

F 1244/20

Warenzeichenverband für Kunststoffherzeugnisse der Deutschen Demokratischen Republik - e. V., Rudolstadt/Thür.



Texturieren
polyfiler Syntheseseiden
Feintyp

Warenzeichenverband für Kunststoffherzeugnisse der Deutschen Demokratischen Republik - e. V., Rudolstadt/Thür.

Inhalt

1. Allgemeine Angaben über die Texturierung
 - 1.1. Bedeutung
 - 1.2. Wichtigste Eigenschaften von Texturseiden sowie Einsatzgebiete
 - 1.3. Statistische Angaben
 - 1.4. Begriffe und Klassifikation
 - 1.5. Thermoplastizität und Fixierbarkeit von Fäden
2. Texturierverfahren
 - 2.1. Herstellung von Texturseiden unter Anwendung von Drehungen
 - 2.1.1. Falschdrahtverfahren
 - 2.1.2. Zwirntrennverfahren
 - 2.2. Herstellung von Texturseiden ohne Anwendung von Drehungen
 - 2.2.1. Strickfixierverfahren
 - 2.2.2. Düsenverfahren
 - 2.2.2.1. Einzelfadenverfahren
 - 2.2.2.2. Kernmantelverfahren
3. Texturseiden mit Faser- und Seidenoptik
 - 3.1. Faseroptik
 - 3.2. Seidenoptik
4. Zusammenfassung

Texturieren polyfiler Syntheseseiden Feintyp – Prinzip, Verfahren, Parameter – 2., erweiterte Auflage

Dipl.-Ing. Wolfgang Weber
Forschungsinstitut für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt
(Direktor: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Banke)



Schlüsselwörter:

Texturseiden
Falschdrahttexturieren
Zwirntrenntexturieren
Texturierverfahren
Drehung
Produktion
Trend
Fixieren beim Texturierprozeß

1. Allgemeine Angaben über die Texturierung

1.1. Bedeutung

Die Lösung der Aufgabe, 6 bis 7 Milliarden Menschen dieses Jahrhunderts nicht nur irgendwie zu kleiden, sondern auch den erheblich steigenden Bekleidungsansprüchen gerecht zu werden, erfordert höchste Anstrengungen in der Produktion von Chemiefaserstoffen, insbesondere Synthefaserstoffen. Beträgt der Anteil der Chemiefaserstoffe an der gesamten Produktionsmenge etwa 40 Prozent, wird er für das Jahr 2000 mit etwa 70 Prozent prognostiziert. **(Bild 1)** Die Produktion von Synthefaserstoffen soll progressiv wachsen und etwa 6,5mal höher gegenüber 1970 sein. Innerhalb der Synthefaserstoffgruppe wird die Produktion von Texturseiden, die Ende der fünfziger Jahre begann, durch eine ähnliche Tendenz charakterisiert:

Die Texturierung nutzt die immanente Thermoplastizität (Verformbarkeit unter Hitzeeinwirkung) synthetischer Faserstoffe aus, um durch physikalische Modifizierung von Chemieseiden an ihnen eine Querschnittsänderung zu erzielen. Die Texturierungstechnik führt auf die Erteilung des Patents DRP 414 243 VII 129 A vom 11. März 1932 an die Firma Heberlein & Co. in Wattwil (Schweiz) mit dem Echtdrahtverfahren zurück. Im Prinzip beruht das Verfahren darauf, durch Drehen, Fixieren und Rückdrehen den glatten strukturlosen Fadenaufbau der Chemieseide so zu verändern, daß der entstehende Faden, die Texturseide, völlig neue Eigenschaften erhält.

Auf der Suche nach anderen, ökonomisch günstigeren Verfahren zur Herstellung von Texturseiden wurden das Falschdrahtverfahren (1935), das modifizierte Falschdrahtverfahren, das Dü-

senverfahren (1921), das Zwirntrennverfahren (1937), das Stauchverfahren, das Klingungsverfahren, das Bikomponentenverfahren sowie das Strickfixier- und Zahnradverfahren erfunden bzw. entwickelt, wobei letztere aber noch nicht die Bedeutung des Falschdrahtverfahrens erreichen konnten.

Durch den Einsatz von Texturseiden werden folgende Vorteile erzielt:

- Substitution von Garnen aus nativen Fasern zur Erweiterung der Einsatzgebiete oder Importeinsparung
- Flächenmassesenkung von 15...35 Prozent gegenüber Flächengebilden aus konventionellen Garnen
- bessere Gebrauchseigenschaften, vor allem Pflegeleichtigkeit, Formbeständigkeit, veränderliche Elastizität
- Einsparung von Arbeitskräften durch vereinfachte Verfahrenstechnik
- Selbstkostensenkung im Fertigerzeugnis

1.2. Wichtigste Eigenschaften von Texturseiden sowie Einsatzgebiete

Im Vergleich zu Glattseiden besitzen sie ein erhöhtes spezifisches Volumen mit den verschiedensten Textureffekten, **Bild 2**. Die meßbare Fadenprojektionsbreite kann infolge der Lufteinschlüsse zwischen den Elementarfäden bis zu 15mal größer sein im Vergleich zum Fadendurchmesser von Glattseide. Typische Werte für die Fadenprojektionsbreite, die industriell mittels verschiedener Falschdrahttexturierungsmaschinentypen erhalten werden, zeigt **Bild 3**. Die Wurzelfunktion für die Errechnung des Fadendurchmessers der Glattseide ist vergleichsweise eingezeichnet. Mit größer werdender Fadenfeinheit nimmt der Fadendurchmesser degressiv zu. Darüber hinaus hat Texturseide meist eine elastische Kräuseldehnung zwischen

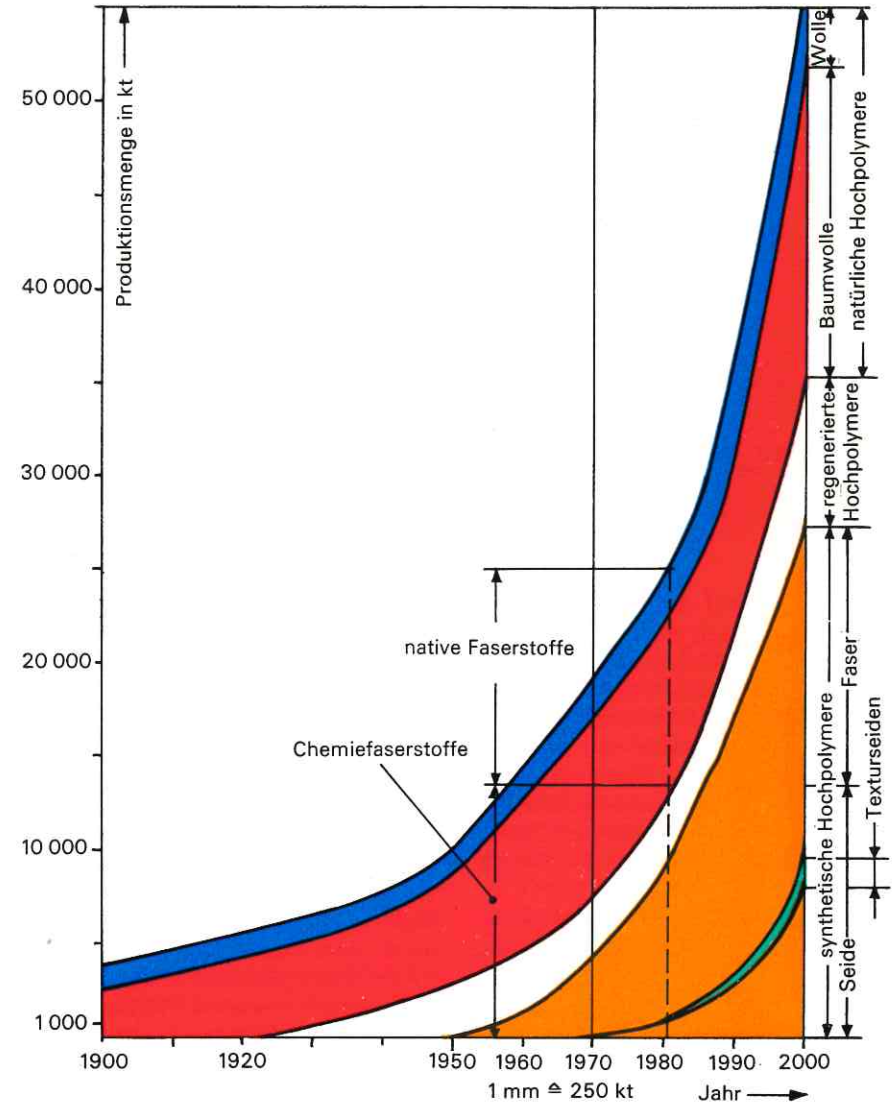


Bild 1 Weltproduktion textiler Faserstoffe im 20. Jahrhundert

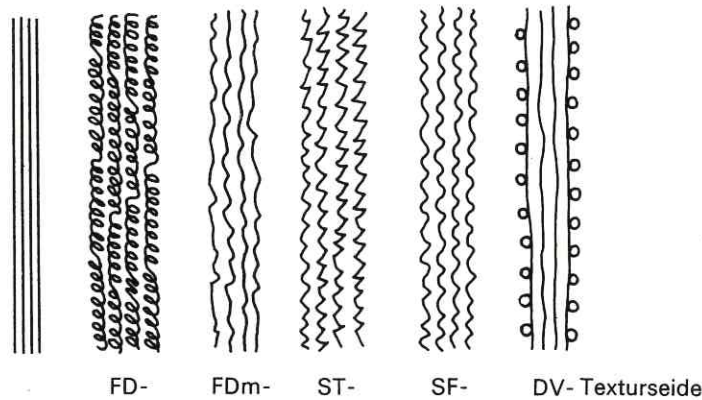


Bild 2 Idealisierte Fadenbilder von Glattseide und Texturseiden

80...500 Prozent, die die Unterscheidung in Texturseide mit hoher, geringer und ohne Kräuseldehnung erlaubt. Gegenüber Glattseiden besitzen Texturseiden eine bessere Wärmedämmung bei ruhender Luft durch den Einschluß von Luft zwischen den Elementarfäden, eine erhöhte Wassertransportfähigkeit und eine gute Opazität; speziell Düsen-texturseide hat eine hohe Haftfestigkeit.

Im Vergleich zu Garnen, denen sie im äußeren Bild nahekommen, ist der Feinheitsbereich der Texturseiden besonders für feine Fäden wesentlich breiter (feinste Garnfeinheit 6 tex, feinste Texturseide 2,2 tex), sind Texturseiden bedeutend gleichmäßiger. Da die Elementarfadenanzahl im Fadenquerschnitt konstant ist, haben Texturseiden eine höhere Zugfestigkeit, da in Garnen lediglich die Reibung zur Festigkeitssteige-

rung ausgenutzt werden kann, und sind pillresistent. Nachteilig sind ihr geringer Feuchtehaushalt im Vergleich zu Garnen aus Naturfasern sowie ihre beschränkte Mischbarkeit im Faden.

Hinsichtlich der Verarbeitungseigenschaften benötigen Texturseiden infolge ihres spezifischen Haft-Dehnungs-Verhaltens niedrige Fadenzugkräfte während der Verarbeitung (PA-S-t maximal 1,5 p/tex, PE-S-t bis 2,5 p/tex). Hervorragend ist die Abarbeitbarkeit, wodurch viele Fäden von großen knotenfreien Vorlagespulen abgestrickt werden können, sowie die Möglichkeit, eine Vielfalt von Maschinen und Jacquardeffekten zu erzielen.

Texturseiden führen zu wesentlich geringerer Verschmutzung der Maschinen, wodurch sich die Putzintervalle verlängern. Nachteile im Verarbeitungsverhalten sind das Auftreten von Faden-

ziehern, die Festigkeits- und Dehnungsverluste im Vergleich zur Glattseide, das Verkracken der Präparation mit den leidigen Heizkörperverschmutzungen sowie die Klammerneigung von Düsen-texturseide.

Zu den guten Gebrauchseigenschaften von Textilien aus synthetischer Texturseide gehören die gute Wasch- und Pflegeleichtigkeit, ferner trocken diese Erzeugnisse rasch und besitzen ausgezeichnete Knitterresistenz und Haltbarkeit.

Auf Grund dieser hervorragenden Gebrauchseigenschaften daraus hergestellter Erzeugnisse und der damit verbundenen Senkung der Flächenmasse, sind Erzeugnisse aus Texturseide in zahlreiche Sortimente der Heim- und Bekleidungstextilien eingedrungen (2). Die wichtigsten Einsatzgebiete für Texturseiden sowie die erforderlichen

Eigenschaften der Texturfäden enthält **Tafel 1**. Während der Einsatz von Texturseide für Trikotagen, Strümpfe und Oberbekleidung sowie für einen Teil der Raumtextilien stark verbreitet ist, sind erst Anfänge des Einsatzes von Texturseiden für technische Erzeugnisse, beispielsweise für Filter, zu verzeichnen. Etwa 85 Prozent der Texturseiden werden in der Wirkerei/Strickerei und etwa 15 Prozent in der Weberei verarbeitet. Texturseiden Grobtyp, die hauptsächlich stauchtexturiert werden, haben besonders Garne für die Herstellung von Teppichen verdrängt.

1.3. Statistische Angaben

Die Texturseidenentwicklung verlief von 1965 bis 1975 linear steigend, **Bild 4**. Die Zuwachsraten entsprachen einer gleichbleibenden absoluten Zunahme von etwa 0,1 Millionen t/a. Für das Textu-

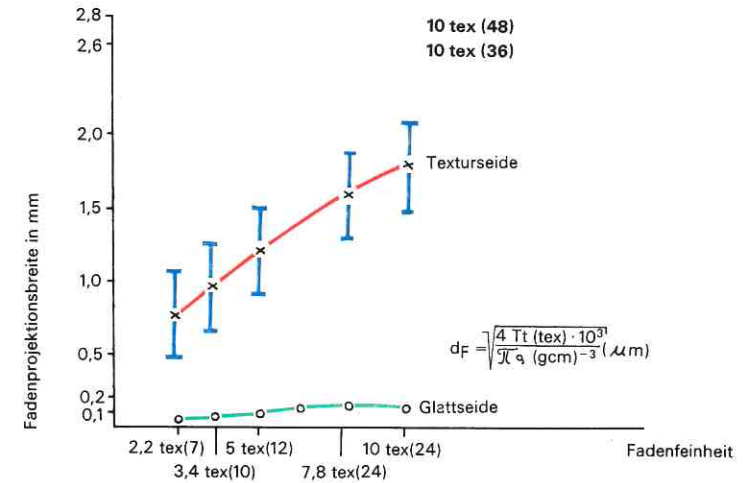


Bild 3 Fadenprojektionsbreite von DEDERON-Falschdrahttexturseiden mit hoher Kräuseldehnung (Drallstiftprinzip) verschiedener Feinheiten, verglichen mit dem theoretischen Fadendurchmesser dF der Ausgangsseite

rieren werden hauptsächlich drei Syntheseseidenarten eingesetzt: PE-S, deren Trend für PE-S-t progressiv steigend verläuft, dabei die Zuwachsrates für PE-S übertreffend; PA-S 6 und 6,6, deren Trend für PA-S-t als degressiv steigend gekennzeichnet werden kann. Gegenwärtig ist die Produktion von PE-S-t etwa doppelt so hoch wie jene von PA-S-t, da PE-S-t FDM mittlerer Titer (7,6 bis 20 tex) entweder 100 Prozent oder als Komponente für Systemmischungen weit verbreitet für Oberbekleidung eingesetzt werden, während PA-S-t FD feiner Titer vorwiegend den Strumpferzeugnissen vorbehalten bleibt. Unter sonstigen Chemieseiden texturiert sind PP-S-t, TA-S-t, Mischseiden aus TA-S-t/PA-S-t, TA-S-t/PE-S-t sowie Bikonstituentseide zu verstehen.

Von der derzeitigen Produktionsmenge mit etwa 4 Millionen t Syntheseseide

werden gegenwärtig etwa 33 Prozent texturiert. Die Weltproduktion von Texturseide Feintyp repräsentiert mit mindestens 1,32 Millionen t 1973 etwa 5,5 Prozent der gesamten Faserstoffe in der Welt. Dafür werden etwa 2,5 bis 3 Millionen Maschineneinheiten des Falschdrahtverfahrens eingesetzt.

In der DDR werden PA-S und PE-S Feintyp etwa im Mengenverhältnis von 1:2 texturiert. Folgende Fadentypen und Verfahren werden prozentual hergestellt bzw. angewandt:

| | |
|------------|---------|
| PE-S-t FDM | 62,00 % |
| PE-S-t FD | 1,00 % |
| PE-S-t DV | 4,10 % |
| PA-S-t FD | 31,00 % |
| PA-S-t FDM | 0,80 % |
| PA-S-t ZT | 1,00 % |
| PA-S-t SF | 0,10 % |

Das Falschdrahtverfahren sowie das modifizierte Falschdrahtverfahren sind

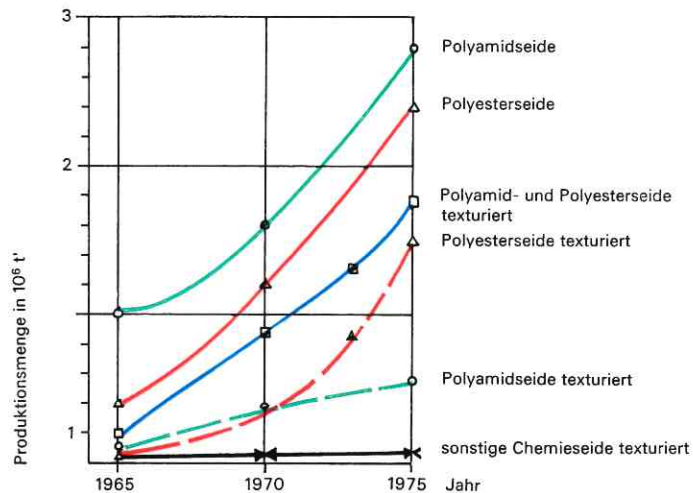
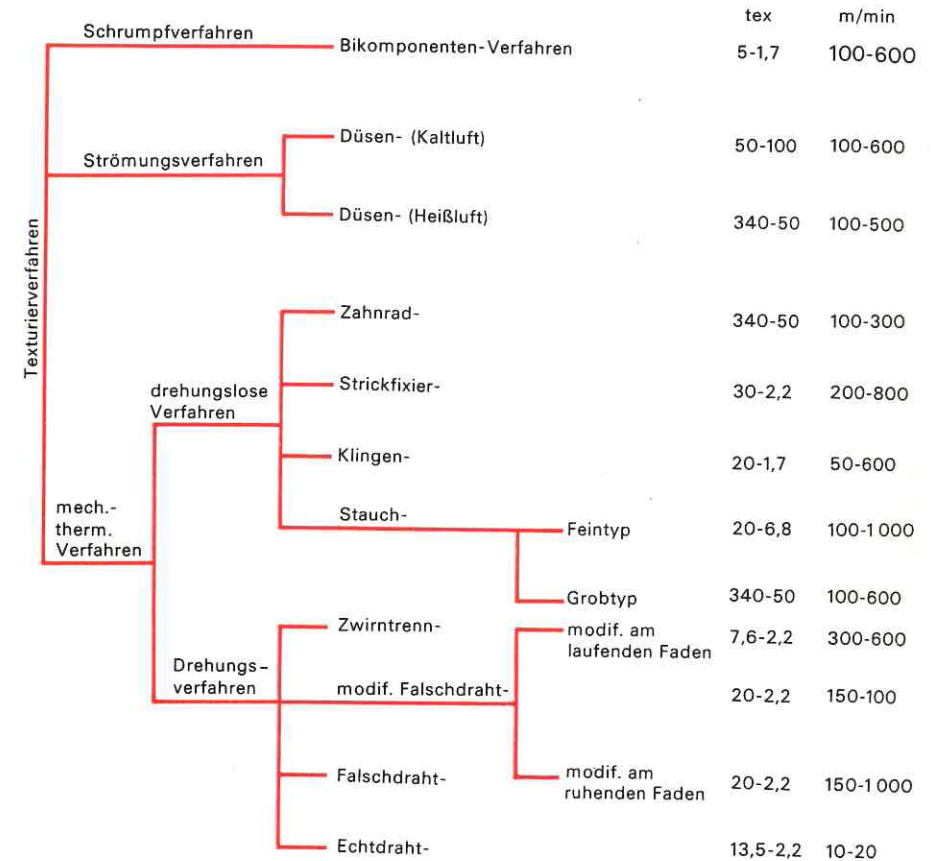


Bild 4 Weltproduktion an Glatt- und Texturseide - 1965 bis 1975 -



Tafel 2 Texturierverfahren für Chemieseiden

mit einem prozentualen Anteil von etwa 95 Prozent die bedeutendsten. Ein Teil der Falschdrahttextur-seiden ist rekt-texturiert.

1.4. Begriffe und Klassifikation

Der Begriff „Textur“ entstammt der Geologie und Metallografie (texum, lat. = Gefüge). In der Textilindustrie ist der Begriff Texturieren wie folgt definiert (3):

„Texturieren ist das physikalische und/oder chemische Verändern von Seiden, um das ursprüngliche Volumen zu vergrößern und/oder die elastische Dehnbarkeit zu erhöhen.“

Dazu werden die Elementarfäden der Seiden neu geordnet, indem sie durch Verformung aus der Richtung der Fadenachse gedrängt werden. Diese Definition beschränkt sich auf Fäden. Textile Flächengebilde sind darin nicht einbezogen.

Das Texturieren kann nach verschiedenen Merkmalen klassifiziert werden. Klassifikatorische Merkmale können zum Beispiel sein:

- die Klassifizierung der Seiden nach Eigenschaften
- die Klassifizierung der Texturierverfahren nach dem angewandten physikalischen Grundprinzip
- Kombinationen dieser Merkmale oder andere.

Da die beiden wichtigsten Eigenschaften texturierter Seiden, die Volumenvergrößerung und die verschiedene hohe Kräuseldehnung, meist gleichzeitig auftreten, unterscheidet man zwischen Textur-seiden mit hoher, mit geringer und ohne Kräuseldehnung (4), deren Höhe je nach Texturierverfahren sowie Parameterwahl an der Maschine unterschiedlich ist.

Zweckmäßiger ist die Einteilung nach den Texturierverfahren, geordnet nach

physikalischen Prinzipien, **Tafel 2**. Es wird zwischen mechanisch-thermischen Verfahren, Strömungs- und Schrumpfverfahren unterschieden. In der Gruppe mechanisch-thermischer Verfahren sind die Drehungsverfahren bedeutender als die drehungslosen Verfahren. Angaben über die Feinheitsbereiche und Liefergeschwindigkeiten enthält die Übersicht.

1.5. Thermoplastizität und Fixierbarkeit von Fäden

Die folgenden Ausführungen sollen nur zum prinzipiellen Verständnis dienen.

Alle textilen Faserstoffe, natürliche und synthetische, haben in ihrem prinzipiellen Aufbau ein gemeinsames Merkmal: Eine größere Anzahl von niedermolekularen Verbindungen (Monomere) sind zu Makromolekülen verknüpft (Polymere). Lineare oder verzweigte Makromoleküle bilden Thermoplaste; das sind schmelzbare, lösliche Polymere, die auch nach wiederholtem Aufschmelzen und Abkühlen noch plastisch verformbar sind.

Bei der Fadenerspinnung nach dem Schmelzspinnverfahren wird das Granulat in der Plastifizierungszone des Spinnextruders aufgeschmolzen. Beim anschließenden Auspressen der Schmelze durch die Düsenlöcher entstehen gemeinsam mit dem hohen Verzug durch Fließ- und Schervorgänge Orientierungen, die im Spinn-schacht eingefroren werden. Die Kettenmoleküle kann man sich vorstellen, wie es **Bild 5** zeigt.

Der nachfolgende Reckprozeß erhöht den Orientierungsgrad und verstärkt damit die Orientierungsspannungen; gleichzeitig ist damit wegen der dichteren Packung der Kettenmoleküle eine Erhöhung des Kristallinitätsgrades ver-

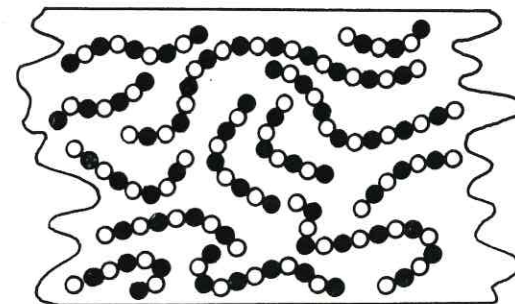


Bild 5 Molekülketten in einem Faserstoff (ungereckt)

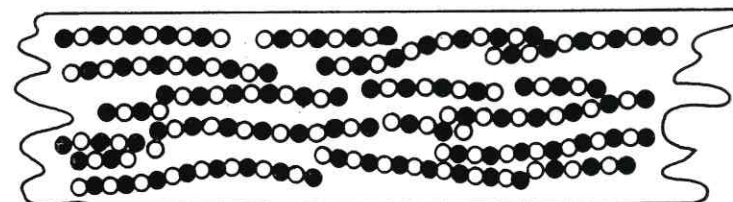


Bild 6 Molekülketten in einem Faserstoff (gereckt und orientiert)

| Faserstoff | Chemische Konstitution | Erweichungs- temperatur (°C) | Schmelz- temperatur (°C) | Heizkörper- temperatur (°C) |
|-----------------|--|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Polyamid 6,6 | $\left[\text{EOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH} \right]_n$ $\begin{array}{c} \text{NH} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CO} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{NH} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{CO} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{NH} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CO} \\ \vdots \\ \text{NH} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CO} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{NH} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{CO} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{NH} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CO} \end{array}$ <p style="text-align: center;">Wasserstoffbrückenbildung</p> | 235 | 250 | 210 ... 230 |
| Polyamid 6 | $\left[\text{EOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH} \right]_n$ <p style="text-align: center;">s. PA 6,6</p> | 170 | 215 | 170 ... 190 FD mod. Heizkörper, 1: 160 FD mod. Heizkörper, 2: 180 |
| Polyester | $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{OH}$ $\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ -\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$ | 230 ... 249 | 256 | 200 ... 230 FD mod. Heizkörper 1: 210 FD mod. Heizkörper 2: 140 |
| Polypropylen | $\left[\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH} \right]_n$ $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]_n$ | 150 ... 155 | 163 ... 175 | 145 ... 165 |
| Polyakrylnitril | $\left[\text{CH}_2 = \text{CHCN} \right]_n$ $\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{C}\equiv\text{N} \end{array} \right]_n$ | 235 ... 330 | zersetzt sich vor dem Schmelzen | 150 ... 170 |

Tafel 3 Faserstoffe für das Falschdrahtverfahren, geordnet nach ihrer Texturierbarkeit (nach Morawek)

bunden, **Bild 6**. Zwischen den Molekülketten bilden sich Nebervalenzen aus. In **Tafel 3**, die eine Rangordnung über die Texturierbarkeit der Chemiesiden darstellt, sind die Nebervalenzen als Wasserstoffbrückenbildung am Beispiel von Polyamid 6,6 dargestellt. Durch Einwirkung von Längskräften (Reckung) auf die Fäden erhöht sich die Zahl der Nebervalenzbindungen, wodurch die Fäden erhöhte Zugfestigkeit erhalten. Der Energieinhalt der Nebervalenzen ist temperaturabhängig. Mit steigender Temperatur wird die Zahl der Nebervalenzen verringert. Für die dazu erforderliche Eigenbewegung der Moleküle ist das Überschreiten einer charakteristischen Temperatur, des Umwandlungspunktes 2. Ordnung, des betreffenden Faserstoffes erforderlich. Der Grad des durch die Fixierung erreichten Spannungsausgleiches ist abhängig von der den Molekülen übertragenen Bewegungsenergie. Je höher die Temperatur, desto höher die Bewegungstendenz, die bei weiterer Temperaturerhöhung durch die Warmfestigkeit Null begrenzt wird.

Bei der Deformation durch Drehung nach dem Falschdraht- oder Zwirntrennverfahren kann man sich den Verdrehungs- und Fixierprozeß (Erwärmen und Abkühlen) und die molekularen Vorgänge während des Texturierens so vorstellen, wie es die **Bilder 7a bis 7d** zeigen. Durch das Fixieren, das heißt eine geeignete Temperaturbehandlung mit feuchter oder trockener Hitze mit anschließender Abkühlung, wird der Faden stabilisiert. Wird feuchte Wärme angewandt, wie das bei der Sattedampffixierung im Autoklav der Fall ist, werden – infolge der Faserquellung und der damit verbundenen Lockerung der Bindungskräfte – niedrigere Fixiertemperaturen im Vergleich

zur Trockenhitze fixierung angewandt. (5)

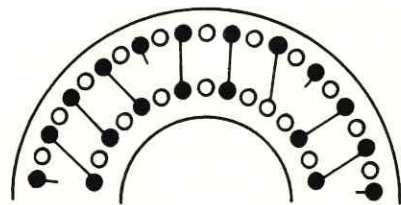
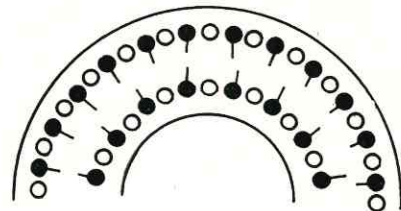
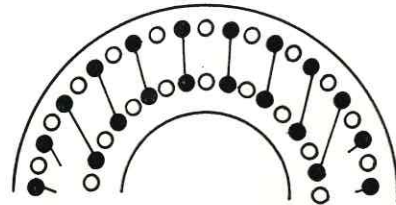
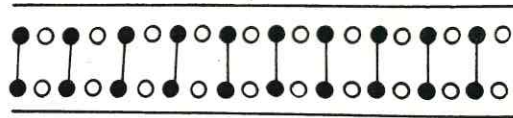
Für jeden Faserstoff gibt es spezifische Thermokonstanten, die besonders für die Fixierprozesse charakteristisch sind. Sie sind in **Bild 8** dargestellt.

Die Fixiertemperatur liegt etwa 20 bis 40 Grad unter dem Schmelzpunkt oder Umwandlungspunkt 1. Ordnung. Polyamid 6 (DEDERON) muß oberhalb des Erweichungspunktes fixiert werden, wobei die optimale Fixiertemperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 2^\circ\text{C}$ einzuhalten ist. Bei Synthesefaserstoffen, insbesondere bei Polyamid, treten bei höheren Temperaturen in Gegenwart von Sauerstoff Festigkeitsverluste durch Zerstörung von Hauptvalenzen auf (etwa ein Zugfestigkeitsabfall bis 20 Prozent), die irreversibel sind. Nach der Erwärmung muß der Faserstoff auf die Einfriertemperatur, das heißt jene Temperatur, bei der die dem Faserstoff bei der Fixierung aufgeprägte Form permanent erhalten bleibt, abgekühlt werden. Die Molekularbewegung verschwindet an diesem Punkt.

2. Texturierverfahren

Die Texturierverfahren haben sich im Verlauf von etwa zwei Jahrzehnten progressiv entwickelt. Der technische Fortschritt der Texturierertechnik widerspiegelt sich in folgenden Merkmalen:

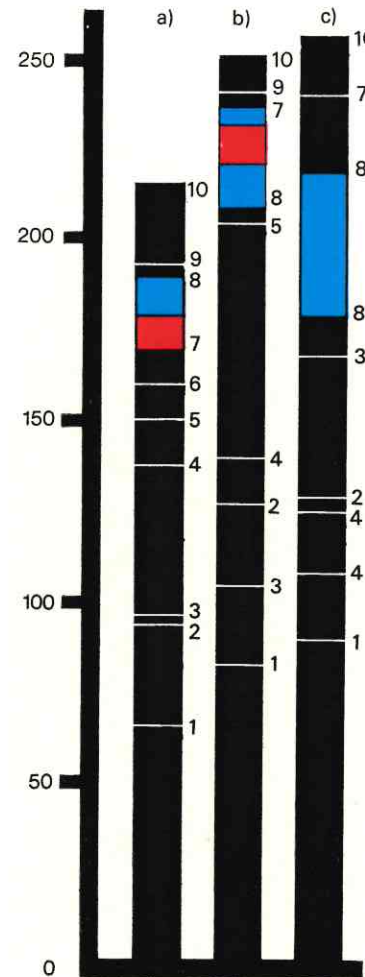
- Steigende Produktionsgeschwindigkeiten der Texturier- und Fadennachbehandlungsmaschinen verschiedener Wirkprinzipie
 - Integration von Prozeßstufen in einem bestimmten Maschinensystem
 - Reduzierung des Bedienungsaufwandes besonders durch Automatisierung
- Diese Merkmale sind bei verringerten Kosten und/oder verbesserter Qualität vorhanden.



Nebenvalenzen zwischen den Molekülketten
Längsbeanspruchter Elementarfäden mit verzogenen
Nebenvalenzbrücken
Lösen der Nebenvalenzen durch Wärme
Einschnappen neuer Nebenvalenzbindungen
nach der Abkühlung

Bild 7 Prinzipielle Vorgänge während des Fixierens

Temperatur in °C



a) Polyamid 6
b) Polyamid 6,6
c) Polyester

| Temperatur in °C | PA 6 | PA 6,6 | PE |
|------------------------------------|---------|---------|---------|
| 1. Einfrier-temperatur | 65 | 82 | 90 |
| 2. Kritische Tempe-ratur in Luft | 93 | 130 | 131 |
| 3. Kritische Tempe-ratur in Wasser | 95 | 105 | 167 |
| 4. Kritische Tempe-ratur in Sattd. | 137 | 141 | 110-125 |
| 5. Maximale Bügeltemperatur | 150 | 205 | - |
| 6. Beginn der Plastizität | 160 | 220 | - |
| 7. Erweichungs-punkt | 170 | 235 | 240 |
| 8. Fixierbereich | 170-190 | 210-235 | 180-220 |
| 9. Warmfestig-keit = 0 | 193 | 240 | - |
| 10. Schmelzpunkt | 215 | 250 | 256 |

■ optimaler Fixierbereich
(Trockenhitze-Fixierung)

Bild 8 Temperaturverhalten von Polyamid- und Polyesterfaserstoffen

2.1. Herstellung von Texturseiden unter Anwendung von Drehungen

Die Drehungsverfahren sind die wichtigsten in der Gruppe der mechanisch-thermischen Verfahren. Sie bestehen prinzipiell aus den Operationen Drehen, Fixieren, Rückdrehen. Durch die Drehung der Seide werden die Elementarfäden schraubenlinig verformt, diese Lage fixiert und anschließend rückgedreht. Die eingebrachten Verformungen wirken sich als Volumen- und Dehnungszunahme gegenüber der Ausgangsseite aus. Die bekannte technologische Drehungsgleichung der Spinnerei kann für das Falschdrehen der Texturseiden nicht angewandt werden, da zu hohe Drehungen erhalten wurden. Es gibt eine Reihe technologischer Drehungsgleichungen. Allen ist gemeinsam, daß die Drehungshöhe proportional der Fadenfeinheit ist. Höhere Drehungen erhalten die Seiden, je

- kleiner der Fadentiter,
- höher die Faserstoffdichte,
- weniger Elementarfäden im Fadenquerschnitt

anzutreffen sind. Eine gewisse Rolle spielt die Verfahrenstechnik. So werden für das Recktexturieren (Simultanverfahren) und das Falschdrahtverfahren Reibungsprinzip höhere Drehungen angewandt im Vergleich zu vollgereckter Seide nach dem Falschdrahtverfahren.

Die angewandten Drehungen gehören etwa der bekannten technologischen Drehungsgleichung

$$T = \frac{30\ 600}{6,7 + T_t} + 800 \text{ [Dr/m]} \quad (6)$$

Alle praktisch angewandten Drehungen für den gesamten Feinheitsbereich der Texturierter Feintyp mit den unterschiedlichen Titerbereichen für PA-S-tFD, PE-S-tFD und AZ-S-tFD enthält **Bild 9**.

2.1.1. Falschdrahtverfahren

Das Falschdrahtverfahren vereinigt mindestens die drei Operationen Drehen, Fixieren und Rückdrehen. Darüber hinaus können das Recken, Modifizieren, Zwirnen und möglicherweise das Färben in den Falschdrahtprozeß integriert werden. **Bild 10** zeigt die Prinzipie des konventionellen Falschdrahtverfahrens sowie der Falschdraht-Recktexturierverfahren (Simultan- und Sequenzverfahren), wo der Reckprozeß mit dem Texturierprozeß direkt oder unmittelbar davor durch die Reckzone zusammengefaßt ist. Das Falschdrahtverfahren ist ein hocheffektives Texturierverfahren, das darüber hinaus durch die Wahl verschiedener Maschinenparameter vielseitige Fadenqualitäten erzeugen kann. Die Falschdrahttexturiermaschinen lassen sich in drei verschiedene Kategorien einteilen (7):

| FD-Maschinentyp | max. Fadengeschwindigkeit m/min | Anteil am Weltmarkt (etwa) % |
|--|------------------------------------|---------------------------------|
| Standardmaschinen | 150 ... 180 | 60 |
| Hochleistungstexturiermaschinen Drallstiftprinzip | 400 ... 600 | 30 |
| Hochleistungstexturiermaschinen Reibungsprinzip | 600 ... 1000 | 10 |

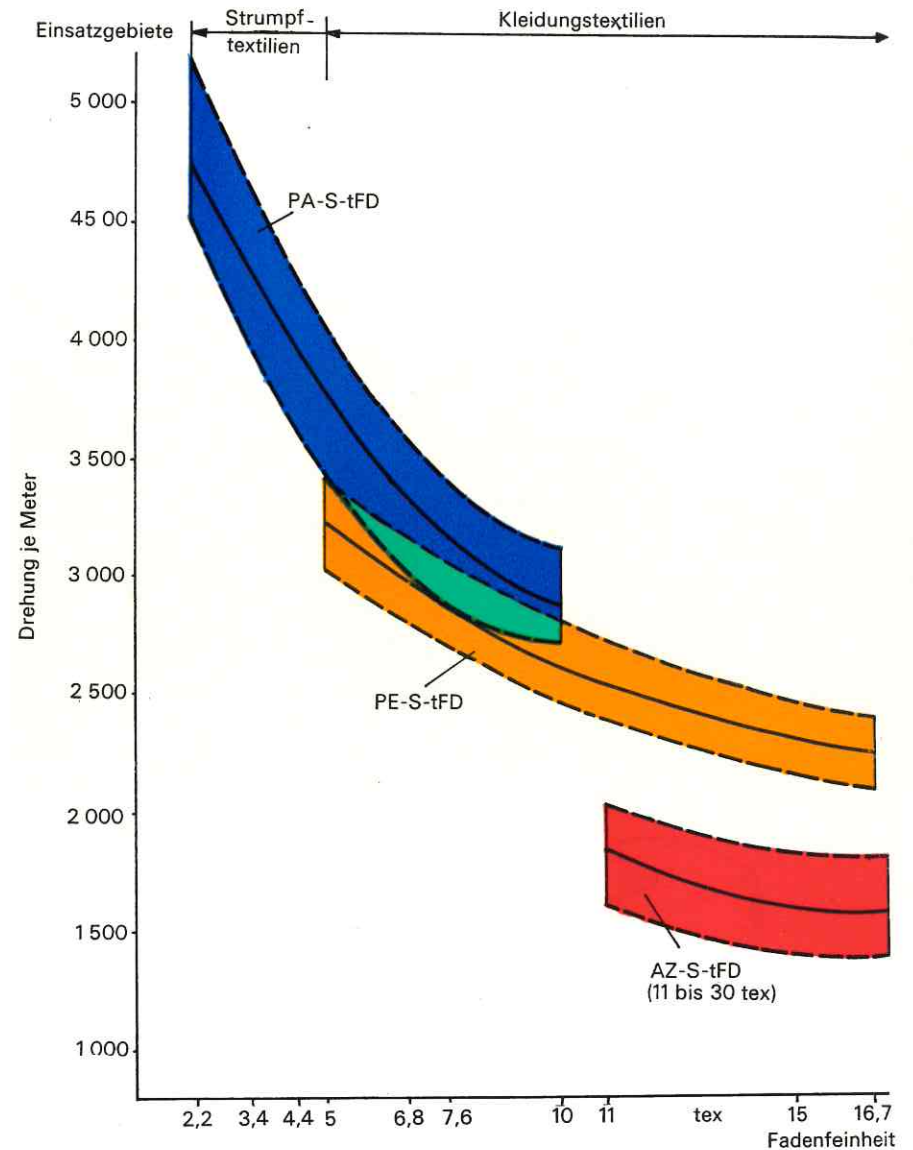


Bild 9 Praktisch angewandte Falschdrehungsbereiche für polyfile Polyamid-, Polyester- und Azetat-Texturseidentiter Feintyp als Funktion der Fadenfeinheit

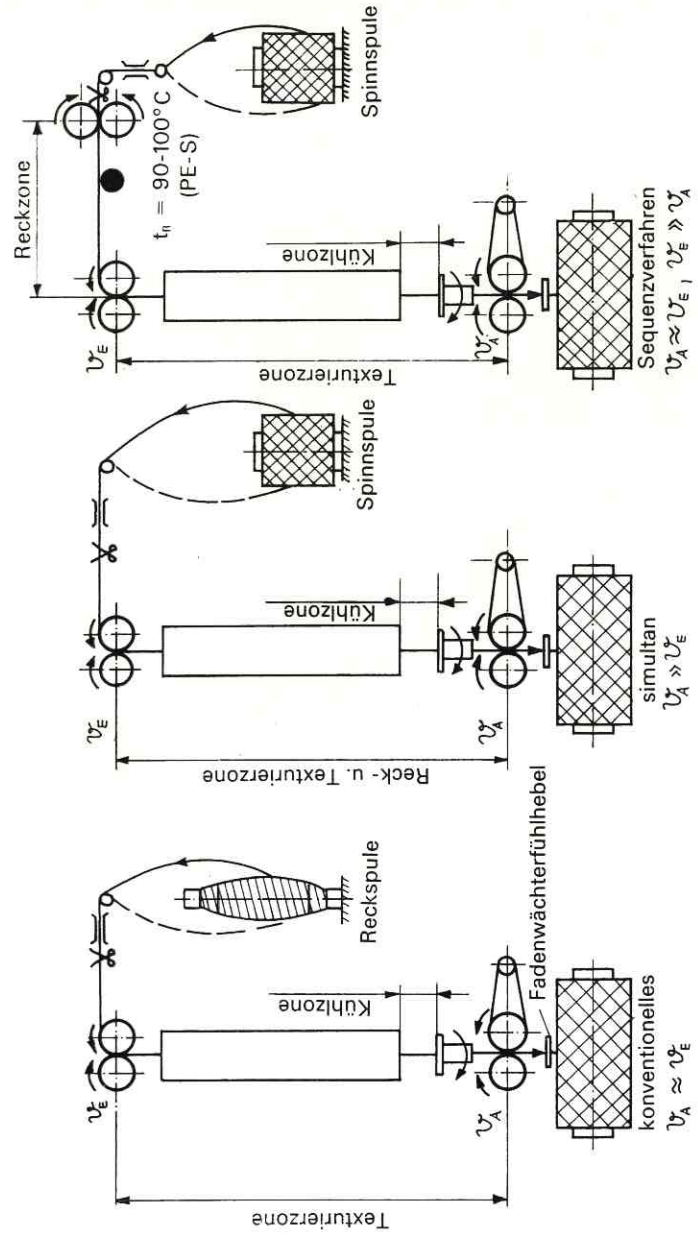


Bild 10 Prinzipien des konventionellen Falschdrahtverfahrens sowie der Falschdraht-Recktexturverfahren für die Herstellung von Texturseide mit hoher Kräuseldehnung

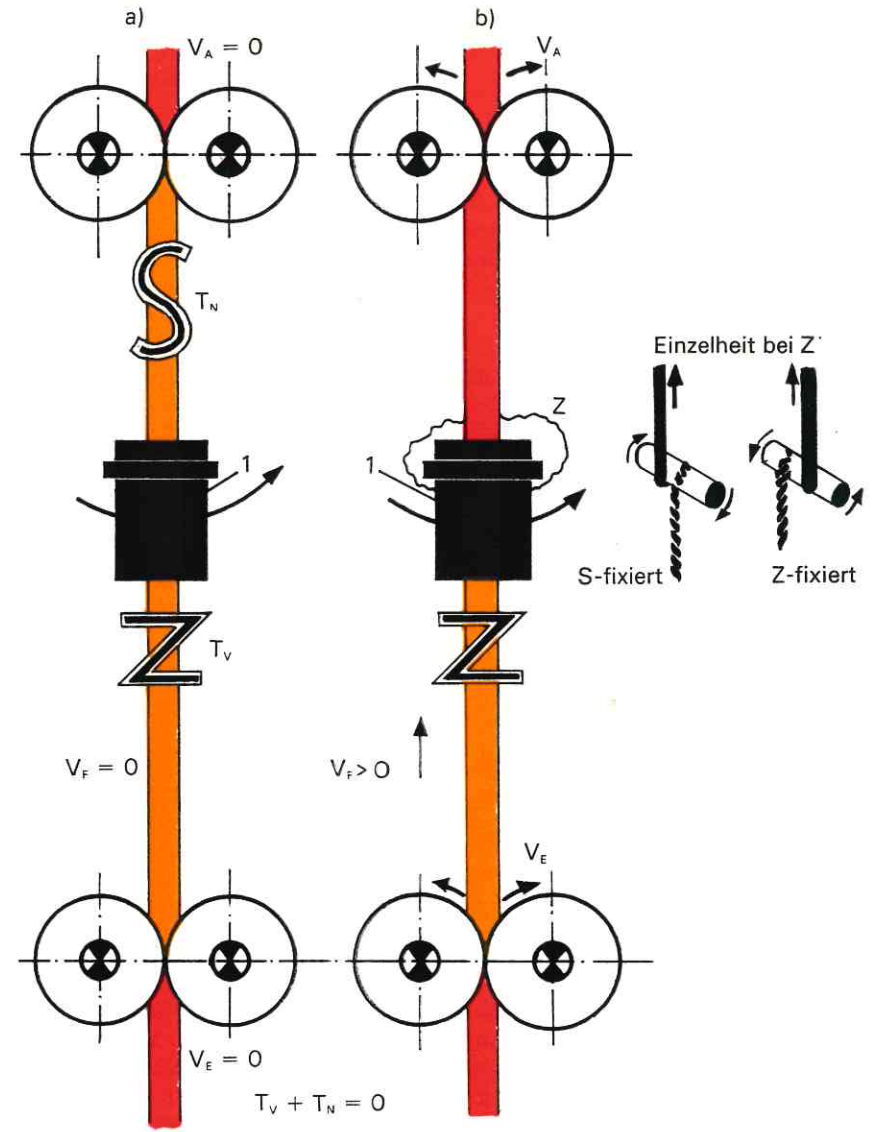


Bild 11 Prinzip der Falschdrahterteilung
a) statisch betrachtet
b) dynamisch betrachtet

Das Bild des Falschdrahtverfahrens zeigt **Bild 11**.

Zu **Bild 11a**:

Ein zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangswalzenpaar geklemmter Faden erhält durch das Drehelement (1) ideal die gleiche Anzahl Drehungen in den Abschnitten vor und danach in entgegengesetzter Drehrichtung, sofern die Fadengeschwindigkeit Null ist. Die Summe der entgegengesetzt verlaufenden Drehungen über die Einspannlänge beträgt $T = 0 \text{ Dr/m}$.

Zu **Bild 11b**:

Läuft der Faden durch die Walzenpaare, wird er im Abschnitt vor dem Drehelement gedreht (hier z. B. Z-Drehung). Im Drehelement werden die erteilten Drehungen wieder aufgelöst, so daß nach dem Drehelement keine Drehungen vorhanden sind.

Nach dem Drallstiftprinzip arbeiten gegenwärtig international etwa 20 Typen von Falschdraht-Texturiermaschinen, von denen die Modelle TK 600 und TK 10 aus der ČSSR in unserer Republik als moderne Maschinen Verwendung finden bzw. finden werden. Die derzeitigen Drallgebertypen prinzipiell enthält das **Bild 12**.

Falschdraht-Texturiermaschine TK 600

Der neueste Maschinentyp, der in unserer Republik eingesetzt wird, ist die tschechoslowakische Falschdraht-Texturiermaschine TK 600 (**Bild 13**), die in gemeinsamer Arbeit mehrerer tschechoslowakischer Betriebe und Einrichtungen entstanden ist. Diese Maschine arbeitet nach dem Drallstiftprinzip. Sie ist in Dreiblockbauweise ausgeführt, das heißt, die Vorlage- und Reservespulen sind in einem getrennten Gatter (1) in zwei oder drei Etagen untergebracht. Gatter und Maschinenmittelteil sind

durch ein Trittbrett verbunden. Die vollgerekte Seide läuft über die Fadenschneideinrichtung (2) in das Lieferwerk (3) mit Galette (4). Die Fixiereinrichtung (5) ist als Blockheizkörper mit Konvektionsheizung ausgeführt. (6) ist das Aggregat P 4 zum Antrieb der Drallstiftdrehelemente. Die Texturseide passiert den kippbaren Fadenführer (7), Lieferwerk (8) mit Galette (9), bevor es zur zylindrischen Kreuzspule (10) bikonisch aufgewickelt wird, wobei ein dornloser Spulenrahmen die Spulenbewegung dämpft. Der Einsatz von Federhülsen für Texturseiden, die fadengefärbt werden sollen, ist möglich. Die Maschine kann für gefachte Aufwicklung eingerichtet werden. Eine Hilfseinrichtung für das pneumatische Durchziehen der Seide durch den Heizkörper, die sogenannte dritte Hand (11), sowie eine Präparationseinrichtung und Fadenabsaugung sind vorhanden. Die technischen Daten dieser Maschine enthält **Tafel 4**.

Die TK 10, das künftige Modell, ist eine Falschdraht-Recktexturiermaschine zum Texturieren polyfiler Syntheseseiden im Feinheitsbereich 1,7 bis 28 tex ab un- oder teilgerekter Vorlagespule. Die Falschdrahterteilung erfolgt mittels Drallstift- oder Reibdrallgeber, und die Drehrichtung kann wahlweise S, Z bzw. für gefachte Aufwicklung SZ eingestellt werden. Die Maschine ist in Dreiblockbauweise ausgeführt, und das Aufsteckgatter kann sektionsweise ausgewechselt werden, **Bild 14**. Die vier Lieferwerke werden mittels eines, nicht gezeichneten, Hebels für jede Arbeitsstelle zentral eingestellt, nachdem der Faden eingelegt worden ist. Die Maschine besitzt eine getrennte Reckzone (Sequenzverfahren) sowie eine Modifizierzone.

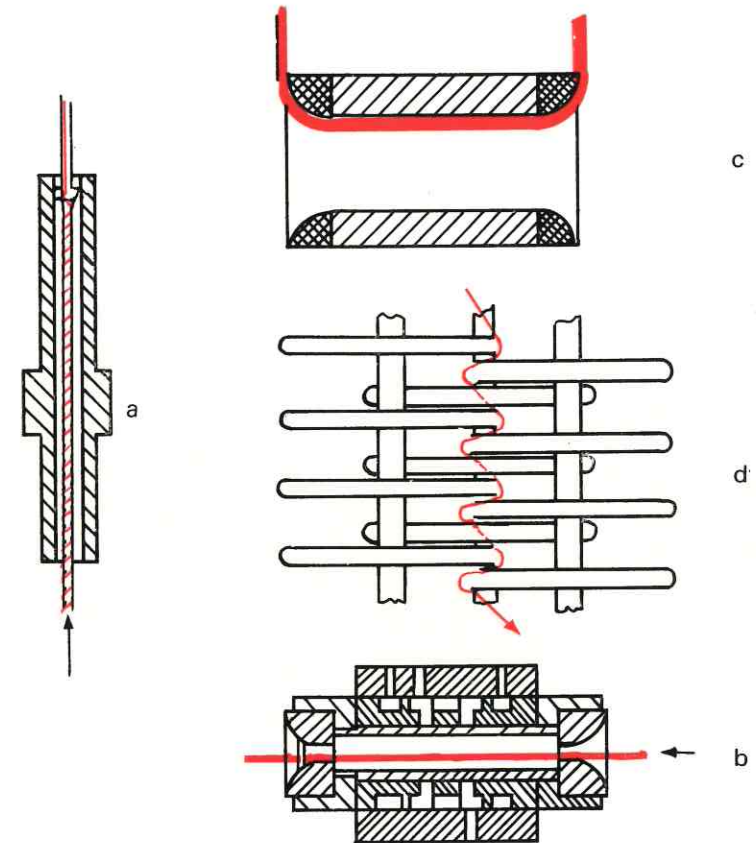


Bild 12 Drallgeber von Falschdrahttexturiermaschinen

- a) Drallstiftdrallgeber, magnetgel. $n_{\max} = 10^6 \text{ U/min}$
- b) Drallstiftdrallgeber, magnetgel. $n_{\max} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ U/min}$ (13)
- c) Reibdrallgeber, Innenabrollung des Fadens
- d) Reibdrallgeber, Außenabrollung des Fadens

$$n_{\max_{Fd}} = 4 \cdot 10^6 \text{ U/min}$$

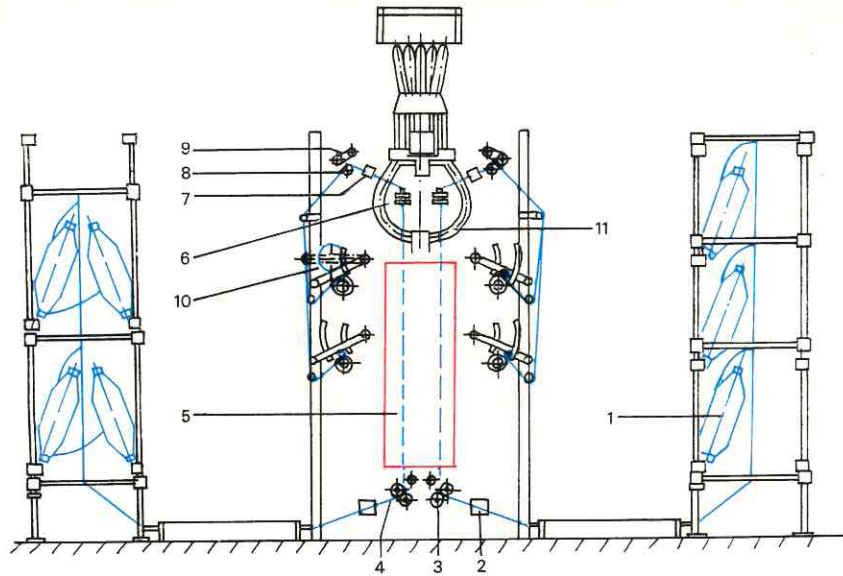


Bild 13 Querschnitt der Falschdrahttexturiermaschine TK 600

Die un- oder teilgereckte Seide wird von den Vorlagespulen 1 abgezogen und durch die getrennte Reckzone mit den Lieferwerken L_1 und L_2 sowie den 1. Heizkörper geführt. Zwischen L_2 und L_3 befindet sich die Texturierzzone mit dem 2. Heizkörper und dem Drallgeber; zwischen L_3 und L_4 sowie dem 3. Heizkörper findet die Modifizierung statt. Abschließend werden die Fäden aufgewickelt.

Die Messung der Temperatur, die gesamte Einstellung der Lieferwellendrehzahlen stufenlos über PI-V-Getriebe, die Einstellung des Störgetriebes zur Vermeidung von Bildwicklungen über Hydraulikgetriebe erfolgen zentral von zwei Bedienungsschranken aus. Die technischen Daten dieser Maschine enthält **Tafel 5.** (8)

2.1.2. Zwirntrennverfahren

Zu den Drehungsverfahren, die in unserer Republik angewandt werden, gehört das Zwirntrennverfahren. Nach diesem Verfahren werden in der Regel zwei Fäden ähnlich dem Zwirnvorgang vor dem Texturieren gezwirnt. Anschließend bewegen sich die Fäden in gleicher Richtung durch einen Heizkörper, wobei die miteinander verwundenen thermoplastischen Fäden fixiert und texturiert werden. Die Verdrehung der Fäden wird durch eine einfache Trennung mit geeigneten Fadenleitelementen wieder aufgehoben.

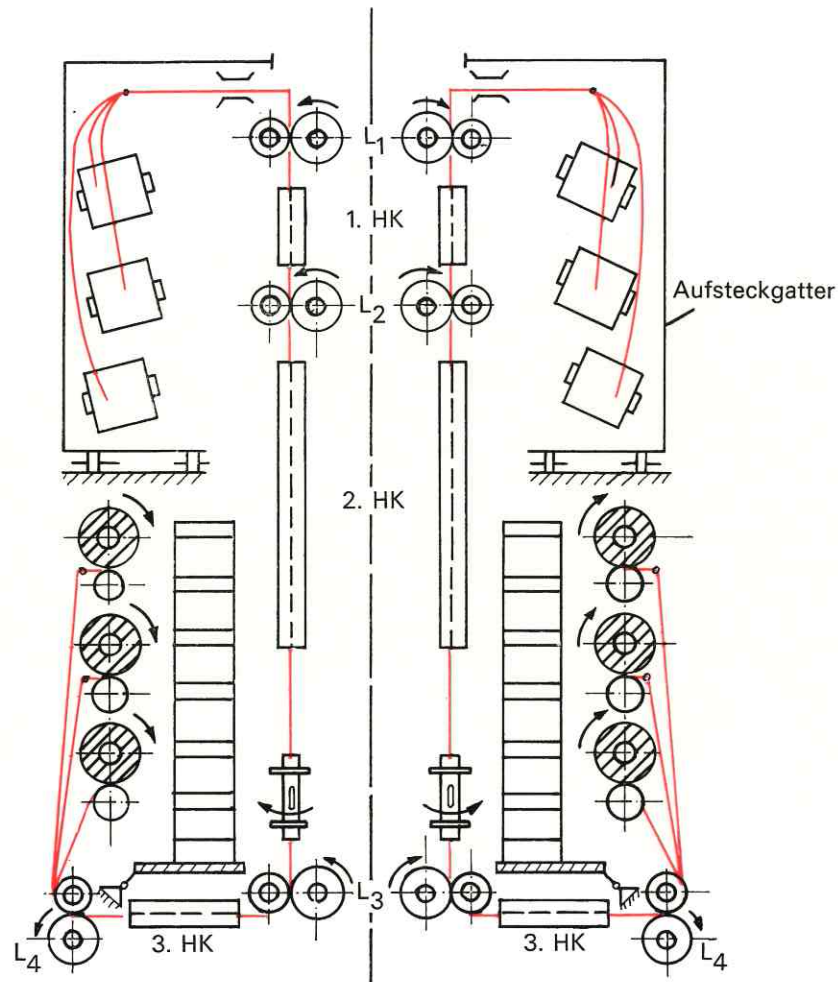
Bild 15 zeigt das Prinzip des Zwirntrennverfahrens an der Maschine Turbo-Duotwist der Firma Turbo Machine Company, Lansdale, USA. (9) Von den Reckspulen gelangen die vollgereckten Seiden in die Zwirnstrecke (Beginn A)

Tafel 4

Hauptparameter der Falschdrahttexturiermaschine TK 600

Hersteller: Nationalunternehmen Kovostav, Usti nad Orlici, ČSSR

| | |
|-------------------------------------|---|
| Fadenfeinheit | 2,2 ... 17 tex |
| Arbeitsstellenanzahl | 192 |
| Drehzahl des Drallstiftdrehelements | 40 000 ... 550 000 U/min |
| Liefargeschwindigkeit | 60 ... 180 m/min |
| Bauweise | Dreiblockbauweise (Reservegatter) |
| Heizung | |
| Bauart | Blockheizung |
| Wärmeübertragung | Konvektion |
| Heizkörperlänge | 1 090 mm |
| Kühlzone | aktiv luftgekühlt |
| Temperaturbereich | 130 ... 270 °C |
| Drehungsbereich | 1 600 ... 7 000 |
| Antrieb des Drallstiftdrehelements | Magnetlagerung (1 Drehelement pro Doppelscheibe) |
| Voreilungsbereich in der Drehzone | - 4 bis + 4 ‰ (stufig 2 ‰) |
| Absaugung | vorhanden |
| Aufwicklung | zylindrische Kreuzspule (einfach oder zweifach) |
| Ausgangswalze – Aufwicklung | - 3,5 bis + 38,6 ‰ |
| Fadenschneidvorrichtung | vorhanden |
| installierte elektrische Leistung | 49,2 kW |
| Ablaufkörper | bis 500 mm Länge bis 150 mm Durchmesser |
| Auflaufkörper | 150 mm Hub 230 mm Durchmesser |
| Platzbedarf | 12,78 m lang 3,80 m breit 3,03 m hoch |
| Fläche | 15,57 m ² |



L ... Lieferwerke
HK ... Heizkörper

Bild 14 Prinzipieller Fadenlauf an der Falschdraht-Recktexturiermaschine ELITEX-TK-10 (Sequentialprinzip)

und anschließend in den Heizkörper. Nach dem Austritt wird der Zwirn zweimal rechtwinklig über Rollen umgelenkt, die für Drehrichtungswechsel leicht schwenkbar angeordnet sind. Die Trenneinrichtung besteht aus zwei kegelförmigen Lieferwalzen. Bei Änderung der Fadenzugkräfte wird der Faden über Hebel auf einen anderen Durchmesser der Walzen bewegt, so daß sich die Abzugsgeschwindigkeit ändert. Für das Einfädeln wird eine Zwirnhülse mit einer genauen Anzahl Fadenwindungen bespult. Der Faden der oberen Reckspule 1 wird durch eine Zwirnhülse gezogen und mit einem Ende des Fadens auf der Zwirnhülse verknüpft. Das andere Ende der Zwirnhülse wird mit dem Faden der unteren Reckspule verknüpft. Während des Abziehens der zusammengeknüpften Fäden baut sich die Zwirnstrecke auf.

Da Drallgeber entfallen, können Fadengeschwindigkeiten bis 500 m/min erreicht werden. Bei Fadenbruch muß jeweils eine neue Hilfsspule mit genau festgelegter Anzahl von Drehungen hergestellt und eingesetzt werden. Das Verfahren eignet sich besonders für das Texturieren feiner Chemieseiden, wie PA-S 2,2 tex. (3)

2.2. Herstellung von Texturseiden ohne Anwendung von Drehungen

2.2.1. Strickfixierverfahren

Monofile oder polyfile Syntheseiden werden auf einer ein- oder mehrköpfigen Rundstrickmaschine kleiner Teilung zu einem Schlauch verstrickt und auf einem Haspel aufgewickelt. **Bild 16** zeigt das Verfahrensprinzip. Von dem Ablaufkörper (1) wird der Faden über (2) den Nadeln (3) zugeführt, die im Maschinenkörper (4) rotieren. Der Schlauch (5) wird als Spule (6) aufge-

wickelt. Nach der Thermofixierung im Autoklav (7) und eventueller Färbung erfolgt das Wiederaufziehen des Gestrickes und Aufspulen des Fadens über (8) und (9) auf Spulmaschinen mit Fadengeschwindigkeiten bis 500 m/min (Knit-deKnit-Verfahren). Der Faden erhält durch diese Behandlung gleichmäßige wellenförmige Bögen, ist verdrehungsfrei, besitzt eine krepptartige Textur und hat den Vorteil einer großen Anfärbegleichmäßigkeit, jedoch ist die Voluminösität gering, weil die Elementarfäden weitgehend parallel liegen. Die Bogenhöhe hängt bei konstanter Nadelanzahl von der Fadeneingangsgeschwindigkeit ab. Bei dem nachfolgenden Wiederverstricken ist eine Maschine anderer Teilung einzusetzen, um ein Übereinstimmen der Maschen zu vermeiden. Eingesetzt werden Polyamid- und Polyesterseiden der Feinheit 56 bis 2,2 tex mit runden und profilierten Querschnitten. Das SF-Verfahren erlaubt Produktionsgeschwindigkeiten bis 900 m/min. (Produktion etwa 5 kg pro Arbeitsstelle und Stunde bei 22,2 tex, jedoch bedingt die diskontinuierliche Arbeitsweise hohe Herstellungskosten.) Der Faden weist gute elastische Eigenschaften auf, seine Herstellung bedingt Warenoberflächen mit Bouclé- und Krepptypen. Einsatzgebiete der nach den Markennamen Crinkle-Yarns, USA (trilobale Elementarfäden), benannten Texturseiden (hauptsächlich aus Polyamid- und Azetatseiden) sind Doppelränder für Damenstrümpfe, Pullover, Sporthemden, Badekleidung, Plüschartikel und Gewebe und Teppiche. Wegen seiner Unkompliziertheit hat das Verfahren in den letzten Jahren besonders bei der Feinheit 10 tex Verbreitung gefunden, wird jedoch wegen der hohen Herstellungskosten und des einseitigen Warencharakters nicht

Tafel 5

Hauptparameter der Falschdrahttexturiermaschine TK 10

Hersteller: Konzernunternehmen Elitex, Kdyne, ČSSR

| | |
|-------------------------------------|---|
| Fadenfeinheit | 17 ... 28 tex |
| Arbeitsstellenanzahl | 192 |
| Drehzahl des Drallstiftdrehelements | 400 000 ... 800 000 U/min |
| Reibdrehelemente | Einsatz möglich |
| Liefargeschwindigkeit | 300 ... 350 m/min |
| Heizung | |
| Bauart | Blockheizung |
| Wärmeübertragung | Kontaktkonvektion |
| Heizkörperlänge | Sequenzzone 1. HK 150 mm |
| | Drehzone 2. HK 1230 mm |
| | Modifizierzone 3. HK 900 mm |
| Regelbereich der Fixiertemperatur | 1., 2. HK 130 ... 270 °C |
| | 3. HK 80 ... 180 °C |
| Drehungsbereich | 1 500 ... 6 000 1/m |
| Antrieb des Drallstiftdrehelements | Magnetlagerung (1 Drehelement pro Doppelscheibe) |
| Voreilungsbereich in der Drehzone | - 4 bis + 4 ‰ |
| Absaugung | vorhanden |
| Aufwicklung | zylindrische Kreuzspule (einfach oder zweifach) |
| Fadenschneidvorrichtung | vorhanden |
| installierte elektrische Leistung | 200 kW |
| Ablaufkörper | |
| maximale Hülsenlänge | Reckspule 490 ... 150 mm |
| | SRW-Spule 390 ... 360 mm |
| maximaler Spulendurchmesser | Sonnenspule 150 ... 340 mm |
| Auflaufspule | |
| | Durchmesser innen 80 mm |
| | Länge 250 mm |
| | Hub 220 mm |
| | max. Spulendurchm. 280 mm |
| Platzbedarf | |
| | Länge 17 420 mm |
| | Breite 4 700 mm |
| | Höhe 4 000 mm |
| Fläche | 81,78 m ² |

- 1 Ausgangsseide
- 2 Fadenbremse
- 3 Zwirnhülse
- 4 Anfang der Zwirnstrecke A
- 5 Hysteresebremse
- 6 Fadenchangierung
- 7 Auflaufspule
- 8 Fadenumlenkrolle
- 9 Heizkörper
- 10 Fadentrenneinrichtung
A .. B Zwirnstrecke

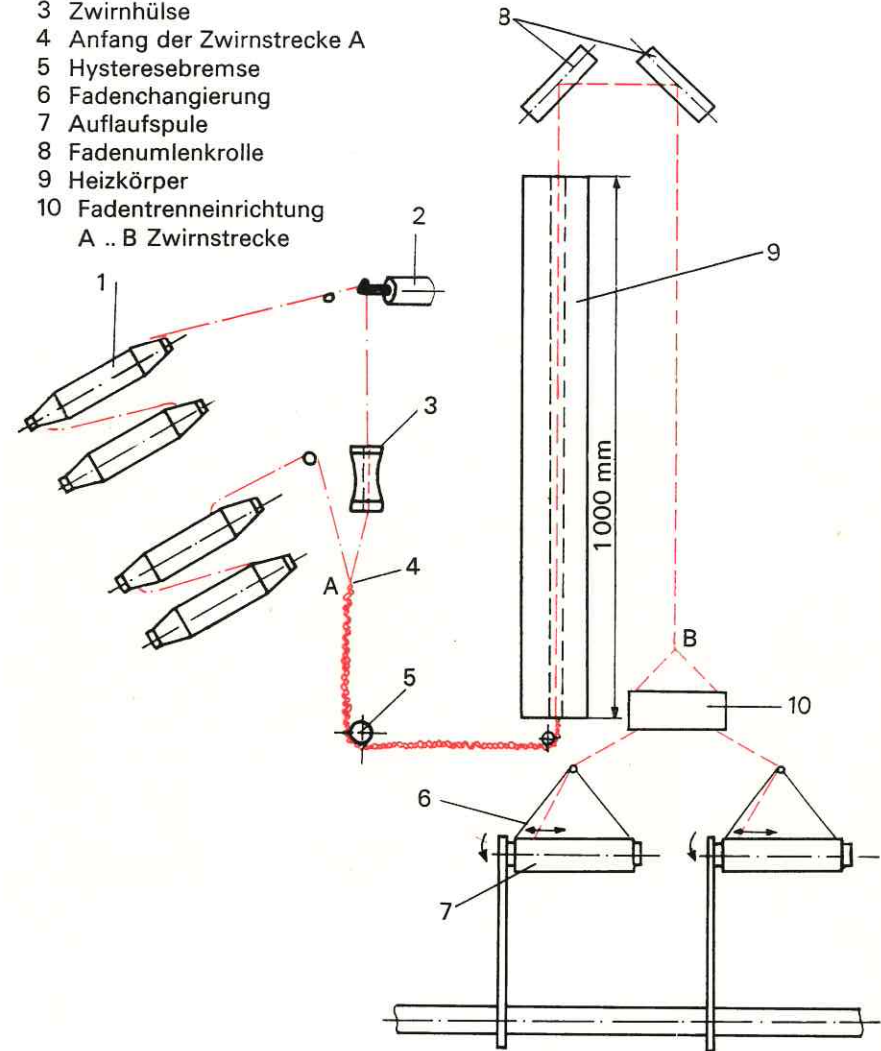


Bild 15 Fadenlaufskizze des Zwirntrennverfahrens

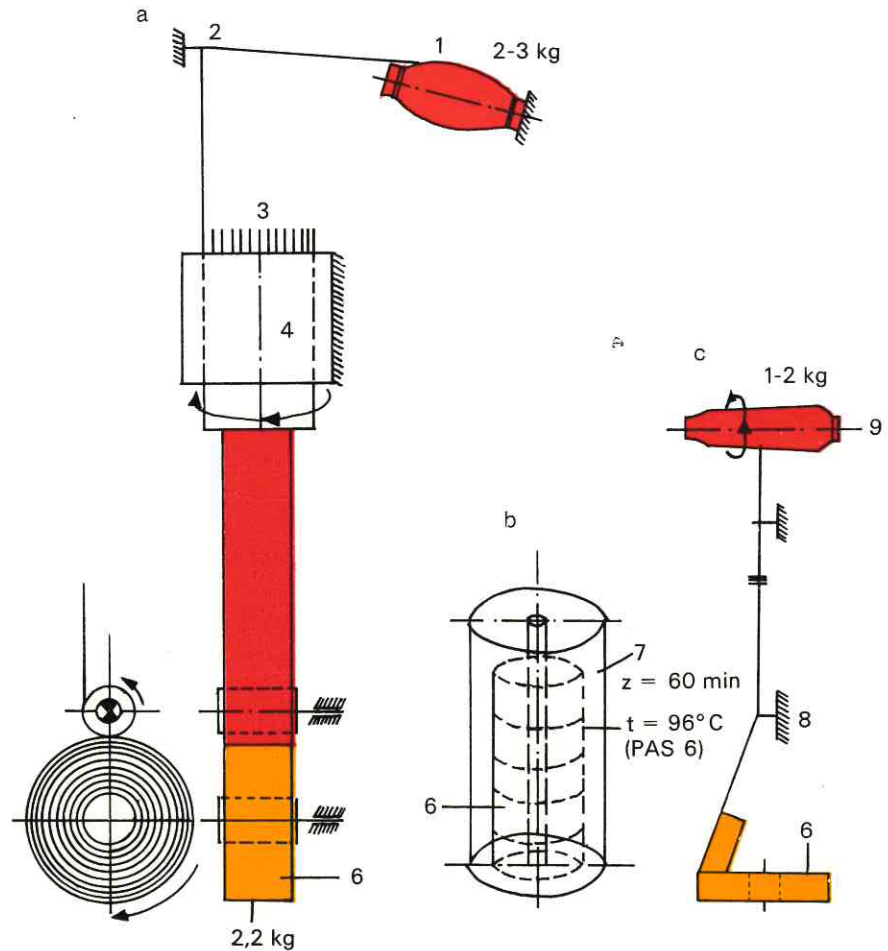


Bild 16 Prinzip des Strickfixierverfahrens
 a) Maschenbildung
 b) Waschfixieren
 c) Trennen und Aufwinden

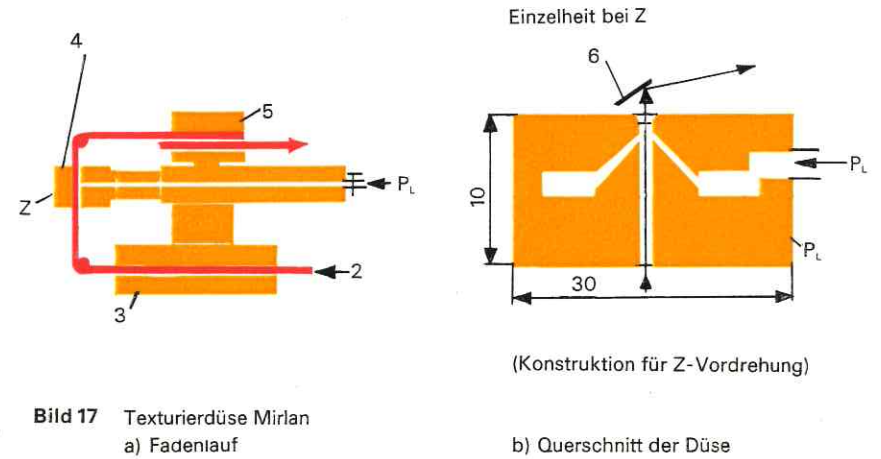


Bild 17 Texturierdüse Mirlan
 a) Fadenauf

b) Querschnitt der Düse

zu den führenden Texturierverfahren aufschließen können. (10) International wird häufiger ein kontinuierliches Verfahren angewandt, bei dem Stricken und Fixieren in einem Arbeitsgang erfolgen. Der Strickschlauch wird dabei zwischen zwei Heizplatten fixiert, anschließend aufgetrennt und nachbehandelt.

2.2.2. Düsenvverfahren 2.2.2.1. Einzelfadenverfahren

Nach diesem Verfahren werden textile Fäden mit gasförmigen Medien durch turbulente Strömung in einer Düse verwirbelt. Unter Wirkung eines Gasstromes auf einem bewegten Faden und einer größeren Eingangs- als Ausgangsgeschwindigkeit bilden die Elementarfäden oder Fasern unregelmäßige Schleifen, die durch Reibungskräfte

im Fadenkern gehalten werden (keine Thermofixierung, geeignet für alle Chemieseiden). Die Volumenzunahme ist geringer als bei den nach anderen Verfahren texturierten Seiden. Neben dem typischen Aussehen werden die textilphysikalischen Eigenschaften des Fadens geändert; es tritt ein Reißkraftverlust von 20 bis 50 Prozent ein, da die Anzahl der tragenden Elementarfäden infolge der Schlingenausbildung einiger Elementarfäden geringer wird. Ebenso wird die Reißdehnung erheblich verringert (20 bis 30 Prozent). Durch die Texturierung tritt Längsschrumpf der Fäden ein, wodurch die Fadenfeinheit gröber wird. Deshalb werden die Fäden mit 12 bis 20 Prozent Voreilung der Düse zugeführt. Die erzeugten Texturfäden haben keine Kräuseldehnung. Sie besitzen lediglich die Substanzdehnung der Fäden, deren Reißdehnung

nung in der Größenordnung von Garnen aus gleichem Material liegt. Einflußgrößen auf den Textureffekt sind die Fadengeschwindigkeit, die Voreilung, die Geschwindigkeit der Preßluft, die Fadenzugkraft, die Elementarfadenfeinheit und besonders die Vordrehung der Fäden, die zur Erzielung einer gleichmäßigen Fadenqualität beachtet werden müssen. Die Texturierdüsen werden größtenteils an Spulmaschinen, die mit konstanter Fadengeschwindigkeit arbeiten, adaptiert.

Gegenüber dem Ringspinnen werden bei der Herstellung garnähnlicher Fäden nach dem Düsenverfahren wesentlich höhere Produktionsgeschwindigkeiten erreicht.

Eine tschechoslowakische Entwicklung stellt die Lufttexturierdüse „Mirlan“ dar, die an Präzisionskreuzspulmaschinen adaptiert wird. Nach Bild 17 (Düsenkonstruktion für Seide mit Vordrehung in Z-Richtung) wird der Luftstrom aus einer Ringleitung auf den durch die Düse (4) geradelaufenden Faden (2) von mehreren Seiten geblasen und abgelenkt. Durch ein schräg gestelltes Prallblech (6) wird das Aufschließen des Fadens unterstützt. Die Eingangswalze (3) des Lieferwalzenpaares ist größer als die Ausgangswalze (5) ausgeführt, so daß eine Voreilung des Fadens (etwa 17 Prozent) erreicht wird. Alle Walzen werden von den Fäden durch Seilreibung mitgenommen. Die Fadengeschwindigkeit beträgt bis zu 500 m/min⁻¹, der Fadenfeinheitsbereich 25 bis 10 tex. Die maximale Produktion beträgt 450 g pro Arbeitsstelle und Stunde. Eine weitere Entwicklung ist die polnische Luftstromdüse „Ivlan“, die für Fäden beider Drehrichtungen zur Texturierung geeignet ist.

Technologie

Das Düsentexturierverfahren besteht aus drei Operationen:

1. Drehen
2. Fixieren
3. Texturieren

Das **Drehen** ist erforderlich, damit die durch die Strömungstexturierung am Fadenmantel gebildeten Schlingen durch Reibungskräfte gehalten werden können. Die technologischen Drehungsbeiwerte betragen 50...75 Dr/m.

Praktisch werden für PA-S-t DV 10 tex (24) 700 Dr/m, für PE-S 15 tex (48) Dr/m und 15 tex (64) 450 Dr/m erteilt. Das Drehen erfolgt auf Doppeldraht-Zwirnmaschinen der Reckspule. Diese Maschinen arbeiten je nach der zu texturierenden Fadenart mit 7 500 bis 11 000 U/min (15 000 bis 22 000 DD), 25 bis 35 m/min Liefergeschwindigkeit, und die Überlieferung in der Aufwickelzone beträgt 11 bis 13 Prozent.

Das **Fixieren** der vorgedrehten Seide dient zur Vermeidung der Kringelbildung. Gleichzeitig wird der Faden geschrumpft, deshalb wird der Faden in der vorangegangenen Stufe auf Schrumpfhülsen gewickelt. Für PE-S betragen die Fixierbedingungen 106 °C und 45 min, wobei der Autoklav programmgesteuert wird.

Bei Seiden ohne thermoplastisches Verhalten entfällt das Fixieren.

Das **Düsentexturieren** erfolgt mittels spezieller Düsen, die an einer Präzisionskreuzspulmaschine mit konstanter Fadengeschwindigkeit adaptiert sind. Das Texturieren erfolgt mit Arbeitsgeschwindigkeiten von 250 bis 400 m/min beispielsweise bei PE-S-t DV mit 295 m/min. Um einen gleichmäßigen Textureffekt bei konstanter Fadenzug-

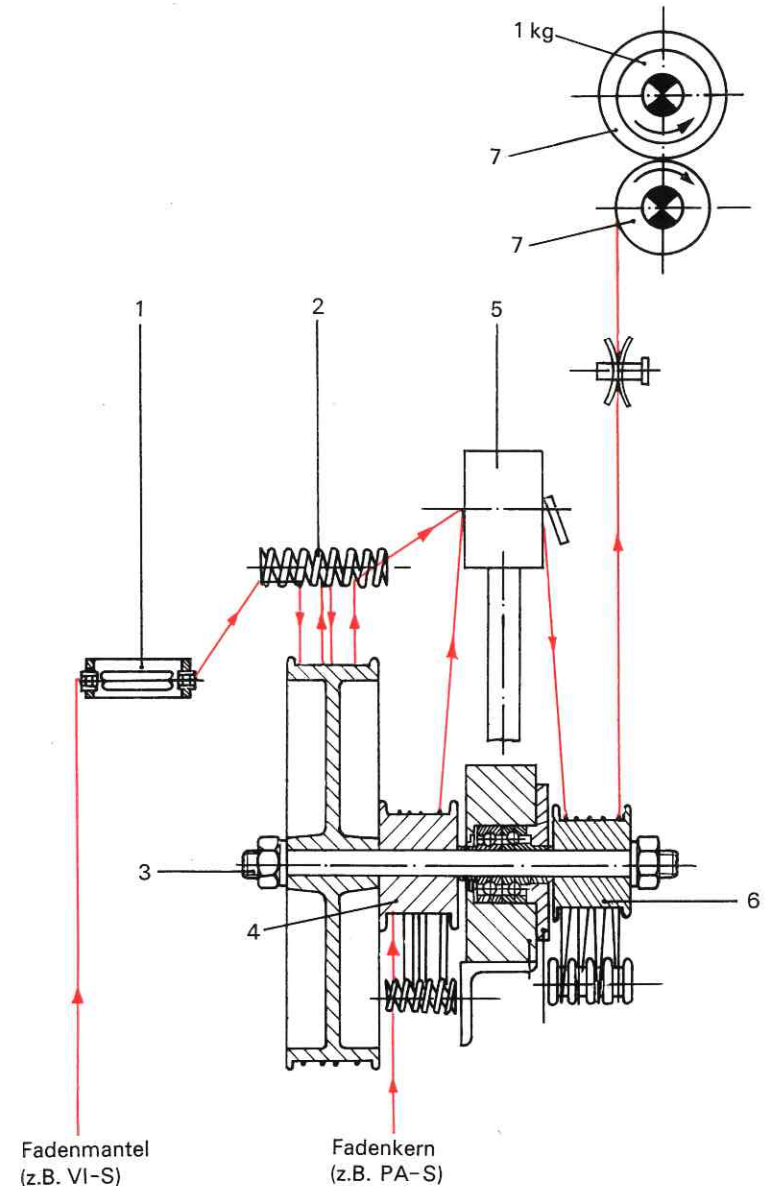


Bild 18 Texturierdüse für die Herstellung düsentexturierter Kernmantelfäden

kraft zu erhalten, besitzt die Spulmaschine eine Aufwicklung mit zylindrischer Hülse. Die Masse der Auflaufkörper beträgt etwa 1,5 kg. Der Luftverbrauch beträgt etwa 2 bis 3 m³/Ash, der Bedienungsbereich 64 As/AK.

Die Düsentexturseiden sind hinsichtlich ihrer Struktur sowie im Dehnverhalten garnähnlich und werden zur Substitution von Garnen in der Weberei, Nähwirkerei und Flachkettenwirkerei angewandt. Einsatzgebiete sind Kleiderstoffe, Hemden, Nachtwäsche usw.

Die künftigen Entwicklungen sehen vor, die drei Prozeßstufen zu einem Einprozeßverfahren zu integrieren und Seiden mit vielen Elementarfäden sowie Mischseiden zu texturieren. Hautnah getragene Kleidung wird auf diese Weise weicher, und die Textilien erhalten einen besseren Feuchtehaushalt.

2.2.2.2. Kernmantelverfahren

Für das Kernmantelverfahren werden die Texturierendelemente an einer Spulmaschine mit wilder Wicklung adaptiert.

Eine in der DDR verwendete Düsenkonstruktion zeigt **Bild 18**.

Die Kern- und Mantelfäden werden voneinander getrennt mit unterschiedlicher Voreilung der Texturierdüse zugeführt. Der Mantelfaden läuft über Fadenbremse 1, Fadenleitorgan 2 und Voreilwalze 3, der Kernfaden über Voreilwalze 4 und beide Fäden gemeinsam durch die Düse 5. Der texturierte Kernmantelfaden wird über Walze 6 abgezogen und durch das Lieferwerk 7 aufgewickelt. Die Voreilung der Kernfäden beträgt 10 bis 35 Prozent, die Voreilung der Mantelfäden das 4- bis 5fache. Der Kernfaden ist Träger der Fadenfestigkeit.

Das Verfahren wird im VEB Kunstseidenwerk „Siegfried Rädcl“, Pirna, angewandt. Als Kernfaden wird vorwiegend DEDERON-Seide 1,7 tex × 2 mit möglichst geringem Schrumpf und für den Mantelfaden hauptsächlich spinngefärbte Viskoseseide 13,3 tex × 2 oder 6,7 tex × 4 eingesetzt. Die Feinheit der Kernmanteltexturseiden variiert durch die verwendeten Vorlageseiden und Voreilungen zwischen RTt 40 bis 110 tex. Die Texturiergeschwindigkeiten betragen nur 15 bis 30 m/min. Grobe Kernmanteltexturseiden werden vorwiegend zu Deko- und Möbelstoffen und in kleineren Mengen zu Herrensocken und Damenpullis verarbeitet.

3. Texturseiden mit Faser- und Seidenoptik

Textile Erzeugnisse aus Texturseiden besitzen infolge ihres Glanzes sowie der Klarheit des Maschenbildes von Gestriken ein charakteristisches Aussehen, das für Erzeugnisse der Oberbekleidung nicht immer den Wünschen der Verbraucher entspricht. Das Ziel der Weiterentwicklung von Texturseiden besteht darin, den Texturseiden Eigenschaften zu verleihen, damit die daraus hergestellten Erzeugnisse das Aussehen von Textilien aus Garnen erhalten. Diese Entwicklung wird – wenn auch sprachlich nicht richtig – als „native Optik“ bezeichnet.

Es wird unterschieden in

- Faseroptik (baumwoll-, woll-, leinenähnlich)
- Seidenoptik (naturseidenähnlich).

3.1. Faseroptik

Um Texturseiden gezielt zu ändern, wenn man von dem Aussehen verschiedener Texturseidentypen absieht, wer-

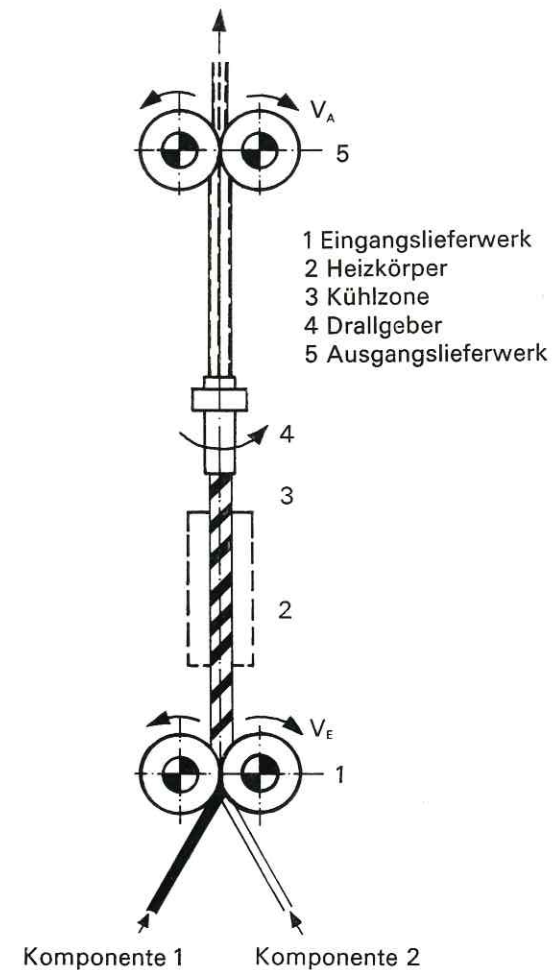


Bild 19 Prinzip der Herstellung von Kotexturseiden nach dem Falschdrahtverfahren für Mlangen

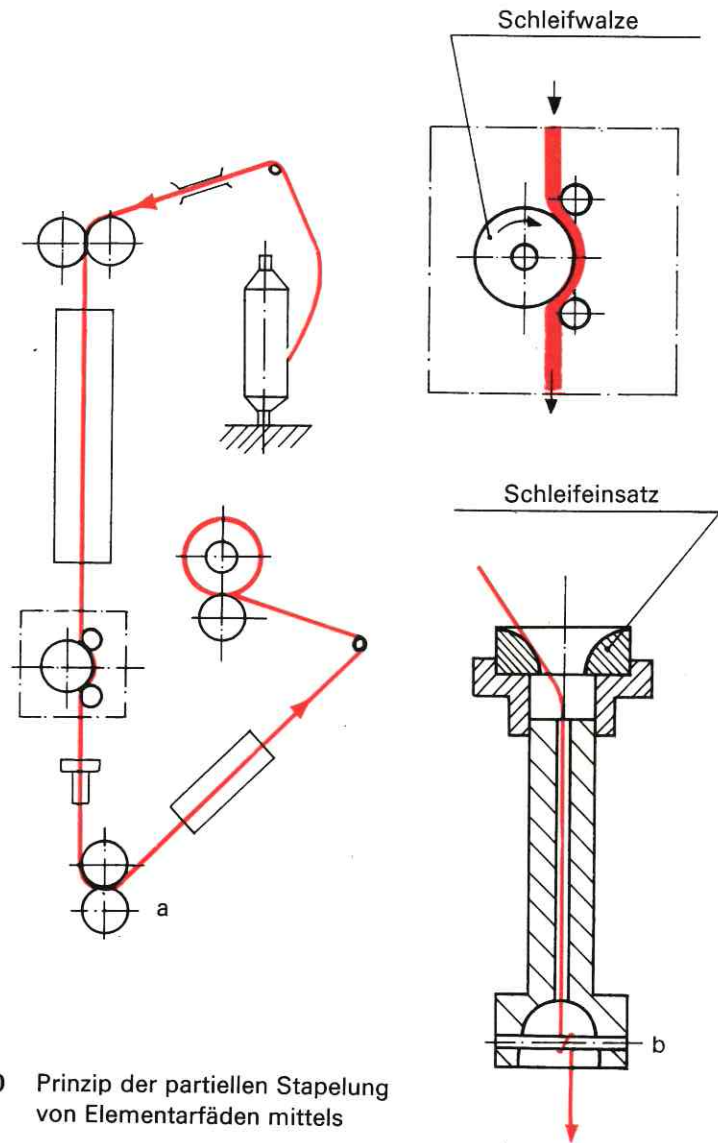


Bild 20 Prinzip der partiellen Stapelung von Elementarfäden mittels

- a) Schleifwalze
- b) Drallgeber mit Schleifeinsatz

den beispielsweise folgende Wege beschritten:

- Änderung der Eigenschaften der Chemieseiden
- modifizierte Texturietechnik

Änderung der Eigenschaften der Chemieseiden

Elementarfadenanzahl bzw. -titer

Vielelementarfädige Seiden (Titer unter 250 mtex) ergeben höhere Voluminösität, weicheren Griff und matten Glanz als herkömmliche. Im Extremfall wird die Anzahl der Elementarfäden verdoppelt.

Profilierung

Anstelle des üblichen runden Querschnitts der Elementarfäden sollen drei-, fünf-, acht- und zehneckige Profile Glanz, Schiebefestigkeit, Griff und Fall beeinflussen.

Mattierung

Durch Zusatz niedermolekularer Substanzen zum Polymer wird der Glanz im Bereich tiefmatt bis glänzend geändert. Anwendung für synthetische Seiden mit rundem oder profiliertem Elementarfadenquerschnitt.

Modifizierte Texturietechnik

Herstellung von Mischseiden durch Kotexturierung

Es werden Mischseiden unterschiedlicher Faserstoffe, z. B. TA-S/PA-S, AZ/PA-S und TA-S/PE-S sowie düsentexturierte Mischseiden aus Synthese- und Regeneratseide angeboten. In der DDR werden düsenverwirbelte PE-S/VI-S sowie PA-S/PE-S für die Falschdrahttexturierung hergestellt.

Eine bedeutsame Mischseidenvariante unter Einsatz normaler PE-S und PA-S ist eine im Industriezweig Trikotagen und Strümpfe entwickelte Lösung, die den Handelsnamen „Wolytex“ erhielt.

Hierbei werden zwei Seiden unterschiedlicher Faserstoffe gemeinsam auf derselben Arbeitsstelle texturiert, **Bild 19**. Beide Fäden erhalten die gleiche Drehrichtung (S oder Z) und werden in der Regel modifiziert. Die Fixiertemperatur ist für beide Fadenarten gleich. Diese Mischseiden werden in folgenden Feinheiten hergestellt:

- PE-S 7,6 tex (24) + PA-S 7,6 tex (18)
- PE-S 7,6 tex (24) + PA-S 6,8 tex (18)
- PE-S 5,0 tex (20) + PA-S 5,0 tex (12)

Die erreichte Kräuselkontraktion beträgt 30 bis 35 Prozent, die Fadentfestigkeit 25 bis 30 p/tex. Die doppelte Aufsteckung beider Seidenarten sowie die Fadenbewächterung bieten derzeit noch Probleme. Bei den Flächegebilden werden woll- bzw. WOLPRYLA-ähnliche Oberflächen, ein erhöhter Feuchte-transport sowie spezielle Farbeffekte durch Anfärbung der beiden Faserstoffkomponenten erreicht. (11)

Partielle Stapelung der Elementarfäden

Durch Vordrehen einer Seide und Reiben der Komponente mit geringerer Dehnung während des Recktexturierens (Trevira 6-6-0, Diolen GV 2) bzw. das Brechen von Elementarfäden durch Schleifelement werden Seiden mit abstehenden Faserenden erhalten. Erzeugnisse aus derartigen Texturseiden lassen einen weichen, wolligen Griff, einen besseren Feuchtehaushalt bei Verwendung bisher eingesetzter Ausgangsseiden erwarten, wobei im Vergleich zu Mischseiden nur eine Seidenart texturiert wird.

Jedoch ist zu erwarten, daß solche Fäden eine wesentlich reduzierte Zugfestigkeit und schlechtere Verarbeitbarkeit besitzen.

Eine Lösung, abstehende Elementarfäden zu erzeugen, zeigt **Bild 20**. In Fadendurchlaufrichtung nach dem Heizkörper einer Falschdrahttexturiermaschine ist eine Schleifwalze angeordnet, deren Umfangsgeschwindigkeit 5- bis 10fach höher gewählt werden soll im Vergleich zur Fadengeschwindigkeit. Zwei Fadenführer über der Schleifwalze sichern einen ausreichenden Umschluß des Fadens an der Walze. (12) Auch Drallstiftdrallgeber, die mit einem Schleifeinsatz versehen sind, sollen eine Elementarfadenstapelung bewirken. Erzeugnisse aus diesen Seiden neigen zur Pillbildung.

3.2. Seidenoptik

Bei den Seidenoptiktypen handelt es sich um synthetische Seiden mit folgenden Merkmalen (14):

- feiner Gesamtstitter 3 bis 7,6 tex
- feiner Elementarfadentiter 100 bis 200 mtex
- profilierter Elementarfadenquerschnitt (meist trilobal)

- glänzende Ausführung (ohne Mattierungsmittel)

4. Zusammenfassung

Der Beitrag verfolgt das Ziel, einen Überblick über das Texturieren polyfiler Syntheseseiden Feintyp zu geben. Grundlagen, Definitionen sowie Stand und Entwicklung der Texturier- und Falschdraht- und Düsenverfahren, die in unserer Republik am weitesten verbreitet sind, aktuelle Aspekte der Texturierung, wie steigende Maschinengeschwindigkeiten, Integration von Prozeßstufen sowie Fadeneigenschaften, Verarbeitbarkeit und Einsatzgebiete, wurden anhand von Beispielen besprochen. In einem Ausblick wurde gezeigt, welche neuen Wege in der Texturier- und Falschdrahttexturierung durch „Faseroptik“ so weiterzuentwickeln, daß diese ihre bedeutende Rolle als Fäden für die verschiedensten Einsatzgebiete der Textiltechnik beibehalten können.

Literaturverzeichnis

- (1) Lord, A. R.: **Spinning in the 70's (Fadentechnik der 70er Jahre)**, Mellow Publishing Co. Ltd. 1970, Watfords
- (2) Weber, W.: **Entwicklungsstand und -tendenzen in der Texturier- und Falschdrahttexturierung polyfiler Syntheseseiden Feintyp**. formeln faserstoffe fertigung (1975) 2, S. 12-32. Warenzeichenverband für Kunststoffe der DDR
- (3) Weber, W.: **RGW-Empfehlungen zur Standardisierung RS 5552-76 Gruppe 1100**. Textile Materialien - Texturierverfahren für Chemieseiden - Termini und Definitionen
- (4) Meyer, K., W. Weber: **Klassifizierung der Textur- und Falschdrahttexturierverfahren für Chemieseiden**. FIFT, Karl-Marx-Stadt (1971) Broschüre
- (5) Denton, M.: **Friction twisting today Part 1 (Reibungstexturierung heute, Teil 1)**. Textile Asia (1975) 2, S. 68-72
- (6) Stutz, O. T.: **Textured yarns - Made to measure (Texturieren nach Maß)**. Vortrag, gehalten auf dem 4. Internationalen Shirley-Seminar vom 6. bis 8. Oktober 1971
- (7) Greenwood, K.: **The future of false-twisting (Zukunft der Falschdrahttexturierung)**. Textile Asia (1976) 3, S. 52-56
- (8) Greenwood, K.: **Falschdrahttexturiermaschine TK 10**. Nationalunternehmen Elitex, CSSR (Prospekt)
- (9) Greenwood, K.: **Texturiermaschine Duotwist**. Turbo-Machine Company, Lansdale, USA (Prospekt)
- (10) Weber, W.: **Ein Beitrag zum Texturieren von Chemieseiden**. formeln faserstoffe fertigung. Sonderdruck. Warenzeichenverband für Kunststoffe der DDR
- (11) Sperschneider, K.: **Entwicklung von synthetischen Seiden mit faserähnlichem Charakter**. Vortrag, gehalten anlässlich der Problemdiskussion „Optimaler Einsatz von Chemiefasern“ am 9. Dezember 1976 in Limbach-Oberfrohna
- (12) **Offenlegungsschrift 2 249 947 „Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung gekräuselter Stapelfasergebilde aus Fadenbündeln aus thermoplastischem Material“**. Int. Kl. D 02 g, 1/20; G 01 g, 1/06. Dt. Kl. 29 a, 620; 29 a, 6/05. Anmeldetag: 12. Oktober 1972. Anmelder: Heberlein & Co. AG, Wattwil (CH)
- (13) **Offenlegungsschrift 2 249 947 „Mach Crimper 333 - Murata's New Draw Texturing Machine“ (Texturiermaschine 333 - Muratas neue Recktexturiermaschine)**. Japan Textile News (1976) 3, S. 69, 70, 100
- (14) Thieme, J.: **Möglichkeiten der Erzielung einer „nativen Optik“, insbesondere einer „Faseroptik“, durch Modifizierung von Chemieseiden**. Vortrag, gehalten im Rahmen des Weiterbildungslehrganges „Neue Lösungen der Chemiefasern für Qualität und Produktivität der Textilindustrie“. TH Karl-Marx-Stadt, 24. September bis 1. Oktober 1976



Herausgeber:
Warenzeichenverband für
Kunststoffherzeugnisse der DDR-e. V.,
Rudolstadt/Thür.

Redaktion:
Werner Vinz (VDJ)

Gestaltung:
DEWAG DRESDEN

Abgeschlossen: 15. März 1977

Druck: Polydruck, PA Radeberg (III-9-157)
1,5 7.77 3302-9 M 311-77

Stand und Entwicklung der Einsatzgebiete von Texturseiden sowie die erforderlichen Eigenschaften der Texturfäden

(Zusammengestellt von Ing. R. K Jenert und Dipl.-Ing. I. Stein, VVB Trikot, und Dipl.-Ing. W. Weber, FIFT Karl-Marx-Stadt)

| Trikotagen | | | | Strümpfe | | Oberbekleidung | | | | Raumtextilien | | | |
|----------------------|---|---|--|--------------------------|---|----------------|--|--|---|---|---|---|--|
| Produkt | Pullover, Jacken | Untertrikotagen | Freizeitleidung (Sport-, Training-Badekl., Pullis) | Miederwaren | Damenstrümpfe | Socken | Hemden Blusen | Schürzen Kittel | Damen- und Herrenoberbekleidung (200 g/m ²) 200 g/m ² | | Gardinen Spitzen | Dekostoffe | Möbelstoffe Teppiche |
| Strickmaschine | Flachkulier- wirkmaschine Flachstrick- maschine Großrundstrick- maschine | Großrundstrick- maschine Kettenwirkmaschine | | Raschelwirk- maschine | RL Kleinrundstrickmaschine | LL | Web-, Nähwirk-, Kettwirk- maschine | Web-, Flachkulierwirk-, Kettenwirk- maschine | Web-, Flachkulierwirk-, Großrundstrick-, Kettenwirk- maschine | Web-, Nähwirk-, Großrundstrick- maschine | Raschelwirk- maschine | Web-, Raschelwirk-, Nähwirk- maschine | Web-, Raschel- nähwirk-, Tufting- maschine |
| Faser | PA-S-tFDm S-tBK PA-S-t ST | PA-S-t, SV-ft PE-S-tFDm PA-S-t SF | | | PA-S-tFD PA-S-tSV gt | | PA-S-tFDm | PA-S-tFDm | PE-S-tFDm, SV-ft | | PE-S-tFDm | PE-S-tFDm SV-ft | PA-S-tSVgt ro, spfg und Diff.-Färbetypen |
| Faserkombination | PA-S-tFDm PE-S-t PA-S-t BK | | | | PE-S-tBK Texturfadenkombination | | PA-S-tDV PE-S-tDV PA-S-tBK | | Texturfadenkombinationen | | PA-S-tFDm lichtstab. | GL-S-tDV | PP-S-tSVgt PA-S-tDVgt |
| Eigenschaften | Formbeständigkeit Elastizität (teilweise Dauerelastizität) Wärmehaltevermögen Feuchtigkeitsaufnahmevermögen Luftdurchlässigkeit Pflegeleichtigkeit hohe Naßelastizität bei Badebekleidung | | | | Hohe elastische Dehnung Maschenlauffestigkeit geringe Zugstellenempfindlichkeit hohe Scheuerfestigkeit Atmungs- und Saugverhalten Luftdurchlässigkeit Feuchtigkeitsaufnahmevermögen | | Scheuer- beständigkeit Bewegungs- komfort Haltbarkeit Luftdurchlässig- keit Wärmehalte- vermögen Feuchtigkeits- aufnahme Pflegeleichtig- keit keine Ringlichkeit | Scheuer- beständigkeit Berstfestigkeit Intransparenz hohe Halt- barkeit Luftdurch- lässigkeit Wärmehalte- vermögen Pflege- leichtigkeit | hohe Scheuerbeständigkeit hohe Berstfestigkeit Formbeständigkeit Knitterresistenz Intransparenz Bewegungskomfort hohe Haltbarkeit Luftdurchlässigkeit Wärmehaltevermögen Feuchtigkeitsaufnahmevermögen Pflegeleichtigkeit keine Ringlichkeit | | Reprä- guter textiler Fall Mustervielfalt Pflegeleichtigkeit hoher Weißgrad UV-Beständigkeit keine Vergilbung | Scheuer- festigkeit Haltbarkeit Standvermögen geringe Schmutzauf- nahme | |
| Spezialanforderungen | hohe Kräuselungsbeständigkeit nach dem Waschen bei hoher bis mittlerer Kräuseldehnung hoher Weißgrad keine Vergilbung Einfachfäden mit Fadenschluß gleichmäßige Anfärbbarkeit | | | | hohe Kräuseldehnung hohes Fadenvolumen Einsatz feiner Elementarfäden Ein- und Zweifachfäden mit Fadenschluß hohe Kräuselungsbeständigkeit (besonders bei Rändern) | | hoher Weißgrad gleichmäßige Anfärbbarkeit | hohe Voluminösität bei hoher Rücksprungkraft des Fadens gute Kräuselbeständigkeit fadengefärbte Texturfäden für Musterung guter Fadenschluß gegen Pilling- und Zugstellenempfindlichkeit hohe Festigkeit gleichmäßige Anfärbbarkeit | | hohe Fadenfestigkeit (besonders für Nähfaden- und Nähgewirke) Ein- und Zweifachfäden mit Nachdrehung lange Lebensdauer der Fäden dehnungsarm hochvoluminös | | | |

Tafel 1

Stand und Entwicklung der Einsatzgebiete von Texturseiden sowie die erforderlichen Eigenschaften

(Zusammengestellt von Ing. R. Kienert und Dipl.-Ing. I. Stein, VVB Trikot, und Dipl.-Ing. W. Weber, FIFT Karl-Marx-Stadt)

| Haupteinsatzgebiete | Trikotagen | | | | Strümpfe | | Oberbekleidung | |
|--|---|--|---|---------------------|---|--------|--|--|
| Einsatzgebiete | Strickkleider Pullover, Jacken | Untertrikotagen | Freizeitkleidung (Sport-, Training-Badekl., Pullis) | Miederwaren | Damenstrümpfe Strumpfhosen | Socken | Hemden Blusen | Schürzen Kittel |
| Maschinen der Flächenbildung | Großrundstrickmaschine Flachkullierwirkmaschine Flachstrickmaschine Großrundstrickmaschine | Großrundstrickmaschine Kettenwirkmaschine | | Raschelwirkmaschine | RL Kleinrundstrickmaschine | LL | Web-, Nähwirk-, Kettwirkmaschine | Web-, Flachkullierwirk-, Kettwirkmaschine |
| Eingesetzte Texturfadenarten | PE-S-tFDm, ST-ft PE-S-tSF PA-S-tSF | PA-S-tFDm S-tBK PA-S-t ST | PA-S-t, SV-ft PE-S-tFDm PA-S-t SF | | PA-S-tFD PA-S-tSV gt | | PA-S-tFDm | PA-S-tFDm |
| weniger | PA-S-tFDm pr PVY-S-tFD AZ-S-tFD Texturfadenkombination PE-S-t ST ft PA-S-t SF | PA-S-tFDm PE-S-t PA-S-t BK | | | PE-S-tBK Texturfadenkombination | | PA-S-tDV PE-S-tDV PA-S-tBK | |
| Erforderliche Eigenschaften der Flächengebilde | Formbeständigkeit geringe Dehnung Knitterresistenz Pillingresistenz klare Oberflächenstruktur Pflegerleichtigkeit Haltbarkeit keine Ringlichkeit | Formbeständigkeit Elastizität (teilweise Dauerelastizität) Wärmehaltevermögen Feuchtigkeitsaufnahmevermögen Luftdurchlässigkeit Pflegerleichtigkeit hohe Naßelastizität bei Badebekleidung | | | Hohe elastische Dehnung Maschenlauffestigkeit geringe Zugstellenempfindlichkeit hohe Scheuerfestigkeit Atmungs- und Saugverhalten Luftdurchlässigkeit Feuchtigkeitsaufnahmevermögen | | Scheuerbeständigkeit Bewegungskomfort Haltbarkeit Luftdurchlässigkeit Wärmehaltevermögen Feuchtigkeitsaufnahme Pflegerleichtigkeit keine Ringlichkeit | Scheuerbeständigkeit Berstfestigkeit Intransparenz hohe Haltbarkeit Luftdurchlässigkeit Wärmehaltevermögen Pflegerleichtigkeit |
| Erforderliche Eigenschaften der Texturfäden | hohe Voluminösität geringe Kräuseldehnung Kräuselungsbeständigkeit modische Farbgestaltung der Fadenfärbung Zwirne oder nachgedrehte Einzelfäden bzw. Einfachseiden mit Fadenschlußpräparation gleichmäßige Anfärbbarkeit | hohe Kräuselungsbeständigkeit nach dem Waschen bei hoher bis mittlerer Kräuseldehnung hoher Weißgrad keine Vergilbung Einfachfäden mit Fadenschluß gleichmäßige Anfärbbarkeit | | | hohe Kräuseldehnung hohes Fadenvolumen Einsatz feiner Elementarfäden Ein- und Zweifachfäden mit Fadenschluß hohe Kräuselungsbeständigkeit (besonders bei Rändern) | | hoher Weißgrad gleichmäßige Anfärbbarkeit | hohe Voluminösität des Fadens gute Kräuselbeständigkeit fadengefärbte Teilergebnisse guter Fadenschluß und Zugstellenverhalten hohe Festigkeit gleichmäßige Anfärbbarkeit |