

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 99 (1992)

**Heft:** 12

**Artikel:** Prozessübergreifende Qualitätssicherung vom Gewebe zum Garn

**Autor:** Weissenberger, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-679581>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.04.2025

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

# Prozessübergreifende Qualitätssicherung vom Gewebe zum Garn

In der gekürzten Fassung eines Vortrages beschreiben die Autoren die prozessübergreifende Qualitätssicherung in der textilen Produktionskette aus der Sicht vom Gewebe zum Garn.

Gewebe sind hinsichtlich ihrer Qualität bestimmt durch verbraucher- und produktionsorientierte Kriterien.

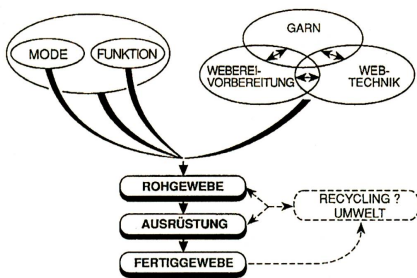


Abb. 1: Qualitätskomplex Gewebe

## Qualitätskriterien eines Gewebes

Ausschliesslich den konsumentenorientierten Qualitätskriterien wurde in der Vergangenheit Bedeutung beigemessen, da sie direkt mit den Gewebeforderungen korrespondieren. In Abhängigkeit der die Anforderungen bestimmenden Aspekte Mode oder Funktion, bzw. Mode und Funktion, sind die konstruktiven Elemente des Gewebes wie Garn, Artikel und Ausrüstung festgelegt. Während Gewebe für technische Einsätze oder Aktivsportbekleidung ausschliesslich oder mehrheitlich funktionellen Anforderungen genügen müssen, die anhand textilphysikalischer Kennwerte exakt überprüfbar sind, werden Bekleidungstextilien vor allem nach Modeaspekten wie Farbe, Optik, Griff und Fall beurteilt, deren Messbarkeit nicht oder nur begrenzt möglich ist.

Auch in Zukunft werden die verbraucherorientierten Qualitätskriterien dominant sein. Mit zunehmender Webleistung haben jedoch auch die produktionsorientierten Qualitätskriterien wie Garneigenschaften, Webereivorbereitung und Webtechnik Bedeutung erlangt, da Leistungssteigerungen höhere

Fadenbelastungen zur Folge haben. Diesen sich ändernden Bedingungen Rechnung zu tragen, erfordert nicht nur die Einbeziehung derartiger Abhängigkeiten in das Steuer- oder Automatisierungskonzept einer Webmaschine, sondern auch die Berücksichtigung deren Wechselwirkung zur Qualität des Zwischen- und Endproduktes.

Wer die Vielfältigkeit und Differenziertheit textiler Erzeugnisse und das dazu gehörige Umfeld von der Inhomogenität der Rohstoffe bis zur Instabilität der Prozessbedingungen hinreichend kennt, kann ermitteln, welche Aufgabe mit dem Ziel verbunden ist, die Qualitätsanforderungen während des Webprozesses über einen geschlossenen Regelkreis zu sichern. Die ideale Basis eines solchen Qualitätsregelkreises wäre ein mathematisches Modell. Es müsste die umfassende Überwachung, Steuerung und Regelung der auf die Qualität einflussnehmenden Prozessgrößen in Abhängigkeit der effektiven Garneigenschaften, der Garnaufmachungen sowie der auf die Ausrüstung und den Gebrauchswert abgestimmten Gewebeeigenschaften hinreichend gewährleisten.

Wie unterschiedlich jedoch allein Qualitätskriterien für ein Gewebe sein können, zeigt beispielsweise der Vergleich eines Gewebes aus Glasfilamentgarnen, das für den Einsatz in elektronische Leiterplatten bestimmt ist, zu dem eines für Bett-Tücher konzipierten Baumwollgewebes. Während bei dem Glasgewebe keinerlei Qualitätsprobleme infolge garnbedingter Prozessunterbrüche mit Folgewirkungen für die Gewebequalität zu erwarten sind, ist dies bei einem Baumwollgewebe der Fall, wenn die Garne zu stark schwachstellenbehaftet sind oder die Fadenbelastung das verträgliche Limit übersteigt. Qualitätsprobleme bei dem

angesprochenen Glasgewebe können hingegen auftreten, wenn einzelne verletzte Filamente oder kleinste Filamentschlingen, wo immer sie entstehen oder verursacht werden, über der Gewebeoberfläche abstehen. Bezogen auf eine vorgegebene Gewebebeschichtungsdicke von ca. 0,13 mm erhöht sich an diesen Orten der Gewebequerschnitt geringfügig, was bei einer gewissen Häufung das Gewebe funktionell zur Unbrauchbarkeit deklassiert.

Aufgrund der Komplexität der Abhängigkeiten und der Unterschiedlichkeit in den Anforderungen wird es daher auch in Zukunft kein universelles Qualitätssicherungssystem für eine bidirektionale Verarbeitung aller im Webprozess wirksamen Einflüsse auf das Endprodukt geben.

Die Aufgabe der Qualitätssicherung muss sich somit notwendigerweise auf das Machbare konzentrieren. Nachfolgend soll anhand bestehender Abhängigkeiten zwischen Garneigenschaften und Fadenbelastungen gezeigt werden, welche Konsequenzen sich allein aus diesen prozessüberschreitenden Zusammenhängen in Verbindung mit steigender Webmaschinenleistung für die Qualitätssicherung ergeben.

## Wirtschaftsaspekte

Wesentliches Ziel jeder Drehzahlerhöhung bei vorgegebener Webbreite ist eine effektive Leistungszunahme in Form eines grösseren Gewebeausstosses pro Zeiteinheit. Wie gross der erreichbare Mehrausstoss tatsächlich ist, wird massgeblich durch die Produktionsverluste bestimmt. Letztere beeinflussen die Webkosten entscheidend.

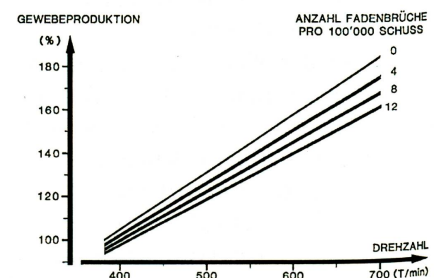


Abb. 2: Produktionszunahme in Funktion der Drehzahl



Noch immer werden zumindest bei der Fasergarnverarbeitung, womit 70% der Webkapazitäten ausgelastet werden, die Stillstände mehrheitlich durch Fadenbrüche verursacht. Für die Qualitätssicherung sind daher insbesondere unter der Annahme, dass höhere Webleistungen auch mit höheren Fadenbelastungen verbunden sind, die Fragen der Fadenbeanspruchung und des Widerstandsverhaltens der Garne zum zentralen Anliegen der Webmaschinenhersteller und Anwender geworden.

**Konsequenzen der Fadenbelastung für das Anforderungsprofil der Garne und die Gewebequalität.**

Die Mechanismen der Garnbelastung beim Webprozess konzentrieren sich vor allem auf zeitabhängige Zugkräfteinleitungen, bzw. Verdehnungen sowie Reibungsbeanspruchungen. Die Kettbelastungsverhältnisse unterscheiden sich dabei grundsätzlich von denen im Schuss. Kettseitig überlagern sich statische und dynamische Kraftanteile als Folge der aufgezwungenen Verdehnungen, sowie in komplexer Abhängigkeit stehende Reibungseinflüsse. Die wesentlichen Informationen über die Belastung der Kettfäden sind dem Zugkraftdiagramm zu entnehmen. Der Verlauf wird dabei von vielfältigen Einflüssen geprägt. Damit nicht erfassbar sind jedoch die Reibungsbeanspruchungen der Kettfäden, da sie sich bestenfalls noch über Abrieb und Fadenaufrauung quantifizieren lassen. Nicht zuletzt kann aber auch aufgestauter Faserabrieb zu Prozessunterbrüchen und Gewebefehlern führen.

Dass der Kettfaden-Zugkraftverlauf nicht nur von den Artikel- und Maschineneinflüssen, sondern auch vom Kraft-Dehnungsverhalten des Fadens abhängt, zeigt sich in dem in **Abb. 3** demonstrierten Vergleich zwischen einem Filament- und einem Fasergarn. Infolge der grossen Dehnfähigkeit ist der Zugkraftverlauf des Filamentgarnes offensichtlich stärker geglättet als der des Fasergarnes.

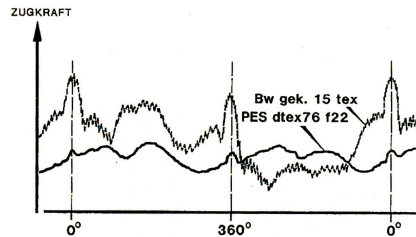


Abb. 3: Kettspannungsverlauf von Filament- und Fasergarn.

Entsprechende Unterschiede bestehen auch hinsichtlich der Dauerfestigkeit der Fäden bei den für die Kette typischen Wechsellastbeanspruchungen. Analog der Prüfung metallischer Werkstoffe kann auch für Garne das von Material und Struktur abhängige Verhalten anhand von Dauerschwingversuchen nachgewiesen werden.

Trotz dieser auch zukünftig notwendigen Kettbehandlung bietet das Schlichten selbst unter optimalen Bedingungen nur begrenzte Möglichkeiten einer graduellen Verbesserung des Schwachstellenverhaltens gegenüber Kettbelastungen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist daher die Annahme illusorisch, dass eine gute Garnqualität gegen eine minderwertigere austauschbar sei, indem deren schlechteres Laufverhalten durch eine optimale Kettbehandlung kompensiert wird.

Die Belastungen der Kettfäden wechseln während eines Schusseintrages nicht nur in Abhängigkeit der Eintragsphase wie Blattanschlag oder Schaft hub, sondern sind auch über die Webbreite unterschiedlich verteilt. Infolge der Einarbeitung ergibt sich zwangsläufig eine mehr oder weniger ausgeprägte parabolische Verteilung mit den höchsten Belastungen in der Gewebemitte.

Hinsichtlich aller kettseitigen Belastungseinflüsse an der Webmaschine sind jedoch die durch Schaftanzahl und -position vorgegebenen Verdehnungsunterschiede zwischen den Fäden am bedeutsamsten. Die Folge sind Zugkraftunterschiede bei den Kettfäden, die selbst bei synthetischen Filamentgarnen zwischen dem 1. und 6. Schaft bereits 25 % und bei Fasergarnen, insbesondere bei unsymmetrischem Fach unter vergleichbaren Maschinenbedingungen durchaus 50 % betragen können.

Die grössten Fadenbelastungen beim Schusseintrag sind kurzzeitig wirksame Kraftspitzen. Sie werden dem Garn in den Phasen maximaler Geschwindigkeitsänderungen aufgezwungen, was eine Verdehnung des Fadens zur Folge hat.

Der durch Leistungszunahme beim Schusseintrag determinierte Anstieg der Fadenbelastung ist bei der nächsten Tabelle am Beispiel von zwei gekämmten Baumwoll-Ringgarnen ausgewiesen.

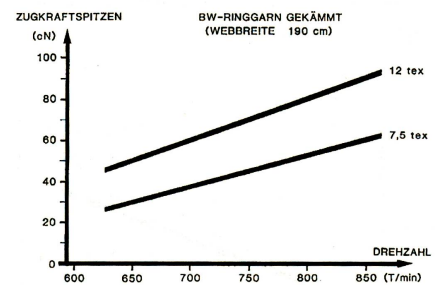


Abb. 4: Schussfaden-Spitzenkraft in Abhängigkeit von der Drehzahl (Luftdüsen-Webmaschine)

Aufgetragen wurden die während der Bremsphase gemessenen höchsten Kraftspitzen an einer Luftdüsen-Webmaschine. Vorstellungen über das Ausmass der Fadenbelastungen lassen sich auf der Basis einer Energiebetrachtung am anschaulichsten über das Verhältnis der durch eine solche Spitzenkraft (Geschwindigkeitssprung) erzwungenen Dehnung zur Höchstzugkraft-Dehnung des Fadens ermitteln.

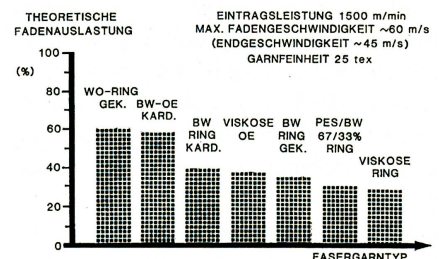


Abb. 5: Theoretische Fadenauslastung beim Bremsvorgang (Luftdüsen-Webmaschine)

Die Einflüsse von Garnstruktur und Rohstoff sind deutlich erkennbar. Entsprechend dem besseren Kraft-Dehnungsverhalten sind die Auslastungen bei Filamentgarnen deutlich niedriger als bei Fasergarnen.



Bei allen bisherigen Betrachtungen handelt es sich sowohl bei den Belastungen, als auch den Garnkennwerten, um Mittelwerte. Da in jedem Fall die jeweils schwächsten Fadenabschnitte als Folge der Überbelastung des Fadens brechen, ist der Qualitätseinfluss noch am besten durch die Streuungen, bzw. den daraus ermittelbaren CV-Werten der Festigkeit oder Dehnung erfassbar. Ursachen für Art und Ausmass des Garnfehlerverhaltens können rohstoffseitig, vor allem aber spinntechnologisch begründet sein.

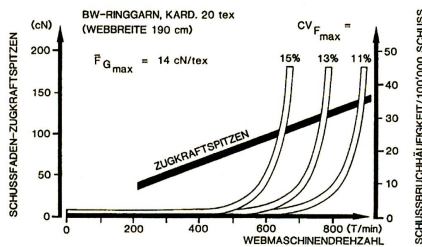


Abb 6: Schussbruchhäufigkeit in Abhängigkeit der drehzahlabhängigen Spitzenbelastung und Garn-Festigkeitschwankungen.

Da jedoch nicht nur das Garn hinsichtlich seiner Garneigenschaften Schwankungen unterliegt, sondern auch die Fadengeschwindigkeit während des Eintrages Streuungen unterworfen ist, stellt sich die Frage nach deren Gewichtung (Abb. 7). Diese Belastungsschwankungen, die gemäss Fehlerfortpflanzungsgesetz hauptsächlich maschinenseitig und nur geringfügig durch das Garn beeinflusst werden, sind bei der Projektil-Webmaschine am kleinsten. Die in Abb. 8 getroffene Gegenüberstellung veranschaulicht hingegen, dass der Streuungseinfluss der Garnfestigkeit im Vergleich zu dem der Garnbelastung fünfmal grösser ist, was durch keine steuerungstechnische Massnahme an der Webmaschine kompensierbar ist. Unabhängig von diesen Qualitätsaspekten des Garnes wird seitens der Webmaschinenhersteller nach Wegen gesucht, die mit den steigenden Eintragsleistungen verbundene Belastungszunahme maschinenseitig gezielt zu beeinflussen, d.h. zu reduzieren.

Als vorstellbare Lösungen kommen

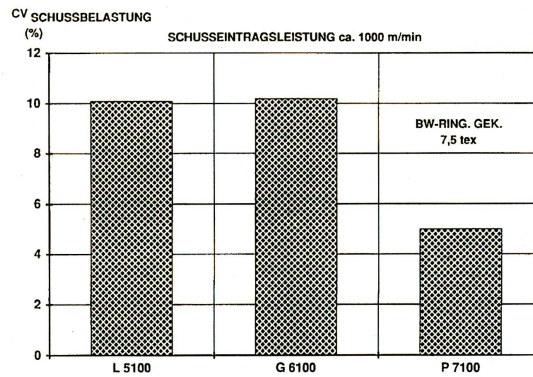


Abb 7: Vergleich von Variationskoeffizienten der Schussfadenbelastung

Massnahmen in Betracht wie:

- Sicherstellung der für die minimale Fadenbelastung jeweils optimalen Maschineneinstellung,
- Beeinflussung der Beschleunigungs- und Bremsvorgänge durch deren differentielle Steuerung zwecks Reduzierung maximaler Kraftspitzen oder
- Drehzahlsteuerung der Webmaschine zwecks automatischer Anpassung des Leistungsbereiches an die für die Garnbelastung und die Maschinenzuteilung verträglichen Verhältnisse.

Die Wirkung solcher Massnahmen soll am Beispiel der gesteuerten Fadenbremsung beim Schusseintrag demonstriert werden. Die unterschiedlichen Zugkraftverläufe mit und ohne gezielter Einflussnahme sind beispielsweise für die Bandgreifer-Webmaschine im nächsten Bild erkennbar.

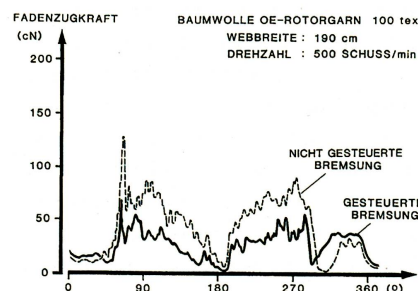


Abb 9: Schussfaden-Zugkraftverlauf (Webzyklus) Bandgreifer-Webmaschine

Auch durch automatisierte Arbeitsverrichtungen, wie der automatischen Schussbruchbehebung, die nunmehr ausser für die Luftdüsen- auch für die Projektil- und Greifer-Webmaschine zur Realität geworden ist, kann über verkürzte Stillstandszeiten positiv auf die Gewebequalität eingewirkt werden, da ausser durch Minimierung der Stillstände selbst, auch durch Verkürzung der Stillstandsdauer das

Baumwolle Ringgarn gek. 7,5 tex SEL: 1150 m / min	
Schussbelastung	Garnfestigkeit
Belastungs-Spitze : 9 cN / tex	F <sub>max</sub> : 20 cN / tex
CV <sub>Bel.Sp.</sub> : 5 %	CV <sub>Fmax</sub> : 11 %
S <sub>Bel.Sp.</sub> : ± 0.45 cN / tex	S <sub>Fmax</sub> : ± 2.2 cN / tex
Faktor 1 : 5 Garnfestigkeits-Streuung 5 mal grösser	

Abb 8: Dominanz der Garnfestigkeits-Streuung Projektil-Webmaschine

Risiko für irreversible Gewebefehler, wie Anwebstellen, sinkt. Qualitätssicherung in die Praxis umgesetzt heisst somit für eine Weberei auch heute noch primär marktgerechte Gewebekompositionen zu garantieren, die sich vor allem auszeichnen durch:

- Akzeptanz der Gewebestruktur und deren Reproduzierbarkeit,
- minimale Gewebefehlerhäufigkeit sowie
- Dimensionsstabilität im Hinblick auf optimale Ausrüst- und Konfektionierbarkeit.

Zusammenfassung

- Alle Qualitätsaspekte in der Weberei sind auf das Ziel ausgerichtet, fehlerfreie, akzeptable Gewebe wirtschaftlich herzustellen.
- Die Gewebekomposition wird primär durch verbraucherorientierte Qualitätskriterien bestimmt.
- Mit steigender Webleistung gewinnen auch die produktionsorientierten



Qualitätskriterien zunehmend Bedeutung. Damit im direkten Zusammenhang stehen vor allem die Garne mit ihren für die Verarbeitbarkeit wesentlichen Eigenschaften.

- Höchste Priorität ist dem dynamometrischen Verhalten der Garne in Form der Grundeigenschaften Festigkeit und Dehnung sowie deren Schwankungen zuzumessen.

Garnqualität wird aber stets auch ein massgeblicher Kostenfaktor bleiben. Das Postulat nach optimaler Garnqualität im Sinne guter Verarbeitbarkeit und bester Gewebequalität kann daher allein aus der Sicht des Rohstoffangebotes keiner Einbahnstrasse gleichen, die immer in Richtung besserer Garneigenschaften durchfahren wird. Qualitätssicherung ist vielmehr im Sinne konstanter Qualitätsmerkmale (kleine Schwankungsbreite) zu verstehen, da nur dies eine durch spinnteknische Einflussnahme erfüllbare, realistische Forderung sein kann.

Der Zugkraftverlauf während der Fadenbeanspruchung beim Webprozess ist zur wichtigsten Prozess- und Messgrösse geworden, auf deren Optimierung alle Steuerfunktionen, die die Fadenbelastung direkt oder indirekt beeinflussen, gerichtet werden müssen.

Massnahmen der Prozesssteuerung und Automation tragen nicht nur zur Reduktion von Stillständen und zur Verkürzung der Stillstandsdauer bei, sondern beeinflussen auch die Gewebequalität.

Prozessoptimierung kann zukünftig nicht ausschliesslich an das Leistungsprimat gebunden sein, sondern erfordert zunehmend die differenzierte Anpassung an die durch vor- und nachgeschaltete Prozesse vorgegebenen Rahmenbedingungen.

Der Blick über die Grenzen eigener Fachkompetenz hinaus, ist unabdingbar geworden.

Steigende Webmaschinenleistungen sowie Qualitätssicherung müssen somit, richtig interpretiert und genutzt, kein Widerspruch sein.

Dr. Ing. W. Weissenberger,  
Ing. E. Frick, Sulzer Rütli AG, Rütli ■

## Ein neues Webereikonzept für grosse Kettlängen

**Artikel, die in grossen Metragen und über längere Zeit hinweg gewebt werden und bei denen traditionelle Kettbäume rasch abgewebt sind, bieten dem Maschinenhersteller ideale Voraussetzungen – und bedeuten für ihn die Herausforderung dazu – den Webvorgang durch konstruktive Voraussetzungen besonders rationell und wirtschaftlich zu gestalten.**

Solche Bestrebungen hat die Willy Grob AG, CH-8733 Eschenbach SG (Schweiz) im Rahmen des Konzepts «Weberei 2000» in enger Zusammenarbeit mit Sulzer-Rütli mit Erfolg unternommen. Das Resultat:

Eine von der Webmaschine getrennt angeordnete Kettbaumlagerung mit elektronisch gesteuertem Motor-Kettablass «GROB Jumbo Let-off System» ermöglicht grosse Kettlaufzeiten und konstante Kettfadenspannung.

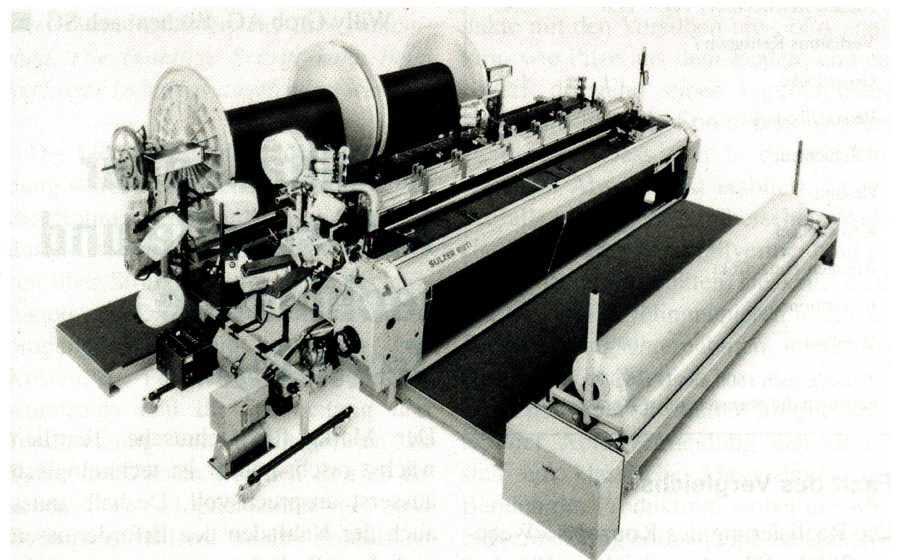
Für die rationelle Gewebeaufnahme sorgt der von der Webmaschine getrennte GROB-Grossdockenwickler.

Kernstück des Konzepts bildet der Kettbaum mit einem Scheibendurchmesser von 1500 mm, der ausserhalb der Webmaschine angeordnet ist. Da-

durch wird die Kettkapazität um 115% gesteigert und der Kettwechsel-Personalbedarf um 50% verringert. Gleichzeitig wird durch die Reduktion der Maschinenstillstandszeiten der Anlagenutzereffekt erhöht.

Das Konzept bringt vor allem bei kurzen Kettlaufzeiten Vorteile, wo sich die Mehrinvestitionen durch die Personaleinsparungen in kurzer Zeit amortisieren.

Transportgeräte und -gänge sind auf Grösse und Gewicht der Kettbäume auszulegen. Im Hinblick auf einen möglichst einfachen und platzsparenden Transport der Kettbäume, Grossdocken und Schussgarnpaletten empfiehlt es sich, ein Kransystem einzusetzen.



*Sulzer Rütli Projektilewebmaschine P 7100 B 360 N 1-1 EP R D 1 mit Schussmischer, zweibahnig mit einem Denim belegt, ausgerüstet mit Exzentermaschine, «GROB Jumbo Let-off System», autom. Schussuchvorrichtung, autom. Fachhebevorrichtung und «Grob-Grossdockenwickler» mit einem Dockendurchmesser von 1500 mm. Kettbaumanordnung von Webmaschine getrennt. Kettbaumscheiben «Scholze», Scheibendurchmesser 1500 mm.*

Bild: Sulzer Rütli