

	DIN EN IEC 60895 (VDE 0682-304)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 13.260; 13.340.10 Ersatz für DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2004-07 Siehe Anwendungsbeginn Arbeiten unter Spannung – Leitfähige Kleidung (IEC 60895:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60895:2020 Live working – Conductive clothing (IEC 60895:2020); German version EN IEC 60895:2020 Travaux sous tension – Vêtements conducteurs (IEC 60895:2020); Version allemande EN IEC 60895:2020 Gesamtumfang 77 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2020-05-25 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2021-08-01.

Für **DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2004-07** besteht eine Übergangsfrist bis 2023-05-25.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2014-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 214.3 "Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Körperschuttmittel und schmiegbare Schutzvorrichtungen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 78 "Live working" erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter "<http://webstore.iec.ch>" zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2004-07** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erhöhung des Gebrauchs bis 1 000 kV Wechselspannung und ± 800 kV Gleichspannung;
- b) Einführung von zwei Klassen leitfähiger Kleidung mit unterschiedlichen elektrischen Anforderungen;
- c) Überarbeitung der elektrischen Anforderungen an leitfähige Kleidung;
- d) Definition spezifischer Widerstandswerte für jedes Zubehörteil; der leitfähigen Kleidung;
- e) Einführung eines leitfähigen Helms und eines leitfähigen Schutzkragen als Zubehörteile der leitfähigen Kleidung;
- f) Einführung von mechanischen Anforderungen und neuen Prüfungen für Gewebe;
- g) Aktualisierung der Verfahren für die Reinigungsprüfung;
- h) Überarbeitung der Prüfung des Schirmungsgrades der leitfähigen Kleidung zur Verbesserung der Machbarkeit und Wiederholpräzision;
- i) Vorbereitung der Elemente der Klassifizierung von Fehlern, und allgemeine Anwendung von **IEC 61318:2007**;
- j) der normative **Anhang B** zur Klassifizierung von Prüfungen wurde ersetzt durch den normativen **Anhang C** zum allgemeinen Verfahren von Typprüfungen, den normativen **Anhang D** zur Klassifizierung von Fehlern und den informativen **Anhang E**, der eine Begründung für die Klassifizierung von Fehlern bereitstellt;

- k) der normative **Anhang C** zum Probenahmeverfahren wurde gelöscht (nicht anwendbar nach **IEC 61318:2007**);
- l) Änderung der empfohlenen Frequenz von periodischen Prüfungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60895 (VDE 0682-304): 1998-02, 2004-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
-	IEC 60050-651	-	-
-	IEC 60050-826:2004	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06	VDE 0100-200
EN 60212:2011	IEC 60212:2010	DIN EN 60212 (VDE 0308-1):2011-10	VDE 0308-1
EN 60456:2016	IEC 60456:2010 + Cor. 1:2011	DIN EN 60456 (VDE 0705-456):2017-05	VDE 0705-456
EN 60743:2013	IEC 60743:2013	DIN EN 60743:2014	-
EN 60895:2003 ersetzt durch: EN IEC 60895:2020	IEC 60895:2002 ersetzt durch: IEC 60895:2020	DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2004-07	VDE 0682-304
EN 61318:2018	IEC 61318:2007	DIN EN 61318 (VDE 0682-120):2009-02	VDE 0682-120
EN 61477	IEC 61477	DIN EN 61477 (VDE 0682-130)	VDE 0682-130
EN ISO 3175 (Reihe)	ISO 3175 (Reihe)	DIN EN ISO 3175 (Reihe)	-
EN ISO 3175-1	ISO 3175-1	DIN EN ISO 3175-1	-
EN ISO 6330	ISO 6330	DIN EN ISO 6330	-
EN ISO 12947-1	ISO 12947-1	DIN EN ISO 12947-1	-
EN ISO 12947-2	ISO 12947-2	DIN EN ISO 12947-2	-
EN ISO 13937-2	ISO 13937-2	DIN EN ISO 13937-2	-
EN ISO 13938-1	ISO 13938-1	DIN EN ISO 13938-1	-
EN ISO 15797	ISO 15797	DIN EN ISO 15797	-

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 200: Begriffe* (IEC 60050-826:2004, modifiziert)

DIN EN 60212 (VDE 0308-1), *Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von festen Elektroisolierstoffen*

DIN EN 60456 (VDE 0705-456):2017-05, *Waschmaschinen für den Hausgebrauch - Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften* (IEC 60456:2010, modifiziert + Cor. 1:2011); Deutsche Fassung EN 60456:2016

DIN EN 60743:2014, *Arbeiten unter Spannung - Terminologie für Werkzeuge, Geräte und Ausrüstungen* (IEC 60743:2013); Deutsche Fassung EN 60743:2013

DIN EN 60895 (VDE 0682-304):2004-07, *Arbeiten unter Spannung - Leitfähige Kleidung für die Verwendung bei Nenn-Wechselspannungen bis 800 kV und Gleichspannungen bis 600 kV* (IEC 60895:2002 + Corrigendum 2003, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60895:2003

DIN EN 61318 (VDE 0682-120), *Arbeiten unter Spannung - Konformitätsbewertung anwendbar auf Werkzeuge, Geräte und Ausrüstungen*

DIN EN 61477 (VDE 0682-130), *Arbeiten unter Spannung - Mindestanforderungen für die Nutzung von Werkzeugen, Geräten und Ausrüstungen*

DIN EN ISO 3175 (Reihe), *Textilien - Professionelle Pflege, Chemischreinigung und Nassreinigung von textilen Flächengebilden und Kleidungsstücken*

DIN EN ISO 3175-1, *Textilien - Professionelle Pflege, Chemischreinigung und Nassreinigung von textilen Flächengebilden und Kleidungsstücken Teil 1: Leistungsbewertung nach Reinigung und Nachbehandlung*

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

DIN EN ISO 12947-1, *Textilien - Bestimmung der Scheuerbeständigkeit von textilen Flächengebilden mit dem Martindale-Verfahren - Teil 1: Martindale-Scheuerprüfgerät*

DIN EN ISO 12947-2, *Textilien - Bestimmung der Scheuerbeständigkeit von textilen Flächengebilden mit dem Martindale-Verfahren - Teil 2: Bestimmung der Probenzerstörung*

DIN EN ISO 13937-2, *Textilien - Weiterreißigenschaften von textilen Flächengebilden - Teil 2: Bestimmung der Weiterreißkraft mit dem Schenkel-Weiterreißversuch*

DIN EN ISO 13938-1, *Textilien - Bersteigenschaften von textilen Flächengebilden - Teil 1: Hydraulisches Verfahren zur Bestimmung von Berstdruck und Berstwölbung*

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

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Arbeiten unter Spannung – Leitfähige Kleidung
(IEC 60895:2020)**

Live working – Conductive clothing
(IEC 60895:2020)

Travaux sous tension – Vêtements conducteurs
(IEC 60895:2020)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2020-05-25 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 78/1309/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 60895, erarbeitet vom IEC/TC 78 "Live working", wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60895:2020 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2021-02-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2023-05-25

Dieses Dokument ersetzt **EN 60895:2003** und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden). Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60895:2020 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter "Literaturhinweise" zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60456:2010 ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 60456:2016** (modifiziert).

IEC 60743:2013 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60743:2013 (nicht modifiziert).

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60212	2010	Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials	EN 60212	2011
IEC 60417	-	Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets.	-	-
IEC 61318	-	Live working - Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment	EN 61318	-
IEC 61477	-	Live working - Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment	EN 61477	-
ISO 3175	Reihe	Textiles – Professional care, drycleaning and wetcleaning of fabrics and garments	EN ISO 3175	Reihe
ISO 6330	-	Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing	EN ISO 6330	-
ISO 12947-1	-	Textiles - Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 1: Martindale abrasion testing apparatus	EN ISO 12947-1	-
ISO 12947-2	-	Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 2: Determination of specimen breakdown	EN ISO 12947-2	-
ISO 13937-2	-	Textiles - Tear properties of fabrics - Part 2: Determination of tear force of trouser-shaped test specimens (Single tear method)	EN ISO 13937-2	-
ISO 13938-1	-	Textiles – Bursting properties of fabrics – Part 1: Hydraulic method for determination of bursting strength and bursting distension	EN ISO 13938-1	-
ISO 15797	-	Textiles – Industrial washing and finishing procedures for testing of workwear	EN ISO 15797	-

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	8
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	9
Einleitung	14
1 Anwendungsbereich	15
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe	16
4 Anforderungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Anforderungen für leitfähige Kleidung	18
4.2.1 Konstruktion.....	18
4.2.2 Klasseneinteilung	18
4.2.3 Zustand der leitfähigen Kleidung.....	19
4.2.4 Potentialausgleich	19
4.2.5 Schirmungsmaß	19
4.2.6 Schutz gegen Funkensprühen	19
4.3 Mechanische Anforderungen für das Material der Außenschicht	19
4.3.1 Allgemeines	19
4.3.2 Weiterreißfestigkeit.....	19
4.3.3 Beständigkeit gegen Bersten	19
4.3.4 Beständigkeit gegen Scheuern	19
4.4 Anforderungen an das Material	20
4.4.1 Allgemeines	20
4.4.2 Brennverhalten	20
4.4.3 Elektrischer Widerstand	20
4.4.4 Stromtragfähigkeit	20
4.4.5 Schirmungsgrad	20
4.4.6 Beständigkeit bei Reinigung.....	20
4.5 Besondere Anforderungen für Zubehörteile	20
4.5.1 Leitfähige Handschuhe, Überschuhstrümpfe und Socken.....	20
4.5.2 Leitfähige Schuhe.....	21
4.5.3 Leitfähige(r) Kopfbedeckung, Schutzkragen und Helm.	21
4.5.4 Leitfähiger Gesichtsschirm	21
4.5.5 Anforderungen an den Anzug – Elektrischer Widerstand	21
4.6 Aufschriften.....	21
4.7 Verpackung	22
4.8 Gebrauchsanleitung	22
5 Prüfungen	22
5.1 Allgemeines	22

5.2	Mechanische Prüfungen der äußeren Materialschicht.....	23
5.2.1	Typprüfung	23
5.2.2	Alternative Verfahren für mechanische Prüfungen im Fall von äußeren Materialschichten, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist	23
5.3	Prüfungen des Materials	23
5.3.1	Allgemeines.....	23
5.3.2	Prüfung des Brennverhaltens	23
5.3.3	Bestimmung des elektrischen Widerstandes	30
5.3.4	Stromtragfähigkeit	34
5.3.5	Schirmungsgrad	35
5.3.6	Beständigkeit bei Reinigung	38
5.3.7	Schutz gegen Funkensprühen	41
5.4	Prüfungen am Anzug – Messung des elektrischen Widerstandes	41
5.4.1	Allgemeines.....	41
5.4.2	Typprüfung	41
5.4.3	Alternatives Verfahren für die Prüfung des elektrischen Widerstands im Fall von Anzügen, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist.	42
5.5	Prüfungen an der vollständigen leitfähigen Kleidung.....	42
5.5.1	Allgemeines.....	42
5.5.2	Zustand der leitfähigen Kleidung	42
5.5.3	Prüfung der Verbindungen	43
5.5.4	Schirmungsmaß	43
5.6	Prüfungen der Zubehöerteile	51
5.6.1	Allgemeines.....	51
5.6.2	Typprüfung	51
5.6.3	Alternative Verfahren im Fall von Zubehörteilen, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist.....	57
5.7	Aufschriften	58
5.7.1	Vorhandensein und Richtigkeit von Aufschriften	58
5.7.2	Haltbarkeit der Aufschriften.....	58
5.8	Verpackung	58
5.9	Vorhandensein und Richtigkeit der Gebrauchsanleitung.....	58
6	Konformitätsbewertung von Produkten, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist.....	58
7	Änderungen.....	59
Anhang A (informativ) Anleitungen für die Auswahl der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung in Bezug auf die Nennspannung einer elektrischen Anlage		60
Anhang B (normativ) Geeignet zum Arbeiten unter Spannung; Doppeldreieck (IEC 60417-5216:2002-10).....		61
Anhang C (normativ) Allgemeines Verfahren für Typprüfungen		62
C.1	Prüfungen am Material der Außenschicht.....	62
C.2	Prüfungen am Material.....	62
C.3	Prüfungen am leitfähigen Anzug	62

C.4	Prüfungen an leitfähigen Zubehörteilen	63
C.5	Prüfungen an der vollständigen leitfähigen Kleidung	63
Anhang D (normativ) Einteilung von Fehlern und zugehörige Prüfungen		64
Anhang E (informativ) Begründung für die Einteilung von Fehlern		67
Anhang F (informativ) Gebrauch und Pflege im Einsatz		70
F.1	Allgemeines	70
F.2	Pflege, Lagerung und Instandsetzung	70
F.2.1	Pflege	70
F.2.2	Lagerung	70
F.2.3	Reinigung und Waschen	70
F.2.4	Flicken und Reparatur des leitfähigen Gewebes	70
F.3	Sichtprüfung vor Gebrauch	71
F.3.1	Allgemeines	71
F.3.2	Leitfähige Kleidung	71
F.3.3	Leitfähige Stiefel und Beinverbindung	71
F.3.4	Leitfähige Socken und Handschuhe	71
F.4	Nicht-zerstörende periodische Prüfung	71
F.4.1	Allgemeines	71
F.4.2	Prüftermine für periodische Prüfungen	71
F.4.3	Widerstandsprüfung	71
F.4.4	Aufzeichnungen	72
Anhang G (informativ) Gesichtsschutz		73
G.1	Allgemeines	73
G.2	Ausführung eines Gesichtsschirms	73
Anhang H (informativ) Beispiel für die übliche Zusammenstellung der vollständigen leitfähigen Kleidung		75
Literaturhinweise		76
Bilder		
Bild 1 — Prüfung des Brennverhaltens – Prüfkammer		25
Bild 2 — Prüfung des Brennverhaltens – Prüfstückhalter und Befestigung		27
Bild 3 — Bestimmung des elektrischen Widerstandes – Prüfaufbau		31
Bild 4 — Lage der Prüfstücke für Prüfungen des elektrischen Widerstandes und der Stromtragfähigkeit		32
Bild 5 — Bestimmung des elektrischen Widerstands – Messkreis		33
Bild 6 — Schirmungsgrad		37
Bild 7 — Schirmungsmaß der leitfähigen Kleidung – Erstes Verfahren: Prüfaufbau		46
Bild 8 — Schirmungsmaß der leitfähigen Kleidung – Erstes Verfahren – Einzelheiten der Messung		48
Bild 9 — Position des Strommessgerätes zur Messung des Schirmungsmaßes		49
Bild 10 — Zweites Verfahren zur Überprüfung des Schirmungsmaßes		50
Bild 11 — Prüfung des elektrischen Widerstandes – Leitfähige Handschuhe		52
Bild 12 — Prüfung des elektrischen Widerstandes – Leitfähige Überschuhstrümpfe und Socken		53

Bild 13 — Elektrischer Widerstand – Leitfähige Schuhe	55
Bild 14 — Prüfung des elektrischen Widerstandes – Leitfähige Kopfbedeckungen, Schutzkragen und Gesichtsschirme	57
Bild B.1 — Bildzeichen für Arbeiten unter Spannung mit seinen Maßen (IEC 60417-5216:2002-10)	61
Bild G.1 — Elektrische Feldstärke als Funktion des Radius der Öffnungen des Gitters	74
Bild H.1 — Beispiel für die übliche Zusammenstellung der vollständigen leitfähigen Kleidung	75

Tabellen

Tabelle 1 — Arithmetischer Mittelwert und höchster Widerstand einer Flächeneinheit des leitfähigen Materials entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	33
Tabelle 2 — Mindestschirmungsgrad des leitfähigen Materials entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	38
Tabelle 3 — Höchster Widerstand für den Anzug entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	42
Tabelle 4 — Höchster Widerstand der Verbindungen der leitfähigen Kleidung entsprechend der Höchstspannungsklasse	43
Tabelle 5 — Höchste Leiter-Erde-Spannung entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	44
Tabelle 6 — Mindest-Schirmungsmaß der leitfähigen Kleidung entsprechend der Höchstspannungsklasse	49
Tabelle 7 — Parameter der alternativen Prüfung und Mindest-Schirmungsmaß der leitfähigen Kleidung entsprechend der Höchstspannungsklasse	51
Tabelle 8 — Höchster Widerstand von Handschuhen entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	52
Tabelle 9 — Höchster Widerstand von Überschuhstrümpfen und Socken entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	53
Tabelle 10 — Höchster Widerstand von leitfähiger/leitfähigem Kapuze, Schutzkragen, Helm und Gesichtsschirm entsprechend der Höchstspannungsklasse der leitfähigen Kleidung	57
Tabelle A.1 — Zuordnung der höchsten Gebrauchsspannung	60
Tabelle C.1 — Typprüfungen, die am Material der Außenschicht durchzuführen sind	62
Tabelle C.2 — Typprüfungen am Material	62
Tabelle C.3 — Typprüfungen am leitfähigen Anzug	62
Tabelle C.4 — Liste der an Zubehörteilen durchzuführenden Prüfungen	63
Tabelle C.5 — Liste der an der vollständigen Kleidung durchzuführenden Prüfungen	63
Tabelle D.1 — Einteilung der Fehler des Materials der Außenschicht und zugehörige Anforderungen und Prüfungen	64
Tabelle D.2 — Einteilung der Fehler des leitfähigen Materials und zugehörige Anforderungen und Prüfungen	64
Tabelle D.3 — Einteilung der Fehler des leitfähigen Anzugs und zugehörige Anforderungen und Prüfungen	65
Tabelle D.4 — Einteilung der Fehler von leitfähigen Zubehörteilen und zugehörige Anforderungen und Prüfungen	65
Tabelle D.5 — Einteilung der Fehler der vollständigen leitfähigen Kleidung und zugehörige Anforderungen und Prüfungen	66
Tabelle E.1 — Begründung für die Fehlerart	67

Einleitung

Dieses Dokument enthält Festlegungen für *leitfähige Schutzkleidung*, die derzeit ohne Probleme beim Arbeiten unter Spannung von Elektrofachkräften in der ganzen Welt angewendet wird. Die Verwendbarkeit dieser Kleidung beruht auf ihrer Schirmwirkung und dem elektrischen Widerstand des Materials und der Zubehörteile der leitfähigen Kleidung. Auf der Grundlage von Messungen des elektrischen Widerstandes, die von Herstellern und Energieversorgungsunternehmen an erfolgreich im Einsatz getragener Kleidung durchgeführt wurden, wurden Abweichungen von 1 000:1 berichtet.

Der gesamte Aufbau und die Vorbereitungen für Arbeiten unter Hochspannung sind darauf ausgerichtet, die Energie von elektrischen Lichtbögen während Arbeitsaktivitäten zu begrenzen

Wenn in der Phase der Arbeitsvorbereitung die Risikobewertung zu einer hohen Wahrscheinlichkeit führt, dass möglicherweise elektrische Lichtbögen aufgrund kurzer Abstände oder ungeeigneter Isolierung von Einrichtungen auftreten, sind die Arbeiten nicht abgeschlossen.

Dieser Ansatz wird bestimmt durch die Tatsache, dass die elektrischen Lichtbögen, die durch Hochspannungsanlagen erzeugt werden, erhebliche thermische und elektrische Auswirkungen haben, die durch das Tragen von Schutzkleidung durch Anwender (Arbeiter, Elektrofachkraft) kaum gedämpft werden.

Wenn ein Schutz gegen elektrische Lichtbogenwerte durch Vereinbarungen zwischen Kunde und Hersteller gefordert ist, ist es möglich Prüfungen am Gewebe und/oder am vollständigen *Anzug* mit Zubehör unter Anwendung der verwiesenen Normen durchzuführen, die bereits zu diesem Thema durch IEC TC 78 veröffentlicht wurden.

Bei der Erarbeitung dieses Dokuments wurden, sofern zutreffend, die Anforderungen von **IEC 61477** berücksichtigt.

Die Literaturhinweise enthalten eine Liste mit international angewendeten Schriftstücken, die bei der Überarbeitung dieser Ausgabe von IEC 60895 berücksichtigt wurden.

Produkte nach diesem Dokument üben möglicherweise während ihrer Lebensdauer zeitweilig oder dauernd Einfluss auf die Umwelt aus. Diese Einflüsse können gering oder stark ausgeprägt sein, von kurzer oder langer Dauer sein und weltweit, regional oder örtlich auftreten.

Dieses Dokument enthält weder Anforderungen und Prüfungen für die Hersteller des Produkts noch Empfehlungen für die Anwender des Produkts zur Verbesserung der Umwelt. Alle an der Gestaltung, Herstellung, Verpackung, Verteilung, Anwendung, Instandhaltung, Reparatur, Wiederverwendung, Instandsetzung und Entsorgung Beteiligten sind jedoch aufgefordert, Umweltaspekte zu berücksichtigen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anzuwenden für *leitfähige Kleidung*, die beim Arbeiten unter Spannung (insbesondere beim Arbeiten auf Potential) an elektrischen Anlagen mit Wechselspannung oder Gleichspannung getragen wird, um die elektrische Verbindung zwischen allen Teilen der Kleidung und die Verringerung des elektrischen Feldes innerhalb der Kleidung bereitzustellen.

Dieses Dokument ist anzuwenden für *leitfähige Kleidung*, bestehend aus einem leitfähigen Anzug (Jacken und Hosen oder Overalls, die ein einteiliges *Kleidungsstück* bilden) und aus leitfähigen *Zubehörteilen* (Handschuhe, Kapuzen oder Helme, Schuhe oder Stiefel, Überschuhstrümpfe und Socken) in elektrischen Anlagen mit einer Nennspannung bis 1 000 kV Wechselspannung und bis ± 800 kV Gleichspannung.

Dieses Dokument gibt keine Werte zum Schutz gegen Auswirkungen von elektrischen Lichtbögen an, weil ein beliebiger angegebener Wert nicht den erforderlichen Schutz gegen die Auswirkungen von Lichtbögen garantieren würde, oder der Anwender sehr schwere und steife leitfähige Kleidung tragen müsste, welche eine sichere Ausführung der Arbeiten nicht zulassen würde.

Nach diesem Dokument ausgelegte und hergestellte Produkte unterstützen die Sicherheit der Anwender, sofern sie von für die Arbeiten geschulten Personen entsprechend den Verfahren für Arbeiten unter Spannung und den Gebrauchsanleitungen benutzt werden.

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).

IEC 60212:2010, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 61318, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*

ISO 3175 (all parts), *Textiles – Professional care, drycleaning and wetcleaning of fabrics and garments*

ISO 6330, *Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing*

ISO 12947-1, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 1: Martindale abrasion testing apparatus*

ISO 12947-2, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 2: Determination of specimen breakdown*

ISO 13937-2, *Textiles – Tear properties of fabrics – Part 2: Determination of tear force of trouser-shaped test specimens (Single tear method)*

ISO 13938-1, *Textiles – Bursting properties of fabrics – Part 1: Hydraulic method for determination of bursting strength and bursting distension*

ISO 15797, *Textiles – Industrial washing and finishing procedures for testing of workwear*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61318 und die folgenden Begriffe.

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>

3.1

Zubehörteil

en: component part

zusätzliches Teil der vollständigen *leitfähigen Kleidung* wie Handschuhe, Socken, Schutzkragen, Kopfschutz und Schuhe, getragen als Ergänzung zum primären *Anzug* und mit diesem elektrisch verbunden

3.2

leitfähige Kleidung

en: conductive clothing

Kleidung aus natürlichem oder synthetischem Material mit eingewebten leitfähigen Fäden oder Schichten, die die elektrische Verbindung zwischen allen Kleidungsteilen und eine Verminderung des elektrischen Feldes innerhalb der Kleidung bereitzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff *leitfähige Kleidung* beinhaltet leitfähige Jacke, Hose, Overall (einteilige Kleidung), Handschuhe, Kapuze, Überschuhrümpfe und Socken.

Anmerkung 2 zum Begriff: *Anmerkung 2 zum Begriff: Leitfähige Schuhe und leitfähige Helme sind Zubehörteile, die in Verbindung mit leitfähiger Kleidung verwendet werden.*

[QUELLE: IEC 60743:2013, 8.1.8]

3.3

leitfähiges Teil

en: conductive element

metallisches Geflecht oder nicht metallischer leitfähiger Werkstoff zur Herstellung leitfähigen Materials

3.4

leitfähiger Gesichtsschirm

en: conductive face screen

Schutzvorrichtung aus leitfähigem festem oder netzartigem Material, welches das Gesicht des Anwenders, oder Teile davon, gegen ein elektrisches Feld schützt

Siehe: [Bild H.1](#)

[QUELLE: IEC 60743:2013, 8.1.9]

3.5

leitfähige Schuhe

en: conductive footwear

Schutzschuhe mit leitfähiger Sohle

Siehe: [Bild H.1](#)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *leitfähigen Schuhe* können leitfähige Bänder zum Anschließen an die *leitfähige Kleidung* aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: *Anmerkung 2 zum Begriff: Leitfähige Schuhe können auch einen gewissen mechanischen Schutz bieten.*

3.6

leitfähiger Handschuh

en: conductive glove

Zubehörteil zum Schutz von Händen

Siehe: [Bild H.1](#)

3.7

leitfähige Kopfbedeckung

en: conductive head cover

Teil der Kleidung, entweder Einzelstück oder integriert im vollständigen *Anzug*, zur Bedeckung des Kopfes

Siehe: [Bild H.1](#)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *leitfähige Kopfbedeckung* kann zum Beispiel eine leitfähige Kapuze oder ein leitfähiger Helm sein.

3.8

leitfähiges Material

en: conductive material

dicht gewebtes, gestricktes oder aus Lagen zusammengesetztes Material aus Metallfäden oder nichtmetallischen leitfähigen Werkstoffen und Natur- oder Synthefasern

3.9

leitfähige Überschuhstrümpfe

en: conductive overshoe sock

leitfähige Strümpfe **en: conductive sock**

Strumpf aus *leitfähigem Material*, der über Schuhen oder Stiefeln getragen wird

Siehe: [Bild H.1](#)

3.10

Potentialausgleich

en: equipotential bonding

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialausgleich zu erzielen

Siehe: [Bild H.1](#)

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-13-19]

3.11

Potentialausgleichsverbindung

en: equipotential bonding lead

flexible metallische Verbindung, die der Anwender verwendet, um die *leitfähige Kleidung* mit anderen leitfähigen Teilen zum *Potentialausgleich* zu verbinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine *Potentialausgleichsverbindung* ist keine Erdungseinrichtung.

[QUELLE: IEC 60743:2013, 8.1.6, modifiziert – Die Definition wurde zur Anpassung an die besondere Anwendung modifiziert.]

3.12

Anzug

en: garment

Hauptteil der Kleidung, entweder einteilig oder aus Jacke und Hose bestehend

Siehe: [Bild H.1](#)

3.13

Schirmungsmaß

en: screening efficiency

logarithmischer Wert (Basis: 10) des Verhältnisses des in die *leitfähige Kleidung* und den Körper eingepprägten Gesamtstromes zum im Körper fließenden Strom

3.14

Schirmungsgrad

en: **shielding efficiency**

logarithmischer Wert (Basis: 10) des Verhältnisses der ohne *leitfähiges Material* gemessenen Spannung zu der mit *leitfähigem Material* gemessenen Spannung

3.15

Prüfstück

en: **test piece**

Teil des Gewebes oder anderes Teil von *leitfähigem Material*, das für Prüfungen verwendet wird

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen wurden erarbeitet, damit die Produkte nach diesem Dokument so konstruiert und hergestellt werden, dass sie zur Sicherheit der Anwender beitragen, vorausgesetzt, sie werden von Elektrofachkräften, ausgebildet für das Arbeiten unter Spannung, entsprechend den Sicherheitsverfahren bei Arbeiten und der Gebrauchsanleitung verwendet.

4.2 Anforderungen für leitfähige Kleidung

4.2.1 Konstruktion

Die *leitfähige Kleidung* muss eine dauernde elektrisch leitfähige Umhüllung für den Anwender sicherstellen.

Die *leitfähige Kleidung* kann aus einer Schicht aus *leitfähigem Material* oder aus mehrschichtigem Material hergestellt werden. Im Fall des mehrschichtigen Aufbaus darf das Außenmaterial der *leitfähigen Kleidung* leitfähig oder nicht leitfähig sein, es muss jedoch mindestens eine Schicht leitfähig sein.

Wenn Druckknöpfe, Reißverschlüsse, Haken oder Ösen oder beliebige andere Befestigungsmöglichkeiten für die Verbindung der Kleidungsstücke zu einer vollständigen *leitfähigen Kleidung* verwendet werden, sollte die elektrische Leitfähigkeit der Kleidung nicht beeinträchtigt werden.

Verbindungsleitungen müssen den vorhersehbaren elektrischen und mechanischen Beanspruchungen widerstehen. Die Konstruktion der *Potentialausgleichverbindung* sollte die Verfahren für den Notfall nicht behindern, zum Beispiel im Fall des Sturzes.

Wenn der *Anzug* aus mehr als einem Teil (zum Beispiel den Einzelteilen Jacke und Hose) besteht, muss das Anbringungsverfahren (die Verbindung) der Einzelteile elektrisch dauerhaft ist. Die Überlappung der einzelnen *Zubehörteile* muss die vollständige Bedeckung des Körpers des Anwenders sicherstellen.

4.2.2 Klasseneinteilung

Die von diesem Dokument abgedeckte *leitfähige Kleidung* muss wie folgt bezeichnet werden:

- durch die Höchstspannung als Klasse 1 (800 kV Wechselspannung / ± 600 kV Gleichspannung) oder Klasse 2 (1 000 kV Wechselspannung/ ± 800 kV Gleichspannung);
- durch die höchste Nenn-Wechselspannung und Nenn-Gleichspannung, bei der die *leitfähige Kleidung* verwendet werden kann (entsprechend den Prüfbedingungen für das *Schirmungsmaß*).

Anhang A enthält eine Anleitung für die Auswahl der Höchstspannungsklasse (Wechsel- und Gleichspannung).

ANMERKUNG Die Höchstspannungsklasse 1 entspricht im Allgemeinen den Kriterien für *leitfähige Kleidung* nach **IEC 60895:2002** (bis 800 kV Wechselspannung und ± 600 kV Gleichspannung).

4.2.3 Zustand der leitfähigen Kleidung

Die *leitfähige Kleidung* muss mit allen *Zubehörteilen* verbunden werden. Alle Verbindungen müssen entsprechend den konstruktiven Vorgaben ordnungsgemäß funktionieren. Alle *Zubehörteile* dürfen durch bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht beschädigt oder beeinträchtigt werden, und müssen entsprechend den Festlegungen in 5.5.2 überprüft werden. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.2.4 Potentialausgleich

Alle *Zubehörteile* der vollständigen *leitfähigen Kleidung* müssen konstruktiv für elektrische Verbindung ausgelegt sein, und müssen entsprechend den Festlegungen in 5.5.3 überprüft werden. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 4](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

4.2.5 Schirmungsmaß

Die *leitfähige Kleidung* muss das elektrische Feld dämpfen. Die Dämpfungseigenschaft der *leitfähigen Kleidung* wird durch das *Schirmungsmaß* bestimmt. Diese Anforderung muss entsprechend den Festlegungen in 5.5.4 überprüft werden, unter Berücksichtigung von [Tabelle 6](#) oder [Tabelle 7](#).

4.2.6 Schutz gegen Funkensprühen

Zur Verringerung der Auswirkung des direkten Funkensprühens darf der Abstand zwischen jeglichen einzelnen benachbarten *leitfähigen Teilen* des *leitfähigen Materials* 5 mm bei allen üblichen Tragebedingungen einschließlich Dehnung (zum Beispiel über Ellbogen oder Knie) nicht überschreiten. Diese Anforderung muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.7 überprüft werden.

Diese Anforderung gilt nicht für das Zubehörteil Gesichtsschirm.

4.3 Mechanische Anforderungen für das Material der Außenschicht

4.3.1 Allgemeines

Die Außenschicht (leitfähig oder nicht leitfähig – siehe 4.2.1) des *Anzugs* und der *Zubehörteile* muss die folgenden in 4.3.2 und 4.3.4 angegebenen Eigenschaften haben.

Die mechanischen Eigenschaften des leitfähigen Helms und der *leitfähigen Schuhe*, sofern vorhanden, werden nicht von diesem Dokument abgedeckt.

4.3.2 Weiterreißfestigkeit

Wenn die Außenschicht der *leitfähigen Kleidung* aus gewebtem Material besteht, muss sie in der Maschine eine Weiterreißkraft von mindestens 15 N (für eine Dichte höher als 220 g/m²) oder mindestens 10 N (für eine Dichte zwischen 150 g/m² und 220 g/m²) haben, in Maschinenlaufrichtung und quer dazu, geprüft nach ISO 13937-2. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.3.3 Beständigkeit gegen Bersten

Wenn die Außenschicht der *leitfähigen Kleidung* aus gestricktem Material besteht, muss diese bei Verwendung einer Fläche von $(7,3 \pm 0,1) \text{ cm}^2$ und dem Prüfverfahren entsprechend ISO 13938-1 eine Beständigkeit gegen Bersten von mindestens 1 300 kPa haben. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.3.4 Beständigkeit gegen Scheuern

Das Material der Außenschicht der *leitfähigen Kleidung* muss mindestens bis zu 25 000 Scheuertouren widerstehen, geprüft entsprechend ISO 12947-2, mit einer Scheuerlast von 12 kPa. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.4 Anforderungen an das Material

4.4.1 Allgemeines

Das zur Herstellung der *leitfähigen Kleidung* oder der *Zubehörteile* verwendete Material muss die in 4.4.2 bis 4.4.6 angegebenen Eigenschaften haben.

4.4.2 Brennverhalten

Das für die *leitfähige Kleidung* oder die *Zubehörteile* eingesetzte Material darf sich nicht entzünden und weiter brennen, wenn es einer Zündquelle ausgesetzt wird, und muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.2 überprüft werden. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.4.3 Elektrischer Widerstand

Diese wesentliche Kenngröße ist bestimmend für die Stromtragfähigkeit und das Verhalten des Materials bei Funkensprühen.

Für den Anwender bedeutet folglich der richtige elektrische Widerstandswert einen niedrigen Potentialunterschied zwischen zwei Stellen der Kleidung, die mit der Haut in Berührung stehen, und ist deshalb ein Element des Tragekomforts, und muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.3 überprüft werden. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 1](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

4.4.4 Stromtragfähigkeit

Während sich der Anwender (von der Metallkonstruktion des Mastes oder vom Erdboden aus in einer Hebebühne) zu seinem Arbeitsort begibt und in dem Augenblick, in dem sie sich an den unter Spannung stehenden Leiter anschließt, fließen durch ihre Kleidung kapazitive Ströme. Der Anzug muss diese Ströme ohne Schaden führen können. Er muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.4 überprüft werden. Das Material darf keine Beschädigung erfahren. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

4.4.5 Schirmungsgrad

Das für die *leitfähige Kleidung* oder die *Zubehörteile* verwendete Material muss das elektrische Feld dämpfen. Die Dämpfung des Materials ist durch den *Schirmungsgrad* nach 3.14 definiert. Sie muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.5 überprüft werden. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 2](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

4.4.6 Beständigkeit bei Reinigung

Wiederholtes Reinigen darf die Eigenschaften des *Schirmungsgrades* und des Brennverhaltens der *leitfähigen Kleidung* nicht verschlechtern. Sie muss entsprechend den Festlegungen in 5.3.6 überprüft werden. Diese Anforderung gilt für beide Höchstspannungsklassen.

Diese Anforderungen gelten nicht für leitfähiges Material, das nicht aus Gewebe hergestellt ist.

4.5 Besondere Anforderungen für Zubehörteile

4.5.1 Leitfähige Handschuhe, Überschuhstrümpfe und Socken

Der höchste Widerstandswert der *leitfähigen Kleidung*, gemessen mit den festgelegten Elektroden, muss 5.6.2.1 entsprechen. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 8](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

Der höchste Widerstandswert von *leitfähigen Überschuhstrümpfen* und Socken, gemessen mit den festgelegten Elektroden, muss 5.6.2.2 entsprechen. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 9](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

4.5.2 Leitfähige Schuhe

Der höchste Widerstand, gemessen mit den festgelegten Elektroden, muss 5.6.2.3 entsprechen.

4.5.3 Leitfähige(r) Kopfbedeckung, Schutzkragen und Helm.

Damit der Anwender die volle Schirmwirkung erhält, müssen Kopf und Nacken mit *leitfähigem Material* bedeckt sein. Dies kann durch eine *leitfähige Kapuze* oder einen leitfähigen Helm mit Schutzkragen und mit einem *leitfähigem Gesichtsschirm* erreicht werden.

Zubehörteile, die zum Abschirmen des Kopfes und des Gesichtes verwendet werden, müssen das freie Bewegen des Kopfes ermöglichen.

Es muss darauf geachtet werden, dass zwischen der Kopfbedeckung, dem Schutzkragen oder dem Gesichtsschirm und dem vollständigen *Anzug* eine wirksame und elektrisch tragfähige Verbindung besteht.

Der höchste Widerstand, gemessen mit den festgelegten Elektroden, muss 5.6.2.4 entsprechen. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 10](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

Die mechanischen Eigenschaften des leitfähigen Helms und einer anderen Art von *leitfähiger Kopfbedeckung*, sofern vorhanden, werden nicht von diesem Dokument abgedeckt.

4.5.4 Leitfähiger Gesichtsschirm

Wenn für *leitfähige Kleidung* der Höchstspannungsklasse 1 kein *leitfähiger Gesichtsschirm* vorgesehen ist, müssen Schutzklappen, ein leitfähiges Visier oder die Form der Kapuze den Schutz des Gesichtes sicherstellen. *Leitfähige Kleidung* der Höchstspannungsklasse 2 muss immer in Verbindung mit einem *leitfähigen Gesichtsschirm* verwendet werden. Weitere Informationen sind in [Anhang G](#) enthalten.

Zubehörteile, die zum Abschirmen des Gesichtes verwendet werden, müssen das freie Bewegen des Kopfes ermöglichen.

Es muss darauf geachtet werden, dass zwischen dem *leitfähigen Gesichtsschirm* und dem vollständigen *Anzug* eine wirksame und elektrisch tragfähige Verbindung besteht, nach 5.6.2.4. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 10](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Andere Arten von Gesichtsschirmen, die nicht nach diesem Dokument untersucht wurden, können für *leitfähige Kleidung* der Klasse 1 verwendet werden, um nationale Vorschriften in Bezug auf die Verringerung des elektrischen Feldes zu berücksichtigen.

4.5.5 Anforderungen an den Anzug – Elektrischer Widerstand

Der *Anzug* darf keine hohen Werte des elektrischen Widerstands aufweisen, um dem *Schirmungsmaß* zu entsprechen und den Komfort des Anwenders zu verbessern. Er muss entsprechend den Festlegungen in 5.4.2 überprüft werden. Hinsichtlich dieser Anforderung muss der Wert für jede in [Tabelle 3](#) angegebene Höchstspannungsklasse berücksichtigt werden.

4.6 Aufschriften

Jeder *Anzug* und jedes *Zubehörteil* muss mindestens mit den folgenden dauerhaften Aufschriften versehen sein:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers;
- Typzeichen und Größe (entsprechend den ISO-Normen);
- Herstellungsjahr;
- Höchstspannungsklasse der *leitfähigen Kleidung*;

- höchste Nenn-Wechselspannung und Nenn-Gleichspannung, bei der die *leitfähige Kleidung* verwendet werden kann;
- Bildzeichen IEC 60417-5216:2002-10 – geeignet für Arbeiten unter Spannung; Doppeldreieck (siehe [Anhang B](#)), aufgenäht, geklebt oder durch andere geeignete Mittel angebracht;

ANMERKUNG Das genaue Verhältnis der Bildhöhe zur Grundlinie des Dreiecks beträgt 1,43:1. Zur Vereinfachung kann dieses Verhältnis zwischen Werten von 1,4 und 1,5 liegen.

- Nummer der betreffenden IEC-Norm unmittelbar neben dem Bildzeichen (IEC 60895).

Die Aufschriften müssen von einer Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerung eindeutig erkennbar und lesbar sein.

Andere Kenndaten oder Informationen, die nicht am Arbeitsort benötigt werden, wie das Jahr der Veröffentlichung der Norm und Lagerungsbedingungen, müssen auf andere Weise an der Produkteinheit, beispielsweise als kodierte Information (Barcode, Mikrochips usw.) oder an der Verpackung angebracht werden.

4.7 Verpackung

Leitfähiges Material oxidiert möglicherweise bei Lagerung unter Umgebungsluftbedingungen. Die hergestellte Kleidung muss für die Auslieferung so verpackt werden, dass eine Oxidation wesentlich verzögert wird. Wenn Teile der Kleidung vom Anwender einzeln verwendet werden, sollte dieser die Verpackung der einzelnen Teile verlangen. Zum Beispiel kann die *leitfähige Kleidung* in einem Plastiksack luftdicht verpackt werden, wobei die *leitfähige Kleidung* vor Berührung mit dem Plastiksack durch Seidenpapier geschützt wird.

4.8 Gebrauchsanleitung

Jeder *Anzug* und jedes *Zubehörteil* muss mit den Gebrauchs- und Pflegeanweisungen des Herstellers versehen sein. Diese Anweisungen müssen entsprechend den allgemeinen Festlegungen von [IEC 61477](#) erstellt werden und müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Information über die Leiter-Erde Spannung für die Prüfung des *Schirmungsmaßes* (siehe [5.5.4](#)) und Angabe der sich daraus ergebenden höchsten Nenn-Wechselspannung und Gleichspannung, bei der die *leitfähige Kleidung* verwendet werden darf;
- Empfehlungen für Reinigung, Lagerung und periodische Prüfung.

Zusätzlich muss für jedes *Zubehörteil* das Folgende angegeben werden:

- der Name des Herstellers und das Typzeichen des *Anzugs* und anderer *Zubehörteile*, mit denen es geprüft wurde;
- der Hinweis „Wenn dieses Produkt bei einer Zusammenstellung einer vollständigen *leitfähigen Kleidung* mit einem leitfähigen *Anzug* und *Zubehörteilen* von verschiedenen Herstellern verwendet wird, ist der Anwender für die Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes, des Widerstandes der Verbindungen und des *Schirmungsmaßes* verantwortlich.“

Für weitere Informationen siehe [Anhang F](#).

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

Dieses Dokument enthält Prüfbestimmungen, um die Übereinstimmung des Produktes mit den Anforderungen nach [Abschnitt 4](#) nachzuweisen. Diese Prüfbestimmungen sind hauptsächlich als Typprüfungen für die Bewertung der Konstruktion vorgesehen.

Sofern jegliche wesentliche Änderungen am *leitfähigen Material* oder am Schnitt des *Anzugs* oder eines *Zubehörteils* vorgenommen werden, müssen Typprüfungen wiederholt werden.

Sofern zutreffend, sind alternative Verfahren (Berechnung, Untersuchung, Prüfungen, usw.) in den Prüfabschnitten für die Bewertung von *leitfähigem Material*, *leitfähigen Anzügen*, vollständiger *leitfähiger Kleidung* und Zubehörteilen festgelegt, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist.

Anhang C enthält das allgemeine Prüfverfahren für Typprüfungen.

5.2 Mechanische Prüfungen der äußeren Materialschicht

5.2.1 Typprüfung

Diese Prüfungen gelten für *Prüfstücke* aus dem bei der Herstellung der Außenschicht der *leitfähigen Kleidung* verwendeten Material.

Das gewebte Material muss entsprechend ISO 13937-2 an fünf *Prüfstücken* auf Beständigkeit gegen Weiterreißen und entsprechend ISO 12947-1 und ISO 12947-2 an drei *Prüfstücken* auf Beständigkeit gegen Scheuern mit einer Scheuerbelastung von 12 kPa geprüft werden. Das gestrickte Material muss entsprechend ISO 13938-1 an fünf *Prüfstücken* auf Beständigkeit gegen Bersten und entsprechend ISO 12947-1 und ISO 12947-2 an drei *Prüfstücken* auf Beständigkeit gegen Scheuern mit einer Scheuerbelastung von 12 kPa geprüft werden.

Die Maße der verschiedenen *Prüfstücke* und die Schnittrichtung im Material sind in den vorgenannt angegebenen Normen festgelegt.

5.2.2 Alternative Verfahren für mechanische Prüfungen im Fall von äußeren Materialschichten, deren Fertigungsphase abgeschlossen ist

Es gibt keine echte alternative Prüfung für die mechanische Prüfung von äußeren Materialschichten (zerstörende Prüfung) um nach Abschluss der Fertigungsphase die Konformität mit den entsprechenden Anforderungen überprüfen zu können. Unabhängig davon muss Hersteller der äußeren Materialschichten nachweisen, dass er bei der Herstellung das gleiche dokumentierte Verfahren des Zusammenfügens mit identischen Komponenten (Materialien und Zubehörteilen) entsprechend der Typprüfung verwendet hat.

5.3 Prüfungen des Materials

5.3.1 Allgemeines

Diese Prüfungen gelten für *Prüfstücke* aus dem bei der Herstellung von *leitfähiger Kleidung* verwendeten Material.

Die Prüfung von leitfähigen Helmen oder *leitfähigen Gesichtsschirmen* muss an einem Prüfstück aus dem *leitfähigen Material* mit den für die Prüfungen vorgeschriebenen Maßen durchgeführt werden.

Die Prüfungen der Beständigkeit bei Reinigung und des Schutzes gegen Funkensprühen gelten nicht für *leitfähiges Material*, das nicht aus Gewebe besteht.

5.3.2 Prüfung des Brennverhaltens

5.3.2.1 Typprüfung

5.3.2.1.1 Prüfgrundsatz

Die Prüfung sieht das Entzünden eines senkrecht aufgehängten rechteckigen *Prüfstückes* unter Verwendung eines Norm-Zündstückes nach den vorgeschriebenen Bedingungen vor und schließt die Messung des verbrannten Bereiches und die Einstufung des geprüften Materials nach den Prüfergebnissen ein.

5.3.2.1.2 Prüfeinrichtung

5.3.2.1.2.1 Allgemeines

Die Prüfeinrichtung muss bestehen aus:

- einer Prüfkammer;
- einem *Prüfstückhalter*;
- Zubehörteile.

Eine alternative Prüfung nach ISO 15025:2012 wird in Fällen eingeführt, in welchen die vorgeschlagene Klimakammer nicht verfügbar ist. Die Entscheidungen welche Prüfung anzuwenden ist, werden mittels Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender getroffen.

5.3.2.1.2.2 Prüfkammer

Die Prüfkammer (siehe [Bild 1](#)) muss aus einer Stahlplatte mit einer Dicke von mindestens $(1,5 \pm 0,25)$ mm bestehen. Die Innenseiten der Kammer müssen mattschwarz gestrichen sein.