

Prüfung von Textilien

Elektrostatisches Verhalten

Bestimmung des elektrischen Widerstandes an Streifen
aus textilen Flächengebilden

DIN

54 345

Teil 5

Testing of textiles; electrostatic behaviour; determination of electrical resistance of strips of textile fabrics
Essai des textiles; propriété électrostatique; détermination de la résistance électrique des bandes des étoffes

Maße in mm

Allgemeintoleranzen: DIN 7168 – m

1 Anwendungsbereich und Zweck

Das in dieser Norm beschriebene Verfahren dient zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes an Streifen aus textilen Flächengebilden, die zur Verbesserung der Ableitfähigkeit von elektrostatischen Ladungen Beimischungen aus Materialien enthalten, deren Widerstand wesentlich geringer ist als der des textilen Materials. Ein solcher Zusatz von leitfähigen Fasern, z. B. Metallfasern, metallisierten Fäden, leitfähigem Polymer oder Kohlenstoff-Fasern soll den Widerstand des Textils herabsetzen, ohne andere textile Eigenschaften des Materials zu beeinträchtigen.

Die in DIN 54 345 Teil 1 beschriebene Ringelektrode ist zur Bestimmung des Widerstandes an derartigen Textilien nicht immer geeignet, da einzelne der leitfähigen Fasern den Meßspalt der Ringelektrode überbrücken können und dadurch ein – gemessen an der Ableitfähigkeit für Ladungen – zu niedriger Widerstand bestimmt wird.

Deshalb wurde für die vorliegende Norm eine Elektrodenanordnung entwickelt, bei der der Elektrodenabstand variabel ist und dieser somit auf eine Größe eingestellt werden kann, die den Umstand berücksichtigt, daß Ladungsableitungen im allgemeinen über größere Strecken des textilen Materials erfolgen müssen (z. B. bei Staubfiltern im Bergbau).

2 Begriff

Der elektrische Widerstand an Streifen aus textilen Flächengebilden im Sinne dieser Norm ist der zwischen metallenen Klemmen mit variablem Abstand gemessene elektrische Widerstand R_{ST} in Ω , wie er durch Elektrodenanordnung, Meßverfahren und Auswertung definiert ist.

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

50 mm breite und 350 mm lange Streifen aus dem zu untersuchenden textilen Material werden bei einer niedrigen relativen Luftfeuchte genügend lange gelagert. Danach wird mit Hilfe eines geeigneten Widerstandsmeßgerätes der Widerstand der in die Meßvorrichtung eingespannten Meßproben bestimmt.

4 Bezeichnung des Verfahrens

Bezeichnung des Verfahrens nach DIN 54 345 Teil 5 (T 05) zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes an Streifen aus textilen Flächengebilden (A):

Prüfung DIN 54 345 – T 05 – A

5 Geräte

5.1 Elektrodenanordnung ¹⁾

Die im folgenden beschriebene Elektrodenanordnung ist in Bild 1 dargestellt.

Die Grundplatte (1) besteht aus einem hochisolierenden Material (z. B. Polymethylmetacrylat (PMMA) oder Polytetrafluorethylen (PTFE)); sie ist 450 mm breit, 200 mm tief und etwa 20 mm dick. Auf ihrer Unterseite ist sie mit einer Abschirmung aus Metall hinterlegt.

An der linken Schmalseite der Grundplatte ist eine Klemmvorrichtung (2) angebracht, mit deren Hilfe die zu untersuchenden Meßproben (3) eingeklemmt werden können. Die Klemmvorrichtung besteht aus zwei metallenen Klemmbacken (4) mit einer Klemmfläche von 10 mm × 50 mm. Die obere Klemmbacke ist mittels einer Rändelschraube (5) derart befestigt, daß die Klemmenspannweite an die Dicke der Meßprobe angepaßt werden kann.

An der hinteren Längsseite der Grundplatte ist eine zylindrische Führungsstange (6) angebracht, auf der ein Schieber (7) aus Metall mit Feststellschraube (8) beweglich angeordnet ist. Der Schieber enthält eine Hülse aus Polytetrafluorethylen, wodurch Führungsstange und Schieber gegeneinander isoliert sind. Führungsstange und Abschirmplatte sind elektrisch leitfähig miteinander verbunden. Mittels einer Bananensteckerbuchse (9) können beide an Erde gelegt werden.

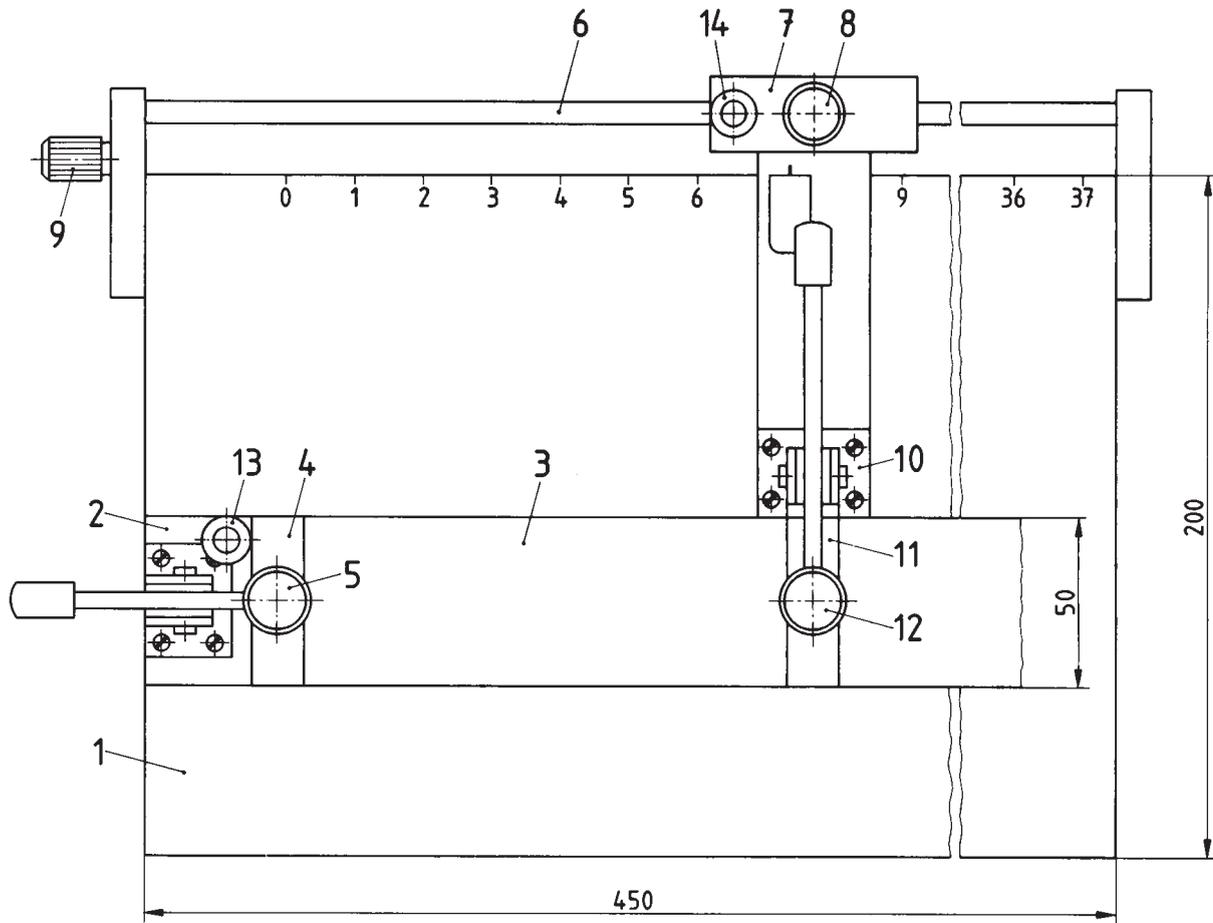
Am Schieber ist eine Flachzunge aus Kupfer-Zink-Legierung angebracht, auf der in gleicher Weise wie auf der Grundplatte eine Klemmvorrichtung (10) befestigt ist.

¹⁾ Über Bezugsquellen gibt Auskunft:

DIN-Bezugsquellen für normgerechte Erzeugnisse im DIN, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Textilnorm, Normenausschuß Textil und Textilmaschinen im DIN



1	Grundplatte	6	Führungsstange
2, 10	Klemmvorrichtung	7	Schieber mit Isolierhülse
3	Meßprobe	8	Feststellschraube
4, 11	Klemmbacke	9	Erdungsbuchse
5, 12	Rändelschraube	13, 14	Meßbuchse

Bild 1. Elektrodenanordnung

Auch hier kann die Klemmenspannweite mit Hilfe der Rändelschraube (12) an die Meßprobendicke angepaßt werden. Die Grundplatte trägt an ihrer Längsseite eine Skale, an der der Klemmenabstand eingestellt und an einer Markierung auf der Flachzunge in einem Ausschnitt abgelesen werden kann. Die Meßbuchsen (13), (14) dienen zum elektrischen Anschluß der beiden Klemmen an das Widerstandsmeßgerät.

5.2 Widerstandsmeßgerät ¹⁾

Das Widerstandsmeßgerät soll einen Meßumfang von etwa 10^6 bis $10^{15} \Omega$ haben. Die Fehlergrenzen sollen bei Widerstandswerten bis $10^{10} \Omega$ nicht größer als $\pm 5\%$ und bei Werten über $10^{10} \Omega$ nicht größer als $\pm 20\%$ sein. Der Meßstrom darf auch im Kurzschlußfall den Wert 10 mA nicht überschreiten.

Die Meßgleichspannung soll 100 Volt betragen.

Die Widerstandsmessung kann auch nach der üblichen Strom-Spannungs-Meßmethode erfolgen.

Widerstandsmeßbrücken sind nicht geeignet, weil die Meßspannungen im allgemeinen zu niedrig und auch nicht genügend definiert sind.

Falls es erforderlich ist, den Widerstand des leitfähigen Faseranteils genau zu erfassen, muß ein Meßgerät mit entsprechend niedrigerem Meßbereich verwendet werden.

5.3 Klimakammer

Klimakammer mit Temperatur- und Feuchte-Registriergerät.

6 Prüfklima

Als Prüfklima wird ein Klima mit $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ Lufttemperatur und $(25 \pm 2)\%$ relativer Luftfeuchte verwendet.

7 Probenahme und Probenvorbereitung

Aus dem zu untersuchenden Material werden je 5 Meßproben in Längs- und Querrichtung (Kett- und Schußrichtung bzw. Produktionslaufrichtung und -querrichtung) unter Beachtung von DIN 53 803 Teil 1 und Teil 2 ausgeschnitten. Die Maße der Meßproben sind $(50 \pm 0,5)$ mm Breite und (350 ± 5) mm Länge.

Vor der Messung sind die Meßproben mindestens 24 Stunden im Prüfklima so zu lagern, daß die Luft von allen Seiten freien Zutritt hat. Wegen möglicher Hystereseeffekte bei der Wassersorption hat die Angleichung an

¹⁾ Siehe Seite 1

dieses Klima nach vorheriger Lagerung in einem Klima höherer Luftfeuchte zu erfolgen. DIN 53 802 ist entsprechend zu beachten.

Anmerkung: Bei gewissen Materialien ist es nicht möglich, mit den Klemmen der beschriebenen Elektrodenanordnung die eingearbeiteten leitfähigen Fasern in der Meßprobe zu kontaktieren. In diesen Fällen sind die Meßproben mit einer dem Praxiseinsatz des Materials entsprechenden Kontaktierung (z. B. Leitsilber, leitfähiger Klebstoff) zu versehen. Diese Kontaktierung ist im Prüfbericht zu beschreiben.

8 Durchführung

Alle Messungen sind in dem Klima nach Abschnitt 6 durchzuführen.

Die Meßproben werden in die feste Klemme der Elektrodenanordnung so eingespannt, daß sie in die bewegliche Klemme ohne Verzerrungen eingelegt werden können. Mit Hilfe der Rändelschraube wird die Klemmvorrichtung an die Meßprobendicke angepaßt. Danach wird – bei 300 mm Klemmenabstand beginnend – der Widerstand der Meßproben gemessen. Der Elektrodenabstand wird in Schritten von 50 mm verringert bis herab zu 50 mm, von da an bis zu 10 mm kleinstem Abstand in Schritten von 10 mm.

Zitierte Normen

DIN 7168 Teil 1	Allgemeintoleranzen; Längen- und Winkelmaße
DIN 53 802	Prüfung von Textilien; Angleichen der Proben an das Normklima
DIN 53 803 Teil 1	Prüfung von Textilien; Probenahme, Statistische Grundlagen der Probenahme bei einfacher Aufteilung
DIN 53 803 Teil 2	Prüfung von Textilien; Probenahme; Praktische Durchführung
DIN 54 345 Teil 1	Prüfung von Textilien; Elektrostatisches Verhalten; Bestimmung elektrischer Widerstandsgrößen

Weitere Normen

DIN 53 482/ VDE 0303 Teil 3	Prüfungen von Werkstoffen für die Elektrotechnik; Messung des elektrischen Widerstandes von nicht-metallenen Werkstoffen [VDE-Bestimmung]
DIN 53 486/ VDE 0303 Teil 8	VDE-Bestimmungen für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen; Beurteilung des elektrostatischen Verhaltens
DIN 54 345 Teil 2	Prüfung von Textilien; Beurteilung des elektrostatischen Verhaltens; Prüfung textiler Fußbodenbeläge im Begehversuch
DIN 54 345 Teil 3	Prüfung von Textilien; Elektrostatisches Verhalten; Apparative Bestimmung der Aufladung textiler Fußbodenbeläge
DIN 54 345 Teil 4	Prüfung von Textilien; Elektrostatisches Verhalten; Bestimmung der elektrostatischen Aufladbarkeit textiler Flächengebilde

Erläuterungen

Die vorliegende Norm wurde vom Arbeitsausschuß NMP 526 „Prüfung der elektrostatischen Aufladung von Textilien“ erarbeitet.

Die im Anwendungsbereich aufgeführten textilen Materialien mit leitfähigen Beimischungen werden in der Praxis bei bestimmten Arbeitsschutzkleidungen und in einigen technischen Einsatzgebieten, z. B. bei Filtergeweben zur Staubfiltration, angewendet. Bei diesen Materialien versagte die Ringelektrode nach DIN 54 345 Teil 1 wegen der in Abschnitt 1 beschriebenen Überbrückungen des Meßspaltes durch leitfähige Einzelfasern.

In solchen Fällen ermöglicht die Veränderbarkeit des Elektrodenabstandes eine sehr gute Beurteilung der Wirksamkeit der Beimischung von leitfähigen Faseranteilen.

Trägt man den Widerstandswert über dem Klemmenabstand auf, so zeigen elektrostatisch wirksam beigemischte leitfähige Faseranteile einen gleichmäßigen schwachen Anstieg des Widerstandes über der Probenlänge gemäß Kurve a der Abbildung.

Interessiert nicht die Abhängigkeit des Widerstandes vom Klemmenabstand, kann ein fester Elektrodenabstand vereinbart werden.

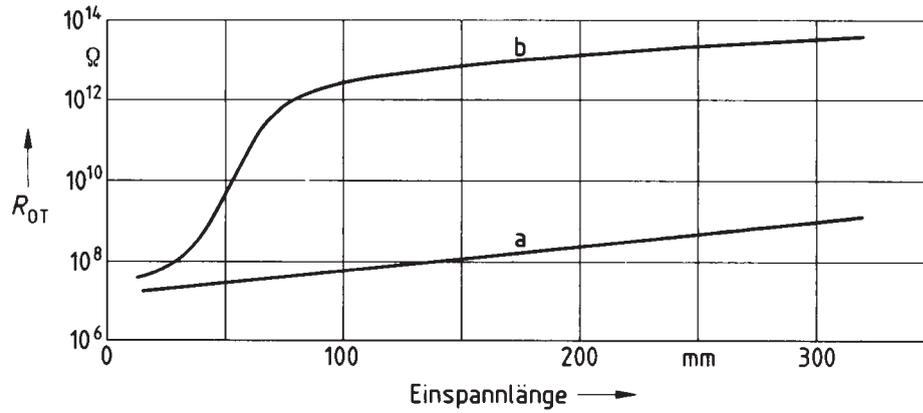
9 Auswertung

Von den mindestens fünf Meßwerten in Längs- und Querrichtung werden für jede gemessene Einspannlänge die arithmetischen Mittelwerte gebildet. Ist das Verhältnis vom größten zum kleinsten gemessenen Einzelwert größer als 10, so werden alle Einzelwerte im Prüfbericht angegeben.

10 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

- Beschreibung des geprüften Materials
- Gegebenenfalls Art der Kontaktierung
- Prüfklima
- Anzahl der Meßproben
- Widerstandswerte R_{ST} in Ω nach Abschnitt 9 mit Angabe der zugehörigen Meßabstände
- Abweichungen von der Norm
- Prüfdatum.



Andere Gemische zeigen den in Kurve b dargestellten Verlauf, was andeutet, daß die leitfähigen Fasern nicht ausreichend im Textilverband verankert sind und deshalb von einer bestimmten Einspannlänge der Probe an ein starker Anstieg des Widerstandes auftritt.

Bei homogenen Materialien sind in der Regel die Meßwerte des Oberflächenwiderstandes R_{OT} nach DIN 54 345 Teil 1 kleiner als diejenigen des Widerstandes R_{ST} nach der vorliegenden Norm.

Internationale Patentklassifikation

D 02 G 3/12
G 01 R 27/02
G 01 N 27/12