Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 68 (1961)

Heft: 11

Rubrik: Spinnerei, Weberei

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

mann keine sehr großen Schwierigkeiten. Infolge der minimalen Dehnung der Faser (Bruchdehnung 2—3,5 %) ist beim Zetteln auf eine genaue einheitliche Spannung der einzelnen Fäden sowie auf eine genaue Keilstellung zu achten. Ebenso verlangt das Aufbäumen vollste Aufmerksamkeit. Beim Sektionalzetteln ist speziell darauf zu achten, daß die Bänder genau angesetzt werden. Das Weben erfolgt auf den bekannten Stühlen; es werden Spulen- wie Schützenwechsler eingesetzt. Für ganz feine Gewebe sind glatte Stühle zu bevorzugen.

Glasstapelfaser

Die an der Schmelzwanne austretenden Glastropfen werden durch einen zur Ziehrichtung parallelen Luftstrom verzogen und bei einer gewissen Länge, die unterschiedlich ist, abgerissen. Die Fasern fallen auf eine unter Vacuum stehende Lochtrommel, werden in der Längsrichtung abgezogen, gleichzeitig parallel gelegt und nach-

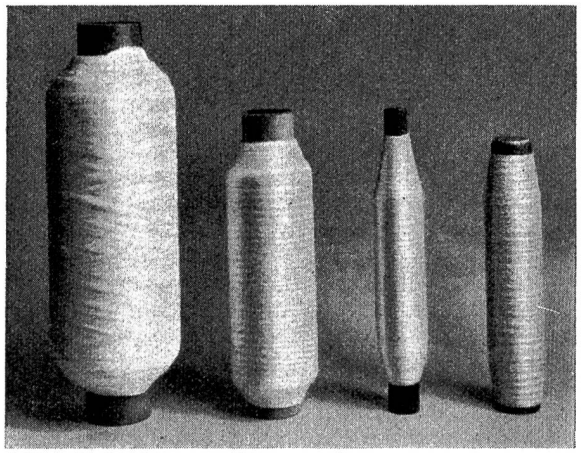

Abb. 4
Stapelfasergarne und -zwirne

folgend verdichtet. Das so entstandene flauschige Vorgarn wird auf normalen Zwirnmaschinen weiter verarbeitet. Im Gegensatz zu Glasseidengarnen können Glasstapelfasergarne mit dem bekannten Webknoten geknüpft werden.

Glasstapelfaser wird fast ausschließlich webtechnisch verarbeitet, ist flauschig und leicht durchtränkbar, liegt jedoch festigkeitsmäßig bedeutend unter Glasseidengarn. In der Kunststoff- und Elektroindustrie wird dieses Material nur in beschränktem Maße eingesetzt.

Verspinnbare Glasfasern werden auch in Form von *Roving* (Abb. 5) angeboten. Dieses Material besteht aus einer Anzahl ungedrehter, parallel liegender Spinnfäden. Für leichtere bis mittelschwere Gewebe werden 20- bzw. 30-, für schwere Gewebe 60fädiger (Ends) Roving verwoben. In der Kunststoffindustrie gelangen diese Gewebe für Stücke von höchster Schlagfestigkeit zum Einsatz.

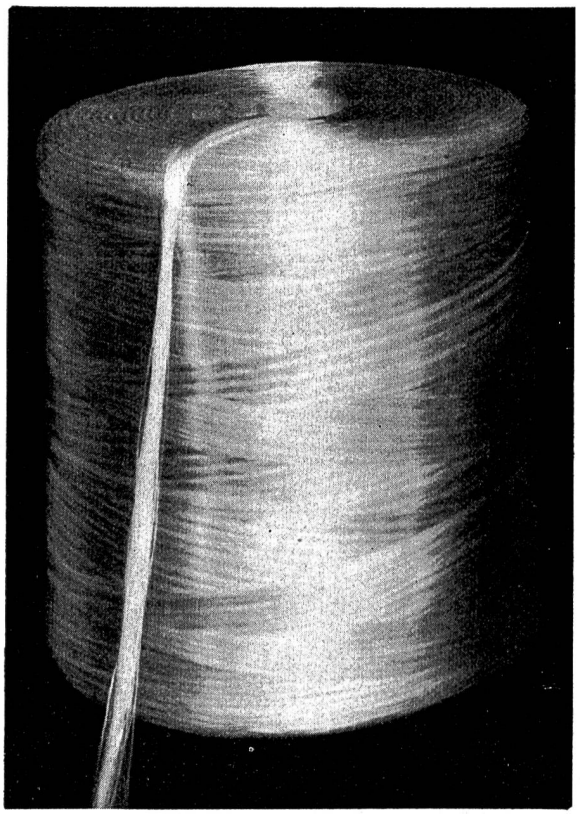

Abb. 5
Rovings (Glasseidenstrang)

Ein weiteres interessantes Einsatzgebiet für Glasfasern sind die Dekorationsstoffe, die bedruckt, unifärbig und in den verschiedensten Bindungen erhältlich sind. Diese Gewebe werden vor der Färbung einer Hitzereinigung (sog. Coronizing) unterzogen, um alle organischen Verunreinigungen wegzubrennen und gleichzeitig der Ware eine gewisse Krumpfung zu verleihen, damit das weiche «Toucher» und der schöne Fall gewährleistet werden.

Die Zukunft wird ohne Zweifel noch weitere Einsatzmöglichkeiten für Glasfasern bringen, nimmt dieses Material doch heute schon neben den bestehenden Garnen einen beachtenswerten Platz ein.

Spinnerei, Weberei

Die Grundlage des induktiv-elektronischen Loepfe-Schußwächters für Webstühle

von Dr. Erich Loepfe

Zusammenfassung: Die Abhandlung definiert die grundsätzliche Aufgabe des Schußwächters. Die bisher bekannten Konstruktionen, ihr Aufbau, ihre Arbeitsweise und ihre Mängel werden dargestellt. Ihr schwacher Punkt besteht darin, daß sie zur Unterscheidung zwischen gebrochenem und intaktem Faden auf die Fadenspannung abstellen, auf ein Kriterium also, das keine genügend deutliche Trennung erlaubt und damit zu Fehlern führt. Der Loepfe-Schußwächter dagegen beruht auf der Kontrolle der Fadenbewegung, wobei zusatzweise die Fadenspannung berücksichtigt werden kann. Das Wächterorgan wurde im Schützen eingebaut und die Uebertragung des Signals vom bewegten Schützen zum ortsfesten Webstuhl berührungs- und trägheitslos gestaltet und damit von Grund auf verbessert. Es werden eingehend die Untersuchungen geschildert, in denen die verschiedenen Möglichkeiten geprüft wurden, bis man die induktiv-elektronische Anordnung als beste und mit unbedingter Sicherheit arbeitende Lösung erkannte. Abschließend werden die Arbeitsweise und die besonderen Eigenschaften des Loepfe-Schußwächters erläutert.

Die Aufgabe eines Schußwächters

Bei Webstühlen kommt es vor, daß der Schußfaden reißt. Der Schußwächter hat die Aufgabe, in diesem Fall den Webstuhl stillzulegen. Zu dem Zweck muß der Schußfaden laufend daraufhin untersucht werden, ob er gebrochen oder ob er noch intakt ist. Da der Schußeintrag, d. h. der eigentliche Webvorgang, am klassischen Webstuhl nicht ein kontinuierlicher, sondern nur ein periodischer Vorgang ist, wäre es sinnlos, den Schußfadenwächter als kontinuierlich arbeitende Vorrichtung auszubilden. Deshalb untersucht man mit dem Schußwächter den Schußfaden nicht ständig, sondern nur in einzelnen bestimmten, dem betreffenden Webstuhltyp angepaßten Zeitmomenten. Im allgemeinen erfolgt diese Untersuchung bei oder nach jedem Schußeintrag; in Spezialfällen erfolgt die Untersuchung nur nach jedem zweiten Eintrag, oder pro Eintrag mehrere Male oder an mehreren Stellen innerhalb des eingetragenen oder im Eintragen begriffenen Fadens.

Uebersicht über die bisherigen Konstruktionen

1. In der Lade, auf einer Welle angeordnet, werden eine oder mehrere Nadeln im Rhythmus der Schlagbewegung gegen den auf den Kettfäden aufliegenden Schußfaden gedrückt (Fig. 1).

Diese Fühlbewegung erfolgt, bevor der neu eingetragene Schußfaden durch die Lade angeschlagen ist. Finden diese Nadeln am lose oder gar nicht eingetragenen Schußfaden einen ungenügenden oder überhaupt keinen Widerstand, so dreht sich die Welle, an der die Nadeln befestigt sind, um einen größeren Winkel, als wenn die Nadeln bei richtig eingetragenem Schußfaden zufolge dessen Steifigkeit und Spannung an ihrer Weiterbewegung gehindert werden. Diese unterschiedliche Rotationsbewegung der Nadelwelle wird entweder direkt mechanisch oder über elektrische Kontakte zur Stillegung des Webstuhles ausgenützt. Im allgemeinen steuert eine dazwischengeschaltete Nockenscheibe den richtigen Abstellmoment. Beim Durchflug des Schützens muß natürlich die Schützenbahn freigegeben und die Nadeln müssen entsprechend hochgehoben werden. Da das Zeitintervall vom Durchflug des Schützens und damit vom Hochheben der Nadeln an gerechnet bis zum eigentlichen Tastmoment im Bereich von Millisekunden liegt, müssen sich die Nadeln vom hochgehobenen Zustand bis zum eigentlichen Abtastzustand sehr schnell senken. Diese Absenkbewegung darf jedoch nicht durch den freien Fall, sondern sie muß durch eine gesteuerte Bewegung erfolgen, sonst wird der Faden entweder verletzt oder es tritt durch die brüske Fallbewegung auf einen gegebenenfalls sehr dünnen Schußfaden eine Fehlabstellung ein.

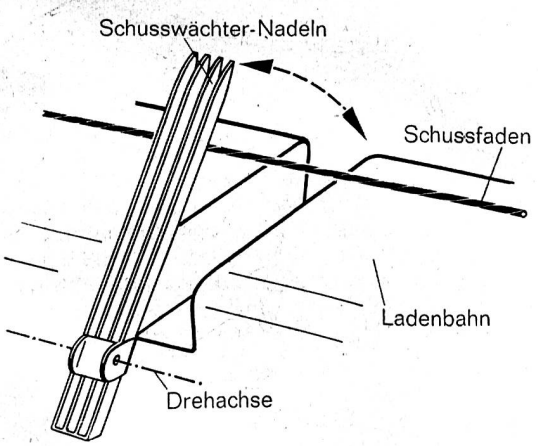

Fig. 1

Daraus folgt, daß die Justierung der Vorrichtung sehr kritisch ist. Sie wird insbesondere dann fast unlösbar, wenn im selben Gewebe gleichzeitig dünnes und dickes Schußmaterial verwoben wird; dann müssen die Druckverhältnisse der Fühlernadeln auf einen Mittelwert eingestellt werden, was zur Folge hat, daß beim dicken Faden die Sache nicht mehr sicher arbeitet und beim dünnen Schußmaterial dagegen auch bei normal eingetragenem und mit normaler Spannung auf den Kettfäden aufliegendem Schußfaden dieser in Form von kleinen Schlaufen zwischen den Kettfäden durchgedrückt wird. Das führt zu den berüchtigten Schußwächtermarken im Gewebe, was die Ware minderwertig macht.

2. Zur Umgehung der vorgenannten Schwierigkeiten kann der Schußwächter auf einer oder beiden Seiten außerhalb der Stoffbahn angebracht werden. Bei dieser Vorrichtung wird der eingetragene Schußfaden durch ein rostförmiges Gegenlager abgestützt (Fig. 2).

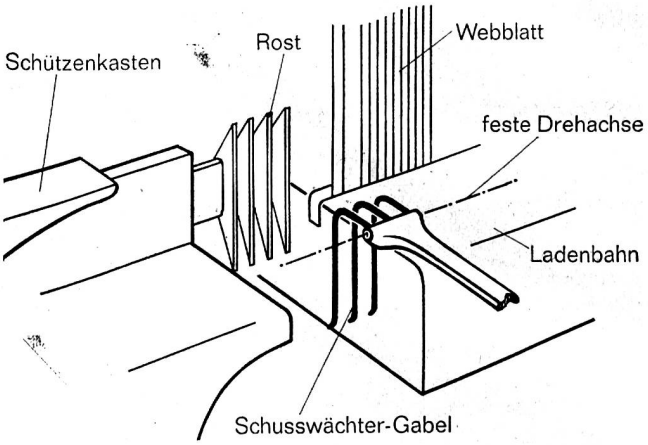

Fig. 2

Eine der vorher genannten großen Schwierigkeiten ist jedoch auch hier nicht oder nur unvollständig behoben, indem auch diese Vorrichtung die unliebsame Eigenschaft besitzt, in hohem Maße von der Dicke und vom Material des eingetragenen Schußfadens abhängig zu sein, so daß sich große Schwierigkeiten ergeben, sobald gleichzeitig dicke und dünne Fäden verwoben werden. Ein weiterer großer Nachteil, der durch die weit außen liegenden Wächter neu hinzukommt, besteht darin, daß infolge des sehr späten Fühlmomentes in vielen Fällen die Zeit nicht mehr ausreicht, um den Stuhl stillzulegen. Man kann die Sache so einrichten, daß man den Stuhl erst abstellt, wenn der Schützen wieder auf die andere Seite gelangt ist; das hat aber webtechnische Nachteile. Denn man muß, da beim letzten Schuß kein Faden mehr eingetragen wurde, den Webstuhl zurückdrehen, um das Fadenende zu finden, was zu einer insbesondere bei feinen Geweben sehr störenden Anlaßstelle führt.

3. Für Spezialzwecke, z. B. zur Herstellung von Drahtgeweben, ist eine Schußwächtervorrichtung bekannt, bei der kurz nach Blattanschlag an beiden Gewebekanten je ein Wächterstift hinter den eingetragenen Schußfaden geschoben wird (Fig. 3). Beim Schußeintrag schlingt sich der Faden um den einen Stift, und die dem intakten Faden innewohnende Spannung wird auf den Stift übertragen; beim Ausfallen der Spannung wird der Webstuhl gestoppt.

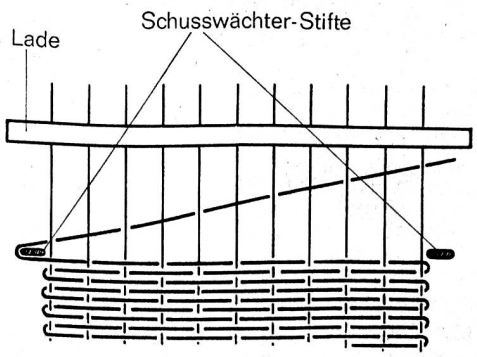

Fig. 3

Diese Wächtervorrichtung ist mit mehreren gravierenden Nachteilen behaftet, die einer breiteren Anwendung entgegenstehen. Einmal müssen die Wächterstifte bei jedem Blattanschlag zurückgezogen und demzufolge beweglich angeordnet werden. Mit der dadurch notwendigen Steuervorrichtung befindet man sich in demselben Dilemma wie bei den unter 1 und 2 angeführten Vorrichtungen: Auf der

einen Seite muß der Wächter dem rauhen Dauerbetrieb am Webstuhl standhalten, und auf der anderen Seite muß man ihn so fein ausbilden, daß er seine Funktion auch

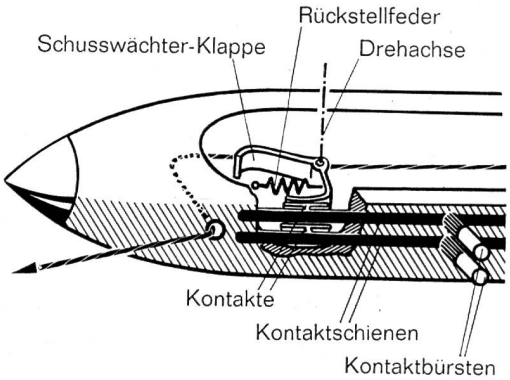

Fig. 4

wirklich erfüllen kann. Sodann kommen die Stifte an mehrschützigen Webstühlen in Konflikt mit den vom Geweberand zu den nichttätigen Schützen laufenden Fäden; eine dritte Schwierigkeit endlich ergibt sich beim Anbau an Automatenwebstühle, da der erste Schuß nach erfolgtem Spulenwechsel infolge der fehlenden Umschlingung grundsätzlich nicht erfaßt werden kann.

4. Weitere Lösungen betreffen die Verlegung des Schußwächters in den Schützen. Man nützt die Tatsache aus, daß bei intaktem Schußfaden während des Schützenfluges der Schußfaden unter einer bestimmten Zugspannung steht. Bricht der Faden, so läßt diese Zugspannung nach. Mit Hilfe dieser unterschiedlichen Zugspannung betätigt man eine innerhalb des Schützens angebrachte Vorrichtung, wie beispielsweise eine aus dem Schützen hervorspringende Nase, die das Kommando «gebrochener Faden» über ein an der Ladenbahn angebrachtes Hebelsystem der Abstellvorrichtung übermittelt. Es sind auch Lösungen bekannt, dieses Kommando elektrisch zu übertragen; durch das Nachlassen der Fadenspannung wird im Innern des Schützens ein Kontakt geöffnet, der mit zwei an der Außenseite des Schützens angebrachten Schienen verbunden ist. Beim Schützenflug werden diese Kontaktschienen an zwei fest mit der Lade verbundenen Bürsten vorbeigeführt, die in den Abstellstromkreis des Webstuhles eingeschaltet sind (Fig. 4).

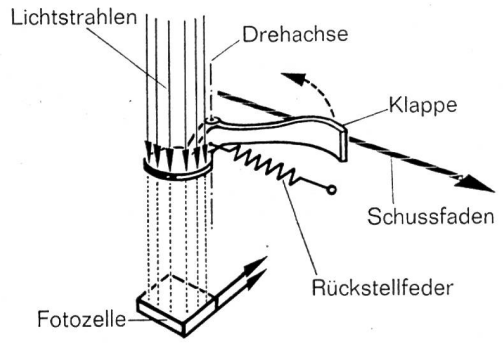

Fig. 5

Leider fliegt aber der Schützen nicht auf einer genau festgelegten Bahn durch das Fach, so daß die Uebertragung des Kommandos sowohl mit mechanischen wie mit elektrischen Mitteln erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Unvermeidliche Streuungen in der Schützenform, in dessen Schwerpunktslage, im verwobenen Material, sodann Unterschiede im Schützenabschuß usw. bewirken erfahrungsgemäß ganz erhebliche Abweichnungen gegenüber der theoretischen Schützenflugbahn. Damit ist das saubere Zusammenarbeiten von mechanisch ineinandergreifenden Elementen auf längere Zeit unmöglich. Dasselbe gilt für elektrische Schleifersysteme, bei denen noch die Kontaktkorrosion dazukommt.

5. Man hat, unter Belassung der im Schützen vorhandenen Vorrichtung gemäß 4. versucht, das Kommando «gebrochener Faden» auf optischem Wege auf den Webstuhl zu übertragen. Bei einem dieser Lösungsvorschläge betätigt man mit der nachlassenden Fadenspannung eine Klappe, die eine Querbohrung durch den Schützen freigibt, während diese bei intaktem Schußfaden durch die Klappe verdeckt ist (Fig. 5). Durch diese Bohrung wird bei jedem Schußeintrag ein Lichtstrahlenbündel gesendet, das auf der Gegenseite auf eine lichtelektrische Zelle auftrifft. Bei gebrochenem Faden hat das Strahlenbündel somit freien Durchtritt durch die Bohrung und betätigt mit Hilfe des von der lichtelektrischen Zelle gelieferten Impulses die Abstellvorrichtung am Webstuhl.

Diese Lösung hat aber einen allen Lichtschranken anhaftenden Nachteil, sobald diese einen Vorgang überwachen sollen, der sich an einem nicht ständig im Bereich des Strahlenbündels befindlichen Gegenstand abspielt: Sobald der Schützen den Wirkungsbereich der Lichtstrahlen verläßt, fallen diese frei auf die lichtelektrische Zelle, was zu einer Fehlschaltung führt. Deshalb muß bei jedem Schußeintrag eine schwer kontrollierbare Steuervorrichtung betätigt werden, die bewirkt, daß die Lichtschranke nicht wirksam ist, sobald der Schützen aus dem Lichtstrahl hinausläuft.

6. Um dieser nachteiligen Steuervorrichtung auszuweichen, wird gemäß einem anderen Vorschlag das Reflexionsprinzip angewandt. Die nachlassende Fadenspannung gibt mittels einer Klappe einen am Schützen angebrachten Spiegel frei. Das von einer ortsfest angeordneten Lichtquelle ausgesandte Lichtstrahlenbündel wird von diesem Spiegel auf eine ebenfalls ortsfest angeordnete lichtelektrische Zelle reflektiert und löst auf diese Weise die Abstellvorrichtung aus. Gemäß einer anderen Variante derselben Lösung befindet sich der Spiegel direkt auf der bewegten Klappe und wird beim Nachlassen der Fadenspannung in den Bereich des von der Lichtquelle ausgehenden Strahlenbündels gebracht, während bei intaktem Faden der Spiegel außerhalb dieses Bereiches liegt. In einer dritten Variante wird der Spiegel nur gekippt, so daß die Lichtstrahlen nur im Zustand des gebrochenen Fadens auf die lichtelektrische Zelle gelenkt werden, während sie bei intaktem Faden infolge der nunmehr veränderten Spiegelstellung an der lichtelektrischen Zelle vorbeilaufen (Fig. 6).

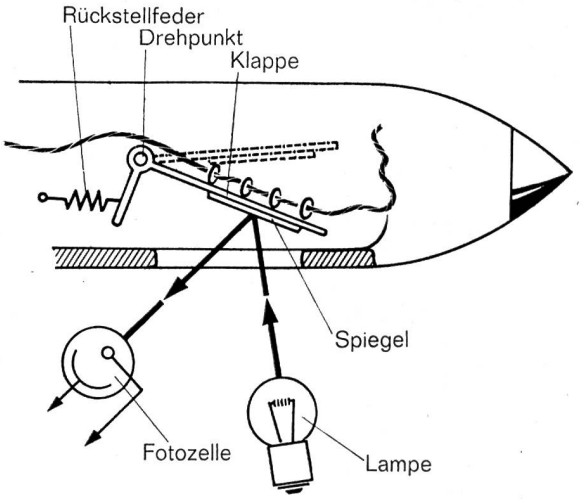

Fig. 6

Diese auf dem Spiegelreflexionsprinzip beruhenden Vorrichtungen leiden aber ganz empfindlich unter dem ungenauen Schützenflug und unter den bei Webstühlen üblichen großen Toleranzen in Lage und Bewegung der mechanischen Teile. Denn die soeben beschriebene optische Vorrichtung arbeitet nur dann einwandfrei, wenn sich Lichtquelle, Spiegel und lichtelektrische Zelle in einer durch die optischen Gesetze gegebenen, genau definierten geometrischen Lage zueinander befinden.

Vor- und Nachteile der bekannten Schußwächter

Wenn man versucht, die den vorstehend erläuterten bekannten Schußwächtervorrichtungen anhaftenden Nachteile zusammenzufassen, kommt man zu folgendem Ergebnis: Bei den ortsfest (d. h. am Webstuhl oder an der Lade)

montierten Vorrichtungen ist es in erster Linie die zur Unterscheidung zwischen intaktem und gebrochenem Faden benutzte Größe, nämlich die mechanische Zugspannung, die zu Schwierigkeiten führt. Die beim Schußeintrag auf den Schußfaden ausgeübte Spannung ist in sehr komplexer Weise von folgenden Faktoren abhängig: Fadenbremse im Schützen; Fadenumlenkungen im Schützen; Form und Spulmodus der Schußspule; Schützenfluggeschwindigkeit und damit Abspulgeschwindigkeit; Dicke, Oberflächenstruktur und Gewicht des Schußmaterials; Zusammensetzung aus mehreren Fibrillen; Stärke der Verwindung beim Spinnvorgang; Elastizität und Plastizität des Grundmaterials. Sämtliche dieser Einflußgrößen sind natürlichen Schwankungen unterworfen, und die Summe dieser großen Zahl von Einzelstreuungen ergibt zwangsläufig eine sehr große totale Streubreite in der resultierenden Zugspannung für den Zustand «intakter Schußfaden». Anderseits reicht der Zustand «gebrochener Faden» vom gar nicht vorhandenen Schußfaden bis zum sogenannten Schleppschuß, der fast die volle Gewebebreite einnehmen kann; das vom Schützen nachgezogene, gebrochene Ende erhält durch den Luftwiderstand und die Reibung an den Kettfäden eine mechanische Spannung, die eine von seiner Länge und von allen vorstehend erwähnten physikalischen Größen des Schuß- und Kettmaterials abhängige ähnlich breite Streuung aufweist wie die Spannung des Zustandes «intakter Faden». Diese beiden außerordentlich breiten Streubereiche der Zugspannung überlappen sich nun derart stark, daß die aus der Erfahrung bekannten Unzulänglichkeiten der auf der mechanischen Zugspannung basierenden Schußwächtervorrichtungen verständlich werden.

Für die im bewegten Schützen untergebrachten Wächter gelten im wesentlichen dieselben Ueberlegungen; zusätzlich besteht aber hier noch die große Schwierigkeit der Uebertragung des Signals vom fliegenden Schützen auf den Webstuhl. Von diesen Schwierigkeiten abgesehen, hat jedoch die Unterbringung des Schußwächters im bewegten Schützen gegenüber den fest angeordneten Vorrichtungen folgende Vorteile: Innerhalb des Schützens hat man es in der Hand, den ablaufenden Schußfaden mittels Führungen in einer bestimmten, mit guter Genauigkeit fixierten Lage zu halten und an dieser Stelle die Wächtervorrichtung anzubringen. Bei ortsfesten Vorrichtungen befindet sich der eingetragene Schußfaden infolge der eingangs erwähnten Schützenflugungenauigkeiten und der allgemeinen Webstuhltoleranzen in einer sehr ungenau definierten Lage, was aus naheliegenden Gründen für den Fühlvorgang hindernd ist. Sodann verarbeitet ein bestimmter Schützen innerhalb desselben Gewebes stets dieselbe Garnsorte; man kann den im Schützen mitbewegten Wächter genau auf diese eine Sorte einstellen und braucht keinen Kompromiß zu schließen in der Einstellung für die verschiedenen Garnsorten, die der ortsfeste Wächter an mehrschützigen Webstühlen zu bewältigen hat.

Notwendige Verbesserungen

Um zu sicherer arbeitenden Schußwächtern zu gelangen, müssen somit an den bisher bekannten Vorrichtungen in erster Linie zwei Dinge verbessert werden: Bei allen Wächtern, seien sie ortsfest oder im Schützen montiert, muß man mit einem Kriterium zur Unterscheidung zwischen intaktem und gebrochenem Faden arbeiten, dessen bestimmende Größe in den beiden zu unterscheidenden Zuständen «intakter» und «gebrochener Faden» erheblich kleinere Streubreiten aufweist, als dies bei der bisher benützten Größe, der mechanischen Zugspannung, der Fall ist. Bei den im Schützen untergebrachten Vorrichtungen muß zusätzlich die Uebertragungseinrichtung des Kommandos vom bewegten Schützen zum Webstuhl verbessert werden.

Das war der Ausgangspunkt unserer eigenen Entwicklung. Es ging im wesentlichen um die Lösung der vorstehend herausgearbeiteten beiden Hauptaufgaben, und die experimentellen Arbeiten, die im folgenden beschrieben werden, hatten zum Ziel, Anhaltspunkte für die optimale Lösung zu liefern.

Fadenbewegung als entscheidendes Kriterium

Die Lösung der ersten Teilaufgabe wird darin gesehen, daß als Unterscheidungskriterium zwischen intaktem und gebrochenem Faden nicht die Fadenspannung, sondern die Fadenbewegung genommen wird. Es wird also nicht mehr untersucht, ob der Faden gespannt oder lose ist, sondern es wird untersucht, auf welche Weise sich der Faden beim Schußeintrag bewegt. Diese Untersuchung kann grundsätzlich vom ortsfesten Webstuhl wie vom bewegten Schützen aus vorgenommen werden. Das Kriterium der Bewegung eignet sich also sowohl für Wächtervorrichtungen, die fest am Schild oder an der Lade angebaut sind, wie auch für solche, die im Schützen mitlaufen. Das Kriterium resultiert aus der Erkenntnis, daß sich der Schußfaden, falls er gebrochen ist, anders bewegt, als wenn er intakt ist; die bestimmende Größe des Kriteriums, die Fadenbewegung, weist, wie im folgenden gezeigt wird, in den beiden voneinander zu trennenden Zuständen «intakter» und «gebrochener Faden» eine in entscheidender Weise kleinere Streubreite auf als die Fadenspannung, so daß eine saubere Unterscheidung mit guter Sicherheitsreserve möglich ist.

Das zur Unterscheidung zwischen gebrochenem und intaktem Schußfaden benützte rein kinematische Kriterium «Fadenbewegung» ist in seinem allgemeinsten Sinne aufzufassen. Der Faden kann sich demzufolge in gestrecktem Zustand als starrer Körper mit drei Translations- und drei Rotationsfreiheitsgraden bewegen. Bewegt sich der — immer noch gespannte, jedoch nicht mehr gestreckte — Faden nicht frei, sondern durch irgendwelche Mittel geführt, so wird diese Art Bewegung als «geführte Fadenbewegung» bezeichnet. Steht der Faden schließlich nicht mehr unter Spannung, sondern wird er an beiden oder nur an einem Ende festgehalten und mit Hilfe dieser Endhalter bewegt, so kann seine allgemeinste Bewegung zusammengesetzt werden aus derjenigen der geführten Enden (bzw. des Endes) und einer unter den Einflüssen der Schwerkraft und des Luftwiderstandes ausgeführten Bewegung. Dieser Anteil der Gesamtbewegung soll «freie Fadenbewegung» genannt werden.

Das Kriterium der Fadenbewegung läßt in der Wahl des eigentlichen Wächterorgans einen viel größeren Spielraum, als dies beim Kriterium der Fadenspannung der Fall ist; der tiefere Grund für diese Tatsache liegt darin, daß die Spannung eine mechanische Kraft, d. h. eine physikalische Größe ist, die grundsätzlich nur dadurch erfaßt, d. h. gemessen werden kann, indem man sie auf Masse wirken läßt. Im Gegensatz dazu ist der Begriff «Bewegung» rein kinematischer Natur und kann demzufolge ohne den Umweg über die Massenwirkung erfaßt bzw. gemessen werden. Man hat demzufolge in der Wahl der Meßmethode für die Größe «Bewegung» mehr Möglichkeiten, und, was im vorliegenden Fall vor allen Dingen wichtig ist, die Messung kann grundsätzlich berührungslos, d. h. ohne Massenwirkung erfolgen.

Bezüglich der Streubreite in den beiden Zuständen «intakter Schußfaden» und «gebrochener Schußfaden» ist das Kriterium der Fadenbewegung dem Kriterium der Fadenspannung grundsätzlich überlegen: Der einzutragende Schußfaden wird am Webstuhl durch die Lade und den Schützen zwangsläufig geführt; ist der Faden gebrochen, so erfolgt immer noch eine zwangsläufige Führung des einen Endes. Da sowohl die Geschwindigkeit der Ladenbewegung wie die Schützenfluggeschwindigkeit bei einem bestimmten Webstuhl und einem bestimmten Gewebe nur unwesentlichen Schwankungen unterworfen sind, und anderseits die Führungsbewegung des Schußfadens von keinen weiteren Größen mehr abhängt, weist das Bewegungskriterium grundsätzlich kleinere Streuungen in den beiden hier interessierenden Zuständen auf als das Spannungskriterium.

Die Fadenspannung kann bei den im folgenden beschriebenen Vorrichtungen zusätzlich nach Bedarf berücksichtigt werden. Denn es erweist sich bei bestimmten Webstühlen und Schußmaterialien als vorteilhaft, wenn der Schußwächter gewissermaßen als Grenzwert zwischen dem intakten und dem gebrochenen Schußfaden auch den losen Faden erfaßt, d. h. einen Faden, der wohl intakt ist, jedoch nicht mit der normalen Spannung eingetragen wurde und der demzufolge zu einem Fehler im Gewebe führen kann.

Bedingung für die Nutzungsmöglichkeit der in den einzelnen Versuchsausführungen ausgenützten Bewegungsformen des Schußfadens in einer Schußwächtervorrichtung ist, daß sich die betreffende Bewegungsform bei gebrochenem Schußfaden möglichst stark von derjenigen bei intaktem Faden unterscheidet. Die Meßmethoden zur Erfassung der beiden Zustände müssen natürlich den einzelnen Bewegungsformen angepaßt sein; erfolgt die Messung berührungslos, also ohne Massenwirkung, so ist die Ent-

kopplung zwischen dem Bewegungs- und dem Spannungskriterium vollständig, da die Spannungskräfte ohne Materie gar nicht wirken können; daraus folgt umgekehrt, daß zum Zwecke der zusätzlichen Berücksichtigung der Fadenspannung in jedem Fall mechanische Mittel notwendig sind. Die Berücksichtigung kann im allgemeinsten Sinne dadurch geschehen, daß man den Faden beim Uebergang vom einen in den anderen Zustand mit Hilfe der ihm eigenen mechanischen Spannung eine Gegenkraft überwinden läßt, d. h. der Uebergang darf nicht direkt, sondern nur über eine Potentialschwelle erfolgen.

(Fortsetzung folgt)

Die Bedeutung der relativen Luftfeuchtigkeit bei der Verarbeitung von Fasern und Garnen

von H. Hürlimann

Die Modernisierung in der Textilindustrie zur rationellen Verarbeitung von Fasern und Garnen schreitet, gefördert durch den verschärften Konkurrenzkampf, ständig fort. Steigende Löhne und der Mangel an Arbeitskräften sind dauernde Mahner, die Technik der Herstellung zu vervollkommnen.

Während in den letzten Jahren von vielen Betrieben der Maschinenpark durch modernste Automaten zum mindesten teilweise erneuert und dadurch die Produktion rationalisiert wurde, ist im allgemeinen der Klimatisierung der Betriebs- und Lagerräume noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden.

So haben z. B. Erhebungen, welche im Jahre 1956 in den USA durchgeführt wurden, ergeben, daß kaum 10 % der gesamten Textilindustrie mit zweckmäßigen Luftkonditionierungsanlagen ausgerüstet waren. Dieser Prozentsatz dürfte wohl damals auch in den industrialisierten Ländern Europas nicht höher gelegen haben.

In andern Industriezweigen, in welchen die Beschaffenheit der Raumluft für eine störungsfreie Produktion ebenfalls unerläßlich ist, lag der Durchschnitt noch bedeutend tiefer, und zwar bei ca. 1 %. Wenn sich diese Zahlen auch in den letzten vier Jahren erhöht haben, so steht es doch eindeutig fest, daß noch eine Vielzahl von Betrieben diesem anerkannt wichtigen Faktor zu wenig Gewicht beigemessen hat.

Die Zahl der Betriebe, welche heute für die Klimatisierung ihrer Betriebsräume eine zweckmäßige Lösung suchen, steigt nun aber von Jahr zu Jahr an, nachdem heute eindeutiges Beweismaterial vorliegt, daß viele Schwierigkeiten und vor allem produktionshemmende Störungen durch eine genügend hohe und konstante Luftfeuchtigkeit eliminiert werden können.

Interessant ist an dieser Stelle vielleicht noch der Hinweis, daß bereits in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts mit dem Bau von Luftbefeuchtungsgeräten für die Textilindustrie begonnen wurde, also schon damals von einzelnen Firmen die Bedeutung hoher Feuchtewerte für die Herstellung von Geweben bekannt war. So dürfte auch England seine Vorrangstellung in der Textilindustrie zu einem großen Teil dem in England vorherrschenden feuchten Klima zu verdanken haben.

Die Ursachen des Zurückhaltens auf diesem Gebiete können nicht generell zusammengefaßt werden, da diese sehr verschiedenen Ursprungs sind. Nachstehend seien nur einige der wichtigsten Gründe erwähnt, welche bestimmt zur Unsicherheit in Fragen der Raumklimatisierung beitrugen.

Ungenaue oder überhaupt keine Messungen der klimatischen Bedingungen in den Betriebsräumen lassen viele Betriebe in der gefährlichen Annahme, daß eine zusätzliche Klimatisierung bzw. Luftbefeuchtung nicht notwendig sei, da das Außenklima ohnehin meistens feucht genug sei und durch ein Oeffnen der Fenster oder mittels einer Frischluftzufuhr ein zweckentsprechendes Klima auf billige Art und Weise erreicht werden könne.

Mindestens teilweise sind auch die Ursachen der zahlreichen produktionshemmenden Störungen und qualitätsvermindernden Faktoren, welche fast ausnahmslos auf eine zu geringe Luftfeuchtigkeit zurückgeführt werden können, zu wenig bekannt. Auch liegen relativ wenige auf wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen beruhende Zahlen vor, anhand welcher sich die positiven Auswirkungen auf eine Produktions- und Qualitätssteigerung mittels einer optimalen Luftfeuchtigkeit konkret beweisen lassen. Aus diesem Grund wird wohl des öftern der Anschaffungspreis einer Luftkonditionierungsanlage falsch beurteilt, da man sich, wie bereits erwähnt, über die Rentabilität einer solchen Anlage zu wenig im klaren ist.

Nicht zuletzt können sich schlechte Erfahrungen, welche mit älteren Luftbefeuchtungssystemen gemacht wurden, einen negativen Einfluß ausüben. Es sei hier nur auf die bekannten und unangenehmen Tropfenbildungen von ungeeigneten und vor allem zu staubempfindlichen Luftbefeuchtern — auf die ständig verkalkten Düsenanlagen — und die daraus zwangsläufig resultierenden Korrosionsschäden an Maschinen und Raumeinrichtungen hingewiesen.

Bevor wir näher auf die eigentlichen Auswirkungen der relativen Feuchtigkeit in den verschiedenen Arbeitsprozessen eintreten, scheint es zweckmäßig zu sein, kurz auf die physikalischen Grundlagen der Luftfeuchtigkeit und die allgemeinen Feuchtigkeitsregeln einzugehen.

Die chemische Zusammensetzung trockener und staubfreier Luft ist überall auf der Erde die gleiche und aus folgender Zahlentafel zu ersehen:

Bestandteile	*Raumteile in %*
Stickstoff	78,09
Sauerstoff	20,95
Argon	0,93
Kohlensäure	0,03
Total	100,00

Im weitern vermag die Luft in Abhängigkeit von der Temperatur sehr verschiedene Wassermengen bis zu ihrer vollkommenen Sättigung aufzunehmen. Gesättigte Luft enthält ein Maximum an Wasserdampf, d. h. sie ist nicht imstande, mehr Wasser aufzunehmen. Von Bedeutung ist die Erkenntnis, daß warme Luft mehr dampfförmiges Wasser aufzunehmen vermag als kalte. Jeder Lufttemperatur läßt sich deshalb ein bestimmter Wasserdampf und Sättigungswert zuordnen.

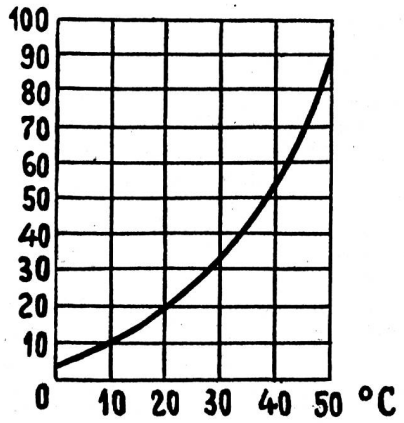

Abb. 1

Das rasche Ansteigen des Wasseraufnahmevermögens der Luft bei steigender Temperatur zeigt der Verlauf der Kurve in Abbildung 1.

Praktisch immer enthält die Luft jedoch nur einen Teil der in Abbildung 1 aufgezeichneten Waserhöchstmengen, und dieser Teil wird als relative Luftfeuchtigkeit bezeichnet und in Prozenten der absoluten angegeben. In andern Worten, die rel. LF ist das Verhältnis des wirklich vorhandenen Wassers zu demjenigen bei gesättigter Luft. Als Taupunkt wird derjenige Temperaturgrad bezeichnet, bei welchem vorher ungesättigte Luft durch Abkühlung zu gesättigter Luft wird. Bei Abkühlung der Luft steigt also die rel. LF, bis der Taupunkt erreicht ist (Sättigung). Bei weiterer Abkühlung wird Wasser frei. Anderseits — und dies interessiert uns hier besonders — sinkt die rel. LF bei Erwärmung der Luft, da, wie bereits darauf hingewiesen, die Luft bei höheren Temperaturen mehr Wasser aufzunehmen vermag. Es entsteht also ein Manko, oder anders ausgedrückt, ein Sättigungshunger der Luft. Dieser Zustand tritt vorwiegend im Winter ein, wenn die kalte Außenluft in einen geheizten Raum eintritt. Angenommen, die Außenluft zeige eine Temperatur von 0° C und sei — was durchaus nicht immer der Fall ist — vollkommen mit Wasser gesättigt (also bei nebligem und regnerischem Wetter), so enthält sie pro m³ Luft 4,8 g Wasser. Wird nun diese Luft auf Raumtemperatur 20° C erwärmt, bei der die absolute Feuchtigkeit 17,3 g pro m³ beträgt, entsteht zwangsläufig ein Manko, d. h. die rel. LF fällt auf 28 % (100×4,8:17,3=27,7 %).

Dieses Manko sucht nun die Luft aus allen im Raum vorhandenen Wasserträgern zu decken, bis der Dampfdruck im Gleichgewicht ist. Mit andern Worten, jede kalte Außenluft wird durch ihre Erwärmung auf Raumtemperatur zu trockener und damit zu austrocknender Luft.

Dieses Beispiel beweist also eindeutig, daß vor allem während der Heizperiode aktiv befeuchtet werden muß, da vorstehender Wert rel. LF sowohl für das menschliche Wohlbefinden wie auch für die Verarbeitung von hygroskopischem Material ganz eindeutig zu niedrig ist und unweigerlich kostspielige, ja sogar gefährliche Folgen mit sich bringt.

Die medizinische Wissenschaft hat eindeutig bewiesen, daß in geheizten Räumen Gesundheit und Wohlbefinden nicht nur von der richtigen Raumtemperatur, sondern in gleichem Maße auch von einer ausreichenden LF abhängt. Leider ist diese Tatsache noch vielerorts unbekannt und die Arbeits- und Wohnhygiene in dieser Hinsicht noch sehr rückständig. Durch eingehende wissenschaftliche und praktische Versuche wurde eine sogenannte Behaglichkeits- oder Komfortzone festgelegt. Diese verlangt

bei einer Raumtemperatur von	eine rel. LF von
18—19° C	55—65 %
20—21° C	50—60 %
22—23° C	45—50 %

Für die rationelle und störungsfreie Verarbeitung von Textilfasern und anderem hygroskopischem Material und für die Gewährleistung einer stets gleichbleibenden Qualität sind in der Industrie meistens noch höhere Feuchtigkeitswerte erforderlich und decken sich daher zwangsläufig nicht mehr mit den Werten der Behaglichkeitszonen.

In wenigen Fällen besteht natürlich die Möglichkeit, durch Temperatursenkung mittels einer Kühlanlage Behaglichkeitsklima und optimalste Luftfeuchtigkeit für die Verarbeitung näher zusammenzubringen.

Es ist daher oft nicht zu umgehen, einige Zugeständnisse zu machen, damit sich in den Betriebsräumen die Luftverhältnisse einerseits nicht zu weit von den Grenzen der Behaglichkeitszonen entfernen und anderseits doch so beschaffen sind, daß ein störungsfreier und rationeller Produktionsablauf gewährleistet bleibt.

Ueber den Einfluß der rel. LF auf die verschiedenen Arbeitsprozesse in der Textilindustrie sind schon von verschiedenen Textilforschungsinstituten und Schulen eingehende wissenschaftliche und auch praktische Versuche durchgeführt worden.

Auf Grund der heute vorliegenden Resultate ist eindeutig festzustellen, daß der Schwerpunkt bei der Klimatisierung der Raumluft in erster Linie auf die richtige Einstellung und Konstanthaltung der optimalen rel. LF und erst in zweiter Linie auf der Temperaturregelung liegt, vorausgesetzt natürlich, daß es sich bei der vorhandenen Temperatur nicht um extreme Verhältnisse handelt.

Zusammengefaßt führt eine zu niedere rel. LF zu folgenden produktionshemmenden und fabrikationstechnischen Schwierigkeiten:

Aufladung des Materials mit statischer Elektrizität
Schlechter Materialdurchlauf
Fadenbrüche
Geringere Schußzahl
Gewichtsverluste und Qualitätseinbußen bei der Lagerung

Ueber die idealen Feuchtigkeitswerte während der verschiedenen Arbeitsprozesse gehen die Meinungen zum Teil auseinander, und es scheint uns deshalb interessant, nachstehend die Resultate eines Großversuches in den USA wiederzugeben, welche in der Fachzeitschrift «Textileworld» publiziert wurden. Diese Werte gelten als die optimale Feuchtigkeit für eine rationelle Verarbeitung in den verschiedenen Abteilungen.

	Baumwolle	*Wolle*	
Putzerei	50—60		Temperatur ca. 20° Celsius
Kardieren	65—70	65—70	
Kämmen	55—65	65—70	
Strecken	55—65	65—70	
Vorspinnen	55—60	60—65	
Ringspinnen	60—65	55—60	
Spulen	65—70		
Zwirnen	65—70		
Zetteln	65—70		
Weben	75—85	55—65	

	Seide und Chemiefasern
Vorbereitung	60—65
Zwirnerei	60—70
Weberei	65—70

Das in der Textilindustrie verarbeitete Material ist mit Ausnahme der vollsynthetischen Fasern hygroskopisch,

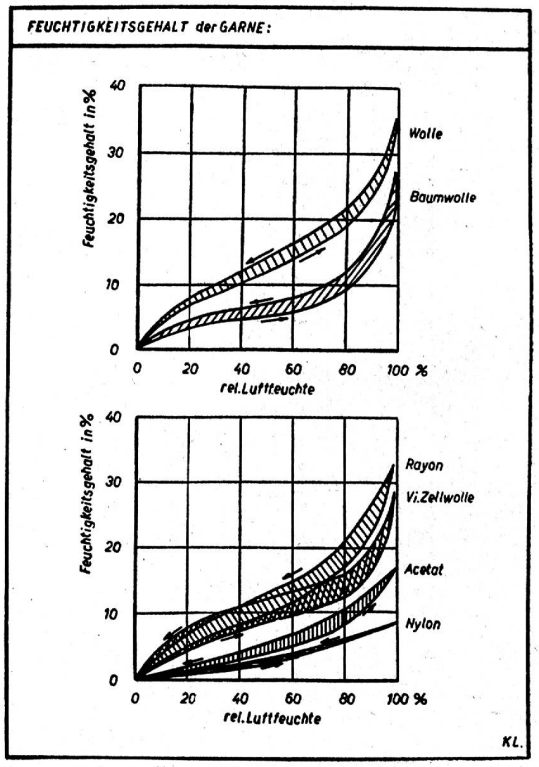

Abb. 2

und sein Wassergehalt hängt daher stark von der Feuchtigkeit der Umgebungsluft ab, d. h. zwischen dem effektiven Wassergehalt des Materials und der relativen Luftfeuchtigkeit besteht ein enges Abhängigkeitsverhältnis. Eine zu trockene Raumluft entzieht daher dem Material weitere Feuchtigkeit und trocknet es noch mehr aus.

Aus Abb. 2 läßt sich der Feuchtigkeitsgehalt der Garne bzw. die Feuchtigkeitszunahme und -abnahme bei verschiedenen Feuchtigkeitswerten sehr gut ersehen.

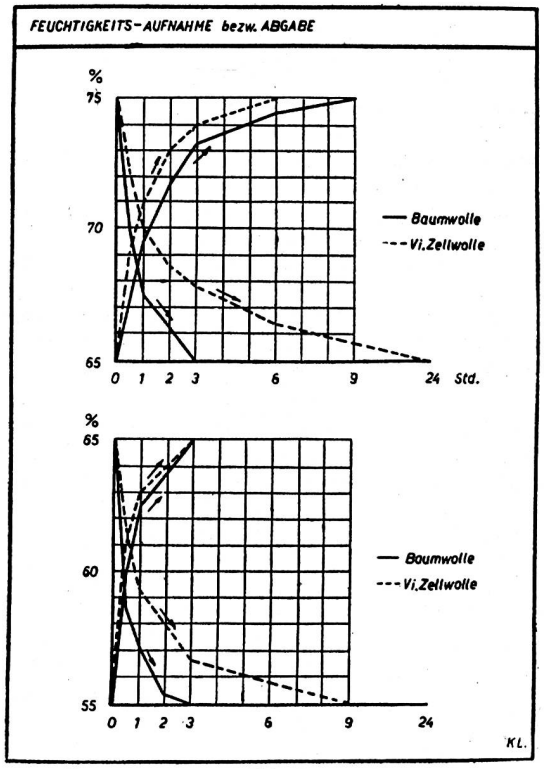

Abb. 3

Die Abb. 3 zeigt die Feuchtigkeitsaufnahme bzw. -abgabe innert einer bestimmten Zeiteinheit.

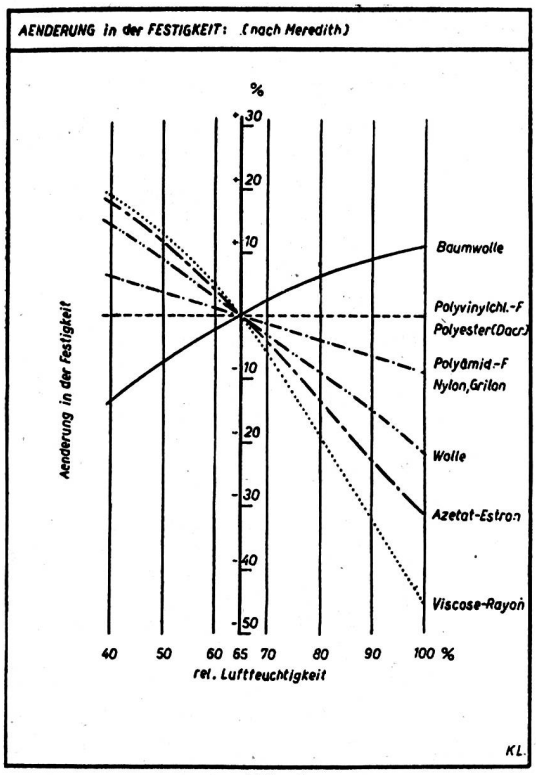

Abb. 4

Aus den vorstehenden Tabellen geht also eindeutig hervor, daß eine zu trockene Raumluft dem Material Feuchtigkeit entzieht, was bei den Garnen eine Aenderung der Festigkeit zur Folge hat. Siehe Abb. 4.

Es ist allerdings zu beachten, daß der Reißfestigkeit sowohl für die Verarbeitung wie auch für die Qualität der Fertigware nur sekundäre Bedeutung zukommt, während primär, natürlich von einem gewissen Mindestwert aus betrachtet, die Elastizität von größerer Bedeutung ist. Diese nun hängt noch mehr als die Reißfestigkeit von der optimalen LF ab. So hat das US Institute of Textile Technology festgestellt, daß bei einer Steigerung der rel. LF von 60 auf 70 % eine Erhöhung der Elastizität um 15,3 % erreicht werden konnte. Dasselbe Institut hat auch in bezug der Häufigkeit von Kettfadenbrüchen bei bestimmten Werten relativer Feuchtigkeit eine äußerst interessante Aufstellung veröffentlicht.

Baumwollweberei	*Temperatur 22° C*			
rel. Luftfeuchtigkeit	53 %	68 %	78 %	88 %
Reduktion der Fadenbrüche bei der Erhöhung der rel. LF	31 %	12,5 %	0 %	
	43,5 %			

Während also bei einer Steigerung der rel. LF von 53 auf 78 % die Zahl der Kettfadenbrüche um 43,5 % reduziert werden konnte, ergab eine weitere Steigerung auf 88 % keine produktionssteigernden Effekte. Diese Tatsache ist vor allem in bezug auf die Wahl der Behaglichkeitszone wissenswert. Im Gegensatz zur Baumwolle haben Wollfasern im relativ trockenen Zustand die größte Festigkeit, verlieren aber in diesem Zustand an Geschmeidigkeit und werden durch trockene Reibung stark elektrostatisch aufgeladen und dadurch widerhaarig und schwierig zu verarbeiten. Bei zu trockener Luft stoßen sich auch die natürlichen Fettsubstanzen leichter ab, was sich ebenfalls ungünstig auf die Weiterverarbeitung auswirkt.

Wie aus dem vorstehenden Abschnitt hervorgeht, spielt also die rel. LF nicht nur eine wichtige Rolle in bezug auf Geschmeidigkeit und Elastizität der Garne und Fasern, sondern steht auch in engstem Zusammenhang mit der elektrostatischen Aufladung des zu verarbeitenden Materials. Diese elektrostatische Aufladung wirkt im Fabrikationsprozeß nicht nur störend, sondern auch produktionshemmend, so daß dieses Problem nachstehend etwas eingehender behandelt werden soll.

Auf die beträchtlichen elektrischen Aufladungserscheinungen an Textilien wurde man eigentlich erst mit dem Aufkommen der vollsynthetischen Fasern aufmerksam. Diese Fasern, wie Perlon, Nylon, Terylen, Orlon usw., sind zu den wasserabstoßenden oder im physikalischen Sinne nahezu zu den Isolatoren zu zählen. Als solche leiten sie den elektrischen Strom nicht, wodurch sich auf ihrer Oberfläche ruhende Elektrizität anreichern kann. Natürlich zeigen auch die konventionellen Fasertypen wie Baumwolle, Leinen, Jute, Wolle und Naturseide dieselben Erscheinungen, wenn der effektive Wassergehalt der Fasern gering ist. Immer treten solche Aufladungen besonders stark in Erscheinung, wenn die rel. LF sehr niedrig ist.

Die Entstehung der Aufladung

Die elektrostatische Aufladung ist die Folge einer Anhäufung gleichnamiger Elektrizität auf einem Körper. Während im ungeladenen Zustand gleich viele positive wie negative Ladungen vorhanden sind und ihre Wirkung sich gegenseitig aufhebt, findet bei der elektrostatischen Aufladung eine Anhäufung gleichnamiger Elektrizität auf einem Körper statt. Die Aufladung bedeutet also eine Trennung ungleichnamiger Ladungen und eine Ansammlung gleich großer Ladungen verschiedener Vorzeichen von verschiedenen Stellen.

Wo immer eine Trennung von zwei Körpern erfolgt, kann eine Trennung von Ladungen und damit eine statische Aufladung auftreten. Grundsätzlich ist auch die Rei-

bung, die in erster Linie als Ursache statischer Aufladungen aufgeführt wird, ein Trennungsvorgang, denn auch bei der Reibung handelt es sich um eine Berührung und nachfolgende Trennung vieler Stellen der Oberflächen zweier Körper.

Die Aufladungserscheinungen in der Textilindustrie sind ganz besonders vielfältig, da in den meisten Arbeitsprozessen irgendeine Reibung vorhanden ist. So entsteht z. B. beim Verspinnen von Textilfasern durch die Reibung an Walzen, Oesen und Fadenführern eine mehr oder weniger große elektrische Aufladung, die bewirkt, daß dadurch die geladenen Einzelfasern auseinanderstreben, sich abstoßen und die Verarbeitung zu einem glatten und festen Garn außerordentlich erschwert wird. Es versteht sich von selbst, daß ein solches mangelhaftes und rauhes Garn sich sehr schlecht zur Weiterverarbeitung zu Geweben und Gewirken eignet. An Zettelmaschinen wird vor allem die Parallelität der Fäden gestört, was im Extremfall zur Bildung von sogenannten «Ballonen» führen kann. An den Webstühlen entsteht statische Elektrizität durch Reibung am Geschirr und durch das Webblatt, und im weitern wird dadurch die Schußfolge und Schußdichte vermindert. Auch an der Wollkrempel- bzw. an der Baumwollkarde, diesen ersten Parallelisierungs- und kontinuierlichen Bandbildungsmaschinen in der Wolle und Baumwolle verspinnenden Industrie wird durch deren sehr große Oberflächen mit feiner Benadelung und hoher Dreh- und Transportgeschwindigkeit der Fasern eine starke Reibung auf dieselben ausgeführt. Wenn jetzt die Fasern rauh, trocken und ohne Fett auf diese Maschinen gebracht werden, dann erleiden sie eine statische Aufladung und entfernen sich voneinander, so daß ein Abnehmen an den Abnehmestellen (Hacker) unmöglich ist, da die Fasern auseinanderfallen und sich nicht zum Band zusammenfügen.

Zur Verhinderung der elektrostatischen Aufladung des Materials gibt es schon seit längerer Zeit verschiedene Methoden, deren Wirkung je nach Art des zu verarbeitenden Materials und der Produktionsmaschinen sehr unterschiedlich ist. Auf all dies einzutreten würde hier zu weit führen.

Die einfachste, billigste und sicherste Methode zur Vermeidung statischer Elektrizität, bzw. Verhinderung der statischen Aufladung, ist nach wie vor eine ausreichende Luftbefeuchtung, in der Regel ca. 65—70 % rel. LF. Auf Nylon oder Azetatseide beispielsweise bleibt eine Ladung bei einer rel. LF von 40 % während einer Stunde erhalten, während sie bei 70 % innert kürzester Zeit abfließt.

Diese Ausführungen zeigen bestimmt eindeutig, daß die grundsätzliche Voraussetzung für eine rationelle Produktion die Konstanthaltung einer optimalen Luftfeuchtigkeit ist.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind entweder leistungsfähige Klima- oder Luftbefeuchtungsanlagen notwendig. Die Unterscheidung zwischen Klima- und Luftbefeuchtungsanlagen ist durch das Maß der Aufbereitung der Zuluft gegeben. So muß eine Vollklimaanlage Einrichtungen zum Erwärmen, Kühlen, Reinigen, Befeuchten und gegebenenfalls Entfeuchten haben. Die Regulierung einer solchen Anlage geschieht selbstverständlich vollautomatisch. Vollklimaanlagen können daher, bei beliebiger Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft, jedes für eine rationelle Verarbeitung gewünschte Raumklima herstellen und konstant halten.

Vollklimaanlagen findet man vorwiegend in Fabriken, welche durch ihre geographische Lage großen Temperaturschwankungen oder extrem hohen Temperaturen unterworfen sind. In Europa findet man solche Anlagen hauptsächlich in Neubauten. Sie sind sorgfältig geplant und exakt reguliert und können den extremsten Anforderungen betr. Gleichmäßigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit, selbst bei stark und plötzlich wechselnden Außenbedingungen, gerecht werden.

Sowohl der Anschaffungspreis wie auch die Unterhaltskosten sind für eine Vollklimaanlage relativ sehr hoch, und eine Firma wird es sich daher gut überlegen, ob wirklich eine Vollklimaanlage oder nur eine Teilklimaanlage angeschafft werden soll.

Luftbefeuchtungsanlagen sind als Teilklimaanlagen zu betrachten und dienen, wie es der Name bereits sagt, für die Erreichung und Konstanthaltung der relativen Feuchtigkeit; also für den Teil, der schlußendlich für einen störungsfreien und rationellen Fabrikationsablauf maßgebend ist. Moderne Industrie-Luftbefeuchtunganlagen, zusammen mit einer Raumheizung für den Winter, gewährleisten in vielen Fällen eine ausreichende Konstanthaltung des gewünschten Betriebsklimas. Am häufigsten begegnet man Luftbefeuchtungsanlagen in Fabriken, wo die äußeren klimatischen Umstände keine großen Schwankungen der Raumtemperatur mit sich bringen und wo der Wärmeanfall der im Raum befindlichen Produktionsmaschinen (Transmissionswärme) nicht zu hoch ist, ansonst dies in Verbindung mit einer hohen rel. LF zu einer zu großen Abweichung von der Behaglichkeitszone führen müßte. Im weitern findet man Luftbefeuchtungsanlagen überall dort, wo der nachträgliche Einbau einer Vollklimaanlage viel zu kostspielig oder auch aus technischen Gründen sogar unmöglich ist.

Die meisten heute noch auf dem Markt in Erscheinung tretenden Luftbefeuchtungsapparate und -anlagen können grosso modo in drei Kategorien eingeteilt werden:

a) Düsenanlagen

Das Wasser wird mittels Druckluft durch feine Düsen in den Raum zerstäubt. Diese Art Luftbefeuchtungsanlagen verschwinden jedoch immer mehr, da einerseits die Verkalkung dieser Düsen zu Tropfenbildungen und anderseits die ungenügende Luftumwälzung zu lokalen, überbefeuchteten Zonen und in der Folge zu Kondensationserscheinungen führt.

b) Befeuchtungsanlagen auf dem Verdunstungsprinzip

Dieses Prinzip trifft man relativ sehr selten in der Industrie, da die Leistung bei einer normalen, zugfreien Luftumwälzung sehr beschränkt ist. Würde der für eine höhere Leistung unbedingt erforderliche Luftdurchsatz im Gerät selbst erhöht und von einem Punkt aus in den Raum gebracht, so würde dies zu unerträglichen Zugserscheinungen und zu einer beträchtlichen Geräuschsteigerung führen. Nicht zu übersehen ist an dieser Stelle, daß dadurch auch der im Raum vorhandene Staub mehr als notwendig herumgewirbelt wird. Die einzige Möglichkeit, den Luftdurchsatz zu erhöhen, um damit eine größere Leistung zu erreichen, besteht nur im Zusammenhang mit einem Luftkanalsystem, was dann aber die betr. Anlage ganz erheblich verteuern würde.

c) Mechanische Zerstäuber

Die weitaus größte Zahl von Luftbefeuchtungsapparaten und -anlagen gehört zu den mechanischen Zerstäuberaggregaten, welche in großen Zügen nach folgendem Funktionsprinzip arbeiten.

Das Wasser wird mittels eines Ansaugstutzens aus einem Wasserbecken auf einen rotierenden Teller gepumpt. Durch die Rotation dieses Tellers wird das Wasser gegen einen Lamellenkranz geschleudert, wo es in feinste Partikel zerrissen wird, welche dann durch einen Luftstrom in den Raum getragen werden. Diese kleinsten Wassertröpfchen sind schwebefähig und verdunsten dank ihrer großen Oberflächenspannung praktisch sofort und gehen in echte Luftfeuchtigkeit, d. h. Kaltdampf über. Praktisch ohne Ausnahme führen alle diese Luftbefeuchter das gesamte Luftvolumen durch das Zerstäuberaggregat, was vor allem bei einer staubreichen Raumluft große Nachteile mit sich bringt, indem das empfindliche Zerstäuberaggregat innert kürzester Zeit dermaßen verschmutzt ist, daß ein beträchtlicher Leistungsabfall in Kauf genommen

werden muß. Um diesen Zustand zu verbessern, wurden bei vielen Geräten am Lufteintritt Filter angebracht, welche jedoch speziell bei Fasernstaub sehr schnell bis zu einem Punkt verschmutzt sind, wo nicht mehr genügend Luft passieren kann. Als Folge haben wir auch hier wieder einen Leistungsabfall, gröbere Zerstäubung, vor allem aber ein Nässen in der Umgebung des Apparates, da das Luftvolumen zu klein ist, um die Wasserpartikel vom Gerät in die Raumluft zu tragen. Diese Verschmutzungserscheinungen sind bei der Industrie bestens bekannt, doch wurde erstaunlicherweise von seiten der Luftbefeuchter-Fabrikanten wenig oder gar nichts unternommen, um diesem Problem abzuhelfen, ja nicht einmal um die Reinigung und die Wartung zu vereinfachen.

Die Defensor AG. in Zürich, als langjährige Spezialfirma auf dem Gebiete der industriellen Luftbefeuchtung, hatte dieses Manko schon lange erkannt und in langjähriger Entwicklungsarbeit ein Gerät geschaffen, welches sowohl konstruktiv wie auch funktionell den heutigen Ansprüchen der Industrie, auch mit größerem Staubanfall, in jeder Beziehung genügt.

Das Hauptgewicht wurde auf eine hohe Unempfindlichkeit gegen Staub und Fasern und eine einfache Wartung gelegt. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Luftbefeuchtern arbeitet der Defensor-6000 mit einem zweigeteilten Luftsystem. Nur noch 10 % der vom Apparat umgesetzten Luft, die für die Erzeugung der feinen Wasserpartikel notwendig ist, passiert das Zerstäuberaggregat. Diese Luft wird dem Apparat über ein spezielles Filterelement zugeführt, so daß eine Verschmutzung des empfindlichen Zerstäuberaggregates praktisch ausgeschlossen ist. Der Hauptluftstrom — die verbleibenden 90 % — passiert unfiltriert nur noch die Apparate-Oberteile und dient lediglich zum Wegtragen und zur Verteilung der Luftfeuchtigkeit im Raum. Dank den groß genug gewählten Luftführungen im Gerät bleibt der Luftdurchsatz des Sekundärluftstromes praktisch unverändert, und die viel gefürchteten Nässungserscheinungen sind daher bei dieser Konstruktion ausgeschlossen. Dieser Luftstrom kommt also mit dem Zerstäuberaggregat überhaupt nicht in Berührung und kann dieses daher auch bei großem Staubanfall nicht verschmutzen.

Da durch dieses System nur noch 10 % der Gesamtluft filtriert werden, liegt es auf der Hand, daß hier ein kleineres Filterelement genügt und dieses entsprechend auch nur in viel längeren Zeitabständen gereinigt werden muß, als wenn die Totalluft filtriert werden müßte.

Das Luftfilter ist ebenfalls von neuer Konstruktion. Die Luft wird im untern Drittel des Filtergehäuses angesogen, durch eine Staubblende geführt, wo die gröberen Staubpartikel in den vorgesehenen Staubtopf ausgeschieden werden. Die Luft strömt dann axial durch das eigentliche Filterelement, eine Nylonbürste, und erzeugt eine statische Aufladung, welche den Staub bindet. Sollten immer noch feine Staubpartikel vorhanden sein, werden diese beim Radialaustritt durch die Filtermatte abgefangen. Für die periodische Reinigung wird der Staubtopf abgezogen, geleert, die Filterbürste mit einem Handgriff herausgezogen, gereinigt und wieder ins Gehäuse geschoben.

Für eine Totalreinigung kann das Gerät ohne Werkzeuge innert kürzester Zeit auch durch Hilfskräfte in seine Hauptbestandteile zerlegt, gereinigt und wieder zusammengebaut werden. Nur Tragring und Konsole sind fest montiert, während die übrigen Teile lediglich ineinandergestellt sind.

Die Leistung des Defensor-6000 kann stufenlos von 1—6 l/h reguliert werden. Eine höhere Leistung pro Gerät wäre unzweckmäßig, da die Luftmenge so erhöht werden müßte, daß Zuglufterscheinungen auftreten würden.

Je nach Raumverhältnissen und Raumgrößen kann der Defensor-6000 einzeln oder in Gruppen (Reihenanlagen) eingesetzt werden. Die kontinuierliche Wasserspeisung erfolgt von einem separaten Schwimmerbecken aus über ein kommunizierendes Rohrsystem. Dies hat den Vorteil, daß die Zuleitung zu den einzelnen Apparaten ohne Druck durchgeführt werden kann und somit nicht für jeden Apparat eine Ueberlaufsicherung erforderlich ist. Die Wasserbecken der Apparate enthalten nur ca. 200 cm^3 Wasser, so daß dauernd frisches Wasser zerstäubt wird.

Die elektrische Steuerung der Geräte bzw. Anlagen erfolgt je nach deren Größe über einen oder mehrere Hygrostaten. Der gewünschte Wert relativer Feuchtigkeit kann an diesen Hygrostaten eingestellt werden. Die Anlage schaltet nun automatisch ein, sobald dieser Wert unterschritten, und aus, sobald dieser Wert erreicht ist.

Mit dieser Befeuchtungsanlage ist nun die Möglichkeit geschaffen worden, auch in staubreichen Betriebsräumen eine in jeder Hinsicht zuverlässige Luftbefeuchtung zu gewährleisten.

Defensor-6000-Anlagen haben dank den vielen Vorteilen dieser neuartigen Konstruktion in der Textilindustrie überall beste Aufnahme gefunden und sich in der Praxis in jeder Beziehung bewährt.

Das Bedrucken von Textilien

von Albert Bösch, Textiltechniker dipl. HTS

(I. Fortsetzung)

In der durch Schmelzen erhaltenen Spinnmasse liegen die Molekülketten wahllos durcheinander. Nach dem Düsendurchtritt erstarren die Fäden an der Luft und werden aufgewickelt. Dabei werden sie über das Mehrfache ihrer ursprünglichen Länge gestreckt, was eine Orientierung der Molekülketten parallel zur Faserachse zur Folge hat. Diese Verstreckung kann vom Faserhersteller variiert werden, so daß verschiedene Handelsprodukte der gleichen Fasergruppe Unterschiede im Farbstoffaufnahmevermögen aufweisen.

Synthetische Faserstoffe sind thermoplastisch, d. h. sie können durch höhere Temperaturen deformiert werden. Diese Eigenschaft wird technisch ausgenutzt (Plissieren). Die Erweichungsbereiche liegen bei

Polyamidfasern	zwischen	170—230 ° C
Polyacrylnitrilfasern	»	150—220 ° C
Polyesterfasern	»	230—240 ° C

Höhere Temperaturen bringen die Fasern zum Schmelzen. Um während des Veredlungsprozesses keine Falten permanent in den Geweben zu fixieren, werden Polyamid- und Polyestergewebe vorfixiert. Dieses Fixieren der Gewebe wird in gespanntem Zustand in der Nähe des Erweichungsbereiches vorgenommen. Dadurch erreicht man, daß synthetische Gewebe auch bei höheren Temperaturen in Strangform behandelt werden können. Eine Nachfixierung ist möglich. Diese bietet jedoch gewisse Schwierigkeiten, da nicht alle Farbstoffe diese hohen Temperaturen ertragen und sublimieren.

a) Polyamidfasern

Handelsnamen: Nylon, Nylsuisse, Perlon, Grilon, Rilsan

Die Polyamidfasern des Handels zeigen gewisse physikalische Unterschiede, speziell im Erweichungspunkt. Man unterscheidet zwischen den Typen

Polyamid-66	Nylon, Nylsuisse
Polyamid-6	Perlon, Grilon
Polyamid-11	Rilsan