

Prüfung von Textilien

Schrumpfverhalten von einfachen Garnen und Zwirnen

Bestimmung der Schrumpfkraft in gasförmigen und flüssigen Medien; Abschnittsverfahren

DIN**53 866**

Teil 12

Testing of textiles; shrinkage behaviour of yarns; determination of the shrinkage force in gaseous and fluid media, short length method

1 Anwendungsbereich und Zweck

Das in dieser Norm beschriebene Prüfverfahren dient dazu, Kennwerte für die Schrumpfkraft von Spinnfaser- und Filamentgarnen durch die Behandlung von Abschnitten in gasförmigen *) und flüssigen Medien zu ermitteln. Dabei ist zwischen der Behandlung bei einer konstanten Temperatur und der Behandlung bei ansteigender Temperatur zu unterscheiden. Allgemein wird die Prüfung in Luft bzw. in Wasser durchgeführt.

2 Begriffe

Es gelten die in DIN 53 866 Teil 1 bzw. in der Tabelle A.1 genannten Begriffe sowie die in DIN 1301 Teil 1 und DIN 1304 aufgeführten Formelzeichen und Einheiten.

Das entsprechende gasförmige bzw. flüssige Medium ist im Diagramm bzw. im Begleittext anzugeben. Eine Indizierung erfolgt nicht.

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Meßproben werden in geeignete Temperiereinrichtungen (bei Anwendung gasförmiger Medien z.B. in Rohröfen, bei Anwendung flüssiger Medien in Flüssigkeitsbäder bzw. Autoklaven) eingebracht und vorgegebenen Behandlungsbedingungen ausgesetzt. Es wird die Kraftänderung (Schrumpfkraft) bei konstanter Probenlänge gemessen.

4 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Schrumpfkraft in gasförmigen und flüssigen Medien nach DIN 53 866 Teil 12 (A):

Prüfung DIN 53 866 – T 12

Benennung _____
 DIN-Hauptnummer _____
 Teil-Nummer _____

5 Geräte**5.1 Weife**

Die Weife wird für die Probenahme aus den einzelnen Spulenlagen und für die Bestimmung der Feinheit nach DIN 53 830 Teil 1 und Teil 2 benötigt. Für die Weifenkonstruktion gelten die dort angegebenen Festlegungen.

5.2 Behandlungseinrichtung**5.2.1 Temperiereinrichtung**

Die Größe der Temperiereinrichtung muß so beschaffen sein, daß Meßproben von 100, 250 oder 500 mm Länge behandelt und gemessen werden können.

Geeignete Temperiereinrichtungen für die Messung in Heißluft sind z.B. senkrechte Rohröfen, bei denen die untere Öffnung zur Vermeidung einer Kaminwirkung abge-

ichtet sein soll. Für die Behandlung in anderen gasförmigen Medien ist zusätzlich eine entsprechende Gasspüleinrichtung bzw. ein hermetisch abgeschlossener Probenraum erforderlich.

Für die Messung in flüssigen Medien ist ein thermostatisch geregeltes Flüssigkeitsbad bzw. ein Autoklav zu verwenden.

Anmerkung: Eine einfache Überprüfung der Temperaturanzeige kann anhand von Schrumpfkraftmessungen an Garnen aus verschiedenen Faserstoffen mit bekannten Schmelzpunkten in verschiedenen Temperaturbereichen durchgeführt werden.

Die Temperaturlage gibt eine Aussage über die Funktion der Temperaturmessung.

Bei Vergleichsmessungen mit verschiedenen Meßgeräten sollte diese Überprüfung unbedingt mit den gleichen Garnen vorgenommen werden.

5.2.1.1 Prüfung bei konstanter Temperatur

Die Temperiereinrichtung muß so gestaltet sein, daß die Meßproben bei Raumtemperatur eingespannt und mit geringstmöglichem Wärmeverlust im Meßprobenraum erwärmt werden. Die Temperatur darf in der unmittelbaren Umgebung der Meßprobe vom eingestellten Sollwert nicht mehr als $\pm 1^\circ\text{C}$ abweichen.

5.2.1.2 Prüfung bei ansteigender Temperatur

Es muß eine Temperaturregelung vorhanden sein, die es ermöglicht, über die gesamte Meßprobenlänge mit einheitlicher Heizrate aufzuheizen. Eine abweichende Heizrate bedeutet, daß die Endtemperaturen zu unterschiedlichen Zeiten erreicht werden. Bei Heizraten bis $30^\circ\text{C}/\text{min}$ sind Differenzen von $\pm 3^\circ\text{C}/\text{min}$ zulässig.

Anmerkung: Unter den genannten Bedingungen sind die Relaxationsvorgänge im allgemeinen abgeschlossen. Für höhere Heizraten liegen keine Erfahrungen vor.

5.2.2 Temperaturmeßeinrichtung

Die Temperaturmeßwerterfassung hat unmittelbar in der Nähe der Meßprobe zu erfolgen. Geeignet für die Temperaturmessung sind Mantelthermoelemente, deren Durchmesser so gering (0,25 bis 0,50 mm) sein muß, daß die Wärmeableitung über den Mantel den Meßwert nicht verfälschen kann.

5.2.3 Kraftmeßeinrichtung

Die Kraftmeßeinrichtung nach dem System wegarme elektronische Kraftmessung muß den Anforderungen nach DIN 51 220, Klasse 1, entsprechen, gegen die auf die Meßprobe einwirkende Wärme geschützt und mit einer trägheitsarmen Einrichtung zur Aufzeichnung der Schrumpfkraft ausgerüstet sein.

*) Die einschlägigen Sicherheitsvorschriften sind zu berücksichtigen.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

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

Documents

5.2.4 Einspannvorrichtung

Die Einspannvorrichtung muß so beschaffen sein, daß die Meßproben rutschfrei eingespannt werden können. Die eine Seite der Vorrichtung wird im allgemeinen starr befestigt, während die andere Seite an die Kraftmeßeinrichtung angeschlossen ist. Das Einspannen der Meßprobe und das Aufbringen der Vorspannkraft muß ohne Temperatureinwirkung durch das Behandlungsmedium möglich sein.

5.3 Sonstige Laborgeräte

Falls die Vorspannkraft nicht apparateseitig einstellbar ist, müssen entsprechende Gewichtstücke mit einer Toleranz von $\leq 1\%$ angewendet werden.

6 Versuchsbedingungen

6.1 Kräfte beim Einspannen der Meßprobe und bei Meßbeginn

6.1.1 Vorspannkraft beim Einspannen der Meßprobe

Im allgemeinen wird eine feinheitsbezogene Vorspannkraft f_V von 0,1 cN/tex genommen. Falls andere Aufgaben vorliegen, z. B. Durchführung von Relaxationsversuchen, Eliminierung der Einarbeitung von Garnen aus Geweben oder die Ermittlung der Schrumpfkraft eines entkräuselten Garnes, dann ist eine entsprechend höhere Vorspannkraft zu wählen.

6.1.2 Berechnung der Vorspannkraft

Die Vorspannkraft F_V in cN errechnet sich aus der vorgegebenen feinheitsbezogenen Vorspannkraft f_V in cN/tex und der Ist-Feinheit T_t in tex (siehe Abschnitt 10.1) nach der Formel

$$F_V = f_V \cdot T_t$$

und wird auf cN gerundet.

6.1.3 Kraft bei Meßbeginn

Im allgemeinen entspricht die Kraft bei Meßbeginn der feinheitsbezogenen Vorspannkraft von 0,1 cN/tex. Nach Abschnitt 6.1.1 kann die Vorspannkraft aber auch höher liegen. Werden höhere Kräfte vor Meßbeginn gewählt, dann können bereits Relaxationsvorgänge stattfinden, die das Meßergebnis beeinflussen. Es empfiehlt sich daher, anstelle einer bestimmten Kraft die entsprechende Längenänderung vor Meßbeginn vorzugeben, die anhand eines Kraft-Längenänderungs-Diagrammes zu bestimmen ist.

6.2 Behandlungsdauer

Die Behandlungsdauer kann beliebig lang sein. Sie muß jedoch beim Messen in Heißluft mindestens 20 s und in Wasser mindestens 15 min betragen. Innerhalb dieser Zeit ist die Aufheizphase bzw. die Wassersorption der Meßprobe im allgemeinen abgeschlossen.

Falls die Endschrumpfkraft $F_{S, E}$ bestimmt werden soll, dann ist die maximale Behandlungsdauer t_M so zu wählen, daß sich die Schrumpfkraft innerhalb eines Meßintervalls von 1 min (Heißluft) bzw. 5 min (Wasser) nicht mehr als 1 % verändert.

6.3 Behandlungstemperaturen bzw. Heizraten

6.3.1 Schrumpfkraftmessung bei vorgewählter Temperatur

Es wird eine auf die Anwendung bezogene Temperatur gewählt, z. B. zur Simulation von Wasch- und Färbeprozessen 60 bzw. 100 °C Wasserbehandlung, zur Simulation von Trocken- und Fixierprozessen 130 bzw. 190 °C Heißluftbehandlung.

6.3.2 Schrumpfkraftmessung bei vorgegebenen Temperaturstufen

Ausgehend von Raumtemperatur werden Temperaturstufen von 10 °C bei Wasserbehandlung bzw. 20 °C bei Heißluftbehandlung empfohlen.

6.3.3 Schrumpfkraftmessung bei ansteigender Temperatur

Für die Versuchsdurchführung werden Heizraten zwischen 1 und 10 °C/min bei Wasserbehandlung bzw. 10 und 30 °C/min bei Heißluftbehandlung empfohlen.

7 Probenahme

Für die Probenahme und Probenvorbereitung sind die Festlegungen von DIN 53 802 und DIN 53 803 Teil 1 und Teil 2 zu beachten.

Es sind eine genügende Anzahl von Meßproben aus unmittelbar aufeinanderfolgenden Garnabschnitten bzw. Aufmachungseinheiten nach DIN 53 803 Teil 1 zu entnehmen. Sollen an einem Prüfling Schrumpfkraft-Untersuchungen vorgenommen werden, deren Ergebnisse zueinander in Relation gesetzt werden sollen, wie dies beispielsweise bei der Bestimmung der Schrumpfkraft-Temperatur-Kurve aus Schrumpfkraft-Zeit-Kurven der Fall ist, dann sind die einzelnen Messungen an unmittelbar aufeinanderfolgenden Garnabschnitten vorzunehmen. Sind wesentliche Unterschiede der Eigenschaften innerhalb der einzelnen Aufmachungseinheiten zu erwarten und sollen sie untersucht werden, so sind die Meßproben aus verschiedenen Lagen der Aufmachungseinheit zu entnehmen.

8 Probenvorbereitung

8.1 Garnabschnitte von Garnkörpern

Von jeder zur Prüfung ausgewählten oder vorliegenden Aufmachungseinheit werden im allgemeinen die äußeren Lagen entfernt. Im Prüfbericht ist anzugeben, aus welcher Lage der Aufmachungseinheit die Meßproben entnommen wurden. Dieses kann durch Angabe des jeweiligen Spulendurchmessers bzw. des restlichen Spulengewichtes erfolgen.

Vor der Prüfung der Garnabschnitte ist zunächst festzulegen, ob die Meßproben unmittelbar nach Abnahme vom Garnkörper oder im entspannten Zustand zu prüfen sind. Eine Entspannung ist im abgeweiteten Zustand des Materials spannungslos während 24 h im Normalklima vorzunehmen.

Die Garnabschnitte müssen neben der gewünschten freien Einspannlänge noch ausreichend Übermaß zum Einspannen besitzen. Ein Verlust von Drehungen muß verhindert werden.

8.2 Garnabschnitte aus textilen Flächengebilden

Die als Meßprobe dienenden Garnabschnitte sind im allgemeinen in mindestens 200 mm Abstand von der Kante der Warenbahn zu entnehmen. Hilfsmittel wie Nadel und Pinzette sind erlaubt, jedoch sind Überdehnung der Meßprobe und Drehungsverluste zu vermeiden.

9 Angleichen der Proben an das Normalklima

Je nach Probenvorbereitung (siehe Abschnitt 8) sind entweder die Garnabschnitte (Meßproben) oder die Garnkörper mindestens 24 h spannungslos im Normalklima DIN 53 802 – 20/65 auszulegen.

10 Durchführung

10.1 Bestimmung der Garnfeinheit

Für die Berechnung der feinheitsbezogenen Vorspannkraft f_V bzw. Schrumpfkraft f_S muß die Feinheit des Prüfgutes bekannt sein. Für eine annäherungsweise Errechnung der auf die Feinheit bezogenen Kennwerte kann die Feinheit an Abschnitten (Bereichen) des Garnes oder des Zwirnes bestimmt werden, an denen der Versuch nicht vorgenommen wird.

Die Meßproben für die Feinheitsbestimmung müssen aus denselben nicht unterbrochenen Aufmachungseinheiten entnommen werden, die auch für die Schrumpfkraftmessung vorgesehen sind.

Die Feinheit des Prüfmateri als wird nach DIN 53 830 Teil 1 und Teil 2 festgestellt. Liegen die Meßproben in Form von aus einem Flächengebilde herauspräparierten Garnabschnitten vor, so muß an diesen Abschnitten die Feinheit nach DIN 53 830 Teil 3 bestimmt werden.

Die Feinheit wird an den dem Normalklima DIN 53 802 – 20/65 angeglichenen Garnkörpern, Strängen bzw. Garnabschnitten bestimmt.

10.2 Bestimmung der Schrumpfkraft

10.2.1 Einspannen der Meßprobe

Die Meßprobe wird nach Abschnitt 8 vorbereitet und unter einer feinheitsbezogenen Vorspannkraft nach Abschnitt 6.1 eingespannt. Die Einspannlänge beträgt 100, 250 oder 500 mm.

Anmerkung: Die durch das Aufheizen der metallischen Einspannklemmen eventuell vorhandene thermische Ausdehnung kann bei bestimmten konstruktiven Gegebenheiten der Meßapparatur der Entwicklung der Schrumpfkraft entgegenwirken. Durch die Wahl einer geeigneten Einspannlänge der Meßprobe im Verhältnis zur Länge der Metallteile kann der Einfluß der thermischen Ausdehnung auf die Schrumpfkraft weitgehend ausgeschaltet werden. Um diese möglichen Einflüsse in ihrer Wirkung gleich zu halten, sollten Materialien, die miteinander verglichen werden sollen, bei gleichen Einspannlängen geprüft werden.

10.2.2 Behandlung der Meßprobe

Die eingespannte Meßprobe wird in die Temperiereinrichtung eingebracht und dort bei den vorgesehenen Temperaturstufen und der Behandlungsdauer oder bei ansteigender Temperatur und vorgesehener Heizrate behandelt.

11 Anzahl der Einzelversuche

Die Anzahl der Einzelversuche beträgt mindestens 3 je Aufmachungseinheit und Behandlungsstufe. Ist für den Mittelwert ein bestimmter Vertrauensbereich vorgeschrieben, und wird dieser bei dem ersten Prüfdurchgang nicht erreicht, dann müssen dessen Ergebnisse dazu benutzt werden, den zusätzlichen Prüfumfang zu berechnen. Die Festlegung hierfür ist in DIN 53 803 Teil 1 enthalten.

12 Auswertung

Für die Auswertung der Ergebnisse gilt allgemein DIN 53 804 Teil 1.

12.1 Schrumpfkraft-Zeit- (F_{St}) -Diagramm

Die F_{St} -Diagramme werden durch Behandlung verschiedener Meßproben einer Probe bei unterschiedlichen Temperaturen erhalten.

Beispiel:

PES-Filamentgarn 15 tex f 34 in Luft bei Temperaturen von 80 bis 240 °C in 40-°C-Stufen behandelt.

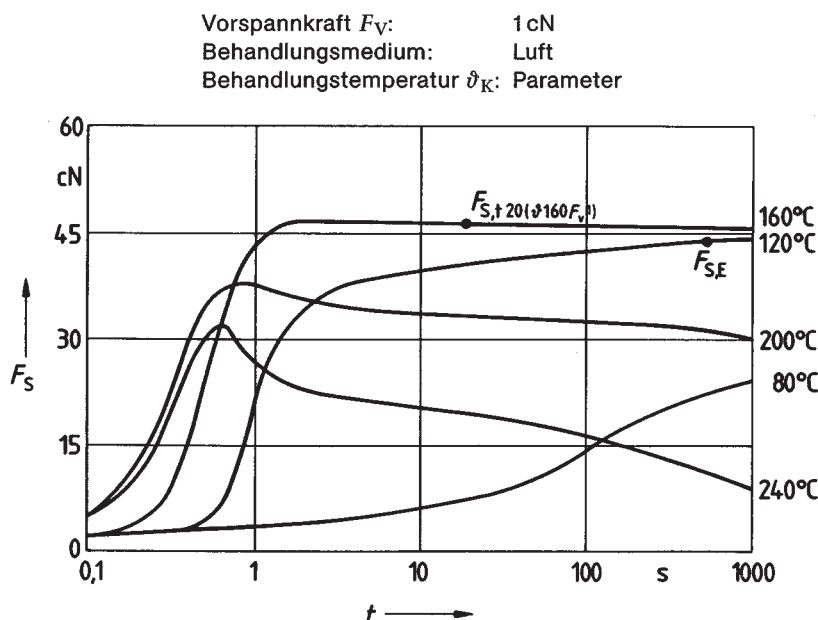


Bild 1. Schrumpfkraft (F_S) in Abhängigkeit von der Behandlungsdauer (t) von PES-Filamentgarn 15 tex f 34