

**Herstellung
von
elastischen Kombinationsgarnen**

Von der Fakultät für Maschinenwesen der
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von
Diplom-Ingenieur
Martin Günter Leifeld

aus
Bendorf am Rhein

Berichter:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Burkhard Wulforst
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Hartwig Höcker

Tag der mündlichen Prüfung
10. Juli 2000

D 82 (Diss. RWTH Aachen)

Berichte aus der Textiltechnik

Martin G. Leifeld

Herstellung von elastischen Kombinationsgarnen

D 82 (Diss. RWTH Aachen)

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Leifeld, Martin:

Herstellung von elastischen Kombinationsgarnen/

Martin Leifeld. Aachen: Shaker, 2000

(Berichte aus der Textiltechnik)

Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2000

ISBN 3-8265-8232-2

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8232-2

ISSN 1430-0559

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen.

Meinem hochverehrten Lehrer, *Herrn Professor Dr.-Ing. Burkhard Wulffhorst*, danke ich sehr herzlich für die zahlreichen Anregungen sowie seine Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit. Weiterhin gilt mein Dank *Herrn Professor Dr. rer. nat. Hartwig Höcker* für die eingehende Durchsicht der Dissertation und die Übernahme des Korreferates.

Allen Mitarbeitern des Institutes sowie den zahlreichen Studien- und Diplomarbeitern, die bei der Durchführung der Arbeit beteiligt waren, danke ich für ihre gute Zusammenarbeit. Insbesondere bedanke ich mich bei Frau Dipl.-Ing. Gabriele Satlow für die zahlreichen wissenschaftlichen und persönlichen Hilfestellungen.

Für die großzügige maschinelle Ausrüstung des Vorhabens sei Herrn Hans Erdmann gedankt. Für die stete Anpassung der Maschine an den Stand der Erkenntnisse bedanke ich mich bei den Herren Alfons Frohnert und Friedrich Weitkämper.

Für die Ausstattung mit Düsen und viele anregende Diskussionen sei der Firma Heberlein und insbesondere Herrn Erwin Schwarz gedankt.

Für die Überlassung von Versuchsmaterial und Unterstützung bei den Garnuntersuchungen bedanke ich mich bei den Firmen Du Pont de Nemours S.A., Bayer Faser GmbH, Texttechno Herbert Stein GmbH & Co. KG und W. Schlafhorst AG & Co.

Ferner möchte ich mich bei allen nicht benannten Personen und Firmen bedanken, die mit ihrer Diskussionsbereitschaft zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Aachen im Juli 2000

Martin Leifeld

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Stand und Bedeutung der Elastanverarbeitung	4
2.1	Elastanfasern	4
2.1.1	Struktur und Aufbau	4
2.1.2	Herstellung	6
2.1.3	Eigenschaften	7
2.2	Wirtschaftliche Bedeutung von Elastan-Filamentgarnen	14
2.3	Weiterverarbeitung und Einsatzgebiete von Elastan-Filamentgarnen	17
3	Charakteristiken konventioneller Kombinationsprozesse	22
3.1	Umwinden	24
3.2	Umspinnen	29
3.2.1	Ringspinnen	29
3.3	Umwirnen	33
3.3.1	Doppel-Drahtzwirn	33
3.4	Umwirbeln	37
3.5	Merkmale herkömmlicher Kombinationsgarne	41
4	Entwicklungspotential für ein neues Verfahren	45
4.1	Anforderungsprofil für den Prozeß	45
4.2	Schritte zur Entwicklung des neuen Prozesses	47
5	Grundlagen für die Modifikation der Luftblastexturiermaschine	49
5.1	Auswahl eines Düsentypes	51
5.2	Modifikation des Fadenlaufes	53
5.3	Auslegung des Elastanlieferwerkes	56
5.4	Modifikation der Produktionsparameter	60
5.4.1	Zulässige Verzüge des Elastan-Filamentgarnes	62
5.4.2	Zulässige Verzüge der Hüllgarnkomponente	64
5.4.3	Zulässige Geschwindigkeiten	68
5.5	Modifizierte Maschine	69
6	Eigenschaften der neuen Garne	70
6.1	Strukturanalyse	70

6.1.1	Mikroskopische Analyse der Garnstruktur	70
6.1.2	Strukturbestimmung mit optischen Sensoren	74
6.2	Online-Messung der Fadenzugkraft	83
6.3	Kraft-Dehnungsverhalten der ATC-Garne	87
6.4	Fazit	90
7	Analyse des ATC-Prozesses	91
8	Variation der Prozeßparameter	97
8.1	Einfluß der Filamentverstreckung	97
8.2	Einfluß von Filament- und Elastanüberlieferung	100
8.3	Einfluß der Elastanverstreckung	103
8.4	Einfluß des Düsendruckes	105
8.5	Einfluß der Prozeßgeschwindigkeit	108
8.6	Zusammenfassung	110
9	Gewebe und Gestricke aus ATC-Garnen	111
9.1	Maschenwaren	111
9.2	Gewebe	114
9.3	Schlußfolgerungen	117
10	Vergleich der Wirtschaftlichkeit	118
11	Ausblick	122
12	Zusammenfassung	124
13	Conclusion	127
14	Verzeichnis der verwendeten Variablen und Indizes	130
15	Literatur	132
16	Anhang	136
16.1	Vorgaben für die Auslegung des Doppelgalettenlieferwerkes	136
16.2	Grundrezept für ATC-Garne	137
16.3	Prüfung der Vorlagegarne	138
16.4	Bedingungen für die Feinheitsprüfung von Kombinationsgarnen	139
16.5	Vorgaben für die Wirtschaftlichkeitsberechnung	140