

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 104 (1997)

Heft: 5

Artikel: Vakuumextraktion : eine Revolution in der Veredlung von Spitzen, Stickereien und Tüllen

Autor: Raether-Lordieck, Iris

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-677786>

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: 21.05.2025

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

Vakuumentextraktion – eine Revolution in der Veredlung von Spitzen, Stickereien und Tüllen

Dipl.-Ing. Iris Raether-Lordieck Fa. TTR, Limbach-Oberfrobna, Deutschland
Björn Grauers Fa. Optitexma, Lerum, Schweden

1. Einleitung

Die Anwendung der Vakuumentextraktion in der Textilveredlung ist kein neues Thema. Schon seit der Jahrhundertwende kommen mangels effektiver Quetschwerke Absaugmaschinen zum Einsatz. Diese bestanden in der Regel aus einer Vakuumpumpe, eventuell einem Filter und einem Saugrohr mit simpler Stahldüse. Es gab Probleme in der Vakuumkonstanz bei wechselnden Artikeln, Warenbreiten und Geschwindigkeiten, ebenso bei Flusen-anlagerung. Die Entwässerung war unkontrolliert, ungleichmässig und streifig, was den Trockenvorgang erschwerte. Gestandene Textilveredler wissen davon häufig noch abenteuerlich anmutende Berichte zu geben. Kaum verwunderlich, dass neuen Systemen entsprechende Skepsis entgegengebracht wird. Von diesen Absaugmaschinen hat sich aber die moderne Vakuumenttechnologie, die hier vorgestellt werden soll, längst verabschiedet.

Die Firma Optitexma AB hatte Ende der 80er Jahre auf diesem Gebiet eine Entwicklung gestartet, in der neue Materialien, modernste Regelungstechnik und sicher nicht zuletzt die Erforschung der Aerosolkinetik ein System ermöglichten, das sich nunmehr seit Jahren auf

dem internationalen Markt bewährt hat. Die Geschäftsidee, die Vakuumenttechnik weiter zu entwickeln und sie an den Forderungen des Marktes nach:

- ökonomisch und besonders ökologisch zukunftsweisenden Verfahren
- reproduzierbaren Effekten bei möglichst gleichzeitiger Qualitätssteigerung
- zeitgemässen Lösungen bei der Veredlung von Spezialitäten wie zum Beispiel Spitzen und Stickereien zu messen, verhilft ihr zu immer grösserer Nachfrage aus der Textilindustrie.

Abb. 1

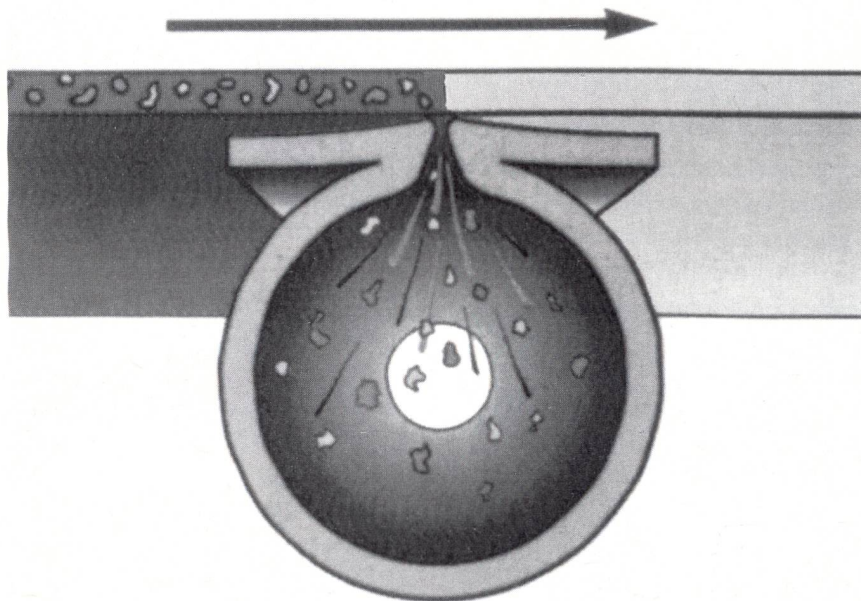
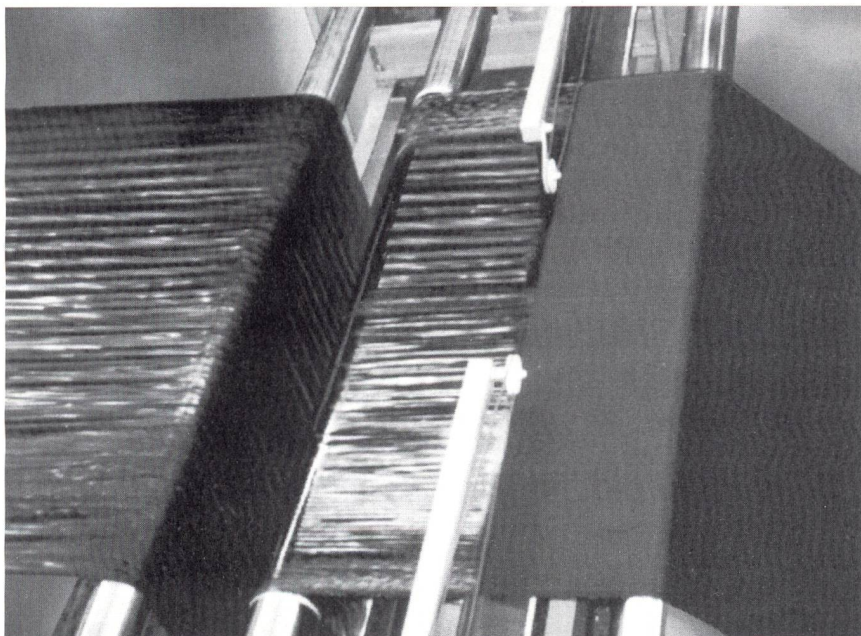


Abb. 2



2. Anlagenaufbau

2.1. Saugbalken

Die OptiVac-Saugbalken sind mit einem Düsenauflauf aus speziell zugeschnittenem temperaturbeständigem Hochpolymermaterial ausgerüstet. Verglichen mit herkömmlichen Systemen, die erhebliche Reibungskräfte auf die Ware ausüben und zudem häufig durch schwer erkennbare «optische Ränder» die Prozesssicherheit beeinträchtigen, minimiert das neue System durch seine spezielle Düsenkonstruktion auftretende Reibungskräfte, so dass es problemlos auch auf sehr schiebeempfindliche Artikel angepasst werden kann. Neben der Warenbahn sind leicht kontrollierbare, wartungsfreundliche Kantenabdichtungen montiert. Zur automatischen Reinigung bei Prozesswechsel ist stirnseitig in den Saugbalken eine Sprühdüse eingebaut (Abb. 1,2).

2.2. Separator

Die OptiVac-Systeme sind grundsätzlich mit Hochleistungszyklon-Separatoren ausgerüstet. Bewusst wird auf einen Filtereinsatz verzichtet, welcher in traditionellen Systemen bei zunehmender Verschmutzung zu schleichender Druckabnahme führte und den Prozess somit unkontrollierbar machte. Auch ohne Filter wird eine optimale Trennung der Flüssigkeit, Flusen und sonstigen Verunreinigungen vom Luftstrom garantiert. Verunreinigungen können nicht mehr von der Pumpe angesogen werden, wodurch sie eine deutlich längere Standzeit erreicht. Der Druckraum wird durch eine Membranpumpe abgeschlossen, sie fördert das in der Regel stark verunreinigte Abwasser nur nach Massgabe eines Niveaufühlers aus dem System, so werden Pumpe und gegebenenfalls eine eingesetzte Chemikalienflotte geschont (Abb. 3).

2.3. Pumpstation

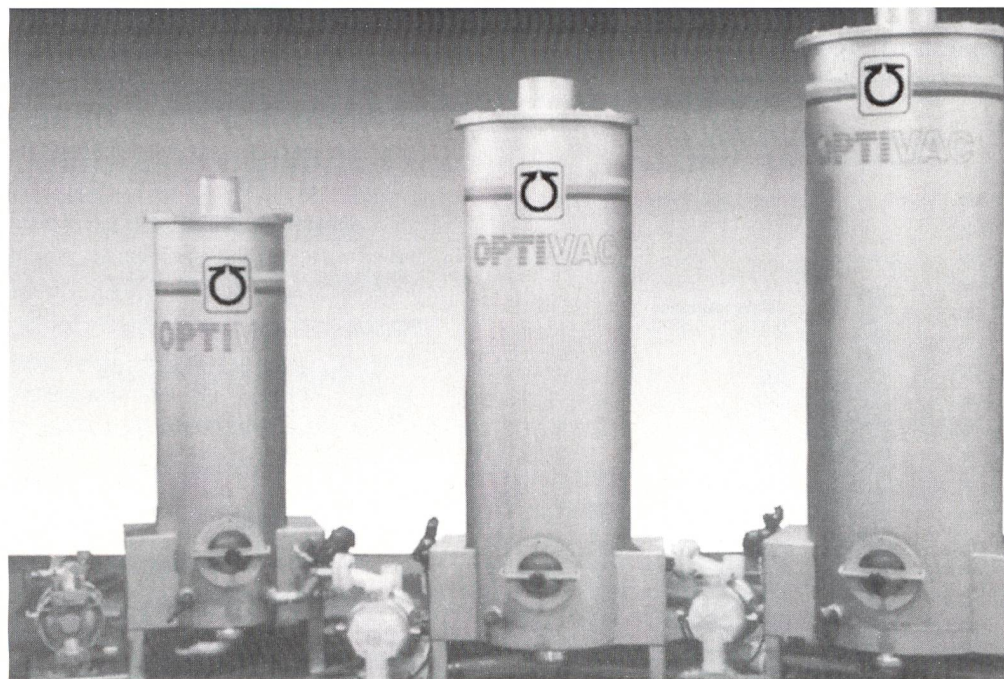
Standardmässig ist die OptiVac-Pumpstation mit dem effizienten Rootsgebläse ausgerüstet. Das ganze Pumpensystem ist auf einem vibrationsdämpfenden Träger aufgebaut, und die an sich schon in ihrem Schallniveau reduzierte Pumpe ist zusätzlich in einem speziellen rostfreien Schallschutzraum untergebracht. Dieser ist über vier grossflächige Türen zu Kontroll- und Wartungszwecken leicht zugänglich. (Abb. 4)

Traditionelle Systeme sind in der Regel mit Wasserringpumpen ausgestattet. Sie erweisen sich als relativ unempfindlich gegen das Eindringen von Flotte und Flusen bei nicht effektiv arbeitenden Separatoren, erfordern jedoch einen Kaltwassereinsatz von ca. 4 l/min und kW effektiver Motorleistung. Überdies sind sie in ihrer Leistung nicht regelbar, die Pumpe wird folglich permanent bei Maximalleistung betrieben und das erforderliche Vakuumniveau über ein Bypass-Ventil eingestellt, ausserdem liegt die Wasserringpumpe in ihrer Leistungsaufnahme um ca. 25% über der des Rootsgebläses. Aus Betriebskostengründen ist sie deshalb nicht zu empfehlen.

Bei der Behandlung von extrem offenen Artikeln wie Gardinen, Spitzen und Tüllen kommt in der Regel das mehrstufige Zentrifugalgebläse zum Einsatz. Dies ist ein Vakuum-pumpentyp, der sich bei grossen zu verarbeitenden Luftmengen bewährt hat.

2.4. Regelungstechnik

Da wie erwähnt Wasserringpumpen in ihrer Leistungsaufnahme praktisch nicht regelbar sind, wird zwangsläufig ein Grossteil der Pro-



duktion unter deutlich höherem Energieeinsatz gefahren als artikelbedingt erforderlich. Die OptiVac High-Tech-Systeme sind generell mit frequenzgeregelten Pumpenmotoren ausgestattet. Mit Hilfe einer Frequenzregelung reagiert die Pumpe flüssend auf erforderliche Luftmengenänderungen, um ein vorgewähltes Unterdruckniveau einzuhalten. Ein konstantes Niveau gewährleistet einen gleichbleibenden Effekt an der laufenden Warenbahn. Die Investitionskosten für eine solche Regelung lassen sich durch beträchtliche Energieeinsparungen kurzfristig kompensieren.

Abb. 4

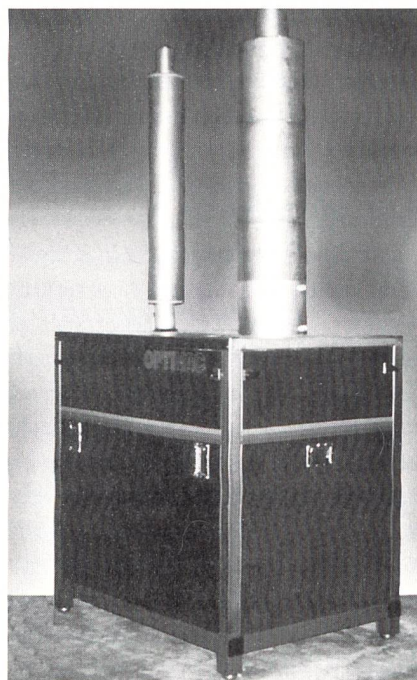


Abb. 3

3. Wirkungsweise

In der Regel kann eine Absaugeinheit problemlos in eine vor Ort bestehende Kontinuebreitanlage integriert werden. Bei Vakumeinsatz wird die sonst frei geführte Warenbahn auf den Düsen-spalt gesogen, und die Kantenabdichtungen verschliessen automatisch den je nach Warenbreite freibleibenden Spaltbereich; so wird der Energieverbrauch begrenzt. Die durch das Vakuum in das System eingesogene Luft muss die Warenbahn passieren, beschleunigt somit lose am Textil anhaftende Partikel wie Flotte, Flusen, Fäden und sonstige Verunreinigungen wie Farbstoffrückstände, feste und zähflüssige Bestandteile und reisst diese in nur wenigen Millisekunden in das Systeminnere. Drastisch sichtbar wird die Effektivität eines Absaugprozesses bei Kontrolle der aus dem Separator abgeführten Schmutzflotte.

3.1. Einflussparameter

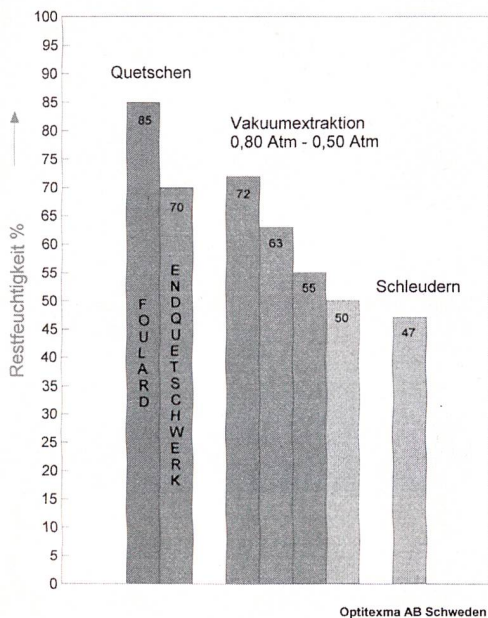
Das Arbeitsniveau liegt zwischen 0,95 und 0,50 Atm Unterdruck, wobei ein entsprechend gross dimensionierter Expansionsraum innerhalb des Systems jederzeit einen absolut gleichmässigen Unterdruck über die gesamte Warenbreite gewährleistet. Systembedingte Feuchte-differenzen über die Warenbreite sind somit auszuschliessen. Das Arbeiten im Unterdruck-niveau von 0,5 Atm ermöglicht das Haftwasser zu entfernen, so dass Feuchteunterschiede erzielt werden, die in der Regel der in der Zentrifuge erreichbaren nahezu vergleichbar sind, und dies ohne den Kontinueprozess zu unterbrechen.

Optitexma Testlaborbericht



Vergleich der Restfeuchtquoten beim Quetschen, Vakuumextraktion und Schleudern

Qualität: 100% Baumwollgewebe 293 g/m²
Luftdurchlässigkeit: 30 liter/m² sek.

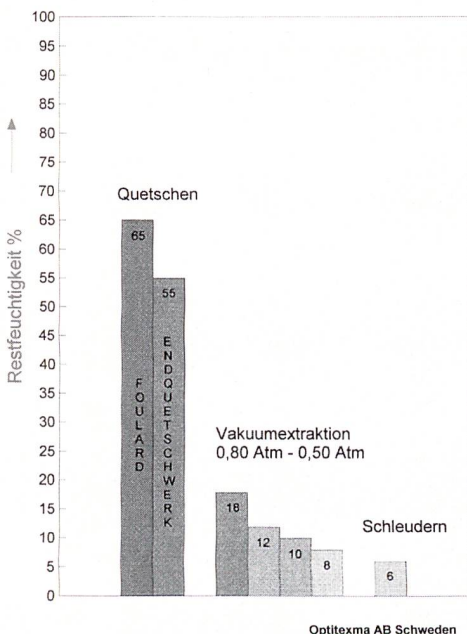


Optitexma Testlaborbericht



Vergleich der Restfeuchtquoten beim Quetschen, Vakuumextraktion und Schleudern

Qualität: 100% Polyesterweb 155 g/m²
Luftdurchlässigkeit: 48 liter/m² sek.



Selbstverständlich wirken sich Substrateigenschaften bei der Vakuumextraktion ähnlich aus wie bei allen herkömmlichen Entwässerungsverfahren auch. So bindet eine Cellulosefaser entsprechend viel Feuchtigkeit und sollte darum möglichst bei 0,5 Atm entwässert werden

(Abb. 5, 6). Syntheseartikel lassen sich, bedingt durch ihren Faseraufbau deutlich besser entwässern, und Filamentgarn wiederum besser als Stapelfasermaterial (Abb. 7). Hier kann es sich als durchaus sinnvoll erweisen, das Arbeitsniveau auf 0,6–0,8 Atm zu reduzieren, einen geringen Restfeuchteanstieg in Kauf zu nehmen, dadurch aber eine mitunter beträchtliche Energieeinsparung zu erzielen. Für jede Artikelgruppe lässt sich ein spezifisches ökonomisches Optimum erarbeiten. Weitere massgebliche Parameter für den Absaugprozess sind Luftdurchlässigkeit und Konstruktion der Ware.

4. Praxiseinsatz

Spezialitäten sind die Spezialität der Vakuumtechnik. Produziert werden problemlos faltenempfindliche Artikel, Waren mit einer gegen Druck empfindlichen Oberfläche oder auch extrem dicke Materialien. Dies sind alles Artikel, die nur unter grossen Schwierigkeiten dem Quetschprozess unterzogen werden können.

In der Praxisanwendung finden sich Absaugsysteme von 6 cm Breite für die Produktion von Klettbändern bis zu 6 m Breite für den Einsatz im Bereich DUB elastischer Spitzenartikel.

4.1. Entfeuchten vor dem Trocknen

Vorab wird noch einmal genetzt, um nach längeren Stillstandszeiten Feuchteunterschiede durch evtl. Absacken der Flotte auszugleichen. Positiver Nebeneffekt: die Absaugwirkung wird bei voller Wasserbeladung der Ware sogar gesteigert. Abbildung 7 ermöglicht die Abschätzung einer realistischen Produktivitätssteigerung.

4.1.1. Stickereien

Ein für dieses Artikelsortiment überraschender Effekt, der Entfeuchtungsgrad einer kompakt bestickten Materialstelle ist prozentual der gleiche wie der im angrenzenden Stickgrundgewebe, gleiche Materialzusammensetzung vorausgesetzt. Die Restfeuchte resp. Chemikalienkonzentration bleibt also auf das jeweils aktuelle Warengewicht bezogen konstant, so dass bei Einsatz von Farbpigmenten ein egalere Farbeindruck entsteht. Auch der sogenannte Dochteffekt beim Trocknen wird aufgrund niedriger Restfeuchtwerte gemindert.

Ein grundsätzlich anderes Problem stellt sich aber, handelt es sich um Bohrlochartikel. Diesbezügliche Untersuchungen an einer Baumwollstickerei haben ergeben, dass sich der Entfeuchtungsgrad durch den Bohrlocheffekt um lediglich etwa 2% vermindert.

4.1.2. Spitzenartikel

Diese extrem offenen Artikel erfordern, aufgrund grosser einzusaugender Luftmengen, vergleichsweise hohe Pumpenleistungen. Hier hat sich als ökonomisch sinnvoll erwiesen, eine zusätzliche Spaltabdichtung über die gesamte Breite auf die Warenbahn aufzusetzen. Spitzenartikel werden in der Regel bei einem Unterdruck von 0,6 bis 0,7 Atm abgesaugt, da bei einer bestimmten Vakuumstufe ihr ökonomisches Optimum erreicht ist.

4.1.3. Tülle und andere instabile Flächengebilde

Extrem zugempfindliche und flächeninstabile Waren werden durch einen Warenbahnträger hindurch abgesaugt, dies stellt für diese Artikelpalette eine sichere und schonende Verfahrensweise dar. Das Einsaugen von Falschluff durch den zusätzlichen Warenbahnträger erhöht den erforderlichen Energieaufwand. Verglichen mit der heute noch üblichen Zentrifugenentwässerung wird jedoch ein kompletter Arbeitsschritt eingespart und jeder Artikel wird, unabhängig von der jeweiligen Metragenlänge, separat für sich optimal entfeuchtet.

4.2. Chemikalienappretur

Es muss festgestellt werden, dass in der Textilveredlungsbranche die homogene kontinuierliche Entwässerung und damit homogene Applikation von Appreturen bei Spitzen und Stickereien nach den traditionellen Verfahrenswesen nicht gelöst war.

Mit zunehmenden Dickendifferenzen dieser Artikel wurden Appretureffekte ungleichmässiger, so dass keine qualitätsgerechten Ausrüstungseffekte erreicht werden konnten. Besonders problembehaftet waren Applikationen von Vernetzern.

Bei Spitzen, teilweise sehr instabil und mit grossen Dickendifferenzen, erfolgte das Entwässern mittels Zentrifuge und das Appretieren durch Tauchen im Vollbad und anschliessendem Zentrifugieren, hierbei gelangten grosse Mengen an Appreturmitteln ins Abwasser. Die Einhaltung der festgelegten Grenzwerte für CSB waren nicht gesichert.

4.2.1. Einsatz einer Vakuumextraktionseinheit

Soll eine Absaugeinheit als Appretursystem eingesetzt werden, kann sie einer bauseits vorhandenen Kontinuerbreitimpregnierung nachgeschaltet werden. Auch die Nass-in-Nass-Imprägnierung ist möglich, wenn das Absaugsystem als Doppeleinheit, dem Produktauftrag vor- und nachgeschaltet, ausgelegt ist. Kommen in einem Vakuumextraktionssystem Chemikalien bzw. Farbstoff zum Einsatz, sind Saugrohr und Separator innenwandig Teflon-beschichtet und mit einer speziellen Reinigungseinrichtung ausgestattet. Das Absaugsystem wird dann zusätzlich mit einer Flottenrückführung versehen. Dies bedeutet, dass die von der Ware abgesaugte Chemikalienflotte, nachdem sie den Separator passiert hat, über eine frei zugängliche Filtereinheit von groben Verunreinigungen befreit, in den Trog zurückgeführt wird.

Durch den üblichen Klotzprozess lagern sich die Chemikalien hauptsächlich an den Warenoberflächen an und sie sind auf eine willkürliche Diffusion in das Wareninnere angewiesen. Besonders in der Nass-in-Nass-Imprägnierung stellt sich das Konzentrationsgefälle über den Warenquerschnitt als eine Funktion der Zeit dar, jeweils unterschiedlich stark beeinflusst durch artikelspezifische Charakteristika.

Durch das Absaugen nach dem Produktauftrag aber wird die laminare Grenzschicht mit grosser kinetischer Energie durchbrochen. Dies erzwingt augenblicklich eine sehr gleichmässige Chemikalienkonzentrationsverteilung über den Warenquerschnitt auf vergleichsweise niedrigem Feuchteniveau.

Die Vakuumextraktion ermöglicht eine beträchtliche Reduzierung des Wasser- und Chemikalienverbrauchs sowie nach Wunsch die Wiederverwendung der Chemikalienflotten. Die dabei eintretende Minimierung der Abwasserbelastung ist ein ökologisch bedeutsamer Effekt.

4.2.2. Appretureffekte im Vergleich

Verglichen wird jeweils die Vakuumapplikation mit dem üblichen Foulard- bzw. Zentrifugenverfahren: Die Vakuumextraktion weist generell gleichmässige, mit gleicher Imprägnierflotte gegenüber den beiden anderen Verfahren verbesserte Veredlungseffekte auf. Damit ist bei der Vakuumextraktion ein minimierter Produktverbrauch gegeben. Bei Einsatz der Zentrifuge müssen in der Regel hohe Schwankungen in

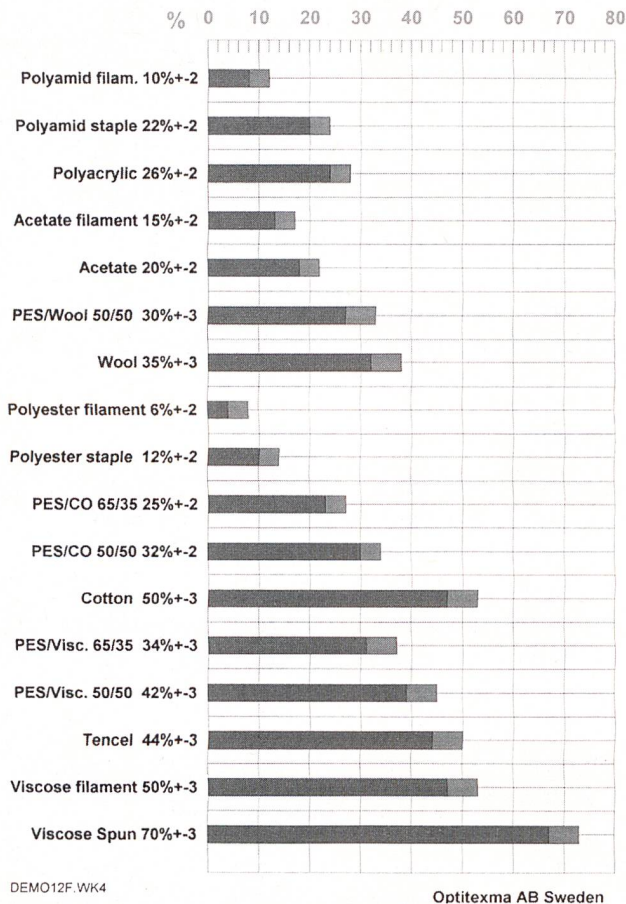
der Produktauflage verzeichnet werden. Wie Untersuchungen ergaben, können bei heute üblichen Griffappreturen Konzentrationsdifferenzen von bis zu 70% auftreten. Untersuchungen, bei denen Reaktantvernetzer dem Absaugprozess unterzogen wurden, haben interessanterweise bei geringerer Produktauflage ein verbessertes Knitterverhalten ergeben. Der Grund hierfür ist wohl in der guten Penetration durch die Vakuumextraktion und im Reaktionsverhalten der Vernetzer zu sehen.

5. Schlussbemerkung

Die Vakuumextraktion lässt neue, positive Aspekte für die Behandlung von Spitzen- und Stickereierzeugnissen erkennen. Sie ermöglicht eine kontinuierliche und schonende Arbeitsweise von empfindlichen textilen Flächen und bringt hervorragende Entwässerungseffekte. Im Gegensatz zum Foulardieren gewährleistet die Vakuumtechnik eine gute Penetration der Behandlungsflotten und lässt deshalb auch bei Spitzen und Stickereien mit extremen Dicken-



%Residual moisture after Vacuumextraction



differenzen gleichmässige Ausrüstungseffekte erwarten.

Die Forderungen der Praxis steigen stetig und Maschinensysteme haben heute den ökonomischen und ökologischen Ansprüchen gerecht zu werden. Die Flexibilität eines Systems beweist sich erst bei der Anpassung an die jeweils sehr individuellen Gegebenheiten vor Ort. Vor einer konkreten Anlagenauslegung werden von der Fa. Optitexma an Hand von Kundenmustern spezielle, auf den Kundenbedarf zugeschnittene, Anforderungsprofile erstellt. Diese Arbeitsweise hat dazu beigetragen, dass sich die Vakuumtechnik erfolgreich ein immer breiteres Anwendungsspektrum erschliessen konnte.

6. Danksagung

Wir danken dem Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. in Greiz für die interessanten Forschungsergebnisse über die Veredlung von Spitzen, Stickereien und Tüllen mittels Vakuumextraktion.