

Prüfung von Textilien

Längenbestimmung an Spinnfasern

Begriffe und allgemeine Grundlagen

DIN
53 805

Testing of textiles; determination of the length of staple fibres; terms and general principles

Essai des textiles; détermination de la longueur des fibres discontinues; termes et principes généraux

Vorbemerkung

Die Bestimmung der Faserlänge erfordert für die verschiedenen Faserarten meist besondere Bedingungen. Es ist deshalb angebracht, das Messen der Faserlänge von beispielsweise Baumwolle oder Wolle oder sonstigen Fasern jeweils durch eine gesonderte Norm zu regeln. Andererseits sind aber die mit der Faserlängenmessung zusammenhängenden Begriffe sowie Fragen der Probenahme und Auswertung unabhängig von der Faserart, wobei gerade die Begriffe zur klaren Unterscheidung der je nach Bestimmungsart verschiedenen mittleren Längen und Häufigkeiten eine allgemeine Behandlung erfordern. Es ist daher notwendig und zweckmäßig, die Begriffe und die allgemeinen Grundlagen der Faserlängenmessung getrennt von den auf die einzelnen Faserarten zugeschnittenen Normen in der vorliegenden Norm zusammenzufassen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Neben der Feinheit ist die Länge der Fasern die wichtigste Eigenschaft, die zur Kennzeichnung eines Fasergutes durch physikalische Meßgrößen ermittelt werden kann. Beim Messen der Faserlänge sind die zugehörigen Begriffe sowie einige andere Gesichtspunkte für sämtliche Faserarten die gleichen, die einzelnen Meßverfahren aber oft nur für besondere Faserarten anwendbar. Die allen Faserlängenmessungen unabhängig von der Faserart gemeinsamen Gesichtspunkte bilden den Gegenstand dieser Norm; sie gilt zugleich für alle Verarbeitungsstufen eines Fasergutes.

2 Mitgeltende Normen

- 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 53 804 Teil 1*) Statistische Auswertung an Stichproben; Meßbare Merkmale

3 Begriffe

3.1 Länge der gekräuselten Faser

Im Verlauf ihrer Verarbeitung werden die Fasern eines Fasergutes auf den Maschinen parallelisiert, wobei die Einzelfaser nach ihrem Längsverlauf ausgerichtet wird. Ebenso kann ein derartiges Ausrichten der Einzelfasern durch das Längenmeßverfahren selbst bedingt werden. In beiden Fällen ergibt sich die ausgerichtete Faserlage dadurch, daß die einzelne Faser einer sehr geringen Spannung unterworfen wird. Die Länge der geradlinigen Verbindung der beiden Endpunkte der durch eine solche sehr geringe, verfahrens- bzw. gerätebedingte Spannung ausgerichteten Faser, d. h. ihre in Richtung der angelegten Spannung gemessene Ausdehnung (siehe DIN 53 803 Teil 2, Ausgabe März 1979, Abschnitt 5.2.1) nennt man die **Länge der gekräuselten Faser**. Diese Länge ist im allgemeinen von dem jeweiligen Verarbeitungszustand des Fasergutes und von dem angewandten Meßverfahren abhängig.

3.2 Länge der entkräuselten Faser (Istlänge)

Unter Länge der entkräuselten Faser (Istlänge) ist jene Länge zu verstehen, die gemessen wird, wenn die an sich gekräuselte Faser mit einer passend gewählten Zugkraft gestreckt und hierbei entkräuselt wird, ohne sie jedoch zu dehnen.

3.3 Nennlänge

Nennlänge ist bei Chemie-Spinnfasern, die im allgemeinen auf gleiche Länge geschnitten werden, ein üblicher Begriff. Man versteht unter Nennlänge jene Länge, die in den Lieferpapieren angegeben wird. Es ist die gerundete theoretische Schnittlänge, die also weder mit der gekräuselten noch mit der entkräuselten Länge identisch ist.

Anmerkung: Bei Chemie-Spinnfasern kann die entkräuselte Länge einzelner Fasern deutlich über der Nennlänge liegen. Solche Fasern werden als „überlang“ bezeichnet. Ab welcher Länge die Fasern als „überlang“ gelten, ist von verschiedenen Faktoren bzw. Umständen abhängig. Sie festzulegen ist nicht Sache dieser Norm. Der Anteil überlanger Fasern ist in der Regel weniger als 0,01 %.

3.4 Längensklasse

Um das Messen der Faserlängen zu vereinfachen, wird im allgemeinen mit einer Klasseneinteilung gearbeitet (siehe auch DIN 53 804 Teil 1*). Die einzelne **Längensklasse** stellt einen bestimmten Längenbereich dar. Die Weite eines solchen Bereiches ist die **Klassenbreite**, das arithmetische Mittel der beiden Klassengrenzen die **Klassenmitte**. Von Sonderfällen abgesehen, sollen für eine Messung alle Klassen dieselbe Breite haben, die Klassengrenzen also mit gleichen Abständen festgelegt werden. Sämtliche Fasern, die mit ihrer Länge in eine bestimmte Längensklasse fallen, werden dieser Klasse zugeordnet und so behandelt, als ob ihre Längen gleich der Länge der entsprechenden Klassenmitte wären. Die Wahl der Klassenbreite hängt von der Länge der vorkommenden längsten Fasern ab und ist so zu treffen, daß im Verlauf der Messung zumindest zehn besetzte Klassen anfallen.

*) Z. Z. noch Entwurf

Fortsetzung Seite 2 bis 5
 Erläuterungen Seite 5

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

3.5 Häufigkeit

3.5.1 Klassenhäufigkeit

Die Hauptaufgabe der Faserlängenmessung besteht darin, die Verteilung der Faserlängen auf die einzelnen Längensklassen zu finden, und zwar entweder für die Längen der gekräuselten oder die Längen der entkräuselten Fasern. Dazu muß festgestellt werden, mit welcher relativen Häufigkeit jede Längensklasse vertreten ist. Diese **Klassenhäufigkeit** oder kurz **Häufigkeit** gibt an, in welchem Verhältnis in der Grundgesamtheit des zu untersuchenden Fasergutes die zu einer Klasse gehörenden Fasern hinsichtlich eines bestimmten Gesichtspunktes zu den Fasern dieser Grundgesamtheit stehen. Dabei sind je nach der Wahl der Bezugsbasis verschiedene Möglichkeiten gegeben, die streng auseinanderzuhalten sind. Die wichtigsten sind in den Abschnitten 3.5.2 bis 3.5.5 erläutert.

3.5.2 Faseranzahl-Häufigkeit (Häufigkeit nach der Faseranzahl)

Die Grundlage bildet die Faseranzahl. Das Verhältnis der Anzahl der Fasern einer Längensklasse zur Gesamtanzahl der Fasern ist die **Faseranzahl-Häufigkeit** dieser Klasse (**Häufigkeit nach der Faseranzahl**); sie wird auch **unbetonte Häufigkeit** genannt.

3.5.3 Faserlängen-Häufigkeit (Häufigkeit nach der Faserlänge)

Die Grundlage bildet die Faserlänge¹⁾. Das Verhältnis der gesamten Länge der Fasern einer Längensklasse zur Gesamtlänge aller Fasern ist die **Faserlängen-Häufigkeit** dieser Klasse (**Häufigkeit nach der Faserlänge**). Längensmäßig machen die Fasern einer Längensklasse um so mehr aus, je zahlreicher und je länger sie sind. Die Faserlängen-Häufigkeit wird deshalb auch **längenbetonte Häufigkeit** genannt.

Anmerkung: Statt „betont“ wäre auch „bezogen“ richtig und sogar aussagekräftiger. „Betont“ ist jedoch in Praxis und Literatur so eingeführt, daß eine Begriffsänderung unzweckmäßig erscheint. Siehe auch Schriftumsnachweis [3] und [4].

3.5.4 Faserquerschnitt-Häufigkeit (Häufigkeit nach dem Faserquerschnitt)

Die Grundlage bildet die Faserquerschnittsfläche. Das Verhältnis der gesamten Querschnittsfläche der Fasern einer Längensklasse zur Gesamtquerschnittsfläche aller Fasern ist die **Faserquerschnitt-Häufigkeit** dieser Klasse (**Häufigkeit nach dem Faserquerschnitt**); sie wird auch **querschnittbetonte Häufigkeit** genannt.

Unter der vereinfachenden Voraussetzung, daß der durchschnittliche Faserquerschnitt für alle Längensklassen derselbe ist, kann die Faserquerschnitts-Häufigkeit der Faseranzahl-Häufigkeit gleichgesetzt werden.

3.5.5 Fasergewicht-Häufigkeit (Häufigkeit nach dem Fasergewicht)

Die Grundlage bildet das Fasergewicht. Das Verhältnis des gesamten Gewichts der Fasern einer Längensklasse zum Gesamtgewicht aller Fasern ist die **Fasergewicht-Häufigkeit** dieser Klasse (**Häufigkeit nach dem Fasergewicht**); sie wird auch **gewichtsbetonte Häufigkeit** genannt. Gewichtsmäßig machen die Fasern einer Längensklasse um so mehr aus, je zahlreicher und länger sie sind, je größer ihr durchschnittlicher Querschnitt ist und je höher schließlich ihre Dichte liegt. Unter der im allgemeinen erfüllten Voraussetzung, daß alle Fasern die gleiche Dichte haben, kann demnach die Fasergewicht-Häufigkeit auch als querschnitt- und längenbetonte Häufigkeit bezeichnet werden.

Unter der weiter vereinfachenden Voraussetzung, daß auch der durchschnittliche Faserquerschnitt für alle Längensklassen derselbe ist, kann die Fasergewicht-Häufigkeit der längenbetonten, d. h. der Faserlängen-Häufigkeit gleichgesetzt werden.

3.6 Mittlere Länge nach der Faseranzahl, der Faserlänge, dem Faserquerschnitt und dem Fasergewicht

Die **mittlere Länge** L ergibt sich allgemein durch Division der aufsummierten Produkte aus Klassenhäufigkeit und zugehöriger Klassenmitte durch die Summe der Häufigkeiten. Je nachdem, welche Häufigkeit benutzt wird, sind somit verschiedene mittlere Längen zu unterscheiden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1.

Verwendete Klassenhäufigkeit	Bezeichnung der zugehörigen mittleren Länge	Formelzeichen
Faseranzahl-Häufigkeit	mittlere Länge nach der Faseranzahl oder unbetonte mittlere Länge	L_a
Faserlängen-Häufigkeit	mittlere Länge nach der Faserlänge oder längenbetonte mittlere Länge	L_l
Faserquerschnitt-Häufigkeit	mittlere Länge nach dem Faserquerschnitt oder querschnittbetonte mittlere Länge	L_q
Fasergewicht-Häufigkeit	mittlere Länge nach dem Fasergewicht oder gewichtsbetonte mittlere Länge	L_g

Nur unter den gleichen vereinfachenden Annahmen, wie sie am Ende von Abschnitt 3.5.4 und 3.5.5 vorausgesetzt werden, kann näherungsweise eine Übereinstimmung zwischen der mittleren Länge nach der Faserlänge und der mittleren Länge nach dem Fasergewicht angenommen werden.

3.7 Mittlere Länge der gekräuselten und der entkräuselten Fasern

Bei der mittleren Faserlänge muß – ebenso wie bei den Häufigkeiten – nicht nur nach der bei der Häufigkeit benutzten Basis (Faseranzahl, Faserlänge usw.) unterschieden, sondern zusätzlich auch noch berücksichtigt werden, ob die Länge der gekräuselten oder entkräuselten Fasern gemessen worden ist. In dem einen Fall ergibt sich die **mittlere Länge der gekräuselten Fasern**, im anderen die **mittlere Länge der entkräuselten Fasern**.

¹⁾ Strenggenommen müßte noch unterschieden werden, ob die Faserausdehnung oder die Länge der gekräuselten Faser oder die Länge der entkräuselten Faser maßgebend ist. So könnte z. B. die Probenahme so beschaffen sein, daß bei ihr die Faserausdehnung oder die Länge der gekräuselten Faser bestimmend ist, die Längenmessungen selbst dann aber an den entkräuselten Fasern durchgeführt werden. Da im allgemeinen das Verhältnis der Länge der gekräuselten Faser zur Länge der entkräuselten Faser in allen Längensklassen praktisch dasselbe ist, braucht diese feinere Unterscheidung nicht berücksichtigt zu werden. Sie käme höchstens in Betracht, wenn bei wenig parallelisiertem Fasermaterial nicht mit einer Faseranzahl-Probe gearbeitet wird.