

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

Band: 86 (1979)

Heft: 3

Rubrik: Schlichterei

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: 15.10.2024

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

Effekte, die sich aus der Schmierung des Fadens vor dem Fadenführer ergeben. Zum einen sinkt die Fadenbruchanzahl auf einen typischen Wert von

– 1 bis 3 je 1000 Spindelstunden.

Zum anderen wirkt das Garn wesentlich weniger haarig als ein ohne Schmierung und unter Normalbedingungen gesponnenes Garn.

Die geringe Haarigkeit bringt allerdings einen gravierenden Nachteil mit sich: Der Läufer wird nicht in ausreichendem Mass geschmiert, so dass die Standzeit üblicher Läufer auf ca. 25 % des gewohnten Wertes sinkt. Deshalb muss ein geschmierter Spinnring verwendet werden.

Wir werden diese Entwicklung wegen der geringen Fadenbruchanzahlen und der günstigen Garneigenschaften weiterführen.

Zusammenfassung

Um Materialschädigungen zu vermeiden, müssen Synthesefasern auf Ringspinnmaschinen gegenwärtig mit geringeren Geschwindigkeiten als Baumwolle verarbeitet werden. Das vielfältige Erscheinungsbild der Schädigung, ein Anlass zahlreicher Missverständnisse, wurde genau beschrieben.

Als Ursache der Schädigung ist die Reibungswärme zu betrachten, die bei der Reibung zwischen Faden und Fadenführer (Maschinenteil) entsteht. In Verbindung mit der Reibungswärme wirkt die mechanische Reibung als Schmirgelprozess. Die hohe Reibungswärme entsteht bei einer relativ langen Verweilzeit des Fadens am Fadenführer.

Es wurden zwei Methoden erläutert, mit denen einerseits die Schädigungsneigung eines Garnes und andererseits der Grad einer Schädigung beurteilt werden kann. Die Schädigungsbeurteilung erfolgt anhand der Menge von Faserflug und der optisch gemessenen Aufschiebungsneigung. Diese Grössen zeigen viel deutlicher als die Garnfestigkeit die Schädigung an.

Die Möglichkeiten zur Schädigungsreduzierung an der Ringspinnmaschine wurden erläutert. Zwei Massnahmen erscheinen besonders interessant: zum einen die Reduzierung des Spinnringdurchmessers, gegebenenfalls in Verbindung mit kürzeren Hülsen, zum anderen der geschmierte Balloneinengungsring (der erstgenannte Fall ist beschränkt auf feine Garne).

Als weitere Möglichkeit wird ein Verfahren vorgestellt, bei dem der Faden selbst vor Erreichen des Fadenführers geschmiert wird. Die im Versuchsmasstab erarbeiteten Ergebnisse zeigen, dass damit nicht nur die Leistung ohne Schädigungsgefahr gesteigert, sondern auch die Fadenbruchanzahl drastisch reduziert werden kann. Wegen dieser Aspekte wird die Entwicklung im Pilotmasstab weitergeführt.

Die Vielzahl von Aktivitäten lässt erwarten, dass die Verarbeitungsprobleme an der Ringspinnmaschine stark verringert werden können.

P. Ehrler, W. Helli, W. Joas, J. Mavely
Institut für Textiltechnik Reutlingen

Schlichterei

Neue Wege in der Schlichterei

Auf dem Gebiete des Schlichtens und der Wiederverwertung von Schlichte wurden in der letzten Zeit erhebliche Fortschritte erzielt und neue Erkenntnisse gewonnen. Im Folgenden soll darüber berichtet werden:

Das Schlichten von Ketten für Baumwoll- und PES/Bw-Cord

Baumwollcord mit relativ grober Garnnummer wurde und wird auch heute noch mit Stärke oder mit Kombinationschlichten aus Stärke/Carboxymethylcellulose, Stärke/Polyvinylalkohol oder Stärke/Polyacrylaten geschlichtet. Die Webeffekte dieser Schlichtekombinationen sind gut, jedoch zeigte sich in immer stärkerer Masse, dass auf die Ausrüstungsverfahren des Cords Rücksicht genommen werden musste.

Es stellte sich bald heraus, dass ein Schlichterezept aus Rein-CMC am besten in der Lage war, den Wünschen sowohl des Webers im Hinblick auf geringe Beschwerung bei gutem Nutzeffekt einerseits, als auch den Wünschen des Ausrüsters nach einer problemlos zu entfernenden Schlichte gerecht werden konnte. Dies gilt in besonderem Masse dann, wenn als erster Behandlungsgang in der Ausrüstung ein florseitiges Pflatschen der Ware mit Natronlauge erfolgt, um einen besseren Stand der Rippen beim Schneiden zu erreichen.

So hat sich ein Schlichten von Baumwollcord der üblichen Garnnummern von Nm 20/1 bis Nm 34/1 mit einer Lösung von 2,8–3 % Tylose C 300[®] hervorragend bewährt. Die Schlichtauflage beträgt dabei lediglich etwa 4 % auf der Kette, entsprechend ca. 1,3 % auf dem Gewebe.

Diese Art des Schlichtens kommt der immer stärker ins Gewicht fallenden Gesetzgebung hinsichtlich der Abwasserlast in idealer Weise entgegen, da die CMC von allen Schlichtemitteln einschliesslich Stärke den geringsten CSB hat und eine nur geringe Beschwerung erfordert.

Zur kurzen Erläuterung: Der CSB-Wert gibt an, wieviel Gramm Sauerstoff zum vollständigen Abbau durch Kaliumdichromat von 1 kg Substanz erforderlich sind.

Berechnungsbeispiel:

Baumwollkette aus Garn Nm 34/1, geschlichtet mit 90 g/l Stärke und einer Auflage von 12 % und einem CSB-Wert von ca. 1000 für Stärke ergibt eine CSB-Last von ca. 120 kg Sauerstoff auf 1000 kg geschlichtete Kette bzw. ca. 40 kg auf 1000 kg Gewebe. Schlichtet man dasselbe Garn mit 2,8 % Tylose C 300, so ändert sich die Rechnung wie folgt:

Auflage ca. 4 % bei einem CSB-Wert von 880. Für die Tylose ergibt sich eine CSB-Last von ca. 35 kg auf 1000 kg geschlichtete Kette (ca. 12 kg auf 1000 kg Gewebe).

Es war naheliegend, zu versuchen, diese günstigen Ergebnisse auch auf den Artikel PES/Bw-Cord zu übertragen.

Das Mischungsverhältnis PES/Bw beträgt in der Kette allgemein 50:50, während als Schussmaterial nach wie vor Baumwolle verwendet wird.

Hier ist zunächst festzuhalten, dass derartige Garne eine höhere Schlichteaufgabe und wegen des hydrophoben Charakters des PES-Anteils eine Schlichte mit besserer Klebkraft als Baumwollgarne gleicher Nm benötigen. Eine reine Stärkeschicht ist bei diesem Material nicht anzuraten. Im allgemeinen wird ein synthetisches Schlichtemittel zugesetzt.

Es zeigte sich jedoch, dass eine Schlichte aus CMC auch hier in der Lage ist, optimale Web- und Ausrüstungsergebnisse wie beim Bw-Cord zu ermöglichen.

Man benötigt allerdings eine höhere Kettbeschichtung im Vergleich zur Baumwolle, die sich durch den Einsatz einer CMC-Type mit niedrigerer Viskosität leicht erreichen lässt.

Die höhere Schlichteaufgabe im Vergleich zu reiner Baumwolle gilt natürlich auch für eine Kombinationsschlichte aus Stärke und synthetischem Schlichtemittel, wie folgendes Beispiel zeigt:

Cord aus PES-Bw, Garn Nm 34/1 (Mischungsverhältnis in der Kette 50:50).

Rezept:

90 g/l	native Stärke
15 g/l	synthetische Schlichtemittel
3 g/l	Schlichtefett
4,5 g/l	Aufschlussmittel
ca. 120 g/l	Festschubstanz

bei einer Flottenaufnahme von 140 % errechnet sich eine Kettbeschichtung von 16 % und eine CSB-Last von zirka 160 kg auf 1000 kg geschlichtete Kette, entsprechend zirka 55 kg auf 1000 kg Gewebe. Schlichtet man dieses Material mit CMC, so ergibt sich bei einer Flottenkonzentration von 60 g/l Tylose C 30

und einem Abquetscheffekt von 140 % eine Kettbeschichtung von 8,5 % und eine CSB-Last von 75 kg pro 1000 kg geschlichtete Kette = 25 kg auf 1000 kg Gewebe.

Man sieht auch hier eine Reduzierung der Abwasserlast auf weniger als die Hälfte bei einem Schlichterezept, wie es einfacher nicht aufgestellt werden kann.

Der zusätzliche Vorteil für den Ausrüster ist neben der geringen CSB-Last die leichte Auswaschbarkeit der Schlichte mit Wasser von 60–70 °C, verbunden mit einer völligen Unempfindlichkeit dieser Schlichte gegenüber den weiteren Arbeitsgängen in der Ausrüstung.

Das Schlichten von Zellwollketten

Im Grunde genommen ergibt sich bei Zellwollketten ein ähnliches Bild wie vorstehend beim Cord geschildert.

Auch hier lässt sich die früher und auch heute noch angewandte Stärkeschlichte problemlos durch CMC ersetzen. Die Zahl der erforderlichen Nassbehandlungen in der Ausrüstung wird durch den Wegfall der sonst notwendigen enzymatischen Entschlichtung reduziert. Ein Auswaschen mit Wasser bei 70 °C genügt für die vollständige Entfernung der Schlichte.

Da Zellwollen in der Regel eine geringe Nassfestigkeit haben, ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung. Die Abwasserverschmutzung wird durch die Verwendung von CMC im Vergleich zur Stärkeschlichte wesentlich herabgedrückt. Schlichtet man beispielsweise Zellwollgarn Nm 34/1 mit einer 1,6 %igen Tylose C 300-Lösung, so ergibt sich bei einem Abquetscheffekt von 150 % eine Auflage von 2,4 % Tylose C 300 auf der Kette und bei einem Kett-/Schussverhältnis von 1:1 eine Auflage von ca. 1,2 % auf

dem Gewebe. Die durch die Schlichte bedingte CSB-Last beträt damit pro 1000 kg Gewebe lediglich noch etwa 10 kg Sauerstoff — im Gegensatz zu einer Stärkeschlichte, bei welcher mit einer CSB-Last von 30 kg gerechnet werden muss. Die Mehrkosten einer solchen Tylose-Schlichte werden durch den Wegfall der enzymatischen Entschlichtung und die geringe CSB-Last mehr als ausgeglichen.

Wiedergewinnung und Wiederverwendung von Schlichtemitteln

Die vorstehend angeführten Beispiele haben gezeigt, dass durch die gezielte Auswahl von Carboxymethylcellulose und geeignete Rezeptierungen, die Wiedergewinnung der Schlichtemittel beim Auswaschen kaum mehr interessant erscheint.

Bei der grossen Anzahl der übrigen Gewebe aus Naturfasern und Mischgarnen mit synthetischen Faseranteilen sowie Stapelfasern aus Synthesefasern ergibt sich jedoch ein anderes Bild. Mit steigender Garnfeinheit wird die Schlichteaufgabe zwangsläufig höher — dies gilt im besonderen Masse für Mischgarne. Die synthetischen Fasermaterialien benötigen aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, Schlichtemittel mit höherer Klebkraft wie sie nur die Polyvinylalkohole und Polyacrylate aufweisen. Aus diesem Grunde kommen für derartige Materialien reine Stärkeschichten kaum zum Einsatz. Die erforderlichen Auflagen können recht hoch sein. So rechnet zum Beispiel Keller [1] in seinem Vortrag, dass auf 1000 kg Gewebe ca. 80 kg CSB-Last durch die Schlichte verursacht wird. Dieser von Keller angegebene Wert ist sicherlich ein richtiger Mittelwert, von dem es jedoch im Einzelfalle extreme Abweichungen geben kann. Auch Stiebert [2] berichtet hierüber in seinen Angaben zur Belastung des Abwassers durch die Schlichte.

Die Abweichungen nach unten sind in den vorstehenden Beispielen mit CMC bei Cord und Zellwolle aufgezeigt worden. Als Beispiel für eine starke Abweichung nach oben sollen Erfahrungswerte eines Mantelstoffes aus PES/Bw angeführt werden. Die Ketten für diesen Artikel bestehen meist aus Mischgarnen Polyester/Baumwolle (67 zu 33), Nm 50/1 und werden bei Anwendung einer Kombinationsschlichte aus Stärke/Synthetisches Schlichtemittel mit einer Auflage von 18–22 % versehen. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass bei Geweben dieser Art die Kette 65 % des Gesamtgewichtes ausmacht, ergibt sich eine CSB-Last von ca. 120–130 kg Sauerstoff pro 1000 kg Gewebe. Hier lässt sich durch Uebergang auf ein 100 % synthetisches Schlichtemittel, das in diesem Fall Polyvinylalkohol (PVAL) oder Polyacrylat sein kann, nur eine geringfügige Reduzierung der CSB-Last gegenüber der Kombinationsschlichte erreichen. Hier hilft der Weg über die Rückgewinnung weiter.

Die Rückgewinnung wird in den USA bereits bei einigen Firmen seit mehreren Jahren praktiziert. Das bevorzugte und praktisch allein angewandte Schlichtemittel in den USA ist Polyvinylalkohol. Es ist offensichtlich, dass bei diesen Firmen die in Europa hochgezüchtete Aversion gegen Polyvinylalkohol in der Ausrüstung keine Rolle spielt. Leider hat sich durch etwas einseitige Meldungen die Meinung eingebürgert, die Rückgewinnung von Polyvinylalkohol sei nur durch eine Ultrafiltration möglich.

Die Ultrafiltration hat den Zweck, die durch Auswaschen aus dem Gewebe herausgeholtene Schlichtelösung durch Wasserentzug auf höhere Konzentrationen zu bringen. Derselbe Zweck kann durch Eindampfen der Schlichtelösung erreicht werden. Der Unterschied zwischen beiden Verfahren ist darin zu sehen, dass beim Eindampfen alle

Fremdstoffen im Konzentrat verbleiben, während bei der Ultrafiltration die länger-kettigen Polymere zurückgehalten werden (Salze, kleine Moleküle gehen ins Filtrat).

An ein Schlichtemittel, das einer laufenden Rückgewinnung und Wiederverwendung unterworfen wird, müssen verschiedene Anforderungen gestellt werden:

1. Das Produkt muss in der Lage sein, ohne weitere Zusätze mit Ausnahme geringer Mengen an Schlichtefett eine möglichst breite Palette an Fasermaterial einwandfrei zu schlichten.
2. Das Produkt muss stabil gegen wiederholt auftretende Scherkräfte und Kochprozesse (Turbokocher) sein und darf sich beim Trocknen auf den Zylindern der Schlichtmaschine nicht verändern.
3. Es muss leicht aus dem Gewebe entfernbar sein.

Vinarol®-Marken (PVAL) erfüllen diese Anforderungen in weitem Umfang. Wir haben in den vergangenen Jahren in ausgedehnten Praxisversuchsreihen mit ausgesuchten Vinarol-Marken eine breite Palette verschiedenster Webketten geschlichtet. Dieses Spektrum reicht von Mischgarnen PES/Bw (67:33), Nm 28/1—Nm 100/1 und Baumwollgarne Nm 34/1—Nm 150/1. Wir haben damit in jedem Fall die Standardnutzeffekte erreicht und zum Teil übertroffen. Die Rückgewinnung des Vinarols erfolgt dabei durch Auswaschen in Breitwaschmaschinen mit genau gesteuerter Wasserführung. Die Rückgewinnungsraten variieren dabei je nach betrieblichen Wünschen und Voraussetzungen von 40—80 %. Bei der Höhe der Rückgewinnungsrate ist zu beachten, dass in Europa im Versuchsstadium die im Betrieb vorhandenen Aggregate nicht immer optimal für diesen Zweck ausgelegt sind und dass in keinem Fall bisher Vorrichtungen zum Aufkonzentrieren der Regeneratlösungen vorhanden sind. Dies bedeutet zunächst, dass es zwecklos ist, der Weberei ein Regeneratvolumen zurückzuschicken, welches sie nicht aufbrauchen kann. Geht man zunächst von der Voraussetzung — keine Aufkonzentrierung — aus, so erreicht man je nach Gewebekonstruktion und mehr oder weniger geeigneter Waschmaschine bei optimalem Wassereinsatz eine Rückgewinnungsrate von 40—60 %.

Eine Erhöhung dieser Rückgewinnungsrate bis auf 80 % ist jederzeit durch vermehrten Wassereinsatz möglich (dies führt zu verdünnten Lösungen), bedingt aber dann, wie bereits erwähnt, eine Aufkonzentrierung des Regenerates, es sei denn, es bestünde die Möglichkeit, überschüssige Regeneratmengen zum Schlichten von Ketten zu verwenden, für die später eine Rückgewinnung nicht in Frage kommt (z. B. Zwirnketten, Zellwolle, Ketten für Cord oder Gewebe, die als Rohware verkauft werden). In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die im Regenerat erreichbare Schlichtemittelkonzentration in direktem Zusammenhang mit der Schlichtemittelmenge auf der Ware der zur Extraktion der Schlichte eingesetzten Wassermenge und der Höhe der Rückgewinnungsrate steht. Eine hohe Konzentration des Regenerates (ohne nachträgliche Aufkonzentrierung) und eine hohe Rückgewinnungsrate sind beim Auswaschen aus physikalischen Gründen nicht möglich. Diese Zusammenhänge bedeuten aber auch, dass es nicht viel Sinn hat, bei einem Rückgewinnungsverfahren lediglich mit hohen Konzentrationen des Regenerates zu argumentieren. Wenn die übrigen Parameter, Schlichtegehalt der Ware, eingesetzte Wassermenge, nicht genannt werden, lässt sich die Rückgewinnungsrate nicht errechnen, auf die es aber meistens ankommt.

Die Frage, ob sich Polyvinylalkohol im Kreislauf dauernd rückgewinnen lässt, kann durch die Meldung aus den USA und unseren eigenen Erfahrungen mit ja beantwortet werden. Einer unserer Kunden praktiziert die Wiedergewinnung

von Vinarolen pausenlos seit zwei Jahren, ohne dass sich in dieser Zeit ein Nachlassen des Schlichteeffektes bemerkbar gemacht hätte.

Hoechst Aktiengesellschaft, Verkauf TH,
D-6230 Frankfurt Main 80

Vertretung für die Schweiz: Plüss-Staufer AG,
Abteilung Textilchemie, CH-4665 Oftringen

Literatur

- 1 Keller: Vortrag Umwelt-Praxisseminar 1977 in Frankfurt
- 2 Stiebert A.: Chemiefasern/Textilindustrie 24/76 (1974), 575—582

Enzymatische Entschlichtung von Textilien

Die Spezifität der Amylasen gegen Stärke ist ein Vorteil bei der Entschlichtung von Textilien, da sie sichert, dass die Zellulosefasern intakt bleiben. Bedingungen wie pH-Wert, Temperatur, Reaktionsdauer, Stabilisatoren, Befeuchtungsmittel und Wasserqualität müssen in Betracht gezogen werden, um eine optimale Entschlichtung zu erzielen.

Während des Webprozesses wird die Kette des Stoffes starken mechanischen Ansprüchen ausgesetzt, und es ist deshalb notwendig, sie mit einem Klebstoff zu verstärken. Für diesen Zweck werden viele verschiedene Materialien verwendet, z. B. Gelatine, Leinöl und in den letzten Jahren auch Polyvinylalkohol (PVA) und wasserlösliche Zellulose-Derivate wie Methyl und Carboxymethylzellulose. Stärke wird jedoch noch als Schlichtungsmittel sehr häufig benutzt, hauptsächlich aus ökonomischen Gründen. In Europa wird Kartoffelstärke bevorzugt, wogegen in den überseeischen Ländern, insbesondere im Fernen Osten Mais- und Reis-Stärke verwendet wird. Dies ist für die europäischen Fabriken in Bezug auf Import von Rohwaren sehr wichtig.

Ein Resultat der Entschlichtung ist, dass sie die Eigenschaften des Stoffes dahingehend ändert, dass er z. B. nicht Farbe absorbieren kann. Es ist deshalb notwendig, die Schlichte zu entfernen. Wasserlösliche Schlichten können durch effektives Waschen entfernt werden, wogegen bei Stoffen eine Vorbehandlung mit Stärke-Schlichten erforderlich ist, um die Stärke wasserlöslich zu machen.

Dieses wird durch verschiedene Methoden erzielt, z. B. durch Druckkochen mit NaOH oder durch eine Behandlung mit Oxydationsmitteln, wie H₂O₂. Die Verwendung solcher Methoden schließt jedoch das Risiko ein, dass die Fasern beschädigt werden. Stärkeabbauende Enzyme, Amylasen, sind dagegen spezifisch und greifen nur die Stärke an, und die Zellulose der Fasern bleibt somit intakt.

Die ersten eigentlichen Enzympräparate für Entschlichtung waren Malz- und Pankreasamylasen. Heute werden hauptsächlich bakterielle Amylasen (wie Aquazym®) mit grösserer Hitzestabilität benutzt. Die letzte Neuentwicklung ist eine bakterielle Amylase, Termamyl®, die sich dadurch auszeichnet, bei Temperaturen bis 110—115°C aktiv zu sein, was eine sehr schnelle Entschlichtung ermöglicht.

Da die Enzyme biologische Katalysatoren sind, ist ihre Wirkung sehr abhängig von den chemischen und physikalischen Bedingungen, unter denen sie wirken.

Die Temperatur und der pH-Wert sind dabei besonders wichtig. Wie andere chemische Prozesse wird auch die Enzymreaktion mit steigender Temperatur beschleunigt. Dies trifft jedoch nur bis zu einem gewissen Grade zu. Die Geschwindigkeit der Enzymdenaturierung erhöht sich mit steigender Reaktionsgeschwindigkeit. Folglich wird die Enzymaktivität bei einer gewissen Temperatur ihr Maximum erreichen. Das Temperaturoptimum von Termamyl liegt um 20°C über dem Temperaturoptimum von Aquazym. Bei kürzeren Reaktionszeiten als in diesem Beispiel (wo sie 10–12 Minuten war) kann man sehen, dass das Temperaturoptimum gegen höhere Temperaturen verschoben wird. Für Termamyl bedeutet dies, dass eine Temperatur von 110–115°C und eine Reaktionszeit von 15–20 Sekunden ausreichend sind, um eine Stärkeschlichte zu löslichen Dextrinen abzubauen.

Die Hitzestabilität der genannten Enzyme ist von verschiedenen Stabilisatoren abhängig, besonders Aquazym ist von Kaliumionen und Natriumchlorid abhängig; Stärke stabilisiert beide Enzyme.

Aktivität und Stabilität der Amylasen sind auch vom pH-Wert abhängig. Es gibt einen Zusammenhang zwischen Aktivität und pH-Wert bei 37, 60 und 90°C sowohl für Aquazym als auch für Termamyl. Beiden Enzymen gemeinsam ist, dass das pH-Optimum gegen höhere Werte verschoben wird, wenn die Temperatur steigt. Das Optimum liegt bei pH 6, wenn bei Temperaturen unter 60°C gearbeitet wird. Bei höheren Temperaturen wird das pH-Optimum zum neutralen Punkt hin verschoben. Die Begründung liegt in der erhöhten Hitzestabilität bei diesen Temperaturen.

In der Praxis können pH-Werte bis 8, für Termamyl bis 9,5, ohne Einschränkung der Enzymaktivität verwendet werden. Andererseits sollten pH-Werte unter pH 6 im Entschlichtungsbad vermieden werden, da die Stabilität der Bakterien Amylasen dann sehr gering ist.

Entschlichtung

Der Entschlichtungsprozess kann in drei Stadien eingeteilt werden:

- Imprägnierung des Stoffes mit Entschlichtungsflüssigkeit
- Abbau der Schlichte zu wasserlöslichen Produkten
- Auswaschen dieser Abbauprodukte.

Imprägnierung

Die Imprägnierung dient dem Zweck, das Enzym und dessen Substrat – in diesem Fall die Stärke – in eine so enge Verbindung miteinander zu bringen, dass die chemische Reaktion stattfinden kann.

Da die Reaktion nur in wässriger Phase stattfinden kann, und bei der Zersetzung Wasser in das Stärkemolekül eindringt, ist es notwendig, dass die Schlichte durchfeuchtet wird.

Dieses geschieht während der Imprägnierung. Obwohl die Stärke während des Schlichtens völlig verkleistert wurde, ist es oft schwierig, sie bei der Imprägnierung zu durchfeuchten. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Schlichte bei zu hohen Temperaturen übergetrocknet wurde.

In der Apparatur, die gewöhnlich bei der Imprägnierung benutzt wird, ist der Stoff nur wenige Sekunden mit dem Bad in Verbindung und es kann daher schwierig sein, die notwendige Benetzung zu erzielen. Eine effektivere Benetzung kann durch Zusatz eines Netzmittels zum Entschlich-

tungsbad oder durch Verwendung eines Imprägnierungs-Foulards erzielt werden. Weiterhin wird die Imprägnierung durch Reduzierung der Durchlaufgeschwindigkeit des Stoffes oder durch Verwendung eines Foulards mit mehreren Rollen verbessert.

Bei Auswahl des Netzmittels muss man beachten, dass viele anionaktive Netzmittel, im Gegensatz zu nicht-ionogenen Produkten, einen negativen Einfluss auf das Enzym haben können. Diese Einwirkung auf das Enzym wird jedoch dadurch ausgeglichen, dass anionaktive Netzmittel effektiver sind als die nichtionogenen Produkte. Auf jeden Fall ist es ratsam, vor Gebrauch die Verträglichkeit des Netzmittels mit dem Enzym zu untersuchen. Einzelne nicht-ionogene Netzmittel können bei hohen Temperaturen einen Niederschlag bilden, wodurch ihre Oberflächenaktivität reduziert wird oder völlig verloren geht.

Wenn man sehr schwierige Stoffe behandeln möchte, besonders solche, die mit Mais- oder Reisstärke geschlichtet worden sind, empfiehlt es sich oftmals, den Stoff durch ein Bad mit kochendem Wasser und einem Netzmittel passieren zu lassen. Vor der Imprägnierung im Entschlichtungsbad wird überschüssiges Wasser stark aus dem Stoff gequetscht. In der Praxis kann dies in einer Breitwaschmaschine stattfinden, wo die ersten zwei Kästen für Vorwäsche und die letzten für Imprägnierung verwendet werden.

Die Vorwäsche bedeutet weiterhin, dass eventuelles Wachs und andere Fremdstoffe entfernt werden, die den enzymatischen Prozess schädigen können.

Um die bestmöglichen Bedingungen für den Abbauprozess zu schaffen, ist es wichtig, dass die Feuchtigkeit des Stoffes nicht zu niedrig ist. Es ist deshalb ratsam, den Stoff nach der Imprägnierung nicht zu stark abzuquetschen. Eine Feuchtigkeitsaufnahme von 90–110 %, basierend auf dem Stoffgewicht, ist angemessen.

Wie bereits erwähnt, spielen die Temperatur und der pH-Wert eine wichtige Rolle bezüglich Aktivität und Stabilität des Enzyms. Die Temperatur ist auch für die Benetzung und das Quellen der Stärke wichtig. Deshalb ist es normalerweise am besten, bei einer möglichst hohen Temperatur zu imprägnieren. Andererseits darf die Temperatur nicht ein Niveau erreichen, wo ein beträchtlicher Aktivitätsverlust im Bad vorkommt, was eine unzufriedenstellende Entschlichtung verursachen könnte. Eine geeigneter Kompromiss ist für Aquazym 65–70°C und für Termamyl etwas höher.

Normalerweise ist es nicht notwendig, den pH im Entschlichtungsbad einzustellen. Wenn aber das benutzte Wasser oder zugesetzte Chemikalien saure Substanzen enthalten, ist es erforderlich, den pH vor dem Zusatz der Enzyme einzustellen, damit eine Uebereinstellung nicht die Enzymaktivität reduziert. Es sollte betont werden, dass ein pH-Wert, der ein wenig zu hoch ist, nur die notwendige Reaktionszeit verlängert, während ein pH, der zu niedrig ist, die Entschlichtung ganz verhindern kann.

Abbau der Schlichte

Sobald das Enzym und die Stärkemoleküle miteinander in Verbindung gekommen sind, beginnt der Abbau der Stärke zu wasserlöslichen Dextrinen und Zuckern. Um einen effektiven Abbau der Stärke zu erzielen, muss der Wassergehalt des Stoffes genügend hoch sein. Enzymkonzentration, Temperatur, Reaktionszeit sowie auch Enzymtyp müssen einander angepasst werden. Eine niedrige Enzymkonzentration kann durch verlängerte Reaktionsdauer ausgeglichen werden, wie auch eine kurze Reaktionsdauer durch

Verwendung hoher Konzentrationen von Aquazym oder durch Verwendung von Termamyl bei Temperaturen über 100°C erzielt werden kann.

Es ist wichtig, dass der Stoff während des Abbaus der Stärke nicht austrocknet. Bei Chargenverfahren muss die Stoffrolle in Plastikfolie eingeschlagen werden, und man muss die Rolle langsam rotieren lassen, um ein Absinken der Flüssigkeit zu dem niedrigsten Teil der Rolle zu vermeiden.

Wenn man auf einem Jigger oder einer Haspelkufe entschlichtet, finden die Imprägnierung und der Abbau fast gleichzeitig statt, und es ist deshalb nicht notwendig, besondere Massnahmen zu treffen, um den Wassergehalt des Stoffes aufrechtzuerhalten. Aus Rücksicht auf den Energieverbrauch ist es aber vorteilhaft, eine geschlossene Apparatur zu verwenden. Bei kontinuierlicher Entschlichtung, wo der Stärkeabbau in einer J-Box oder einem Dampfkasten stattfindet, ist das Problem, einen genügenden Wassergehalt im Stoff aufrechtzuerhalten, auch nicht so gross.

Bei Verwendung traditioneller Bakterien-Amylasen wie Aquazym muss man eine Temperatur während des Stehenbleibens wählen, die dem Temperaturoptimum des Enzyms, d.h. 70–75°C, so gut wie möglich angepasst ist, falls der Schlichteabbau in einer bis vier Stunden beendet werden soll. Niedrigere Temperaturen werden das Stehenbleiben verlängern, bei 40–45°C ist eine Dauer von 12–16 Stunden oder ein Stehenlassen über Nacht notwendig.

Mit Termamyl, das bei hohen Temperaturen sehr aktiv ist, ist es möglich, die Reaktionszeit auf 15 bis 120 Sekunden zu reduzieren, normalerweise jedoch zwischen 30 und 60 Sekunden. Um dies zu erzielen, muss die Reaktion in einer Dampfkammer stattfinden, wo die Temperatur zwischen 100 und 115°C eingestellt werden kann. Passage des Stoffes durch eine andere Art von Hochtemperaturzone kann auch benutzt werden, indem aber die notwendige Feuchtigkeit des Stoffes aufrecht gehalten wird.

Auswaschen

Der Entschlichtungsprozess ist nicht beendet, bevor die Abbauprodukte, die durch die Reaktion des Enzyms mit der Stärke gebildet worden sind, wieder völlig entfernt wurden. Dies geschieht während der Wäsche, die nach den beiden vorhergehenden Stufen folgt. Das Auswaschen ist ebenso wichtig wie diese Stufen.

Eine effektive Waschmaschine ist wichtig, am besten eine, die entweder den Stoff oder das Waschwasser kräftig bewegt. Die Temperatur muss so hoch wie möglich sein, d.h. 95–100°C. Um die Effektivität des Bades zu verbessern, wird normalerweise ein synthetisches Waschmittel zugesetzt. Wenn der Stoff besonders schwierig ist, kann auch Natronlauge zugesetzt werden, die normale Konzentration liegt bei 5–10 g NaHO pro Liter. Nach den ersten Wäschestufen ist es wichtig, gründlich zu spülen, und, falls Natronlauge benutzt wurde, vor dem Bleichen mit Natriumchlorit, mit Säure zu neutralisieren.

Bewertung der Entschlichtungswirkung

Um die Entschlichtung zu beurteilen, wird der Stoff mit einer Jodlösung (0,005–0,01 N) befeuchtet. Diese Methode ist einfach und schnell, man muss jedoch beachten, dass sie äusserst empfindlich ist und selbst kleinste Spuren von Stärke nachweist. Falls die Jodprobe negativ ist, entsteht eine hellgelbe Farbe, d.h. dass die Stärke völlig entfernt worden ist. Eine schwache blaue Farbe zeigt an, dass noch

kleine Mengen von Stärke im Stoff verteilt sind; dies bedeutet aber nicht notwendigerweise, dass die Entschlichtung ungenügend ist.

Die Verwendung von Stärke als Rohmaterial bei der Herstellung von Schlichte stellt aus verschiedenen Gründen für die Textilindustrie einen Vorteil dar. Bei Stärke hat die Weberei eine Rohware, die aus ökonomischen Gründen vorteilhaft ist und die örtlich produziert werden kann. In der Färberei kann die Stärke-Schlichte ohne Risiko für Beschädigung des Stoffes entfernt werden, falls Amylase-Enzyme für die Entschlichtung benutzt werden. Die Möglichkeit der modernen Technologie für hohe Prozessgeschwindigkeiten in kontinuierlichen Anlagen können auch ausgenützt werden, indem besonders hitzestabile Enzyme wie Termamyl für die Entschlichtung benutzt werden.

Die Verwendung von enzymatischen Entschlichtungsmitteln im Zug des Fertigbehandlungsprozesses bietet für diejenigen Textilfabriken, die eine traditionelle Apparatur wie Jigger und Haspelkufe verwenden, die gleichen Vorteile wie für diejenigen, die eine moderne, schnelle und kontinuierliche Apparatur benutzen.

Steen G. Severinsen, Research Chemist
Novo Industri A/S, 2880 Bagsvaerd, Dänemark

Anmerkung der Redaktion: Die Produkte der Novo Industri A/S, Bagsvaerd/Dänemark, werden in der Schweiz durch die Schweizerische Ferment AG, Basel, vertrieben.

Wirkerei- und Strickereitechnik

Aktuelle Neuentwicklungen von Grossrundstrickmaschinen und deren wirtschaftliche Platzierung vorwiegend im Einsatzfeld «Wäsche»*

Bereits bei der letzten ITMA 1975 in Mailand zeichnete sich ab, dass die Grossrundstrickmaschine ganz allgemein leistungsstärker und damit rationeller wurde. System- und Drehzahlerhöhungen brachten Leistungssteigerungen pro Maschine von nicht selten 30 bis 50 Prozent.

Die damals präsentierten Maschinen haben zwischenzeitlich zum grossen Teil ihre technische und wirtschaftliche Überlegenheit in der Praxis unter Beweis gestellt, wenn auch — und das muss eingeräumt werden — der Einsatz vielfach nicht ohne Diskussionen und gegen Ressentiments erfolgte. Es gab technische, wirtschaftliche und auch soziale Aspekte, die den Rationalisierungssprung in den letzten drei Jahren begleiteten.

* Referat anlässlich des XXIII. Kongresses der IFWS vom 24. bis 27. September 1978 in Troyes, Frankreich