



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 219 074 A3

3(51) G 01 N 33/36

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 01 N / 238 373 8	(22)	23.03.82	(45)	20.02.85
(71)	VEB Textil- und Konfektionsbetrieb Cottbus, 7500 Cottbus, Gerhard-Hauptmann-Straße, DD				
(72)	Pohl, Klaus, Dipl.-Ing.; Fajerski, Roland; Bauer, Albrecht, Dr. Dipl.-Ing.; Schulze, Rolf-Dieter, DD				
(54)	Verfahren zur Vorausbestimmung und Steuerung der Faserstoffeigenschaften von Synthefasern und -seiden durch Kennwertermittlung				

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vorausbestimmung und Steuerung der Faserstoffeigenschaften von Synthefasern und -seiden durch Kennwertermittlung, indem aus Zugprüfungen die 0. und/oder 1. und/oder 2. Ableitung der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik ermittelt, und diese mit den sich im technologischen Ablauf einstellenden Eigenschaften des Materials verglichen wird. Bei Sollwertabweichungen werden für den nachfolgenden Prozeß Korrekturmöglichkeiten angegeben. Die Methode ist in der Textilfaser- und Seidenindustrie, insbesondere der Texturseidenverarbeitung anwendbar.

1

Klaus Pohl
Roland Fajerski
Dr. Albrecht Bauer
Rolf-Dieter Schulze

Titel der Erfindung

Verfahren zur Vorausbestimmung und Steuerung der Faserstoffeigenschaften von Synthefasern und -seiden durch Kennwertermittlung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar in der Faserstoff- und faserstoffverarbeitenden Industrie zur Qualitätskontrolle von Synthefasern und -seiden sowie zur Vorausbestimmung und Steuerung der Verarbeitungseigenschaften unabhängig von dem Herstellungsstadium der Faserstoffe. Dieses Verfahren ist in der Textilindustrie, insbesondere Texturseidenverarbeitung, anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bei der herkömmlichen Qualitätskontrolle von Synthefaserstoffen angewendeten Prüfverfahren werden unabhängig voneinander durchgeführt und ausgewertet. Die Durchführung mehrerer Prüfverfahren zugleich ist sehr aufwendig. Die Aussagekraft der Verfahren bei separater Auswertung ist i. a. zu gering, um quantitative Schlußfolgerungen für die folgenden Verarbeitungsstufen abzuleiten und/oder die zur Verfügung stehende Zeit zu kurz, um derartige Schlußfolgerungen in wirksame Steuermaßnahmen umzusetzen.

Z. B. muß für einen Anfärbetest die untexturierte Seide ge-

strickt, formfixiert, gefärbt und visuell ausgewertet werden, ohne daß die Ergebnisse auf den nachfolgenden Prozeß Einfluß nehmen können.

Aus der Literatur ist bekannt, daß das Spannungs-Dehnungsverhalten wesentliche Aussagen über die Mikrostruktur der Faser, insbesondere über die Orientierung in den amorphen Bereichen liefert. (Egbers, G.: Materialprüfungen 11 (1969) 3, S. 73-78; Meffert, B.: Chemiefaser/Textilindustrie 29/81 (1979) 2, S. 132-135, S. 279-282; Schultze-Gebhardt, F.: Zur Deutung der Spannungsdehnungscharakteristik orientierter Polyamidfäden, Faserforsch. und Textiltechnik 28 (1977) 9, S. 467-474). Desweiteren ist bekannt, daß die Orientierung entscheidend die Eigenschaften der Faser vor und nach der textilen Verarbeitung bestimmt. Bis auf ein "Verfahren zur Bestimmung des Farbaufnahmevermögens von Texturseiden" DD-PS 154 850 führten diese Erkenntnisse aufgrund der Schwierigkeiten, charakteristische Punkte des Spannungs-Dehnungsverhaltens zu ermitteln, nicht zu quantitativen Methoden. Darin wird eine Methode beschrieben, welche das 1. relative Maximum der ersten Ableitung $d\sigma/d\varepsilon$ der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik $\sigma = \sigma(\varepsilon)$ ermittelt und als Maß für die Farbstoffaufnahme an gereckter Seide verwendet. Die Anwendung der Methode auf teilgereckte oder ungereckte Seide führt nicht zum Ziel. Dieses Verfahren ist auf die Bestimmung der Anfärbbarkeit eingeschränkt und damit nur für die Selektion des Materials geeignet.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Entwicklung eines rationellen und ökonomischen Verfahrens zur frühzeitigen Ermittlung von Eigenschaften an Synthesefasern und -seiden, die sich in den nachfolgenden Technologiestufen einstellen. Durch die Vorausbestimmung der Eigenschaften soll über die Qualitätskontrolle und Selektionsmöglichkeit hinaus, die Einflußnahme in den Nachfolgeprozessen zur Erzielung glei-

cher Endprodukte gewährleistet werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- Aufgabenstellung

Es ist ein Verfahren zur Vorausbestimmung und Steuerung der Faserstoffeigenschaften von Synthefasern und -seiden durch Kennwertermittlung zu entwickeln. Das Verfahren muß unabhängig vom Herstellungsstadium, dem Zustand und der chemischen Konstitution des Materials sein.

Die zu ermittelnden Kennwerte sollen mindestens die Auswahl von Produkten gleicher spezieller Eigenschaften ermöglichen aber darüber hinaus die Grundlage zur Steuerung der nachfolgenden Technologie bilden, damit aus uneinheitlichem Ausgangsmaterial Produkte mit gezielt einzustellenden Finaleigenschaften erhalten werden.

- Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem aus Zugprüfungen, die an ungereckten, teilgereckten oder gereckten Synthefasern oder -seiden durchgeführt werden, die Spannungs-Dehnungs-Charakteristik $\sigma(\epsilon)$ [f1] und/oder deren erste Ableitung $d\sigma/d\epsilon$ [f2] und/oder zweite Ableitung $d^2\sigma/d\epsilon^2$ [f3], in der σ Spannung und ϵ Dehnung bedeuten, insgesamt zur Vorausbestimmung und/oder gezielten Steuerung der Eigenschaften zugrundegelegt wird, aus der die Einflußvariablen x_i ermittelt werden. Zur Bestimmung der Einflußvariablen x_i werden die Spannungs-Dehnungs-Charakteristika abgetastet, wozu die Faktoren- und Regressionsanalyse herangezogen werden können. Der besondere Vorteil des Verfahrens entsteht dadurch, daß der gesamte Kurvenverlauf unabhängig vom Vorhandensein von Extremwerten und damit der gesamte Informationsgehalt der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik zur Vorausbestimmung und Steuerung der späteren Eigenschaften zur Verfügung steht. Über die Funktion $y = f(x_i)$ [f4], in der x_i die aus [f1] bis [f3] resultierenden Variablen bedeu-

ten, werden anschließend die Faserstoffeigenschaften y des zu prüfenden Materials bestimmt. Nachfolgend können jetzt die Korrekturen der Steuervariablen z_i aus der Funktion $\Delta y = g(\Delta z_i)$ [f5], in der Δy die Abweichung der Faserstoffeigenschaft von einem vorgegebenem Sollwert und Δz_i die Korrekturwerte der Steuervariablen bedeuten, ermittelt werden, die dann den Steuerorganen zugeleitet werden.

Zur Durchführung der Kennwertermittlung wird vorteilhafterweise so verfahren, daß die Vergleichswerte der Variablen x_i einmalig bestimmt werden, gegen die die Prüflinge verglichen werden, oder für die die entsprechenden Korrekturen vorgeschlagen werden.

Die Vergleichswertbestimmung wird folgendermaßen vorgenommen. Eine präsentative Stichprobe vom Umfang N wird entnommen und von jedem Probanden wird auf einer Zugprüfmaschine die Spannungs-Dehnungs-Charakteristik ermittelt. Die Charakteristik wird bis zum Faserbruch n -mal abgetastet. Damit erhält man eine Datenmatrix vom Umfang $n \times N$ mit n Variablen x_i je Proband und N Wertesätzen. Von jedem Probanden werden in dem vorliegenden Herstellungsstadium oder im weiterverarbeiteten Zustand die interessierenden Eigenschaften y erfaßt.

Die n Variablen x_i dienen als Regressoren (unabhängige Einflußvariablen), das Merkmal y als Regressand (unabhängige Zielgröße) für eine Regressionsanalyse.

Mit der $N \times n$ Datenmatrix oder einer Auswahl davon, sowie dem Merkmal y wird mit einem geeigneten herkömmlichen Regressionsverfahren eine Regressionsanalyse durchgeführt. Vorteilhaft ist es, insbesondere bei starker statistischer Abhängigkeit der Einflußvariablen x_i und/oder unzureichender Genauigkeit der Vergleichswerte (Bestimmtheitsmaß, Reststandardabweichung) die erste oder zweite Ableitung $d\sigma/d\varepsilon$ oder $d^2\sigma/d\varepsilon^2$ der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik anstelle der nicht abgeleiteten Charakteristik zu verwenden und analog wie oben beschrieben zu verfahren. Eine andere vorteilhafte Variante besteht darin, die Span-

mungs-Dehnungs-Charakteristik oder deren 1. bzw. 2. Ableitung einer Faktoranalyse zu unterziehen. Anstelle der n Einflußvariablen bilden dann m Faktoren ($m < n$), die statistisch unabhängig sind, die neuen Einflußvariablen. Mit ihnen wird anschließend die Regressionsanalyse durchgeführt. Für die routinemäßige Kontrolle der Produktion auf der Grundlage der Vergleichswerte und der Werte der aktuellen Stichprobe wird aus jeder Produktionseinheit oder Lieferung eine Stichprobe vom Umfang K entnommen, die Spannungs-Dehnungs-Charakteristik aufgenommen, die Werte der signifikanten Einflußvariablen errechnet $[f_1]$; $[f_2]$; $[f_3]$, die voraussichtlichen Werte des Merkmals y $[f_4]$ und die Steuerwertempfehlungen für die nachfolgenden Stufen $[f_5]$ berechnet (Kennwertermittlung).

Dazu sind stets aus der 0. und/oder 1. und/oder 2. Ableitung die Werte direkt zu entnehmen oder über die Faktoranalyse die Faktorwerte zu ermitteln, anschließend über die Funktion $[f_4]$ in die zu erwartenden charakteristischen Kennwerte, z. B. Remissionswerte R_i , der Spulen im texturierten und modifizierten Zustand zu errechnen. Die gesamte Rechenzeit beträgt für eine Faktor- und Regressionsanalyse auf einer EDVA etwa 1 min für 100 zu kontrollierende Spulen. Wenn die Abtastung der Zugprüfung elektronisch durchgeführt und die Kennwertermittlung ebenfalls auf direkt gekoppeltem Rechner vorgenommen wird, sind sowohl für die Kontrollmethode ohne als auch mit Faktoranalyse die Voraussetzungen vorhanden, die Kontrollergebnisse noch vor der Weiterverarbeitung der Lieferposten bereitzustellen. Die gesamte Datenerfassung, Kennwertermittlung und Steuerung kann als geschlossenes Programm vollautomatisch ablaufen. Analoge Kennwerte können für weitere Eigenschaften y an der gleichen Stichprobe ermittelt werden.

Besondere Vorteile des Verfahrens liegen darin, daß über die Selektions- und Steuerungsmöglichkeiten hinaus bereits kurz nach dem Wareneingang die Qualitätsparameter

definiert werden können und somit eine schnelle Kontrolle über die Lieferung besteht. Aus der Abweichung der vorauszuberechnenden Eigenschaften lassen sich desweiteren Rückschlüsse auf die Ursachen bis hin zum Rohstoff- bzw. Faserstoffherstellungsprozeß ziehen.

Da zur Kennwertermittlung der gesamte Informationsgehalt der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik benutzt wird, ist die Einflußnahme auch auf weitere Fasereigenschaften möglich. Derartige Eigenschaften sind beispielsweise die Kräuselkontraktion, die Reißkraft und die Reißdehnung der texturierten und modifizierten Seide.

Die Methode ist außerdem unabhängig von der Form der Charakteristik und wird somit nicht auf ein Synthesematerial eingeschränkt.

Die Erfindung wird an nachfolgenden Beispielen näher beschrieben.

Beispiel 1 (Vergleichswertbestimmung)

Aus mehreren Lieferungen gereckter PES (Glattseide), die für die Produktion bestimmt sind, wird eine Zufallsstichprobe von insgesamt $l = 100$ Spulen entnommen. Von jeder Spule wird auf der Grundlage von 10 Einzelprüfungen und anschließender Mittelwertbildung die Spannungs-Dehnungs-Charakteristik ermittelt. Die Berechnung der Mittelwerte und deren anschließende Speicherung für weitere Berechnungen erfolgt zweckmäßig elektronisch.

Dazu kann z. B. ein Mikrorechner direkt (on-line) mit dem Zugprüfgerät gekoppelt werden. Die Ausgangsspannung des Kraftmeßkopfes der Zugprüfmaschine wird auf den notwendigen Eingangspegel des nachfolgenden Analog-Digital-Umsetzers (ADU) verstärkt.

Das innerhalb 1 ms mit einer Genauigkeit von 0,2 % des Endwertes zu digitalisierende Kraftmeßsignal wird auf den entsprechenden Eingang eines Mikrorechners geschaltet. Die Dehnungsmessung erfolgt nach der Inkrementalmethode. Ein opto-elektronischer Initiator erfaßt über eine mit den Dehnungsantrieb verbundene Schlitzschreibe Dehnungsände-

rungen von 0,5 mm. Die elektronischen Impulse, deren Anzahl der Dehnungsänderung proportional ist, werden mit einem Zähler summiert, der das Ergebnis an den Mikrorechner übergibt. Bei einer Einspannlänge des Fadens von $l_0 = 500$ mm entspricht das einer Genauigkeit von 0,1 % relativer Dehnung. Die Dehnungsmessung ist damit unabhängig von der eingestellten Dehngeschwindigkeit und Schwankungen derselben. Unter den genannten Voraussetzungen ist eine genaue Erfassung und Speicherung der Kraft-(Spannungs-) Werte in Intervallen von je 0,1 % Dehnung bis zum Bruch der Probe möglich.

Aus den in digitaler Form gespeicherten Spannungs-Dehnungswerten kann auf digitalem Wege die 1. und 2. Ableitung, $d\sigma/d\varepsilon$ und/oder $d^2\sigma/d\varepsilon^2$, rechnerintern gebildet und ebenfalls in Intervallen von 0,1 % Dehnung gespeichert werden. Im vorliegenden Beispiel werden der 1. Ableitung $n_1 = 17$ Werte aus dem Dehnungsbereich $0,4 \% < \varepsilon < 4 \%$ (in Intervallen von $\Delta\varepsilon = 0,2 \%$) und $n_2 = 5$ Werte aus dem Bereich $4 \% < \varepsilon < 10 \%$ (in Intervallen von $\Delta\varepsilon = 1 \%$) entnommen. Mit den $n = n_1 + n_2 = 22$ Werten je Spule ergibt sich eine Datenmatrix $n \times m = 22 \times 100$ Werte, die rechnerintern oder auf einem externen Datenträger (Lochstreifen, Magnetband) für die Regressionsanalyse bereitgestellt wird. Bei der interessierenden Eigenschaft y der Seide handelt es sich im vorliegenden Fall um die Anfärbbarkeit der PES im texturierten und modifizierten Zustand.

Von jeder Reckspule wird eine Probe texturiert, modifiziert, gekont und schlauchförmig verstrickt. Anschließend wird das Testgestrick in einem gemeinsamen Bad mit einem Farbstoff, der Strukturunterschiede des Materials stark markiert, gefärbt (Rezeptur 0,5 % Resolinmarineblau GLS $\hat{=}$ Disperse Blue 136) Aufheizen von 60°C auf 125°C in 40 min, 30 min Färbezeit, ohne Carrier).

Von jeder der 100 Proben wird der spektrale Remissionsgrad im Remissionsminimum mit einem Spektralphotometer gemessen, der eine Maßzahl für visuell erkennbare Farbtiefenunterschiede zwischen den m Proben bildet und als Regres-

sand (abhängige Variable) für die Regressionsanalyse bereitgestellt wird. Mit den nun vollständigen Werten der im Beispiel 1 verwendeten 1. Ableitung der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik an der Glattseide einerseits, sowie den zugehörigen Remissionswerten der modifizierten Texturseiden andererseits, wird die Regressionsrechnung nach einem bekannten Verfahren durchgeführt und liefert die Funktion $[f_4] y = f(x_i)$, in der x_i eine durch das Regressionsverfahren getroffene Auswahl aus den n Werten bedeutet:

$$\frac{R}{\%} = 20,12 + 2,41 M(1,24) + 9,24 M(3,55) - 11,74 M(9,87) \quad [Gln 1]$$

wozu $M(\varepsilon_i) \equiv x_i$ den Wert der 1. Ableitung beim Dehnungswert ε_i in % ausdrückt.

Beispiel 2

Für die routinemäßige Stichprobenqualitätskontrolle bzgl. der Farbungleichmäßigkeit an 40 Spulen einer Charge B mit 1800 Spulen gereckter Glattseide werden von den zu prüfenden Spulen (Polyesterseide mit 16,7 tex) die Werte der 1. Ableitung (Modulwerte) $M(1,24)$; $M(3,55)$; $M(9,87)$ ermittelt, in Gleichung 1 eingesetzt

$$\frac{R}{\%} = 20,10 + 2,41 M(1,24) + 9,24 M(3,55) - 11,74 M(9,87) \quad [Gln 1]$$

und die zu erwartende Remission des Materials nach der Texturierung und Modifizierung vorausberechnet. Dieser Vorgang läuft automatisch ab. Lediglich das Zugprüfgerät ist zu bedienen, sofern ein automatischer Spulenwechsel möglich ist, wird nach einmaligem Bestücken des Automaten die Zugprüfung ebenfalls automatisch durchgeführt. Die an den 40 Spulen gemessenen Modulwerte und die nach Gln. 1 errechneten Remissionswerte zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1

Spulen Nr.	Charge B			Errechneter Wert der Remis- sion %
	gemessene M(1,24) N/%.tex	Werte der 1. M(3,55) N/%.tex	Ableitung M(9,87) N/%.tex	
1	7,39	5,31	0,86	76,9
2	7,29	5,22	0,83	76,2
3	7,71	4,77	0,83	73,0
4	7,24	5,12	0,85	74,9
5	7,31	5,27	0,87	76,2
6	6,90	5,38	0,87	76,2
7	7,52	5,03	0,84	74,9
8	7,25	5,22	0,87	75,6
9	7,38	5,31	0,88	76,7
10	7,35	5,16	0,86	75,5
11	7,60	5,69	0,89	80,5
12	7,27	5,40	0,89	77,1
13	7,36	5,50	0,88	78,4
14	7,75	5,28	0,85	77,6
15	7,51	5,09	0,83	75,5
16	7,51	5,40	0,88	77,8
17	7,45	5,39	0,88	77,6
18	7,42	5,39	0,87	77,6
19	7,50	5,30	0,86	77,0
20	7,19	5,28	0,87	76,0
21	7,62	5,54	0,87	79,5
22	7,70	5,55	0,86	79,9
23	7,86	5,58	0,95	79,5
24	7,49	5,49	0,85	78,9
25	7,38	5,52	0,86	78,8
26	7,83	5,26	0,85	77,6
27	7,15	5,66	0,84	79,8
28	7,61	5,45	0,82	79,2
29	7,72	5,77	0,88	81,8
30	7,52	5,39	0,86	78,0
31	7,55	5,40	0,88	77,9
32	7,57	5,38	0,89	77,6
33	7,85	5,49	0,91	79,1
34	7,57	5,32	0,78	78,4
35	7,76	5,36	0,87	78,2
36	7,40	5,27	0,87	76,5
37	7,86	5,40	0,89	78,5
38	7,56	5,58	0,89	79,4
39	7,81	5,53	0,87	79,9
40	7,76	5,41	0,86	78,7

Arithmetisches Mittel = $\bar{R}_B = 77,74$

Standardabweichung $S_B = 1,81$

Streuung $s_B^2 = 3,26$

Da eine individuelle Korrektur für jede Aufmachungseinheit maschinentechnisch nicht möglich ist (keine Einzelstreuung der Arbeitsstellen), wird die gesamte Charge B mit der vorher gelieferten Charge A verglichen.

Der mittlere Remissionswert als Maß des Anfärbeniveaus der Charge B beträgt $\bar{R}_B = 77,74 \%$ (s. Tabelle 1), der Wert der Charge A wurde zuvor mit $\bar{R}_A = 77,0$ ermittelt.

Charge / Sollwert / Istwert		
B	77,0	77,7

Die Differenz $/ \bar{R}_B - \bar{R}_A / = 0,74 \%$ wird mit dem t-Test (99 % Sicherheitswahrscheinlichkeit) statistisch geprüft und als nicht gesichert ausgewiesen.

Schlußfolgerung: Charge A und B weisen ein gleiches Anfärbeniveau auf. Beide Chargen können zusammen in einem Konfektionsstück verarbeitet werden, ohne das Risiko der Farbstreifigkeit im Finalerzeugnis zu erhöhen.

Der Vergleich ist ebenfalls Bestandteil der automatischen Berechnung.

Beispiel 3

Zur Bestimmung der Farbungleichmäßigkeit von Spulen wie in Beispiel 2 einer Charge C werden die gemessenen Werte mit Hilfe der Faktoranalyse in Faktorwerte F_1 bis F_5 umgerechnet und in die der allgemeinen Funktion $[f_4] y = f(x_i)$ zugrundeliegende Gleichung 2

$$\frac{R}{\%} = 77,43 - 1,6 F_1 - 0,53 F_2 - 0,73 F_3 + 0,27 F_4 - 0,23 F_5 \quad [Gln. 2]$$

eingesetzt und die zu erwartende Remission ermittelt. Gleichung 2 ist das Ergebnis der bekannten Verfahren der Faktor- und Regressionsanalyse. Der mittlere Remissionswert der Charge C beträgt $\bar{R}_C = 81,6 \%$. Die Differenz zur vorangegangenen Charge $/R_C - R_B/ = 4,8 \%$ ist statistisch signifikant.

Das Material zeigt im Sollwertvergleich Abweichungen (Tabelle 2), die sich im Endprodukt als Farbunterschiede bemerkbar machen. Zur Korrektur der Sollwerte werden Steuerwerte vorgeschlagen (Tabelle 2, Spalte 4-6).

Als die der allgemeinen Funktion 5 [f5] zugrundeliegende Gleichung wurde speziell für die Texturtemperatur T_{Tex} als Korrekturvariable z_1

$$\frac{\Delta R}{\%} = - 1,5 \frac{\Delta T_{\text{Tex}}}{\text{K}}$$

ermittelt.

Für eine Reduzierung des Anfärbeniveaus der Charge C um $\Delta R = - 4,8 \%$ wird $\Delta T_{\text{Tex}} = \frac{-4,8}{-1,5} = 3 \text{ K}$.

Diese Korrektur ist für eine Angleichung der Charge C an die anderen Chargen ausreichend. Die weiteren Steuervariablen, mit denen alternativ eine Korrektur möglich ist, können konstant gehalten werden.

Tabelle 2

Charge	Sollwert	Istwert	Korrekturwerte Texturier- temp. T_{Tex}	ΔT .Span- nung	Modifizie- rung
C	77,0	81,6	+ 3 K	$\pm 0 \text{ N}$	$\pm 0 \text{ K}$

Beispiel 4

Es wird eine Stichprobe von 30 Spulen vororientierter (SSW-) Seide aus Charge D geprüft. Die 30 Remissionswerte, wiederum nach der allgemeinen Funktion [f4] ermittelt, ergeben ein durchschnittliches Anfärbeniveau $R_D = 77,3 \%$ und unterscheidet sich nicht signifikant von Charge A. Die Streuung der Remissionswerte als Maß der Ungleichmäßigkeit zwischen den Spulen beträgt $s_D^2 = 8,25$. Eine Streuung, die größer als $s_0^2 = 4,5$ ist, erhöht das Risiko von Farbstreifigkeit.

Die Prüfung mit dem F-Test ergibt, daß s_D^2 gesichert über dem kritischen Wert s_0^2 liegt. Daraus folgt die Maßnahme, Charge D zu selektieren und keinesfalls für streifigkeitsempfindliche Erzeugnisse einzusetzen.

Beispiel 5

An der Charge E wurden mit den Werten x_i der nichtabgeleiteten Spannungs-Dehnungs-Charakteristik $\tilde{\sigma}(\varepsilon)$ an 40 Spulen der untexturierten Seide auf der Grundlage der allgemeinen Funktion $[f_4]$ die zu erwartende Anfangsdehnung $\tilde{\sigma}_{\text{Tex}}(3,8) = f(x_i)$ des entkräuselten, texturierten Fadens berechnet.

Das arithmetische Mittel der Stichprobe beträgt 0,23 N/tex. Dieser Betrag liegt um 12 % unter dem Sollwert. Damit ist bei dieser Charge eine veränderte Dehnkraft des textilen Flächengebildes und eine Verschlechterung des Formänderungsverhaltens des Konfektionsstückes zu erwarten.

Durch eine Korrektur der Texturierspannung über die Stellgröße Voreilung (Getriebeübersetzung an der Texturiermaschine) um eine Stufe wird eine Korrektur der entsprechenden Texturseideneigenschaft durchgeführt.

Beispiel 6

Es ist eine Stichprobe von teilgereckter Glattseide bezüglich der Farbungleichmäßigkeit zu kontrollieren.

Für diesen Materialtyp ist die Gleichung 1 aus Beispiel 2 nicht verwendbar. Demzufolge ist für teilgereckte Seide eine geeignete Gleichung zu ermitteln.

Dies erfolgt gleichfalls aus Probenmaterial. Grundlage sind die 0., 1. und 2. Ableitung der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik, denen Werte im Abstand von 0,5 % Dehnung entnommen werden. Im Ergebnis der nachfolgenden Berechnung entsteht die Gleichung

$$\frac{R}{\%} = 49,2 - 10,4 \tilde{\sigma}(47,5) + 28,0 \tilde{\sigma}(60,0)$$

worin $\sigma(\varepsilon_i) \equiv x_i$ dem Wert der 0. Ableitung beim Dehnungswert ε_i in % ausdrückt, entspricht.

Auf der Grundlage dieser Gleichung erfolgt die Voraussage auf die Farbungleichmäßigkeit für oben genannte und weitere Stichproben analog Beispiel 2.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Vorausbestimmung und Steuerung der Faser-eigenschaften von Synthefasern und -seiden durch Kenn-wertermittlung aus der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik, gekennzeichnet dadurch, daß aus Zugprüfungen über die 0. und/oder 1. und/oder 2. Ableitung der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik mit den allgemeinen Funktionen [1 - 3] $\sigma(\epsilon)$ und/oder $d\sigma/d\epsilon$ und/oder $d^2\sigma/d\epsilon^2$, in denen σ = Spannung und ϵ = Dehnung bedeuten, Einflußvariable x_i als Funktionswert aus [1 - 3] bei definierten Dehnungswerten ϵ_i ermittelt werden und über die allgemeine Funktion [4] $y = f(x_i)$ die nach der Verarbeitung entstehenden Faser-stoff- und Seideneigenschaften y vorausbestimmt werden, die als Kennwerte für die Faserstoff- und Seideneigen-schaften gelten, wobei die konkrete Form der allgemeinen Funktion [4] sowie Lage und Anzahl der definierten Deh-nungswerte durch Auswertung des gesamten Informationsge-haltes der Spannungs-Dehnungs-Charakteristik einer end-lichen Zahl von Anfangsproben in bekannter Weise durch Regressions- oder Faktoranalyse ermittelt werden, indem für diese Proben die tatsächlich entstehenden Faserstoff- und Seideneigenschaften experimentell bestimmt werden, sowie aus den derart ermittelten Kennwerten für die Faser-stoff- und Seideneigenschaften über die allgemeine Funk-tion [5] $\Delta y = g(\Delta z_i)$, in der Δy die Abweichung der Faserstoff- und Seideneigenschaft von einem vorgegebenen Sollwert und Δz_i die Korrekturwerte der Steuervariablen z_i bedeuten, die Steuerwerte für die Nachfolgeprozesse zur Erzeugung des Endproduktes mit Sollwerteigenschaften bestimmt werden, wobei die Ermittlung der Funktion [5] wiederum in bekannter Weise an einer endlichen Anzahl von Anfangsproben und dem an ihnen experimentell ermittelten Einfluß variierter Steuerparameter erfolgt.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Steuerung der Eigenschaften entsprechend der Bestimmung über die allgemeine Funktion 5 durch die Texturiertertempe-

ratur und/oder Texturierfadenspannung und/oder Modifizierungstemperatur vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Kennwerte zur Steuerung den Stellgliedern manuell und/oder vollautomatisch zugeführt werden.