

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

### Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	9
Einleitung .....	10
1 Anwendungsbereich .....	11
2 Normative Verweisungen .....	11
3 Begriffe .....	12
4 Personensicherheit.....	12
5 Prüfgeräte.....	12
5.1 Auswahl von Prüfgeräten .....	12
5.2 Netzsteckdosenprüfstecker .....	12
5.3 Wechselstrom-Schleifenprüfer (Impedanzmeter).....	12
5.4 Charged plate monitor (CPM) .....	12
5.5 Tragbares Prüfset.....	13
5.6 Konzentrische Ringelektrode .....	13
5.7 Gleichstrom-Ohmmeter .....	14
5.8 Elektrostatisches Feldmeter .....	14
5.9 Elektrostatisches Voltmeter .....	14
5.10 Fußelektrode .....	14
5.11 Handelektrode .....	14
5.12 Isolierende Auflagefläche .....	15
5.13 Integriertes Prüfgerät.....	15
5.14 Widerstandsmesselektrode(n).....	15
5.15 Zwei-Punkt-Elektrode .....	15
6 Potentialausgleichssysteme .....	15
6.1 Verantwortung für die Überprüfung von Systemen .....	15
6.2 Zielsetzung .....	16
6.3 Prüfgeräte .....	16
6.4 Prüfverfahren.....	16
6.4.1 Elektrische Steckdosen .....	16
6.4.2 Anschlussstellen für das Handgelenkband .....	17
6.5 Fehlerbehebung .....	17
6.5.1 Fehler in der Steckdose .....	17
6.5.2 Fehler an den Anschlussstellen für das Handgelenkband.....	17
7 Arbeitsoberflächen.....	17
7.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	17
7.2 Zielsetzung .....	17

	Seite	
7.3	Prüfgeräte.....	18
7.4	Prüfverfahren.....	18
7.5	Fehlersuche.....	19
7.5.1	Visuelle/mechanische Überprüfung .....	19
7.5.2	Elektrischer Test .....	19
8	Handgelenkbandsystem.....	20
8.1	Grundlagen des Prüfverfahrens .....	20
8.2	Zielsetzung .....	20
8.3	Prüfgeräte.....	20
8.4	Prüfverfahren.....	20
8.4.1	Testen mit integriertem Prüfgerät .....	20
8.4.2	Prüfung mit Gleichstrom-Ohmmeter .....	21
8.5	Fehlersuche.....	22
9	Personen-Schuhwerk-System.....	22
9.1	Grundlagen des Prüfverfahrens .....	22
9.2	Zielsetzung .....	22
9.3	Prüfgeräte.....	22
9.4	Prüfverfahren.....	22
9.4.1	Testen mit integriertem Prüfgerät .....	22
9.4.2	Prüfung mit Gleichstrom-Ohmmeter .....	23
9.5	Fehlersuche.....	24
10	Fußböden .....	24
10.1	Grundlagen des Prüfverfahrens .....	24
10.2	Zielsetzung .....	24
10.3	Prüfgeräte.....	24
10.4	Prüfverfahren.....	25
10.5	Fehlersuche.....	25
11	Personen-Schuhwerk-Bodensystem.....	26
11.1	Messung des elektrischen Widerstandes .....	26
11.1.1	Grundlagen des Prüfverfahrens .....	26
11.1.2	Zielsetzung .....	26
11.1.3	Prüfgeräte.....	26
11.1.4	Prüfverfahren .....	26
11.1.5	Fehlersuche .....	27
11.2	Messungen der Aufladbarkeit .....	27
11.2.1	Grundlagen des Prüfverfahrens.....	27
11.2.2	Zielsetzung .....	28
11.2.3	Prüfgeräte.....	28
11.2.4	Prüfverfahren .....	28

	Seite
11.2.5 Fehlersuche.....	28
12 Sitzgelegenheiten.....	28
12.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	28
12.2 Zielsetzung.....	29
12.3 Prüfgeräte.....	29
12.4 Prüfverfahren.....	29
12.5 Fehlersuche.....	30
13 Luftionisatoren.....	30
13.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	30
13.2 Zielsetzung.....	30
13.3 Prüfgeräte.....	31
13.4 Prüfverfahren.....	31
13.4.1 Erster Prüfaufbau.....	31
13.4.2 Entladezeittest.....	31
13.4.3 Offsetspannungstest (Balance).....	31
13.5 Fehlersuche.....	31
14 Mobile Ausrüstung.....	32
14.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	32
14.2 Zielsetzung.....	32
14.3 Prüfgeräte.....	32
14.4 Prüfverfahren.....	33
14.5 Fehlersuche.....	33
15 Erdungsfähiges ESD-Bekleidungs-system.....	34
15.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	34
15.2 Zielsetzung.....	34
15.3 Prüfgeräte.....	34
15.4 Prüfverfahren.....	35
15.4.1 Integriertes Prüfgerät.....	35
15.4.2 Messgerät.....	35
15.5 Fehlersuche.....	36
16 ESD-Bekleidung und erdungsfähige ESD-Bekleidung – Punkt-zu-Punkt-Methode.....	36
16.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	36
16.2 Zielsetzung.....	37
16.3 Prüfgeräte.....	37
16.4 Prüfverfahren.....	37
16.5 Fehlersuche.....	38
17 Hängende ESD-Bekleidung und hängende erdungsfähige ESD-Bekleidung – Klammermethode.....	38
17.1 Grundlagen des Prüfverfahrens.....	38

	Seite
17.2 Zielsetzung .....	39
17.3 Prüfgeräte.....	39
17.4 Prüfverfahren.....	39
17.5 Fehlersuche.....	40
18 Verpackungen .....	40
18.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	40
18.2 Zielsetzung .....	41
18.3 Prüfgeräte.....	41
18.4 Prüfverfahren.....	41
18.4.1 Prüfen des Oberflächenwiderstands mit einem integrierten Messgerät .....	41
18.4.2 Oberflächenwiderstand unter Verwendung einer konzentrischen Ringelektrode.....	41
18.4.3 Prüfen des Oberflächenwiderstands mit einem Gleichstrom-Ohmmeter und einer Zwei-Punkt-Elektrode.....	42
18.4.4 Punkt-zu-Punkt-Messung mit Widerstandsmesselektrode(n).....	42
18.4.5 Prüfen des Volumenwiderstands mit einem integrierten Prüfgerät oder einem Messgerät .....	43
18.5 Fehlerbehebung (Oberflächen- und Volumenwiderstand).....	44
Anhang A (informativ) Häufigkeit von Prüfungen .....	45
Anhang B (normativ) Andere Prüfmethoden für ESD-Bekleidung .....	46
B.1 Allgemeine Überlegungen zu anderen Prüfmethoden .....	46
B.2 Vorsichtsmaßnahmen, die bei der Durchführung von Tests zu beachten sind .....	46
B.3 Triboaufladungstests für Kleidungsstücke .....	46
B.3.1 Zielsetzung .....	46
B.3.2 Prüfgeräte für Körperspannungsmessungen .....	46
B.3.3 Prüfverfahren für Messungen der Körperspannung.....	47
B.3.4 Prüfen durch Entfernen von Kleidungsstücken.....	47
B.3.5 Prüfen durch Reiben eines Kleidungsstücks .....	48
B.3.6 Prüfen mit einem Sitz .....	49
B.3.7 Prüfgeräte zum Messen der Ladung an Kleidungsstücken .....	50
B.3.8 Prüfverfahren zum Messen der Ladung an Kleidungsstücken .....	51
B.3.9 Prüfgeräte zur Messung des elektrostatischen Feldes oder der Oberflächenspannung an Kleidungsstücken .....	52
B.3.10 Prüfverfahren zur Messung des elektrostatischen Feldes oder der Oberflächenspannung an Kleidungsstücken .....	52
B.3.11 Fehlersuche bei Triboaufladungstests .....	52
B.4 Prüfung der Entladungszeit für Kleidungsstücke .....	53
B.4.1 Zielsetzung .....	53
B.4.2 Prüfgeräte zum Messen der Entladungszeit nach Triboaufladung .....	53
B.4.3 Prüfverfahren zur Messung der Entladungszeit nach der Triboaufladung.....	53
B.4.4 Prüfgeräte zur Messung der Entladungszeit nach Koronaaufladung .....	54
B.4.5 Prüfverfahren zur Messung der Entladungszeit nach der Koronaaufladung .....	54

	Seite
B.4.6 Prüfgerät zur Messung der Entladungszeit nach Anschluss an eine Gleichstrom-Hochspannungsquelle .....	55
B.4.7 Prüfverfahren zur Messung der Entladungszeit nach dem Anschluss an eine Gleichstrom-Hochspannungsquelle .....	55
B.5 Feldunterdrückungstests für Kleidungsstücke .....	56
B.6 Prüfen der Kapazitätsaufladung für Kleidungsstücke .....	56
Anhang C (normativ) Elektrische Löt-/ Entlötwerkzeuge .....	57
C.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	57
C.2 Zielsetzung .....	57
C.3 Prüfgeräte .....	57
C.4 Prüfverfahren .....	57
C.4.1 Löt-/ Entlöt-Werkzeugsitzen-Spannungsprüfverfahren (heißes Eisen) unter Verwendung eines integrierten Prüfgeräts .....	57
C.4.2 Löt-/ Entlöt-Werkzeug-Widerstand gegen Erde (kaltes Eisen).....	58
C.4.3 Löt-/ Entlöt-Werkzeug-Widerstand gegen Erde (heißes Eisen) unter Verwendung eines Niederohm-Messgeräts .....	58
C.5 Fehlersuche .....	59
Anhang D (normativ) Werkzeuge .....	60
D.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	60
D.2 Zielsetzung .....	60
D.3 Prüfgeräte .....	60
D.3.1 Widerstandsmessungen .....	60
D.3.2 Messungen der Entladungszeit .....	60
D.3.3 Prüfverfahren für Widerstandsmessungen an Werkzeugen .....	60
D.3.4 Prüfverfahren zur Messung des Werkzeugwiderstands gegen Erde .....	61
D.3.5 Prüfverfahren für Messungen der Entladungszeit .....	62
D.3.6 Fehlersuche .....	63
Anhang E (normativ) Konstante (kontinuierliche) Überwachung .....	64
E.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	64
E.2 Zielsetzung .....	64
E.3 Prüfgeräte .....	64
E.4 Prüfverfahren .....	64
E.5 Fehlersuche .....	64
Anhang F (normativ) Prozessrelevante Isolatoren .....	65
F.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	65
F.2 Zielsetzung .....	65
F.3 Prüfgeräte .....	65
F.4 Prüfverfahren zur Messung der elektrostatischen Feldstärke an der Stelle des ESD-empfindlichen Geräts (ESDS) zur Quelle des elektrostatischen Feldes .....	65
F.5 Messung der Oberflächenspannung bei prozessrelevanten Isolatoren erfordern .....	66
F.6 Fehlersuche .....	66

	Seite
Anhang G (normativ) Prozessrelevante isolierte Leiter.....	67
G.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	67
G.2 Zielsetzung .....	67
G.3 Prüfgeräte.....	67
G.4 Fehlersuche.....	68
Anhang H (normativ) Handschuhe und Fingerlinge – Widerstand bei der Benutzung .....	69
H.1 Grundlagen des Prüfverfahrens .....	69
H.2 Zielsetzung .....	69
H.3 Prüfgeräte.....	69
H.4 Prüfverfahren.....	69
H.4.1 Integriertes Handgelenkband-Prüfgerät mit Kontaktplatte und Handgelenkband .....	69
H.4.2 Integriertes Schuhwerkprüfgerät mit Fußplatte und Kontaktplatte und ESD-Schuhwerk .....	70
H.4.3 Konstante Flächen- und Krafelektrode (CAFE) mit Gleichstrom-Ohmmeter und Handgelenkband .....	70
H.5 Fehlersuche.....	71
Literaturhinweise .....	72
 <b>Bilder</b>	
Bild 1 – Beispiel einer Testanordnung für ein tragbares Prüf-Set.....	13
Bild 2 – ESD-geschützter Arbeitsplatz .....	16
Bild 3 – ESD-Arbeitsoberflächentest .....	18
Bild 4 – Punkt-zu-Punkt-Messaufbau .....	20
Bild 5 – Handgelenkband-Test mit integriertem Prüfgerät .....	21
Bild 6 – Handgelenkband-Test mit Messgerät .....	21
Bild 7 – Prüfung des ESD-Schuhwerks mit Gleichstrom-Ohmmeter .....	23
Bild 8 –Test für ESD-Böden .....	25
Bild 9 – Prüfen des Personen-Schuhwerk-Boden-Systems.....	27
Bild 9 – Prüfung eines ESD-Stuhls .....	30
Bild 10 – Prüfung der mobilen ESD-Ausrüstung .....	33
Bild 11 – Lötkolben-Widerstandsmessung .....	58
Bild 12 – Widerstandsmessung am Werkzeug.....	61
Bild 13 – Widerstand des Werkzeugs gegen Erde.....	62
Bild 14 – Messung der Entladezeit des Werkzeugs.....	63
Bild 15 – Test des erdungsfähigen ESD-Bekleidungs-systems mit integriertem Prüfgerät .....	35
Bild 16 – Prüfaufbau für erdungsfähige Bekleidung in Kombination mit einer Person, Handelektrode und Messgerät.....	36
Bild 17 – Punkt-zu-Punkt-Messung von Bekleidung .....	38
Bild 18 - Elektroden für den Prüfung hängender Kleidungsstücke.....	39
Bild 19 – Alternative Punkt-zu-Punkt-Widerstandsmessung.....	40
Bild 26 –Prüfaufbau mit einer konzentrischen Ringelektrode .....	42
Bild 27 – Prüfaufbau mit einem Messgerät und einer Zwei-Punkt-Elektrode.....	42

	Seite
Bild 28 – Prüfaufbau mit zwei Widerstandsmesselektroden .....	43
Bild 29 – Prüfaufbau mit einer konzentrischen Ringelektrode.....	44
Bild 20 – Beispiel für einen Prüfaufbau zum Messen der Körperspannung beim Entfernen eines Kleidungsstücks.....	48
Bild 21 – Beispiel für einen Prüfaufbau zur Messung der Körperspannung beim Reiben des zu prüfenden Kleidungsstücks .....	49
Bild 22 – Beispiel eines Prüfaufbaus zur Messung der Körperspannung beim Aufstehen von einem Sitz.....	50
Bild 23 – Beispiel für einen Prüfaufbau zur Messung der Ladung an Kleidungsstücken .....	51
Bild 24 – Beispiele für Testanordnungen zur Messung der Entladungszeit an Kleidungsstücken, die getragen werden sowie auf einer Arbeitsoberfläche nach der Triboaufladung.....	54
Bild 25 – Beispiel für einen Prüfaufbau zum Messen der Entladungszeit nach dem Anschließen eines Kleidungsstücks an eine Gleichstrom-Hochspannungsquelle.....	56
Bild 30 – Handgelenkband-Test mit einem Handschuh mit integriertem Prüfgerät .....	70
Bild 31 – Test beim Tragen eines Handschuhs unter Verwendung einer CAFE .....	71