ermittelt. Er muß geringer als 1 Ω sein.

4.6.2 Verfahren B**4.6.2.1 Meßeinrichtung**

Für die Prüfung sind folgende Geräte erforderlich:

- ein Wechselstrom-Generator mit Netzfrequenz, der es ermöglicht, einen Laststrom bis 2 A bei 30 V einzustellen und zu halten;
- ein Meßgerät für Wechselstrom;
- zwei Kontaktelektroden, die eine Kontaktfläche von 20 mm $\times$ 20 mm auf beiden Seiten des Prüfstückes haben. Der Kontaktdruck muß über 100 kPa (siehe Anhang C, Bild C.10) betragen;
- zwei Spannungsmeßelektroden, wie z. B. Nähnadeln oder Stecknadeln;
- ein Meßgerät für Wechselspannung.

4.6.2.2 Vorbereiten der Prüfstücke

Vier Prüfstücke von etwa 200 mm $\times$ 20 mm Größe werden zugeschnitten, jeweils eines in Kett- und eines in Schußrichtung sowie in zwei zueinander senkrechten Richtungen im Winkel von 45° zu Kette und Schuß (siehe Anhang C, Bild C.12).

Diese Prüfstücke werden nacheinander geprüft, nachdem sie entsprechend IEC 60212, 24 h/23 °C/50 %, konditioniert wurden.

4.6.2.3 Verfahren

Das Prüfstück wird in nicht gedehntem Zustand zwischen die Kontaktelektroden gelegt (siehe Anhang C, Bild C.10).

Die Spannungsmeßelektroden werden in einem Abstand von 100 mm zueinander aufgesteckt (Bild C.10).

Der elektrische Stromkreis wird geschlossen (siehe Anhang C, Bild C.11). Ein Strom von 0,2 A wird durch den nicht gedehnten Prüfling eingestellt.

Nach 1 min wird die Spannung gemessen.

4.6.2.4 Prüfergebnisse

Die gemessene Spannung ist proportional dem elektrischen Widerstand des Prüfstückes.

Der elektrische Widerstand ist durch folgende Gleichung gegeben:

$$R_s = R_{\text{gemessen}} \times \frac{\text{Breite}}{\text{Länge}} = \frac{V \times l}{I \times L}$$

Zahlenmäßige Anwendung (R_s in Ω und V in Volt):

$$R_s = \frac{V}{0,2} \times \frac{20}{100} V$$

Der arithmetische Mittelwert der vier gemessenen elektrischen Widerstandswerte muß unter 1 Ω liegen. Kein Einzelwert darf höher als 2 Ω sein.

4.7 Stromtragfähigkeit

Um den Nachweis für die Stromtragfähigkeit des Stoffes zu erbringen, ist entweder Verfahren A oder Verfahren B anzuwenden.

Bei Meinungsverschiedenheiten muß Verfahren B angewendet werden.

4.7.1 Verfahren A**4.7.1.1 Meßeinrichtung****a) Meßelektroden**

Die Meßelektroden bestehen aus zwei Kupferblöcken mit einer Grundfläche von etwa 10 mm $\times$ 20 mm und einer Höhe von 20 mm.

b) Prüfstück und Elektroden-Aufbau

Der Elektroden-Aufbau ist in Anhang C, Bild C.13, dargestellt. Das Prüfstück wird, wie in 4.7.1.2 beschrieben, in die Mitte einer 5 mm starken Polytetrafluorethylen-Platte mit den Abmessungen von etwa 120 mm $\times$ 50 mm gelegt. Daraufhin werden die Elektroden auf den beschichteten Teil des Prüfstückes gelegt und mit 2 kg belastet. Ist die Last elektrisch leitfähig, wird zwischen der Elektrode und der Last eine Isolierschicht vorgesehen.