

Prom. Nr. 3671

Ein Vergleich Weberei-Kettwirkerei

unter spezieller Berücksichtigung der Fabrikationsmethoden,
Herstellkosten u. Gebrauchseigenschaften von Hemdenstoffen

VON DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG

DER WÜRDE EINES DOKTORS DER
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

Reto Fiorenzo Domeniconi

von Zürich

Dipl. Masch.-Ing. ETH

Referent: Herr Prof. Dr. E. Honegger

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Gerwig

Zürich 1965

Offsetdruck: Schmidberger & Müller

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Der Zürcher Stiftung für Textilforschung, Winterthur,
deren Unterstützung die Durchführung und Publi-
kation dieser Arbeit ermöglichte, bin ich zu grossem
Dank verpflichtet.

ETH Dissertation Nr. 3671
von Reto Fiorenzo Domeniconi
Einlage 2. Umschlagseite

VORWORT

Die heutige Lage gewisser Zweige der Baumwollweberei wird weitgehend von der zunehmenden Konkurrenzierung durch kettgewirkte Artikel gekennzeichnet. Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es sein, beide Produktionsverfahren *t e c h n i s c h* und *w i r t s c h a f t l i c h* einander gegenüberzustellen. Es wurde empfunden, dass eine solche Arbeit durch Angaben über den *G e b r a u c h s w e r t* von Geweben und Gewirken ergänzt werden müsse, um zu gültigen Aussagen kommen zu können. Aus praktischen Gründen konnte nicht die ganze breite Front verfolgt werden, an der sich die beiden Stoffarten gegenüberstehen, weshalb im zweiten, praktischen Teil dieser Arbeit das speziell repräsentative Gebiet der *H e r r e n h e m d e n* herausgegriffen wurde.

Meinen ganz besonderen Dank möchte ich den verehrten Herren Referenten, Herrn Prof. Dr. E. Honegger und Herrn Prof. Dr. E. Gerwig aussprechen, die dem Werden dieser Arbeit ihre umsichtige Führung angedeihen liessen.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
VORWORT	0
1. THEORETISCHER TEIL	
1.1 Die Ausgangslage	1
1.2 Die Abgrenzung des vorliegenden Vergleiches	4
1.3 Schematische Gegenüberstellung des Produktionsablaufes von Weben und Kettwirken	6
1.4 Technische Aspekte des Webens	7
1.41 Der Webstuhl	8
1.42 Die Webmaschine	9
1.43 Verschiedene technische Lösungen zur Schussgarnversorgung des Webstuhles	11
1.5 Wirtschaftliche Fragen der Schussgarnversorgung von Webstühlen	22
1.51 Formulierung der Probleme	22
1.52 Statistische Betrachtung der wirtschaftlichen Fragen	25
1.53 Dynamische Betrachtung der wirtschaftlichen Fragen	30
1.6 Technische Aspekte des Kettwirkens	32
1.61 Die verwendeten Maschinen	32
1.62 Das verarbeitbare Garnmaterial	38
1.63 Beispiele gebräuchlicher Legungen	39
1.64 Musterungsmöglichkeiten	48
1.65 Sonderfälle von Maschinen	48
1.66 Besondere technische Fragen	51
1.7 Auswahl vergleichbarer Produkte der Weberei und der Kettwirkerei für den Zweck der vorliegenden Arbeit	55
1.71 Begründung für die Wahl des Herrenhemdes als repräsentatives Produkt im Vergleich	56
1.72 Die Bügelfreiheit der Herrenhemden mit ihrem Einfluss auf den Marktanteil	57
1.73 Ausrüstungsmethoden zur Verbesserung der Bügelfreiheit von Baumwollhemden	59
1.74 Daten von in nordwesteuropäischen Ländern üblichen Herrenhemden mit verringertem Pflegebedarf	63

	Seite	
1.8	Auswahl der Maschinen in Weberei und Kett- wirkerei für den Zweck der nachfolgenden Vergleiche	66
1.81	Weberei	66
1.82	Kettwirkerei	67
1.9	Vergleich der strukturbedingt verschiedenen Eigenschaften von Gewebe und Kettgewirk	67
 2. PRAKTISCHER TEIL		
2.1	Die Ausgangslage	80
2.11	Die Suche nach Unterlagen für Kosten- rechnung und Tragwertprüfungen	80
2.12	Das Vorgehen	82
2.2	Beschreibung der durchgeführten Tragversuche und ihrer Resultate	84
2.21	Die EMPA-Versuche	84
2.22	Die eigenen Versuche	92
2.3	Die vergleichende Kostenrechnung	99
2.31	Die Herstellungskosten eines Baumwoll- gewebes	106
2.32	Herstellungskosten eines Nylongewirkes	127
2.33	Herstellungskosten eines Nylongewebes	136
2.34	Verschiedenartige Zusammenfassungen der Kosten und Aufwendungen. Gegenüber- stellung und Diskussion der Resultate	148
2.35	Summarische Kosten für Ausrüstung und Konfektionierung der drei Varianten	151
 3. RESULTATE		
3.1	Schlussfolgerungen in bezug auf Trageigenschaften	156
3.2	Schlussfolgerungen in bezug auf die Kostenstruktur	157
3.3	Zusammenfassung und Ausblick	159

1. THEORETISCHER TEIL

1.1 DIE AUSGANGSLAGE

Während im folgenden die prinzipielle Kenntnis des Vorganges des Webens und des Kettwirkens vorausgesetzt werden soll, wird in den Kapiteln 1.4 und 1.5 näher auf einige technische Besonderheiten der beiden Prozesse eingegangen.

Jahrtausendlang war das Weben die unbestritten bedeutendste Methode zur Produktion textiler Flächengebilde gewesen. Hand-Kettenwirkstühle wurden erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts vorwiegend in England, aber auch in Frankreich und Holland, entwickelt; eine Anwendung auf breiterer Basis blieb jedoch noch aus.

Erst als 1920 die Firma Saupe (in Limbach, Sachsen) eine vollständig durchkonstruierte Kettwirkmaschine auf den Markt brachte, erlangte das Kettwirken *einige* Bedeutung. Diese Maschine arbeitete zwar damals noch mit Tourenzahlen von nur 400 U/min. gegenüber der bis zu dreifachen Drehzahl modernster Maschinen, aber dennoch trat ihre dem Webstuhl gegenüber grössere Leistungsfähigkeit schon deutlich zutage.

Den nächsten grossen Schritt nach vorn machte das Kettwirken im Jahre 1945 mit der Einführung der FNF-Maschine (Hersteller : Hoburn-FNF Ltd., Burton on Trent, England). Die hohe Drehzahl von 1000 U/min. konnte sie dank der Verwendung von Röhrennadeln anstelle der bisher üblichen Hakennadeln erreichen. Bei dieser Arbeitsgeschwindigkeit erzeugt eine Kettwirkmaschine zwischen 20 und 30 Meter Gewirk von 180 cm Fertigbreite in der Stunde, wogegen ein schmaler Schnelläufer-Webstuhl nur 4 bis 5 Meter Gewebe in der halben Breite produziert.

Dieser grosse Produktivitätsunterschied ist technisch mit zwei Faktoren begründet :

- 1) Die Arbeitsorgane des Kettwirkstuhles führen nur kleine Bewegungen von der Grössenordnung der Nadelteilung aus, wogegen die translatorischen Bewegungen einzelner Webstuhlbestandteile (Schützen, Lade, Schlagvorrichtung) bis zur Grössenordnung der Artikelbreite reichen. Deshalb kann der Kettwirkstuhl mit höheren Drehzahlen laufen.
- 2) Jede Arbeitsstelle beim Kettwirkstuhl arbeitet unabhängig. Die Arbeitsbreite der Maschine beeinflusst die Tourenzahl deshalb kaum. Beim Webstuhl limitiert die Arbeitsbreite durch den Flugweg des Schützen die Drehzahl hingegen eng.

Modernste Kettwirkmaschinen erreichen unter Beibehaltung der Hakennadel sogar noch etwas höhere Drehzahlen als die FNF-Maschinen. Die in Europa am stärksten verbreiteten Repräsentanten dieser Bauweise sind zwei deutsche Firmen : LIBA Maschinenfabrik GmbH in Naila, Bayern, deren Konstruktionen auf der Saupe-Maschine basieren, und Karl Mayer GmbH in Obertshausen bei Offenburg, Main.

Ausschlaggebend für die heutige grosse Bedeutung der Kettwirkstühle war aber die Entwicklung der endlosen Kunstfasergarne. Erst diese ermöglichten es, die Leistungsfähigkeit moderner Maschinen voll auszunützen. Die geschmeidigen, glatten Kunstgarne mit ihren endlosen Fasern durchlaufen die feinen Löcher der Arbeitsorgane von Kettwirkmaschinen weit besser als gesponnene Garne. Bei der Fabrikation von Charmeuse beispielsweise, einem ideal herzustellenden Artikel aus 15 Den - Nylon, können Kettwirkmaschinen viele Stunden lang bei höchsten Drehzahlen ohne Fadenbruch laufen.

Wenn also einerseits die endlosen Kunstfasergarne die Entwicklung des Kettwirkens beschleunigt haben, so erleichtert andererseits die Struktur von Kettenware als eigentlich dreidimensionales, Luft einschliessendes

Gebilde die Verwendung von wenig saugkräftigen Garnen, wie die synthetischen Fasern sie darstellen, bei der Herstellung von Kleidungsstücken wesentlich, da der Tragkomfort durch die Struktur des Gewirkes verbessert wird. Somit haben die Kettwirkmaschinen und die endlosen Kunstfasern sich gegenseitig weitergeholfen. Ich zitiere dazu D. Brunnschweiler:

'New fibres and new fabric-finishes have probably had more effect in assisting the growth of knitting than have new knitting techniques themselves. The success, for instance, of warp knitting in replacing weaving for ladies' lingerie and nightwear fabrics could not have taken place without the assistance of fine-filament man-made fibres.' (Lit. 45)

Dank dieser Entwicklung trat in der Gestalt des Kettwirkers erstmals ein ernstzunehmender Konkurrent für den Weber auf. Der Kettwirker besitzt grob gesprochen den Vorteil der grossen Produktivität seiner Maschinen und der billigen Fertigungskosten. Nachteile sind hohe Rohmaterialkosten für die synthetischen Garne, weniger Variationsmöglichkeiten in den hergestellten Produkten und gewisse Eigenheiten dieser Stoffe, die ihre Verwendbarkeit einschränken. Auf alle diese 'Handicaps' ist in letzter Zeit viel Entwicklungsarbeit verwendet worden, so dass ihre Bedeutung ständig vermindert wird.

Aus dem Gesagten geht der Sinn der dieser Arbeit zugrundeliegenden Fragestellung hervor : Die beiden konkurrenzierenden Herstellmethoden für Stoffe, nämlich das klassische Weben und das neuere Kettwirken, sollen gegeneinander sowohl in bezug auf die Herstellkosten als auch auf den Gebrauchswert ihrer Produkte verglichen werden. Dies soll es ermöglichen, die Chancen der beiden Konkurrenten auf dem Markt zu beurteilen.

1.2 DIE ABGRENZUNG DES VORLIEGENDEN VERGLEICHES

Als Rohmaterial können prinzipiell vom Weber wie auch vom Wirker alle Garne aus allen Materialien verarbeitet werden. Aus dem technisch verschiedenen Charakter der Maschinen aber geht eindeutig hervor, dass das Hauptanwendungsgebiet für die Kettwirkmaschine beim endlosen Kunstgarn liegt (Nylon, Perlon, etc.), während der Webstuhl hauptsächlich Stapelgarne verarbeitet. Die Erfahrung bestätigt diese Grundregel.

Man kann allerdings in Kettwirkereien gelegentlich Baumwolle, Wolle, Viskose, Naturseide oder Stapel-Kunstfasern in Verarbeitung finden. Dies geschieht jedoch nur in Ausnahmefällen.

In gleicher Weise stellt die Verwendung von endlosen Kunstfasern in der Weberei die Ausnahme dar. In England und Spanien konnten einige Fabriken besichtigt werden, die Stoffe mit endlosem Nylon in Schuss und Kette herstellten. Häufiger ist der Fall, dass gesponnenes Nylon (Spun-Nylon), ein Schappe-artiges Garn, entweder nur im Schuss oder in Kette und Schuss verwendet wird.

Es sollen in dieser Arbeit nur folgende wichtigsten Fälle untersucht werden (Details siehe Kapitel 1.7) :

- Das Weben von Baumwollgarnen und -zwirnen.
- Das Weben von endlosen und von gesponnenen synthetischen Garnen.
- Das Kettwirken von endlosen synthetischen Garnen.

Der zweite Fall wurde nicht deshalb aufgenommen, weil er auf dem Markt effektiv von grosser Bedeutung wäre. Aber er war für die Technik des hier durchgeführten Vergleiches von Interesse, denn es sollte nicht nur gewobene Baumwolle mit gewirktem Nylon verglichen werden können. Der an sich vergleichstechnisch ebenfalls wünschenswerte Fall der kettgewirkten Baumwolle

ist auf dem Gebiet der Hemdenstoffe, dem hier aus den im Kapitel 1.72 erwähnten Gründen besondere Aufmerksamkeit gilt, derart unrealistisch, dass er nicht berücksichtigt wurde.

Es liegt ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit, die beiden zu vergleichenden Prozesse von der Garnproduktion an zu verfolgen. Der Ausgangspunkt des Vergleiches soll deshalb das Garn als Rohmaterial in derjenigen Form sein, in der es üblicherweise in die moderne Weberei, respektive Wirkerei, gelangt. Dies bedeutet für die obenstehenden drei Fälle folgendes :

Für das **W e b e n** von :

- 1) **Baumwolle** : Das Schuss- und das Kettgarn soll in Form von Spinn-copsen mit ca. 120 gr Netto-Garngewicht geliefert werden.
- 2) **Spun-Nylon** : Dieses Garn werde in Form von Präzisions-Konen mit ca. 800 gr Netto-Garngewicht vorgelegt.

Für das **K e t t w i r k e n** von :

- 3) **Nylon endlos** : Copse von ca. 1000 gr Netto-Garngewicht sollen als Vorlagekörper für die Zettelmaschine dienen. In der Praxis wird das Garn sehr oft fertig gezettelt auf Kettbäumen bezogen. In der Kostenrechnung im zweiten Teil dieser Arbeit sind beide Varianten berücksichtigt.

Das Schema der Produktionsabläufe, wie sie im nachfolgenden Kapitel behandelt werden, geht bis zur Warenkontrolle. In die Kostenrechnung im Kapitel 2.3 wurde noch die Ausrüstung und Konfektionierung mit einbezogen, da auch dort Kostenunterschiede auftreten. Weiter wurde diese Arbeit durch eine Untersuchung der Gebrauchseigenschaften von Geweben und Gewirken ergänzt. Einerseits entfernen sich diese Fragen von der Grundaufgabe, den eigentlichen Herstellprozess eines Stoffes durch Weben und Kettwirken zu vergleichen, andererseits wurde aber empfunden, dass ohne ein grundsätzliches Eingehen auf diese Punkte das Bild des Vergleiches unvollständig und teilweise sogar verzerrt erscheinen müsste.

Es wird durch die weite Fassung der gestellten Aufgabe angestrebt, alle diejenigen Punkte anzuschneiden und soweit als möglich zu beantworten, die vom Standpunkt des Unternehmers aus von Wichtigkeit sind, wenn er beispielsweise entscheiden muss, ob er ein bestimmtes Produkt günstiger weben oder kettwirken kann.

1.3 SCHEMATISCHE GEGENUEBERSTELLUNG DES PRODUKTIONS- ABLAUFES VON WEBEN UND KETTWIRKEN

Im Schema 1 werden die beiden Prozesse des Webens und des Wirkens dargestellt. Wesentliche Unterschiede treten schon in den Vorwerken auf.

W e b e n :

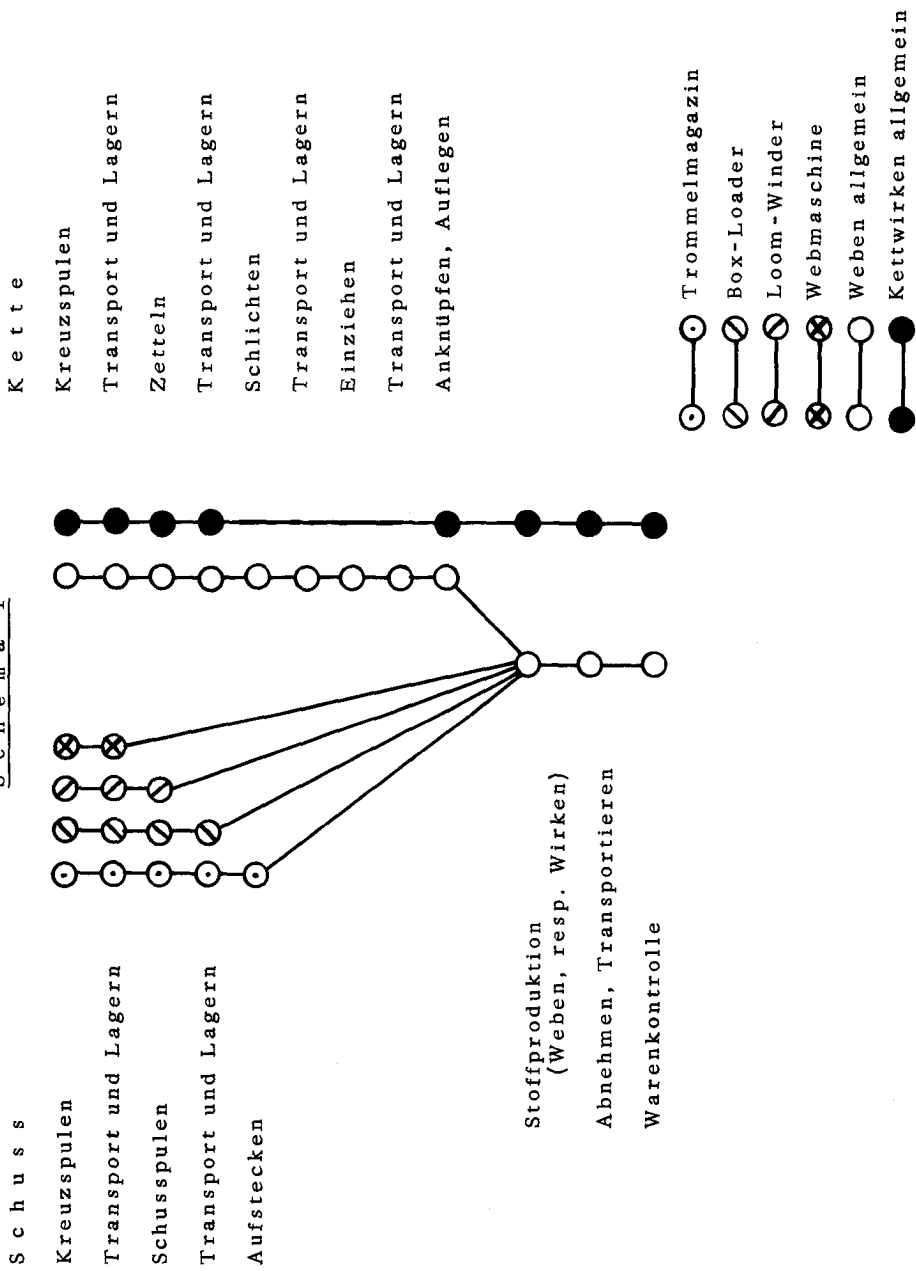
Die Vorbereitung des Schuss- und des Kettgarns verläuft getrennt. Wenn wir uns an die gebräuchlichsten Weberei-Maschinen halten (Trommelmagazin, Box-Loader, Loom-Winder und Sulzer-Webmaschine), so erhalten wir die Produktionsabläufe wie im Schema 1 dargestellt.

Unterschiede treten nur bei der Schussvorbereitung auf : Ausgehend vom Trommelmagazin in Richtung auf grössere Vereinfachung eliminiert der Box-Loader als erster Schritt das Aufstecken der Schussspulen. Dem Loom-Winder werden zwar auch Kreuzspulen vorgelegt, wie der Webmaschine, aber der Schusspulprozess findet trotzdem statt. Es wird somit nur der Transport, das Lagern und das Aufstecken der Schussspulen eliminiert. Das Schusspul selber wird weitgehend automatisiert, so dass es lediglich noch der Ueberwachung bedarf. Bei der Sulzer-Webmaschine hingegen entfällt der ganze Schusspulprozess effektiv.

K e t t w i r k e n :

Die wesentlich grössere Einfachheit des Prozesses wird im Schema 1 deutlich. Es ist einmal nur ein Fadensystem allein vorhanden, nämlich dasjenige der Kettfäden, und weiter ist deren Vorbereitung noch einfacher, da

S c h e m a 1



das Schlichten entfällt. Wenn man das Garn fertig gezettelt auf dem Kettbaum bezieht, so kommt man vollständig ohne Vorwerk aus. Dies ist wohl eine der Hauptursachen dafür, dass in den letzten Jahren kleine Kettwirkereien aus dem Boden schiessen konnten, die gelegentlich auf dem Markt ein Ueberangebot hervorriefen. Das Dahinfallen eines Vorwerkes mit seinen Erfordernissen an Platz, Maschinen und vor allem an geschultem Personal begünstigt Neugründungen solcher Kleinfirmen stark.

Ein grundlegender Unterschied zum Weben besteht darin, dass beim Kettwirken die Tourenzahl von der Maschinenbreite unabhängig ist.

1.4 TECHNISCHE ASPEKTE DES WEBENS

Die in jüngster Zeit beobachtete Tendenz der Hersteller von Webstühlen klassischer Bauweise, ihren Produkten ebenfalls die Bezeichnung *Webmaschine* zu verleihen, soll hier nicht befolgt werden, da sie vorwiegend werbe-psychologischen Motiven entspringen dürfte. In Anlehnung an Dr. Terrahe (Lit. 1) soll nach folgendem Gesichtspunkt unterschieden werden :

Im konventionellen *Webstuhl* übt der Schütze eine Doppelfunktion aus, nämlich sowohl diejenige des Transportes des Schussfadens (beim Eintragen) als auch diejenige des Lagerens des Schussfadens (in der mitgeführten Schusspule).

In der *Webmaschine* sind diese Funktionen aufgeteilt. Der Schussfaden lagert in einer feststehenden, in ihrer Dimension nicht beschränkten Spule und wird von ihr durch den Greiferschützen (bei anderen Konstruktionen durch einen Wasser- oder Luftstrahl oder durch eine Greiferstange) lediglich noch abgezogen und eingetragen.

1.41 D e r W e b s t u h l

Auf Unterschiede in den Fabrikaten von Webstühlen kann in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden. Hingegen werden einige Bemerkungen angeschlossen über die verschiedenen modernen Methoden der Schussgarnversorgung wie Unifil, Box-Loader, etc. Als Normalmodell eines Webstuhls zur Herstellung von Popeline wird im nachstehenden ein Webstuhl in der Art des folgenden Typs angenommen :

Rüti-Schnellläufer Typ BANLX mit Schiebertritt für einfachste 1/1-Bindungen, Kettbreite 120 cm, bis zu 230 Touren/min.

Gewisse Vorteile bietet folgende, nicht stark verbreitete Lösung :

Zur Herstellung von Popeline in 90 cm Fertigbreite kann man einen Webstuhl von 220 cm Kettbreite, auf dem zwei Bahnen gewoben werden, verwenden. Die beiden Bahnen erhalten Dreherbindungen zur Kantenbildung an den Trennstellen. Ein solcher breiter Stuhl kann mit bis zu 160 Touren/min. arbeiten. Sein Preis liegt etwa 25 % höher als derjenige des 120 cm breiten Stuhls. Umgerechnet auf gleiche stündliche Produktion ergibt sich für die Variante mit zweibahnigem Weben eine Einsparung von ca. 5 % an investiertem Kapital. Dieser Vorteil wird allerdings noch gemindert durch folgende Umstände :

- Der Nutzeffekt wird geringfügig niedriger werden als beim ein-fachbreiten Stuhl. Dies allein schon dadurch, dass die doppelte Anzahl Kettfäden auftritt.
- Bei Stillständen, sei es durch Fadenbrüche und ähnliche Störungen oder durch Kettwechsel, etc., steht immer die doppelte Zahl Kettfäden still.

Wahrscheinlich wird diese zweite Lösung vor allem dann in Betracht fallen, wenn die breiten Webstühle ohnehin schon vorhanden sind.

1.42 Die Webmaschine

Die Webmaschine der schweizerischen Firma Gebrüder Sulzer AG., in Winterthur, hat bisher als einzige Webmaschinenkonstruktion grosse Verbreitung erlangt. Die Herstellung von Popeline auf Sulzer-Webmaschinen (abgekürzt SWM) lag wegen der hohen Stoffdichte derartiger Gewebe bis vor kurzem noch an der Grenze der Webbarkeit (Lit. 32). Die Verwendung von Barber-Colman Sonnenspulen für das Schussgarn reduzierte jedoch die Schussfadenbruch-Häufigkeit sehr wesentlich. Der Verfasser konnte eine Grossfirma besuchen, die auf zweibahnig belegten 85"-SWM bei $n = 265$ U/min. im vieljährigen Durchschnitt den Artikel-Nutzeffekt von 90 % feststellen konnte (Artikel-daten : K & S Nm 140/2, K 55 Fd/cm, S 30 Fd/cm).

An dieser Stelle sei zur Klarstellung eine Definition der verwendeten Nutzeffekte (NE abgekürzt) eingeschoben :

$$\text{- Artikel-NE} = \frac{\text{reine Laufzeit}}{\text{Nettozeit}} = \frac{\text{effektive Schusszahl}}{\text{theor. Schussz. in Nettozeit}}$$

Der Artikel-NE ist ein Mass für die Garnqualität, die Artikel-feinheit, Qualität des Arbeiters.

$$\text{- Maschinen-NE} = \frac{\text{Netto-Maschinenstunden}}{\text{Brutto-Maschinenstunden}}$$

Brutto-Maschinenstunden = Anwesenheitszeit des Webers mal Anzahl der bedienten Webstühle. Netto-Maschinenstunden = Brutto-Maschinenstunden minus Wartestunden. Wartestunden = Stillstandszeiten ohne Verschulden des Arbeiters.

Der Maschinen-NE ist ein Mass für anfallende Reparaturen, Zeiten für Kettwechsel oder sonstige Stillstände ohne Verschulden des Webers.

$$\begin{aligned}
 - \text{ Weberei-NE} &= \text{ Gesamt-NE} = \frac{\text{reine Laufzeit}}{\text{Bruttozeit}} \\
 &= \frac{\text{effektive Schusszahl}}{\text{theor. Schussz. in Bruttozeit}} = \text{ Maschinen-NE mal Leistungs-NE} \\
 \text{ Weberei-NE} &= \text{ NE über alles genommen.}
 \end{aligned}$$

Für Spezialzwecke kann die tschechische K o v o - W e b m a s c h i n e (Lit. 10) wirtschaftlich eingesetzt werden. Der Schusseintrag geschieht bekanntlich mit einem Wasserstrahl. Deshalb ist, vorläufig jedenfalls, ihre Anwendung auf synthetische Garne und auf Webbreiten bis zu ca. 1 m beschränkt. Für synthetische Hemdenstoffe wird sie sich also eignen. Sie kann mit über 400 Touren/min. arbeiten, die Kette braucht nicht geschlichtet zu werden, und eine Klimatisierung der Räume ist nicht notwendig. Angaben des Herstellers über einen Musterbetrieb mit Kovo-Maschinen enthalten hervorragende Resultate (Lit. 51).

Ein englisches Institut erprobt die Maschine seit einiger Zeit. Die Auskünfte lauten dahingehend, dass die Maschine nach Aenderung einiger Teile in ihrem beschränkten Arbeitsgebiet völlig zufriedenstellend arbeite.

In Westeuropa wurde dem Verfasser nur ein Betrieb bekannt, der in grossem Ausmass Kovo-Maschinen einsetzt. Die Produkte befinden sich auf dem Gebiet schmaler Nylon-Ware, und die Resultate sind nach einiger Anlaufzeit nunmehr günstig. Endlose Garne werden vorläufig noch vor dem Weben stärker gedreht, etwa bis auf 12 - 20 Drehg/cm bei Garn von 45 Den (= 5 Tex).

Ueber andere Maschinen waren nicht genügend Angaben aus der Praxis, d.h. aus Betrieben, die die Maschinen in grosser Zahl für die normale Produktion einsetzen, erhältlich. Dazu gehören folgende Varianten von Webmaschinen :

- Draper aus USA
- Greiftex aus Deutschland
- Iwer aus Spanien
- Maxbo aus Schweden

1.43 Verschiedene technische Lösungen zur Schussgarnversorgung des Webstuhls

Eine prinzipielle Kenntnis der Funktionsweise und des Aufbaues der nachfolgend genannten Maschinen wird vorausgesetzt. Deswegen werden im folgenden lediglich Hinweise auf Eigenheiten der verschiedenen Systeme gemacht. Auf Unterschiede im Produktionsablauf wurde im Kapitel 1.3 bereits eingegangen, und wirtschaftliche Aspekte werden im Kapitel 1.5 behandelt.

1. Das Trommelmagazin

Bei Popeline handelt es sich um den einfachen Fall eines einfarbigen Artikels mit relativ feinem Schussgarn guter Qualität. Die Verwendung des Trommelmagazins, wie es in der Schweiz von der Georg Fischer AG in Brugg, von der Adolpf Saurer AG in Arbon und von der Maschinenfabrik Rüti AG in Rüti, hergestellt wird, ist stark verbreitet. Nach dem amerikanischen Erfinder, der die Maschine schon 1897 auf den kontinentalen Markt brachte, wird es auch Northrop-Spulenwechsel-Automat genannt. Technisch gesehen bietet seine Verwendung keinerlei Schwierigkeiten bei der Verarbeitung von Zwirnen für Vollpopeline und von einfachen Garnen für Imitatpopeline. Die Arbeit des Aufsteckens der vollen Schussspulen, wie sie beim Trommelmagazin erforderlich ist, stellt manchem Unternehmer Fragen nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch dieser Art: ob er für diese langweilige und doch eher anstrengende Beschäftigung überhaupt Personal findet!

2. Der Box-Loader oder Magazin-Automat

Der Box-Loader eliminiert das Aufstecken. Als weitere Vorteile werden von den Herstellfirmen eine Verbesserung der Gewebequalität durch die Vermeidung von Einschleppern und eine Erhöhung des Nutzeffektes durch die Verringerung der Wechselversager geltend gemacht.

Die ersten Patente für einen derartigen Magazin-Automaten wurden schon 1911/12 Albert Georg Köchlin in Steinen (Deutschland) und der Maschinenfabrik Rüti AG erteilt. Der Automat wurde vorübergehend als Rüti-Steinen-Webstuhl fabriziert. Heute baut die Maschinenfabrik Rüti AG wieder ein eigenes solches Gerät. Bekannt geworden ist auch die Konstruktion der Georg Fischer AG in Brugg (Schweiz), unter der Bezeichnung 'automatische Lade-Vorrichtung' (abgekürzt ALV). Andere Hersteller sind beispielsweise:

- Draper Corp. in USA
- Fa. Carl Valentin in Stuttgart-S, Deutschland
- Adolph Saurer AG in Arbon, Schweiz
- Carl Zangs AG in Krefeld, Deutschland

Als technische Eigenheiten des Magazin-Automaten kann man speziell im Hinblick auf die technische Lösung der ALV die folgenden anführen :

- 1) Er arbeitet mit einer Schusspulven-Spitzenreserve. Deshalb müssen die Schusspulmaschinen mit einer besonderen Vorrichtung versehen werden, die diese Spitzenreserve herstellt. Dies ist nur bei relativ modernen Schusspulmaschinen möglich. Die Spitzenreserve ergibt einen höheren Abfall. Das Spulen einer präzisen, sich nicht auflösenden Spitzenreserve stellt höhere Ansprüche an die Schusspulerei.
- 2) Die ALV braucht einen Anschluss an ein Pressluftnetz mit einem Betriebsdruck von 5 atü. Pro Spulenwechsel werden 12 Liter Druckluft verbraucht.
- 3) Das System der Absaugung der Wechselfäden mit seinen zwei Düsen stellt ein gutes Mittel zur Vermeidung von 'Einschleppern' dar.

- 4) Die Breithalterschere wird durch die Hammerbewegung beim Spulenwechsel betätigt und schneidet dann zweimal; sie führt also nicht mehr dauernde Schneidebewegungen aus.
- 5) Die Eliminierung des manuellen Aufsteckens vermeidet unterschiedliche Fadenspannungen bei den Wechselfäden. Diese können beim Trommelmagazin dadurch entstehen, dass der Aufstecker mehrere Spulen mit derselben Bewegung aufsteckt. Weiter wird die Gefahr einer Beschädigung der im Trommelmagazin längere Zeit exponierten Wechselfäden dadurch behoben, dass der Wechselfaden ja erst dann abgezogen wird, wenn er effektiv gebraucht wird.
- 6) Die bezüglich verwendeter Schussgarnfeinheit gesetzten Grenzen sind rein wirtschaftlicher Natur. Hingegen kommt die ALV vorläufig nur für die Verwendung gesponnener Garne (Baumwolle oder Zellwolle) infrage.

3. Der Loom-Winder

Unter der Markenbezeichnung 'Unifil' stellt die Universal Winding Company 'Leesona' in Providence, R.I., USA, einen Spulapparat her (Lit. 4, 5).

Da für den Weberei-Modellbetrieb im nachfolgenden Teil dieser Arbeit der Unifil aus Gründen verwendet wird, die in Kapitel 1, 8 näher ausgeführt sind, soll hier nur auf einige seiner Besonderheiten eingegangen werden.

- 1) Abgesehen von der speziellen konstruktiven Lösung des Unifil wäre zum Prinzip des Schusspulapparates auf dem Webstuhl allgemein zu sagen :

- Wie bereits im Kapitel 1.3 erwähnt, entfällt das Aufstecken der Schussspulen gegenüber dem Webstuhl mit Trommelmagazin, und es müssen lediglich Kreuzspulen vorgelegt werden. Auch das organisatorische und räumliche Problem der Lagerhaltung von Schussspulen und deren Transport entfällt. Gegenüber einer Sulzer-Webmaschine aber, der ja auch grosse Spulenkörper vorgelegt werden, muss man festhalten, dass das Schussspulen nach wie vor stattfindet, aber in dezentralisierter Form. Wie später genauer ersichtlich, wird die Arbeit der Ueberwachung des Schussspulens nicht etwa eliminiert, sondern sie wird dem Weber übertragen.

- Wegfall der bisherigen Schusspulerei und des Schussspulen-Reinigungs, damit verbunden ein Personal- und Platzgewinn. Es ist an sich die Frage, ob vom Standpunkte des Unternehmers aus überhaupt eine derartige Dezentralisation wünschenswert ist. Selbstverständlich steht auch nicht, dank der Umstellung auf Unifil, das gesamte Personal der Schusspulerei anderweitig zur Verfügung, denn der Unifil braucht auch zusätzlichen Personalaufwand (vgl. Kapitel 2.3). So ist z.B. in den meisten mittelgrossen Textilbetrieben der Meister für die Schusspulerei auch Meister des übrigen Vorwerkes. Eine Freistellung dieser Person und ihre Ausbildung zum Unifil-Spezialisten ist demnach nicht immer möglich. Der Unifil braucht technisch speziell geschultes Personal, was wiederum neue Probleme mit sich bringt.

- Der pro Webstuhl im Kreislauf befindliche Spulensatz von ca. 12 - 14 Spulen (je nach Kopfdurchmesser) ist durchschnittlich nach 6 Monaten Betriebsdauer zu ersetzen. Dies erfordert eine straffe Betriebsleitung, da sonst periodisch mit schlechten Spulen gewebt wird. Da die Spulen theoretisch stets im Kreislauf verbleiben, wird man nur durch Stuhlstillstände oder schlechte Waren auf

beschädigte Spulen aufmerksam gemacht. Die wirksame Einzelkontrolle der Spulen durch ein zentrales Abziehen und ein zentrales, hochtouriges Spulen entfällt. Der Umstand, dass der Unifil-Apparat mit nur ca. 14 Spulen arbeitet gegenüber ca. 500 im konventionellen System, ist nicht so vorteilhaft wie man zunächst annimmt. Die nach 6 Monaten nötige Auswechslung der Unifil-Spulen, gegenüber der 1 - 2 %igen Spulenergänzung pro Jahr im konventionellen Betrieb, entspricht einem viermal grösseren Spulenverschleiss für eine Unifil-Weberei als für eine Weberei mit Trommelmagazinen.

- Eine Verbesserung der Gewebequalität wird gegenüber dem Trommelmagazin erreicht, indem auch hier ein Absaugsystem für die Wechselfäden vorhanden ist. Auch gegenüber dem Box-Loader tritt eine Verbesserung ein, indem die Reihenfolge, in der die Schusspulen verbraucht werden, derjenigen entspricht, in welcher sie gespult wurden. Dadurch tritt vor allem bei synthetischen Garnen eine Verminderung der Streifigkeit ein, die dort ja eine besondere Gefahr darstellt. Ein weiterer Faktor, der bei synthetischen Garnen positiv ins Gewicht fällt, ist die Tatsache, dass mit geringerer Geschwindigkeit und mit niedrigeren Spannungen gespult wird als auf der Schuss-Spulmaschine, so dass nur geringe Dehnungen im Garn auftreten. Im Falle der Naturfasern geht dadurch aber die erwünschte Eliminierung schwacher Stellen im Schussgarn teilweise verloren.
- Die Fadenreserve kann auf dem Stuhl sehr genau eingestellt werden, eine Spitzenreserve ist nicht notwendig. Dadurch ergibt sich etwas geringerer Abfall.
- Der Anbau des Schusspul-Automaten an den Webstuhl hat die Hintereinanderschaltung dreier Wirkungsgrade zur Folge :

Wirkungsgrad der Schusspul-Vorrichtung, des Spulenwechslers und des Webstuhles. Die beiden letzteren Wirkungsgrade werden auch im Falle der ALV und des Northrop-Automaten mit dem Wirkungsgrad des Webstuhles in Serie geschaltet. Der Wirkungsgrad des Wechselmechanismus liegt jedoch praktisch bei 100 %, so dass diese Tatsache nicht stark ins Gewicht fällt. Beim viel komplexeren Aggregat für Loom-Winding liegt der Nutzeffekt aber gezwungenermassen etwas weniger hoch, so dass dieses Moment doch in Betracht fällt. Bei feineren Garnen allerdings ist die Kapazität des Unifil nicht ausgenützt; der Spulapparat steht öfters still, weil sein Vollspulenmagazin gefüllt ist. Dann entsteht ein gewisser zeitlicher Spielraum, während welchem eine Störung am Unifil noch behoben werden kann, bevor der Webstuhl in Ermangelung einer verbrauchsreifen Schusspule stillgesetzt wird. Die Störung am Unifil verringert dann den Nutzeffekt des Webstuhles nicht.

- 2) Folgende Bemerkungen betreffen die konstruktive Ausführung des Unifil im speziellen, so, wie sie der Verfasser im Zeitpunkt seiner Untersuchungen zu sehen bekam :
- Die feste Montage einer doch relativ feinen Mechanik, wie sie die automatische Schusspul-Spindel des Unifil darstellt, auf eine rüttelnde und schüttelnde Maschine wie den Webstuhl, ist an sich keine wünschenswerte Verbindung. Der Aufbau des Unifil aus gestanzten und gepressten Blechteilen ist nicht nur dem europäischen Arbeiter bisher noch wenig vertraut, sondern wies auch Schwächen auf gegenüber schlagartigen Beanspruchungen. An gewissen Teilen traten Ermüdungsbrüche auf, Punktschweissungen und Lagerungen lockerten sich.
 - Bei groben Garnen, bei deren Verarbeitung ja gerade der grösste wirtschaftliche Vorteil des Unifil liegt, treten spezielle Probleme

auf. Das auf einer durch die Ladenbewegung angetriebenen Saug- und Druckluftpumpe basierende pneumatische Absaug- und Reinigungssystem arbeitet mit Vakuumeffekten von ca. 20 - 30 %. Diese sind zu schwach für grobe Garne unter Nm 40 (= 25 Tex). Auch die Abziehvorrichtung zur Spulereinigung hat Mühe mit groben Garnen, da die Rundbürste grobe Fadenenden oft nicht erfasst.

- Da Fadenbrüche am Unifil nach Möglichkeit vermieden werden sollen, fällt einzig noch dem Arbeitsgang des Kreuzspulens die Aufgabe zu, schwache Stellen im Garn auszuscheiden; das Schuss- spulen kommt hierfür nicht mehr in Betracht. Weiter kommt der Unifil bei gröbsten Garnen trotz höchster Drehzahl, zweigängiger Spindel und Fadenführer nicht nach mit Spulen, d.h. die mittlere Auslaufgeschwindigkeit des Fadens aus dem Schützen übersteigt die Spulgeschwindigkeit des Unifil. Die Grenze liegt etwa bei Schussgarn von Nm 4 (= 240 Tex).
- Abgesehen von wirtschaftlichen Gesichtspunkten sind der Garnfeinheit auch technische Grenzen nach oben, allerdings bei geeigneten Gegenmassnahmen hohe Grenzen gesetzt : Durch die streichende Längsbewegung der Fadentrommel besteht die Gefahr für Garne über Nm 100 (= 10 Tex), dass die Fadenenden aufgelöst werden. Folgende Massnahmen können helfen :

Einbau eines Reduziergetriebes 2 : 1 in den Antrieb der Fadenendtrommel, so dass sie langsamer dreht. Sie hat ja bei feinen Garnen ohnehin genügend Zeit (lange Laufzeit einer Schusspule), um die Fadenenden in die richtige Lage hinunterzudrehen.

Die Trommel ist abwechselnd mit senkrechten Streifen aus Fell und mit Bürstchen belegt. Indem man die Felle wegnimmt, verringert man die Intensität des Entlangstreichens.

- Bezüglich Garnmaterial eignet sich der Unifil, wie erwähnt, besonders gut für Chemiefasern (gesponnene und endlose, gedrehte) und naturgemäss auch für Kreuzspul-gefärbte Garne.

3) Personalfragen :

Aufgrund des bisher Gesagten könnte leicht fälschlicherweise ein allzu negativer Eindruck über den Unifil entstehen. Es soll daher sofort nachdrücklich betont werden, dass die genannten Schwierigkeiten zum guten Teil überwunden werden können. Gerade die wichtigsten Fragen des Wirkungsgrades und des technischen Unterhaltes stellen weitgehend Probleme der Qualität des Bedienungspersonals dar. Eine weitere Rolle spielt noch der Faktor der Losgrössen, denn zur optimalen Funktion bedarf der Unifil einer Einlauf- und Einstellzeit für jeden neuen Artikel, so dass kleine Losgrössen rasch unrationell in der Verarbeitung werden.

Entsprechend der Personalabhängigkeit der Probleme sind dann auch die Auskünfte über das notwendige Personal und die Reparaturanfälligkeit des Unifil je nach dem personellen Niveau der Fabriken ganz anders :

- In einem kleineren, nicht vollständig durchorganisierten Betrieb mit relativ vielen verschiedenen Artikeln, bei dem der Unifil erst seit gut einem Jahr zweischichtig lief, wurde neben dem Weber noch ein besonderer Unifil-Mann auf je 30 Stühle benötigt. Daneben hatte ein Mann pro Schicht an den vorhandenen 100 Unifil genug damit zu tun, Aggregate auszuwechseln (Dauer des Stillstandes 1/2 Std.) und sie in der Werkstatt zu reparieren sowie daneben die

routinemässigen Ueberholarbeiten (fällig alle 1/2 Jahre) vorzunehmen.

- In einem amerikanischen Grossbetrieb hingegen mit Standardproduktion, dreischichtigem Betrieb und gut geschultem Personal wurde nur noch pro Schicht ein Mann auf 600 Aggregate zu deren Reinigung und ein Mann auf 1000 Stühle für Reparaturarbeiten an den Unifil gebraucht.

Das Normalbild eines europäischen Betriebes liegt irgendwo zwischendrin. Wie es etwa aussehen sollte, zeigen die getroffenen Annahmen für die Personalzuteilungen in den Modellbetrieben der nachfolgenden Kostenrechnung.

Die in den beiden Beispielen erwähnten Unifil-Spezialisten decken natürlich noch nicht den ganzen Arbeitsbedarf für die Bedienung des Unifil, sondern an Weber und Weber-Meister werden auch noch zusätzliche Anforderungen gestellt. Von der Firma Leesona wurde zwar schon geäussert, der Unifil könne ohne Senkung der Stuhlzuteilungen angebaut werden. Dies ist wohl kaum der Fall, und wenn die Stuhlzuteilungen auch in der Praxis nach der Einführung des Unifil oft gleich bleiben, so ist dies nur deshalb möglich, weil der Weber vorher eben nicht voll ausgelastet war. Man muss vielmehr annehmen, dass der Weber durch den Unifil um schätzungsweise 15 % mehr belastet wird, dies auch dann, wenn eine Hilfskraft die Kreuzspulen vorlegt und Anfang an Ende knüpft. Das muss sich natürlich auf die Stuhlzuteilungen auswirken. Begründungen für die Behauptung dieser Mehrbelastung des Webers sind folgende :

- Es werden hier Störungen, wie sie vom Weber behoben werden müssen, in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit genannt. Diese 'Rangliste' ist das Resultat von Stillstandsuntersuchungen in einer

grösseren Weberei, in der der Unifil seit etwa einem Jahr auf einem Teil der Stühle lief und noch nicht optimal funktionierte :

- Leerspule ungeputzt im Bodenfach
- Fadenbruch
- Kreuzspulen ausgelaufen (Fehler der Hilfskraft !)
- Bobinen verklemmt im Vollspulenmagazin
- Leerspule geputzt ausgeschieden im Bodenfach (sollte nicht ausgeschieden werden, sondern in den Kreislauf zurückgelangen)
- Von der Unifil-Schere nicht erfasste Wechselfäden
- Rotationsbürste enthält Wechselfäden
- Ungeputzte Leerspule im Leermagazin
- Abgeschnittenes Fadenende für Anfang des Spulens nicht erfasst
- Leerspule im Spulapparat nicht eingeklemmt
- Unifil-Schere klemmt beim Rücklauf
- Fadenende von Trommel nicht erfasst
- Fadenende in Trommel zusammengekrängelt
- Leerspulen unten im Putzkasten verklemmt
- Am Anfang des Spulens stillgesetzter Apparat
- Fadenende unten aus Trommel herausgefallen
- Fadenende bei Trommel gerissen

Alle diese Störungen wurden im erwähnten Betrieb von einem besonderen, neben dem Weber arbeitenden Unifil-Mann behoben. Wenn der Weber selber diese Aufgaben übernehmen soll, so ist seine eingehende spezielle Schulung unumgänglich.

- Die Bedienungsweise eines Webstuhles mit Unifil-Apparat erfordert vom Weber eine beachtliche Umstellung gegenüber der normalen Arbeitsweise am Automatenwebstuhl. Er kontrollierte

früher gesenkten Kopfes den Gewebeaustritt seiner Stühle. Nuncmehr kontrolliert er mit Blick nach oben die Spulmaschine, dann, wie üblich, mit Blick nach unten die Ware. Die Aufmerksamkeit wird von der Ware abgelenkt, die persönliche Ermüdung erfolgt rascher.

- Bei Fadenbruch an der Kreuzspule und engem Stand der Ladeköpfe muss der Weber hinter den Stuhl gehen, um den Faden von dort nach oben zu reichen. Später, wieder vor dem Stuhl stehend, setzt er die Spulmaschine in Betrieb.
- Nicht abgezogene Spulen oder halbvoll gewechselte Spulen (mechanischer Fühler) müssen durch den Weber von Hand gereinigt werden.

Aus dem hier Gesagten sowie aus den wirtschaftlichen Ueberlegungen im Kapitel 1.5 geht zusammengefasst hervor : Der Unifil stellt vor allem für gröbere Garne ein sehr rationelles Produktionsmittel dar unter den Voraussetzungen, dass gut geschultes Personal eingesetzt werden kann und dass die Artikel genügend standardisiert werden können, um hohe Losgrössen zu ermöglichen.

4) Allgemeine Voraussetzungen für die rationelle Anwendung moderner Weberei-Maschinen :

Eine grosse Webstuhl-Fabrik hat in einer Publikation (Lit. 41) die Voraussetzungen zusammengefasst, die Spitzenleistungen in Webereien ergeben können. Sie kommen für Webstühle mit Trommelmagazin, Magazin-Automat oder mit Spulautomat und in noch vermehrtem Mass für Webmaschinen zur Anwendung. Darin wurde unter anderem daran erinnert, dass sorgfältigste Kontrollen des Garnes und Ausmerzung aller Garnfehler beim Kreuzspulen, peinlich genaues Zetteln und

Schlichten einerseits und Schusspulen bei einer dem Material angepassten Schusspulgeschwindigkeit andererseits unumgängliche Voraussetzungen für rationelles Arbeiten in der Weberei bilden. Dazu kommt noch die Notwendigkeit einer guten Klimatisierung, eine ständige Ueberwachung der Maschinen und ihrer Einstellung und einer bestmöglichen Auslastung der Maschinen und des Personals. Dies wiederum ist nur möglich bei einer gewissen Standardisierung der Produktion, die ihrerseits eine Zusammenarbeit der technisch-organisatorischen Stellen mit dem Verkauf bedingt.

1.5 WIRTSCHAFTLICHE FRAGEN DER SCHUSSGARNVERSORGUNG VON WEBSTUEHLEN

1.51 Formulierung der Probleme

Da in dieser Arbeit Weben und Kettwirken verglichen werden sollen, muss auch entschieden werden, wie technisch gewebt werden soll. Zur Herstellung gebräuchlicher Gewebe kommen zur Zeit für den Weber Produktionsmittel folgender vier hauptsächlicher Varianten infrage :

- Konventioneller Schnellläufer-Webstuhl mit Trommelmagazin
- Konventioneller Schnellläufer-Webstuhl mit Box-Loader
- Konventioneller Schnellläufer-Webstuhl mit Loom-Winder
- Webmaschine

Bei den Varianten Trommelmagazin und Box-Loader kann an verschiedene Fabrikate gedacht werden, während für den Fall des Loom-Winders in der folgenden Untersuchung der Unifil von Leesona Corp., Rhode Island, USA, und für den Fall der Webmaschine die Konstruktion der Gebr. Sulzer AG, in Winterthur, Schweiz, zugrunde gelegt worden sind.

Als Kriterium zur Entscheidung der oben gestellten Frage soll die Rentabilität der vier Varianten herangezogen werden (Def. Rentabilität gem. Prof. Gerwig (Lit. 36) : 'Darunter verstehen wir das Verhältnis des geldmässigen Gewinnes zum aufgewendeten Kapital in einer abgegrenzten Zeitperiode, ausgedrückt in Prozenten.') und nicht etwa ihre Produktivität (Def. Produktivität gem. Prof. Böhler (Lit. 37) : 'Die Produktivität der Wirtschaft, d. h. das Verhältnis der Produktionsmenge zum erforderlichen Aufwand ' Oder gem. Dr. Terrahe (Lit. 1) : 'Wenn in den Betrieben von Produktivität gesprochen wird, so wird darunter in der Regel der mengenmässige Ausstoss pro Arbeiter bzw. pro Arbeiterstunde oder pro Beschäftigten verstanden.' Anmerkung des Verfassers : Produktivität kann auch pro Maschine, bzw. pro Maschinenstunde verstanden werden.). Höchste Produktivität ist nicht immer mit grösster Rentabilität verbunden, und wir wollen uns hier auf den Standpunkt des Unternehmers stellen, dem vor allem an der Rentabilität seines eingesetzten Kapitals gelegen sein muss.

Es stellt sich also die Aufgabe, eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zum kostenmässigen Vergleich der vier oben erwähnten Varianten durchzuführen. Diese Rechnung müsste zunächst *statisch* durchgeführt werden, wobei sich Gegebenheiten wie Zinsfuss, Lohnniveau, Beschäftigungsgrad, etc. nicht ändern sollen, der Artikel jedoch variiert werden kann. Daraus würde als Aussage resultieren, unter Einsatz welchen Produktionsmittels ein bestimmter Artikel am günstigsten hergestellt werden kann, wenn die oben angenommenen Gegebenheiten zutreffen.

Anschliessend müsste die Rechnung *dynamisch* so entwickelt werden, dass die Folgen einer Änderung dieser vorher angenommenen Gegebenheiten gezeigt würden. Damit sollte man auch zukünftige Entwicklungen abschätzen können, wenn man beispielsweise eine Annahme über die Tendenz der Lohnentwicklung trifft.

Wie vorhin kurz gestreift, lassen sich grundsätzlich drei Variable unterscheiden, die das Resultat unserer Wirtschaftlichkeitsrechnung beeinflussen :

- a) der herzustellende Artikel
- b) die Kapitalkosten
- c) das Lohnniveau

Neben einer Diplomarbeit des Verfassers über einen Vergleich Trommelmagazin - Loomwinder - Boxloader wurden zur Beantwortung dieser Frage noch Unterlagen gemäss Literaturverzeichnis Nr. 1 bis 35 speziell 11, 17 bis 20, 29, 31 und 35 herangezogen.

Daneben lagen noch Wirtschaftlichkeitsrechnungen von Herstellern aller vier Maschinenvarianten vor, die für spezielle Anwendungsbeispiele jeweils die grösste Rentabilität des eigenen Produktes gegenüber den anderen nachwiesen.

Die vergleichende Rechnung wurde für einen Modellbetrieb durchgeführt, die Annahmen jedoch aus Angaben verschiedenster Betriebe des In- und Auslandes eruiert.

Es sei als teilweises Resultat gleich vorweggenommen, dass sich für den Artikel-Bereich, der uns im nachfolgenden als konkurrenziert durch das Kettwirken vor allem interessiert, nämlich für den Bereich der Hemdenstoffe (s. Kapitel 1.72), die auftretenden Fertigungskosten-Unterschiede zwischen den vier Varianten als zu klein erwiesen haben, als dass sich eine detaillierte Publikation der Resultate in diesem Zusammenhang lohnen würde. Deshalb wird nur in grossen Zügen auf die hervortretenden Tendenzen eingegangen werden.

Zum Begriff 'Fertigungskosten' : Die Bezeichnung und Gliederung der Kosten soll gem. Prof. Gerwig (Lit. 36) folgendermassen vorgenommen werden :

Materialkosten	Betriebsgemeinkosten
+ <u>Fertigungskosten</u>	+ <u>direkte Löhne</u>
= Herstellkosten	= Fertigungskosten
+ Verwaltungskosten	
+ <u>Vertriebskosten</u>	
= Selbstkosten	

Wenn man sich für die Frage der Anwendung des geeignetsten Maschinentyps auf einen bestimmten Artikel festlegt, so differieren die vier vorgenannten Varianten noch in der unterschiedlichen Anwendung der beiden verbleibenden Variablen, nämlich der beiden Produktionsmittel

- Kapital
- Arbeit.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet kann man die Rangfolge der vier Varianten so auffassen :

Kapitalintensität	Variante	Lohnintensität
↓	Trommelmagazin	↑
	Box-Loader	
	Loom-Winder	
	Webmaschine	

Arbeit wird durch Kapital ersetzt, indem man mechanisiert und automatisiert. Zunehmende Kapitalintensität bedeutet demzufolge zunehmende Mechanisierung oder Automatisierung.

1.52 Statische Betrachtung der wirtschaftlichen Fragen

Das Optimum an Rentabilität, das wir anstreben, liegt nicht etwa beim technisch höchsten erreichbaren Grad von Automation. Es gibt einen optimalen Automationsgrad, der einem bestimmten Verhältnis von Lohnniveau zu Kapitalkosten zugeordnet ist.

Dies ist so zu verstehen : Wenn die Löhne beispielsweise hinaufgehen, so lohnt es sich, weitere Arbeit durch Maschinen, d.h. durch Kapital zu ersetzen. Sollte aber theoretisch der in den letzten Jahren unwahrscheinlich

anmutende Fall eintreten, dass bei gleichbleibenden Löhnen der Zinsfuss (und damit die Kapitalkosten) hinaufgeht, so wird man unter Umständen Kapital durch Arbeit ersetzen wollen. Zwei extreme Beispiele sollen dies illustrieren :

1. Beispiel : Schweiz, hohe Löhne und billiges Kapital. Dann ist der optimale Automationsgrad hoch.
2. Beispiel : Entwicklungsland, niedrige Löhne und teures Kapital. Der optimale Automationsgrad ist niedrig.

Von den vorgenannten drei Variablen sei diejenige des Artikels auf Hemdenstoff festgelegt. Nun wollen wir für den statischen Fall die beiden anderen folgendermassen fixieren :

- Löhne auf dem Niveau der Schweiz für 1962 gemäss der Statistik des VATI (Verband der Arbeitgeber der Textilindustrie).
Details s. Kapitel 2.3.
- Kapitalkosten mit 6 % p. a. Zins inklusive Risikoprämie. Kalkulatorische Abschreibungen über 10 Jahre. Das heikle und widerspruchsvolle Problem der Abschreibungsdauer wird ebenfalls in Kapitel 2.3 näher besprochen.

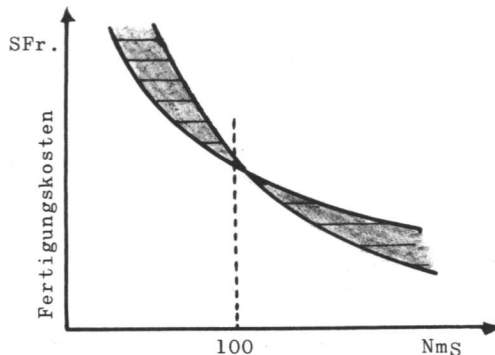
Die Lohnkosten sind von der Lohnintensität des Artikels abhängig, d. h. davon, ob mehr oder weniger Arbeit zu seiner Herstellung notwendig ist. Verwendet man z. B. grobes Schussgarn, so muss die Schussspule häufiger gewechselt werden, und dadurch gibt das Nachfüllen des Trommelmagazines bei der ersten Variante mehr Arbeit; der Artikel ist eher lohnintensiv. Man kann somit die Fertigungskosten, für die verschiedenen Varianten als Parameter, in Funktion der Schussgarnnummer darstellen.

Bei der Berechnung der Unterschiede in den Fertigungskosten zwischen den vier Varianten mussten selbstverständlich alle Kosten mitberücksichtigt

werden, bei denen sich Unterschiede ergeben konnten. Solche Posten waren beispielsweise :

- Garnabfall : Bei Verwendung des Unifil kann die Reserve genauer angepasst werden, und er braucht keine Spitzenreserve.
- Unifil und Webmaschine erfordern geringere Lager an Spulen und Kisten.
- Der Unifil braucht mehr mechanischen Unterhalt.
- Die Umstellzeiten auf neue Artikel und die damit verbundenen Stillstände sind bei den verschiedenen Varianten ungleich lang.
- In den Raum- und Klimatisierungskosten treten Unterschiede auf, indem Unifil und Webmaschine keine Schusspulerei benötigen und mit geringeren Zwischenlagern für die Garne auskommen. Weiter braucht ein Betrieb mit SWM für die gleiche Produktion weniger Grundfläche, da die SWM eine kompakte Produktionseinheit darstellt.

Nach Durchrechnung des ganzen Fertigungsprozesses für die vier Varianten, je mit der Annahme fünf verschiedener Schussgarnnummern, entstand ein Bereich von folgendem Typus :



Die steilere Grenzkurve des Bereiches entspricht einer weniger stark automatisierten Variante, die flachere Kurve einer stärker automatisierten. Dieses Bild ergibt sich während der Abschreibungsperiode der Maschinen; mit abgeschriebenen Maschinen würden naturgemäss Aenderungen eintreten, obschon selbstverständlich nie ohne einen Betrag für Abschreibungen kalkuliert werden darf.

Das Resultat kann folgendermassen in Worte gefasst werden : Je gröber das verwendete Schussgarn ist, desto lohnender ist die Verwendung einer hohen Automationsstufe. Für feine Garne ist das Trommelmagazin immer noch am wirtschaftlichsten. Rein qualitativ war diese Aussage natürlich zu erwarten, stellt sie doch lediglich einen Beleg dar für die Ausführungen über den optimalen Automationsgrad. Quantitativ ist es jedoch interessant zu sehen, wo der Ueberschneidungsbereich der Varianten liegt. Er umfasste in den Berechnungen des Verfassers die Schussgarne von Nm 100 (10 Tex), und noch in der Gegend von 2 Tex darüber oder darunter waren die auftretenden Unterschiede geringfügig.

Dieser indifferente Bereich liegt also gerade bei denjenigen Garnen, die für Hemdenstoffe hauptsächlich infrage kommen. Die effektive Entscheidung eines Hemdenstoffabrikanten, welche Variante er als Produktionsmethode einsetzen soll, wird also durch die Beantwortung von Fragen zweiter Wichtigkeitsordnung herbeigeführt werden müssen. Das Resultat wird für jeden Betrieb anders ausfallen. Faktoren von Bedeutung sind hierbei beispielsweise folgende :

- Bereits vorhandener Maschinenpark. Ein Betrieb mit einer ohnehin veralteten Schusspulerei wird sich beispielsweise leichter entschliessen können, Unifil-Apparate einzusetzen.
- Das fachliche Niveau des Personals.
- Die Möglichkeit der Einführung von Dreischichtbetrieb.

Ist dies möglich, so begünstigt das eine Entscheidung zugunsten einer kapitalintensiveren Lösung, da in gleichem Zeitraum leichter abgeschrieben werden kann. Da sich die Abschreibungsdauer heute meist eher nach der wirtschaftlichen als nach der technischen Lebensdauer richten muss, wäre sie in vielen Fällen für 2- oder 3-Schichtbetrieb ohnehin gleichlang einzusetzen.

Definitionen nach v. Briel (Lit. 38) und Lienhard (Lit. 39) :

Die technische Lebensdauer geht so lange, bis ein Anlagegut durch Verschleiss seine Aufgabe nicht mehr erfüllen kann.

Die wirtschaftliche Lebensdauer geht so lange, bis ein Anlagegut durch den technischen Fortschritt derart überholt worden ist, dass seine Weiterverwendung (auch wenn es noch voll arbeitsfähig ist) wirtschaftlich nicht mehr tragbar ist.

'Die technische Nutzungsdauer ist die Obergrenze, eine längere kann es nicht geben. Ist hingegen die wirtschaftliche Nutzungsdauer infolge Ueberholungsgefahr oder auch Fristablauf kürzer, so muss diese massgebend sein.

- Die Leistungsfähigkeit, vor allem in qualitativer Hinsicht, der Vorwerke. Der Einsatz stark automatisierter Produktionsmittel setzt allgemein einen hohen Stand der Vorwerke voraus. Wegen der grossen fixen Kosten der Maschinen im Websaal sollen unvermeidliche Stillstände (Fadenbrüche, etc.) möglichst schon ins Vorwerk verlegt werden. Man stelle sich vor, dass jede unproduktive Minute einer Webmaschine wesentlich mehr kostet als diejenige einer Spulstelle. Schwache Stellen im Garn müssen also beim Spulen ausgemerzt werden. Das Schlichten soll sehr sorgfältig geschehen. (Hier drängt sich aber ein Hinweis auf : Würde man, auch wenn man im Websaal noch mit älteren Maschinen arbeitet, die Vorwerke auf einen derart hohen Qualitätsstandard bringen, wie man es beispielsweise bei der Einführung von Webmaschinen zu tun g e z u n g e n ist, so würde die im Websaal erreichte

Verbesserung der Produktivität es in vielen Fällen ermöglichen, eine Modernisierung noch unbeschadet hinauszuschieben.)

- Die Losgrössen (vgl. Lit. 6, 7, 8 und 1).
Kann mit grossen Produktionsauflagen gerechnet werden, so lohnt sich eine kapitalintensive Produktionsmethode eher.
- Wenn Arbeitskräfte überhaupt schwierig zu beschaffen sind, so wird man auf einen höheren Automationsgrad gehen wollen, auch wenn dieser momentan nicht der rentabelste ist.
- Beurteilung der zukünftigen Entwicklung sämtlicher beteiligten Faktoren.

Gerade mit den letzten aufgeführten Faktoren haben wir uns bereits in die dynamische Betrachtungsweise begeben.

1.53 Dynamische Betrachtung der wirtschaftlichen Fragen

Hier sollen die Lohn- und die Kapitalkosten variiert werden. Bis zu einem gewissen Grade kann man ja aus der vergangenen Entwicklung auf die kommende schliessen. Die Löhne zeigten fast überall eine stark steigende Tendenz. Eine Extrapolation der vermutlichen Lohnentwicklung kann nach einer Methode wie bei Dr. Terrahe (Lit. 1, S. 71 ff.) vorgenommen werden. Die aufgezeichneten Kurven zeigen die bekannte Tendenz, immer steiler anzusteigen.

Demgegenüber blieben die Maschinenpreise eher stabil, vor allem wenn man noch die Geldentwertung mit berücksichtigt. Ein normaler Rüti-Webstuhl mit Trommelmagazin ist beispielsweise gegenüber 1948 nur um etwa 10 % teurer geworden (vgl. Lit. 35) bis zum Jahre 1962. Wenn weiter ein Unternehmer

entscheiden will, dass er mit längeren Abschreibungsperioden rechnen kann, als mit den 10 Jahren, die vom Verfasser eingesetzt wurden, so wird dies seinen Entscheid zugunsten einer kapitalintensiveren Variante beeinflussen.

Da sich der Automationsgrad einer Fabrik nicht stufenlos dem jeweiligen Lohnniveau anpassen lässt, wird der Unternehmer sich angesichts der bisherigen Lohnentwicklung wohl eher entschliessen, der Zukunft vorzugreifen und demgemäss einen höheren Automationsgrad anzustreben, als es dem momentanen Lohnniveau optimal entsprechen würde.

In vielen Fällen stellt höhere Automatisierung lediglich eine Verlagerung der Fertigungskosten von Lohnkosten auf Kapitalkosten dar. Effektive Ersparnisse brauchen nicht aufzutreten; sogar Verteuerungen sind möglich. Die entscheidenden Folgen sind aber die, dass dadurch der Anteil der fixen Kosten höher wird. Dies verleiht dem Beschäftigungsgrad eine noch grössere Bedeutung, denn die fixen Kosten laufen weiter, auch wenn die Maschinen stillstehen. Dreischichtenbetrieb ist also anzustreben, ein hoher Nutzeffekt im Websaal wird zur kategorischen Forderung, hohe Losgrössen sind unumgänglich und bedingen ihrerseits Normung und Spezialisierung.

Ein Ausweg aus dieser Entwicklung bleibt dem Unternehmer nur offen, wenn er sich auf Spezialartikel und Qualitätsprodukte verlegen kann, bei denen der Preis nicht allein ausschlaggebend ist. Dieser Fall ist aber im Rahmen dieser Arbeit nicht von Interesse.

Wir haben somit versucht, festzustellen, mit welchem Produktionsmittel ein Hemdenstoff am wirtschaftlichsten hergestellt werden kann. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, dass die direkten Lohnkosten nur 10 - 15 % der gesamten Herstellkosten ausmachen und dass somit die darin auftretenden Unterschiede nicht einmal die Grössenordnung von 1 % der Herstellkosten erreichen, so ist man versucht, der ganzen Frage nicht die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Den Löwenanteil der Herstellkosten bilden aber ausserbetriebliche, d. h. nicht beeinflussbare Kosten wie Rohmaterialien, etc. Deshalb

kann man überhaupt nur in dieser kleinen Marge der Fertigungskosten einen Einfluss auf die Selbstkosten ausüben. So gesehen kommt der vorangegangenen Wirtschaftlichkeitsrechnung Bedeutung zu, denn diese kleinen Unterschiede werden oft über die Konkurrenzfähigkeit eines Unternehmens entscheiden.

1.6 TECHNISCHE ASPEKTE DES KETTWIRKENS

1.61 Die verwendeten Maschinen

Einleitende Bemerkungen über die Entwicklung der Kettwirkmaschinen wurden im Kapitel 1.1 gemacht. Der heutige Stand der Entwicklung kann ungefähr so umrissen werden :

- Am gebräuchlichsten sind Maschinen mit zwei oder drei Legeschienen. Vier Legeschienen sind bei den bekanntesten Fabrikaten erhältlich und bis zu sechs stehen in Entwicklung oder sind im Einführungsstadium.
- Die höchsten Arbeitsgeschwindigkeiten bewegen sich in der Gegend von 1200 Umdrehungen. Eine hohe Anzahl Legeschienen drückt auf die Drehzahl. Wenn Legungen gewirkt werden sollen, bei denen die Legeschienen grosse Querbewegungen über mehrere Maschenbreiten ausführen müssen, so senkt sich dadurch die Arbeitsgeschwindigkeit ebenfalls. In England konnte die neueste sechsbarrige FNF-Maschine in Erprobung gesehen werden, die bis zu 1500 U/min. erreichen soll.
- Ausser den englischen FNF-Maschinen, die Röhrennadeln verwenden, arbeiten die verbreitetsten Fabrikate mit Hakennadeln.

- Bei weitem die üblichste Maschinenbreite beträgt 84 engl. Zoll, daneben sieht man öfter noch Maschinen von 112", 130" und 168". Selten sind 92", 139" und 150".
- Als Nadelteilung wird meistens diejenige mit 28 Nadeln pro engl. Zoll (= 28 gg engl.) verwendet, für feine Artikel auch 32 gg, während für grobe Artikel auf deutschen Maschinen mit 20 bis 24 Nadeln pro sächs. Zoll gearbeitet wird. Der Bereich der lieferbaren Nadelteilungen geht für die meisten Fabrikate von 14 bis 36 gg sächs. und von 3 bis 32 gg engl. (vgl. Lit. 42).

Die überwiegende Mehrzahl der vom Verfasser in Betrieben Deutschlands, Hollands, Englands und der Schweiz angetroffenen Kettwirkmaschinen waren Fabrikate der Firma :

Karl Mayer, Textilmaschinenfabrik GmbH.,
Obertshausen b. Offenbach a/M, Deutschland

In vielen Betrieben konnten auch FNF-Maschinen der Firma

Hoburn-FNF Ltd., Burton on Trent / Grossbritannien

gefunden werden. Sie traten jedoch in geringerer Zahl und meist in der Form von mindestens fünf Jahre alten Modellen auf.

Ebenfalls weniger oft, jedoch auffallend häufig unter den an sich wenig verbreiteten doppelbreiten Maschinen, waren Modelle der

LIBA Maschinenfabrik GmbH.,
Naila (Bayern) / Deutschland

zu sehen.

Lediglich in England fand der Verfasser Modelle des 'Albion Bearded Needle Warp Loom' vor, stammend von der Firma

J. Hobley & Co., Ltd.,
Leicester / Grossbritannien.

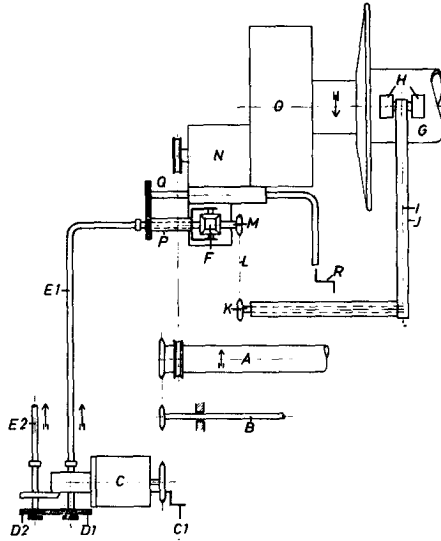
Es dürfte wohl realistisch sein, momentan auf dem westeuropäischen Markt als die beiden einzigen Konkurrenten von Bedeutung die Firmen Mayer GmbH und LIBA GmbH anzusehen, bis der Erfolg des neuen FNF-Modelles beurteilt werden kann. In ihren Grundzügen entsprechen sich die beiden Fabrikate konstruktiv stark. Sie basieren auf einer einzigen, mehrfach gelagerten Kurbelwelle, und alle wichtigen Lager sind als Wälzlager ausgebildet. Verschieden gestaltet ist vor allem das Fadenzuführungssystem, von dessen präzisem Funktionieren die Arbeitsgenauigkeit der Maschine ja weitgehend abhängt. Mayer und LIBA verwenden beide gut konzipierte, rein mechanische Steuerungen. FNF baute hingegen bisher eine elektrische Steuervorrichtung ein.

Als Beispiel sei die mechanische Steuerung der Fadenzuführung bei den LIBA-Maschinen erläutert.

Die Aufgabe der Steuerung besteht darin, eine immer gleichbleibende Fadenzuführungs-Geschwindigkeit zu erzeugen. Da der Durchmesser der Kettbäume ständig abnimmt, muss deren Antriebsdrehzahl laufend stufenlos erhöht werden. Daneben muss noch unter den Kettbäumen das Einarbeitungsverhältnis gewahrt bleiben, d. h. eine feste Relation der Fadengeschwindigkeiten der verschiedenen Kettbäume, welche dem unterschiedlichen Garnbedarf der Legeschienen (je nach deren Bewegungen) angepasst ist.

Der Antrieb funktioniert wie folgt (vgl. Abbildung) : Am Zentralgetriebe C wird die gewünschte Soll-Fadengeschwindigkeit des Kettbaumes 1 eingestellt. Die Wechselräder D_1 , D_2 bestimmen im Einarbeitungsverhältnis den Antrieb des 2. Kettbaumes. Die gleichförmig der Soll-Geschwindigkeit entsprechend

DAS FADENZUFUEHRUNGSSYSTEM DER LIBA-MASCHINEN



Legenden

- | | |
|--|---|
| A Hauptwelle der Wirkmaschine | J Rollenhebel als Gehäuse der Rollenkette |
| B Zwischenwelle | K) Uebertragung der effektiven |
| C stufenloses Hauptgetriebe | L) Fadengeschwindigkeit auf das |
| C ₁ Handkurbel z. Verstellen | M) Differential |
| D ₁ Wechselräder zum Einstellen | N stufenloses H-Getriebe |
| D ₂ des Einarbeitungsverhältn. | O Schneckengetriebe zum Antrieb |
| E ₁ flexible Wellen zum Differential | P Abtriebswelle für die Differential- |
| E ₂ tial F | geschwindigkeit aus dem Differential |
| F Differential | Q Steuerwelle zur Steuerung des |
| G Kettbaum | stufenlosen Getriebes N |
| H Rollenpaar zum Abtasten der Fadenzuführgeschwindigkeit | R Handeinstellungshebel zum Regu- |
| I Rollenkette | lieren des stufenlosen Getriebes N |

drehende elastische Welle E_1 führt zum Differential F. In dieses Differential wird andererseits noch die Ist-Fadengeschwindigkeit gegeben, welche vom Rollenpaar H abgenommen wird und via Uebertragung I, K, L, M ins Differential gelangt. Sobald eine Differenz zwischen Ist- und Soll-Fadengeschwindigkeit auftritt, betätigt das Differential über die Wellen P und Q das Steuerorgan des stufenlosen Getriebes N, wodurch der Antrieb O des Kettbaumes reguliert wird.

Der Antrieb des 2. Kettbaumes und eventueller weiterer Kettbäume geschieht von der jeweiligen elastischen Welle E_x an genau analog dem oben beschriebenen Antrieb des ersten Kettbaumes.

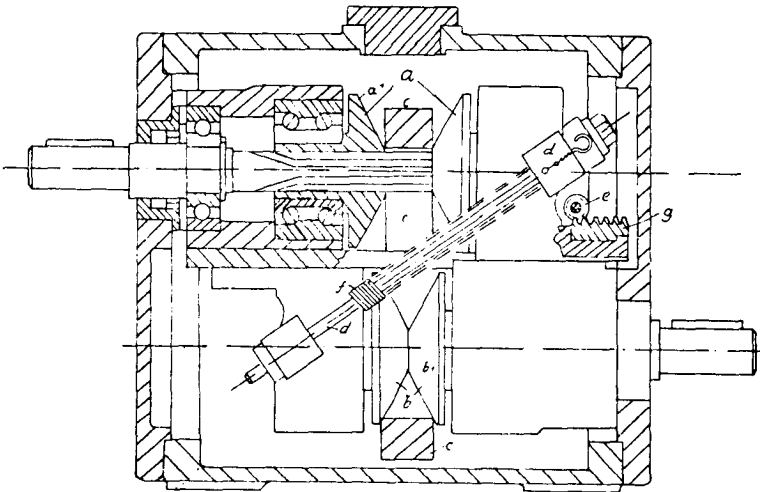
Die konstruktive Gestaltung des stufenlosen H-Triebes (in der vorhergehenden Abbildung Index N) ist ebenfalls von Interesse:

Das eigentliche kraftübertragende Element ist ein unter Vorspannung stehender Stahlring c, welcher zwei Kegelpaare a und b umschliesst. Das Paar a liege auf der Antriebswelle, das Paar b auf der Abtriebswelle. Je ein Kegel a_1 und b_1 dieser Paare ist beweglich angeordnet und wird durch die Spannvorrichtung d gegen den Ring und seinen 'Kegelpartner' gedrückt. Der andere Kegel jedes Paares sitzt fest auf der Welle. Eine Verstellung des Ritzels e bewirkt über die Zahnstange g, dass sich die beweglichen beiden Kegel verschieben. Wird das Paar a beispielsweise näher zusammengeschoben, so entfernt sich das Paar b um den gleichen Abstand voneinander. Dadurch verändert sich das durch die Laufradien des Stahlringes auf den Kegelpaaren bestimmte Uebertragungsverhältnis. Im angegebenen Beispiel wird die Antriebswelle nach der Verstellung langsamer drehen.

Der Regelbereich ist 9 und geht von der gegenüber der Antriebsdrehzahl maximal dreimal grösseren bis zur minimal dreimal kleineren Abtriebsdrehzahl.

Alle modernen Kettwirkstühle können mit Kettbäumen von 10", 14", 21" und neuerdings sogar mit den Super-Mammuth-Bäumen von 30" Scheibendurch-

SCHNITT DURCH DEN STUFENLOS REGULIERBAREN H-TRIEB



Legenden :

a, b	Kegelpaare
a ₁ , b ₁	fest montierte Kegel
c	Stahlring
d	Spannvorrichtung
e	Ritzel
f	Feder
g	Zahnstangenstück

messer bestückt werden. Damit können die durch Einziehen bedingten Stillstandszeiten reduziert werden. Der Einfluss der Kettlänge auf den Gesamt-Nutzeffekt wird in Kapitel 2.32 untersucht.

1.62 Das verarbeitbare Garnmaterial

Im häufigsten Fall sind Kettenwirkstühle mit einer Nadelteilung von 28 Nadeln pro englischer Zoll (28 gg engl.) ausgerüstet. Werden diese Nadeln voll eingezogen, so lassen sich endlose Kunstfasern von maximal 100 Den (= 11 Tex) verarbeiten. Das Minimum liegt bei 10 Denier (= 1,1 Tex).

Baumwolle kann bei dieser Nadelteilung nur in einer Feinheit von mindestens Nm 135 (= 7,4 Tex) kettgewirkt werden. Die Garne müssen von bester Qualität, also peigniert und mit Vorteil auch gasiert sein. Der Verfasser sah Kettwirkmaschinen mit 21 gg engl. Nadelteilung, welche erfolgreich peignierte Baumwollgarne von Nm 34 (= 30 Tex) wirkten und andere, die mit einer 12 gg-Nadelteilung in der Stunde 65 Lm einer stark durchbrochenen Ware in Baumwolle herstellten.

Roh-Seide kann beispielsweise in den Feinheiten $2 \times 13/15$ Den oder $2 \times 20/22$ Den (= $2 \times 1,5/1,7$ Tex oder $2 \times 2,2/2,5$ Tex) gut verarbeitet werden, nicht jedoch als einfaches Garn.

Wolle lässt sich für Kettenstühle überhaupt nur mit größeren Nadelteilungen verwenden.

Für synthetische Stapelfasern gelten ähnliche Gesetze wie für Baumwolle, wobei diese Garne aber doch geringfügig leichter zu verarbeiten sind.

Selbstverständlich lassen sich keine genauen Grenzen ziehen in der Frage, welche Garne auf Kettwirkmaschinen verarbeitet werden können und welche nicht. Manche Firmen haben sich auf Spezialgebieten den notwendigen 'know-how' erworben, um Artikel herzustellen, die man andernorts für nicht herstellbar halten würde.

1.63 Beispiele gebräuchlicher Legungen *

Literatur : Vor allem Lit. 49, ferner 43, 45, 48 und 50.

Allgemein wird auf dem Gebiet des Kettwirkens, gerade auch in deutschen Sprachgebieten, eine verwirrende Vielfalt und zum Teil Widersprüchlichkeit der Fachausdrücke festgestellt. In jeder der Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch wird beispielsweise das Wort 'Trikot' verwendet, besitzt jedoch sogar innerhalb einer einzelnen Sprache verschiedene Bedeutungen. Deshalb wird im nachfolgenden zur Festlegung der vom Verfasser verwendeten Nomenklatur auf Grundsätzliches eingegangen.

Zur Herstellung von Kettware ist es notwendig, die Legeschienen unter und über den Nadeln zu verschieben, um durch die hieraus resultierende Fadenverschlingung eine Bindung der Fäden zu erhalten. Die bei der Produktion von Wirkware in ständiger Wiederholung verwendete Folge von Legeschienen-Bewegungen heisst **L e g u n g**. Die Fadenverschlingung, welche daraus entsteht, nennt man **B i n d u n g**.

Bei der Analyse einer Bindung will man aus dem vorliegenden Gewirk auf die zu seiner Fabrikation notwendige Legung schliessen. Am besten betrachtet man das Gewirk auf der Rückseite, auf welcher die Rundungen der Maschen,

* Da gegenüber den weit verbreiteten technischen Kenntnissen der Weberei das Wissen auf dem Gebiete des Kettwirkens weniger Allgemeingut geworden ist, wurden die Ausführungen in den Kapiteln 1.63 und 1.64 eingefügt. Der Fachmann mag diese Kapitel überspringen.

vom Betrachter aus gesehen, hinten liegen. Dies ist dieselbe Lage, in welcher das Gewirk, vom Wirker aus gesehen, die Arbeitsstelle der Wirkmaschine verlässt.

Die über die ganze Breite des Stoffes nebeneinandergereihten Maschen, welche auf der Maschine simultan entstehen, bezeichnet man als eine *Maschenreihe*. Die in der Längsrichtung des Stoffes untereinanderliegenden Maschen, welche von derselben Nadel gebildet werden, nennt man *Maschenstäbchen*. Die Bezeichnung *Rack* wird für einen aus 480 Maschenreihen gebildeten Stoffabschnitt gebraucht. Damit ergeben sich praktische Umrechnungen :

Produktion der Maschine in Rack/h = $\frac{U/\text{min.}}{8}$ oder auch

Produktion in Rack/h mal 8 = U/min. der Wirkmaschine.

Die Schwierigkeit der Analyse einer Bindung besteht darin, den Weg eines einzelnen Fadens zu verfolgen. Der schwarz ausgezogene Faden in Abb. 1 bildet z. B. eine Masche, überspringt dann ein Maschenstäbchen, um in der nächsten Maschenreihe wieder eine Masche zu bilden. Dann macht er dieselbe Bewegung weiter nach vorn, jedoch in der Gegenrichtung. Der gestreifte, hintere Faden hingegen führt eine ähnliche Zick-Zack-Bewegung aus, ohne dabei aber ein Maschenstäbchen zu überspringen.

Ein Faden kann zwei verschiedene Arten von Maschen bilden : *offene* und *geschlossene* (vgl. Abb. 3). Als geschlossen wird diejenige Masche bezeichnet, bei welcher die beiden Maschenschenkel an ihrem unteren Ende dadurch zusammengezogen werden, dass der Legung über der Nadel eine Legung unter der Nadel in entgegengesetzter Richtung folgt. Geht nach erfolgter Ueberlegung die anschliessende Unterlegung in derselben Richtung weiter, so entsteht eine offene Masche, die beiden Maschenschenkel werden auseinanderggezogen. In der Bindung können offene und geschlossene Maschen beliebig miteinander abwechseln.

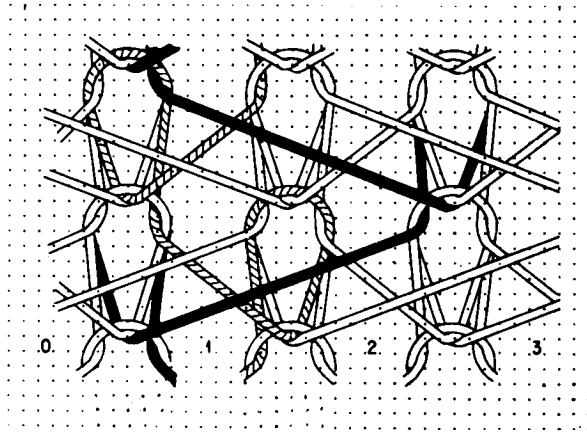


Fig. 1 schwarzer Faden : vordere Legeschiene mit Tuchlegung,
gestreifter Faden : hintere Legeschiene, Trikotlegung.
Diese Tuch-Trikot-Legung ist gegenlegig.

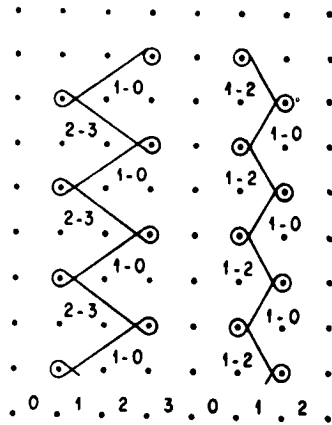


Fig. 2 Aufzeichnungen der Legungen nach Fig. 1 auf Punktpapier :
Links die Legung der vorderen Legeschiene, die Tuch legt;
rechts die Trikotlegung der hinteren Legeschiene.
Alle Maschen sind geschlossen.

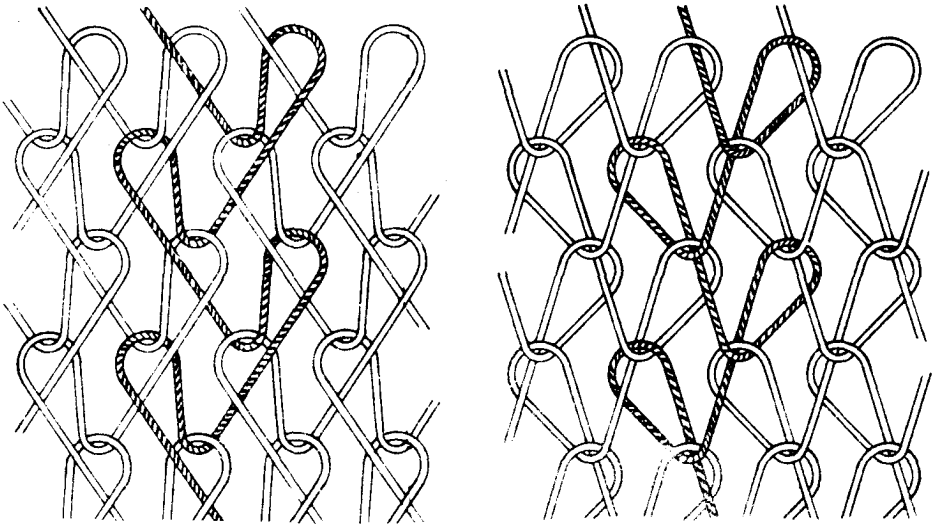


Fig. 3 Unterschied zwischen offener (links) und geschlossener Masche (rechts) am Beispiel einer Trikotlegung.

Hat man den Fadenverlauf festgestellt, so wird, analog zur Patrone eines Gewebes, die Bindung des Gewirkes symbolisch auf Punktpapier dargestellt. Jeder Punkt auf dem Papier stellt dabei eine Nadel dar.

In Wirklichkeit ist auf einer Maschine ja nur eine Reihe Nadeln vorhanden. Die auf dem Punktpapier vertikal übereinanderliegenden Punkte stellen also immer dieselbe Nadel dar, schildern jedoch deren Tätigkeit während des Wirkprozesses in der Art eines Films.

Die Zwischenräume zwischen den Nadeln werden nummeriert. Fig. 4 zeigt (für die Bindungen von Fig. 1), wie offene und geschlossene Maschen auf Punktpapier dargestellt werden. Auch Fig. 2 zeigt auf Punktpapier gezeichnete Bindungen. Hier sind allerdings die beiden Bindungen des Gewirkes einzeln eingetragen, nicht übereinanderliegend, wie in Wirklichkeit.

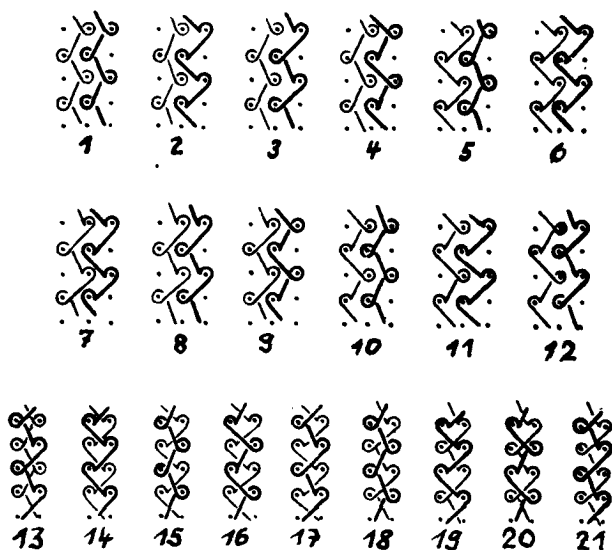


Fig. 4 Einige der Möglichkeiten, auf einer zweibarrigen Maschine offene und geschlossene Maschen bei Trikotbindung zu kombinieren. Die Beispiele 1 bis 12 zeigen gleichlegige Bindungen, 13 bis 21 hingegen gegenlegige. Die Bindungen 1 und 8 können auch einbarrig gewirkt werden. Je nach Legung erhalten die Gewirke ganz verschiedene Eigenschaften in Aussehen, Elastizität, etc.

Die Legungen werden auch Formel-artig dargestellt, indem man die Maschen nach den Nummern der Zwischenräume bezeichnet: Die erste Nummer gibt den Zwischenraum an, aus dem der Faden in die Masche tritt, die zweite Nummer denjenigen Zwischenraum, auf welchem zu die Masche gebildet wird. Die Bezeichnung 1 - 0 sagt also beispielsweise, dass die Bewegungsrichtung der Legeschienen *h i n t e r* den Nadeln in der Richtung vom ersten zum zweiten Zwischenraum verläuft. In den Abbildungen mit Aufzeichnungen auf Punktpapier kann dies verfolgt werden. Man erkennt auch, dass sich die offenen und die geschlossenen Maschen in der Formel unterscheiden lassen.

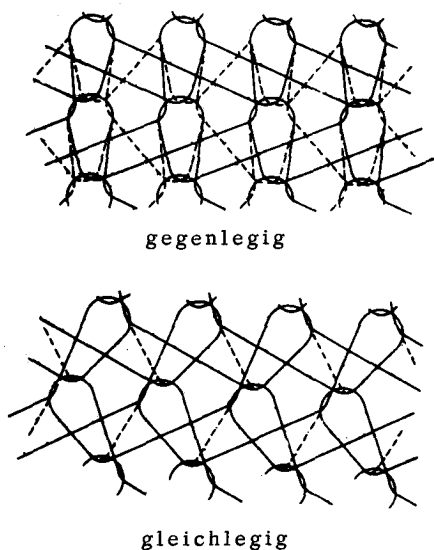


Fig. 5 Bei gegenlegiger Bindung (oben) stehen die Maschen aufrecht, da sich die seitlichen Spannungen ausgleichen. Bei der gleichlegigen Bindung (unten) hingegen findet dieser Ausgleich nicht statt; die Maschen sind verzerrt.

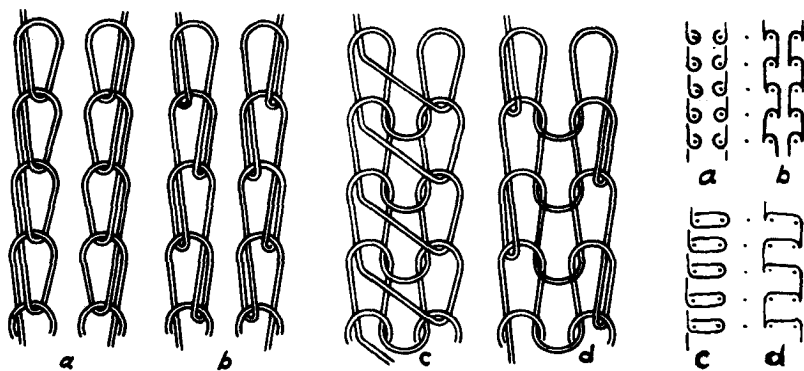


Fig. 6 Verschiedene Fransenlegungen und ihre Darstellung auf Punkt-papier :

- a) Franse einnadelig geschlossen
- b) Franse einnadelig offen
- c) Franse zweinadelig geschlossen
- d) Franse zweinadelig offen

Namen *Satin* oder *Samt*, wobei die erstere Bezeichnung nur für den meist vorkommenden Fall von Kunstfasern als Garnmaterial verwendet wird.

Unter *Atlasbindungen* versteht man diejenigen, bei denen die Fäden mehrere Male nach einer Richtung hin über die Nadeln oder unter und über dieselben weitergelegt werden. Sie kehren dann um und gehen in entgegengesetzter Richtung auf dieselbe Weise wieder zurück. Als *Körperbindungen* bezeichnet man diejenigen, welche über zwei Nadeln ausgeführt werden (Fig. 7).

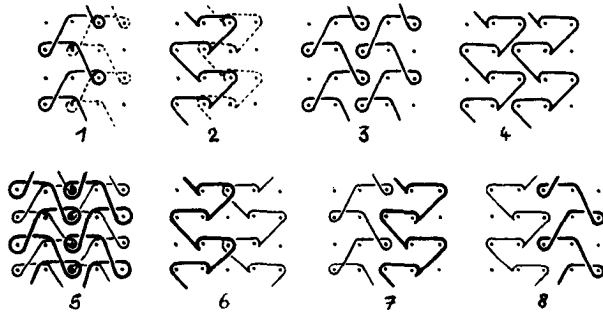


Fig. 7 Verschiedene Beispiele von Körperbindungen auf Punktpapier. 1 bis 4 sind einbarrige Legungen, 5 bis 8 sind zweibarrige.

Bei mehrbarriger Ware werden mehrere solche Legungen miteinander kombiniert, wobei derartige Kombinationen allerdings nicht beliebig gemacht werden können. Es muss sowohl auf die Beanspruchung der Maschine, insbesondere der Nadeln, als auch auf diejenige des Garnes geachtet werden. Für Gewirke, welche Gewebe-ähnliche Eigenschaften besitzen sollen, wird meistens eine Legung mit längerer Unterlegung, also etwa Tuch oder Satin, in Verbindung mit einer engeren Legung wie Trikot oder Franse, verwendet. Bei der *Wetrikot*-Bindung legt die vordere Legeschiene beispielsweise Trikot oder Franse, die hintere Tuch. Die Unterlegungen haben den Zweck, das Gewirk weniger elastisch werden zu lassen.

Einen ähnlichen Effekt erreicht man mit den Futterlegungen (Fig. 8). Dies sind Legungen nur unter den Nadeln. Sie bilden also keine Nadelmaschen, sondern hängen sich lediglich in die Platinenmaschen des Grundgewirkes ein. Um den Futterfäden dort ihren Halt zu geben, müssen sie in die hintere Legeschiene eingezogen werden. Man kann diese Legung auch als Einarbeiten einer Art Schussfaden verstehen, durch den das Gewirk dichter und weniger elastisch gemacht wird. Die Fäden können im Zickzack über ein, zwei oder mehrere Maschenstäbchen gelegt werden.

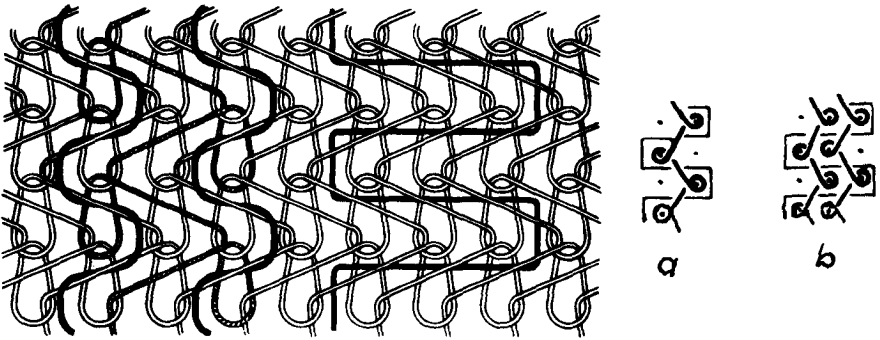


Fig. 8 Futterlegung über einen Grund in Tuchlegung. Links die Legungen auf Punktpapier : a) Futterlegung über zwei Maschenstäbchen, b) über drei Maschenstäbchen. Rechts : a) über ein Maschenstäbchen, b) über drei Maschenstäbchen.

Der oft gehörte Ausdruck *Charmeuse* bezeichnet ein feines Gewirk aus endlosen Kunstfasern in gegenlegiger Tuch-Trikot-Bindung. Mit drei und mehr Legeschiene können Fantasielegungen hergestellt werden. Durchbrochene Kettenware, meist *Filet* genannt, ist eine Ware, bei der die nebeneinanderliegenden Maschen keine regelmässige seitliche Verbindung miteinander haben. Blinde Legungen, Pressmuster, verschiedenfarbige Garne, etc. dienen weiter dazu, eine Vielfalt von Mustern herzustellen, die oberflächlich von gewobenen Dessins kaum zu unterscheiden sind.

1.64 M u s t e r u n g s m ö g l i c h k e i t e n

Die Möglichkeiten sind sehr vielfältig. Strukturmässig können einerseits dichte Hemdenstoffe, andererseits spitzenähnliche Waren oder feine Netze sowie alle Zwischenstufen erzeugt werden. Mit nachträglichem Aufrauhem der Stoffoberflächen werden Samt- oder Manchester-ähnliche Effekte erzielt. Durch das Aufkleben einer dünnen Schicht aus synthetischem Schaumgummi werden neuartige Stoffe geschaffen, die beispielsweise für leichte Damenmäntel geeignet sind.

Schon mit dreibarrigen Maschinen lassen sich Gewirke mit feinen Karomustern herstellen. Wenn man an die Neuentwicklungen von Kettenstühlen mit bis zu sechs Legeschienen denkt, so kann man sich von der Fülle der Möglichkeiten kaum mehr ein Bild machen. Diese Maschinen verwischen bereits etwas die Grenze zu den Raschelmashinen.

Der Vorteil des Kettenstuhles über die Raschel, erkauft durch gewisse Beschränkungen in den Musterungsmöglichkeiten, liegt in seiner hohen Produktivität. Diese darf und kann nicht durch lange Unterlegungen, welche die Tourenzahl herabsetzen, allzu sehr eingeschränkt werden (vgl. Kapitel 1.61).

1.65 S o n d e r f ä l l e v o n M a s c h i n e n

1. Eine Verbindung von Weben und Wirken

Im Anschluss an die Futterlegung, also an das Einlegen eines Fadens in das Gewirk, kann hier noch als Kuriosum das sogenannte N ä h w i r k - v e r f a h r e n M a l i m o (Lit. 13, 14, 16) erwähnt werden, das Elemente des Webens und des Wirkens kombiniert verwendet. Der Zusammenhang mit der Futterlegung besteht insofern, als hier zwei Systeme von Fäden (die Kett- und die Schussfäden) lediglich übereinander g e l e g t und darauf mit einer Wirkbindung vernäht werden.

Ein solcher Stoff ist in Fig. 9 dargestellt. Er stammt allerdings noch aus einer frühen Entwicklungsstufe des Verfahrens.

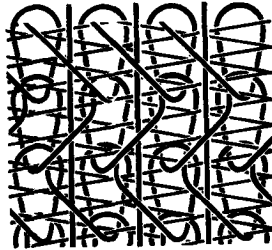


Fig. 9 Bindung nach dem Malimo-Nähwirkverfahren. Das System der Kettfäden und dasjenige der Schussfäden werden übereinandergelagt und mit einer Wirkbindung übernäht.

Wenn hier schon das Nähwirkverfahren als eigentliches Bindeglied zwischen Weben und Wirken angesehen wird, so ist noch eine Bemerkung über seine Leistungsfähigkeit am Platze.

Die Maschine Malimo 1600 (eine Weiterentwicklung der Malimo 500) arbeitet mit bis zu 1600 mm Stoffbreite. Sie kann bis zu 1100 Stiche pro Minute ausführen mit Stichlänge von 1,5 bis 2,7 mm, woraus eine Arbeitsgeschwindigkeit von über 100 m/Std. resultiert. Bei guter Garnvorbereitung soll der Nutzeffekt etwa 65 % betragen.

Die Schussfäden werden direkt ab Spulengatter, die Kett- und die Nähfäden ab Bäumen der Arbeitsstelle zugeführt. Als Material sollen alle natürlichen oder künstlichen Fasern verwendet werden können, und zwar in folgenden Feinheiten (für eine 14 gg-Maschine) :

Nähfäden	Nm 10 bis 34 (= 100 bis 30 Tex)
Kettfäden	Nm 5 bis 40 (= 200 bis 25 Tex)
Schussfäden	Nm 5 bis 40 (= 200 bis 25 Tex)

Das Produkt kann in einem Gewicht von 100 bis 500 gr/m² ausgeführt werden. Es besitzt ähnliche Eigenschaften wie ein Gewebe, ist bei gleichem m²-Gewicht aber voluminöser. Dadurch erhält es ein gutes Wärmerückhalte- und Saugvermögen. (Vgl. Lit. 28, 44, 47 und Kapitel 1.9).

Wie weit der praktische Einsatz solcher Maschinen schon fortgeschritten ist, wurde dem Verfasser nicht bekannt.

2. Die Raschel-Maschine

Im Unterschied zur Kettwirkmaschine besitzt die moderne Raschel bis zu 24 Legeschienen und Zungennadeln statt Hakennadeln. Die Zungennadel kann als individuelle Einheit arbeiten, nicht nur im Kollektivverband aller Nadeln auf derselben Barre wie die Hakennadel. Dank dieser beiden Merkmale bietet die Raschel natürlich wesentlich grössere Musterungsmöglichkeiten als der Kettenstuhl. Wegen ihrer Kompliziertheit arbeitet sie aber nur mit 300 bis 500 Touren/min., und ihre Produktion beträgt ein Drittel bis ein Viertel derjenigen des Kettenstuhles.

Die eigentliche Gefahr für den Weber von seiten der Raschelmaschine kommt aber nicht wegen der Musterungsmöglichkeiten, sondern daher, dass auf der Raschel mehrere Fadensysteme aus teilweise ganz verschiedenen Garnmaterialien miteinander verarbeitet werden können. Dadurch entstehen schwere, gewebeähnliche Stoffe. Dieses Anwendungsgebiet der Raschel befindet sich momentan im fortgeschrittenen Erprobungsstadium. Bald könnte sich daraus aber eine ernstzunehmende Konkurrenz für den Weber entwickeln, beispielsweise auf dem Gebiet der Oberbekleidungsstoffe (Herrenanzüge, Mäntel, etc.). In diesem Sinne wurde die Maschine hier am Rande erwähnt.

1.66 Besondere technische Fragen

Röhrchennadeln oder Hakennadeln

Mayer- und LIBA-Maschinen entsprechen sich in den konstruktiven Merkmalen weitgehend. Zwischen diesen beiden Maschinentypen und der FNF-Maschine besteht jedoch ein grundsätzlicher Unterschied in den verwendeten Nadeln :

Bekanntlich verwendet die FNF-Maschine Röhrchennadeln. Diese stellen ein wesentlich teureres Bauelement dar als die Hakennadeln der beiden anderen Fabrikate. Es wird ihnen allerdings auch eine doppelt so lange Lebensdauer nachgesagt. Ein Satz Röhrchennadeln für die 84" breite Maschine bei einer Teilung von 28 gg engl. kostet etwa fünfzehnmal mehr als der entsprechende Satz Hakennadeln. Trotz dieses Preisunterschiedes findet die Herstellfirma der FNF auch bei ihrem neuesten Modell 'Superline' anscheinend gute Gründe, um an dieser Bauweise festzuhalten.

Fadenwächtersysteme

Es bestehen zwei grundsätzlich verschiedene Lösungen :

- a) Ein mechanisches System mit Lamellen, das gleich arbeitet wie bei einem Webstuhl.
- b) Ein optisches System. Dieses besteht aus einer über die Fäden hin und her wandernden Photozelle, welche auf fehlende Fäden anspricht und den Stuhl stillsetzt.

Die mechanischen Systeme haben sich bisher nicht bewährt. Die optischen Apparate können als im Einführungsstadium befindlich angesehen werden. Sie weisen einen beträchtlichen Nachteil auf, indem die Photozelle nicht ganz bis zum Rande der Maschine laufen kann. Sie erfasst durch ihre Kontrolle nur 96 % aller Kettfäden. Damit überwacht sie gerade die besonders

gefährdeten Randfäden nicht. Sonst spricht sie aber prompt an, und die fehlerhaften Streifen werden nicht mehr als 5 bis 10 cm lang. Aus amerikanischen Betrieben sind eindruckliche Zahlen bekanntgegeben worden, nach denen dort bei Maschinen mit Fadenwächtern mit Zuteilungen von bis zu 12 doppelbreiten Maschinen pro Arbeiter gerechnet wird.

Optische Fadenwächtersysteme kosten je nach Ausführung und Breite der zu überwachenden Maschine SFr. 3.000.-- bis 8.000.--.

Doppelbreite Maschinen

Doppelbreite Maschinen werden vereinzelt nicht nur dann angewendet, wenn der Verwendungszweck des Artikels die doppelte Breite erheischt. Sie bieten bedienungsmässig und preislich gewisse, jedoch nicht sehr beträchtliche Vorteile. Dem stehen aber gewichtige Nachteile gegenüber: Jeder Stillstand überträgt sich auch auf die andere Maschinenhälfte. Dies senkt einmal den Nutzeffekt der Maschine gegenüber zwei einfachbreiten Maschinen, hat dann aber auch zur Folge, dass an der unnötigerweise stillgesetzten Hälfte ebenfalls ein Anlaufstreifen entsteht, wenn die Maschine wieder in Gang gesetzt wird. Doppelbreite Maschinen kommen demnach nur für ideal herzustellende Gewirke mit sehr hoch liegendem Artikel-NE infrage, wie beispielsweise Charmeuse aus 15 Den Nylon, wenn die Voraussetzung bester Garnqualität erfüllt ist.

In europäischen Betrieben wird bezeichnenderweise nur eine verschwindend kleine Zahl doppelbreiter Maschinen angetroffen.

Legungen und Tourenzahl

Ihre hohe Tourenzahl und damit ihre hohe Produktivität können Kettwirkmaschinen erreichen, weil ihre Arbeitsorgane relativ kleine Bewegungen ausführen müssen. Deren grösste Verschiebungen treten an den Legeschienen auf, wenn sie Unterlegungen unter mehrere Nadeln vornehmen müssen.

Je länger diese Bewegungen sind, desto mehr muss die Tourenzahl gesenkt werden.

An der Messe des Jahres 1963 in Hannover wurde beispielsweise eine vierbarrige Maschine gezeigt, welche mit zwei Legeschienen eine durchbrochene Grundware erzeugt und mit den beiden anderen Legeschienen ein Blumenmuster hineinwirkte. Diese Bindung erforderte Unterlegungen unter sechs Nadeln, und die Tourenzahl wurde auf 500 U/min. reduziert. Zur Erzeugung von Charmeuse hätte die selbe Maschine mit der doppelten Drehzahl laufen können.

Kontinuierliches Arbeiten mit Kettenstühlen

Um einen Stillstand, den damit verbundenen Nutzeffekt-Verlust sowie den Anlaufstreifen zu vermeiden, der beim Abnehmen eines vollen Warenbaumes entsteht, sind zwei Methoden entwickelt worden :

- a) Ein englischer Betrieb baute eine zweistöckige Fabrik und montierte die Kettenstühle im Obergeschoss. Neben jeder Maschine wurde im Boden ein Schlitz in voller Arbeitsbreite angebracht. Das Gewirk wird gar nicht mehr auf einen Warenbaum gerollt, sondern verschwindet nach dem Durchgang durch die üblichen Abnahmewalzen der Maschine direkt durch den Schlitz ins Untergeschoss, wo es von unter den Schlitz gestellten Transportwägelchen aufgefangen wird. Anfänglich traten durch die Schlitze im Boden Vibrationen an den Maschinen auf. Nachdem diese aber beseitigt werden konnten, arbeitete das System zufriedenstellend. Es ist allerdings wohl eher als Kuriosum anzusehen, da sich dieser enorme Aufwand doch nicht lohnen dürfte.
- b) Der Hersteller der Mayer-Kettwirkmaschinen hat eine Methode entwickelt, dank welcher die Warenbäume am weiterlaufenden Stuhl ausgewechselt werden können. Dieses Vorgehen dürfte von grösserer praktischer Bedeutung sein als das vorgenannte.

Schärverhältnis der Kettbäume

Entsprechend dem unterschiedlichen Garnlängenbedarf der Legeschiene wurden früher allgemein die Kettbäume der weniger Garnlänge verbrauchenden Legeschiene nur teilweise gefüllt beim Schären, so dass alle Bäume zugleich leerliefen. In manchen stark rationalisierten Betrieben ist man von dieser Lösung abgekommen und füllt alle Kettbäume ganz. Es werden dann einfach nur die gerade auslaufenden Ketten neu eingezogen.

Die dadurch entstehende gesamte Stillstandzeit wegen Kettwechsels liegt kaum höher als mit der früheren Methode. Wenn auch, beispielsweise im Falle einer 2-barrigen Maschine, die totale Arbeitszeit für das derart in zwei Operationen zerfallende Einziehen etwas länger ist, so wird das sicher dadurch mehr als kompensiert, dass :

- 1) dafür der Kettbaum der weniger Garn benötigenden Legeschiene minder oft ausläuft,
- 2) es organisatorisch leichter ist für die Einzugskolonne, lange Wartezeiten der Maschinen zu vermeiden, wenn die Blockzeit für die Operation des Einziehens dadurch verkürzt wird, dass jedesmal nur etwa die halbe Arbeit anfällt,
- 3) das gleichzeitige Auslaufen der Kettbäume mit der früheren Methode nie absolut präzise erreicht wurde, so dass mehr Garnabfall entstand,
- 4) die Schärkosten für teilweise gefüllte Kettbäume umgekehrt proportional zur geschärten Garnmenge leicht höher ausfallen.

1.7 AUSWAHL VERGLEICHBARER PRODUKTE DER WEBEREI UND DER KETTWIRKEREI FÜR DEN ZWECK DER VORLIEGENDEN ARBEIT

Die grundlegenden Unterschiede zwischen Gewebe und Gewirk sind derart tiefgehend, dass kein einfaches Kriterium gefunden werden kann, um einem gewählten Gewebe ein entsprechendes Gewirk für Vergleichszwecke zuzuordnen. Es fehlt in der Literatur nicht an Versuchen in dieser Richtung, jedoch erscheinen sie samt und sonders unrealistisch. So wurde in einem Falle versucht, gleiches m²-Gewicht zu fordern. Diese Idee wurde dann aber sofort modifiziert, indem ein Korrekturfaktor eingeführt wurde, der sich aber auch nicht bewährte. Dann wurde noch das Garnlängenverhältnis (siehe Kapitel 1.9) zu Hilfe genommen, was jedoch nicht viel weiter half. Man fühlt sich bei diesen Versuchen unangenehm an die schlechten Resultate bei der Schaffung eines 'Einheits-Quadratmeters' für Betriebsvergleiche erinnert.

Der Verfasser kam deshalb zum Schluss, nur ein einfaches Kriterium heranzuziehen :

Das zu vergleichende Gewebe und das entsprechende Gewirk sollen in der Praxis zur Lösung derselben Aufgabe gebraucht werden.

Wenn ein Wirker mit einem neuen Artikel ein Gewebe ersetzen will, so wird er seinem Produkt diejenigen Eigenschaften geben, die es für seine Aufgabe bestmöglichst geeignet machen. Die Aufgabe der Auswahl vergleichbarer Produkte wurde deshalb auf das Problem reduziert, Marktgebiete zu finden, auf denen Gewebe und Gewirke sich direkt konkurrenzieren und dann die technischen Daten der für repräsentativ angesehenen Produkte zu übernehmen.

1.71 Begründung für die Wahl des Herrenhemdes als repräsentatives Produkt beim Vergleich

In Kapitel 1.2 wurden folgende Gebiete für den Vergleich festgelegt :

- 1) Gewobene Baumwollgarne und -zwirne
- 2) Gewobene endlose oder gesponnene synthetische Garne
- 3) Kettgewirkte endlose synthetische Garne

Zu 3): Auf dem Gebiet der kettgewirkten endlosen Polyamidgarne waren im Zeitpunkt dieser Untersuchung folgende Artikel von Bedeutung :

- Stoffe für Herrenhemden
- Stoffe für Arbeitsschürzen und Berufsmäntel
- Futterstoffe
- Charmeuse für Damenwäsche
- Stoffe für Damenblusen
- Bedruckte Stoffe für Damenoberbekleidung
- Einseitig aufgerauhte Stoffe als Samt- oder Manchester-Imitation
- Stoffe mit aufgeklebten Kunststoffschichtungen für Oberkleider, leichte Mäntel, etc.

Zu 2): Gewobene Stoffe aus Polyamidgarnen wurden für folgende Zwecke angetroffen :

- Herrenhemden (meist mit Schuss aus gesponnenem Garn)
- Fallschirmstoffe
- Windjackenstoffe
- Regenmantelstoffe

(Auf den drei letztgenannten Gebieten werden Gewebe den Gewirken wegen ihrer geringeren Luft- respektive Wasserdurchlässigkeit vorgezogen)

- Frisiermäntel (die Haare sind leichter abzuschütteln als bei einem Gewirk).

Zu 1): Bei den gewobenen Baumwollstoffen kann man bekanntlich Gewebe für beinahe jeden erdenklichen Zweck antreffen.

Als einziger, in allen drei Gebieten gut vertretener Anwendungsbe-
reich tritt somit der Stoff für Herrenhemden auf. Dieser scheint für
einen umfassenden Vergleich noch umso geeigneter, als hier die We-
ber den Kampf voll aufgenommen haben und sich somit Weben und
Kettwirken von Angesicht zu Angesicht gegenüberstehen. Die auffal-
lend grossen Verkaufserfolge von Nylon-Hemden, welche sie am
stärksten in Skandinavien und Deutschland erzielt haben und die sich
in Ländern wie der Schweiz und England auch abzeichnen beginnen,
haben die Popeline-Weber zu grossen Anstrengungen veranlasst. Das
hauptsächlich anzustrebende Kriterium für den Baumwollweber war
eine den Nylon-Produkten möglichst entsprechende Pflegeleichtigkeit
(vor allem Bügelfreiheit) der Baumwollartikel, die er über neue Me-
thoden in der Ausrüstung von Popeline zu erreichen hoffte. Gerade
im momentanen Stadium seiner Entwicklung schien sich somit das
Gebiet der Herrenhemden für die Zwecke dieser Arbeit günstig anzu-
bieten. Dazu kam noch die Tatsache, dass praktische Versuche über
die Gebrauchswerteigenschaften in Tragversuchen mit Hemden beson-
ders leicht durchgeführt werden konnten.

1.72 Die Bügelfreiheit der Herrenhemden mit ihrem Einfluss auf den Markt- anteil

Inoffizielle Zahlen besagen, dass in Skandinavien etwa 70 % der verkauften
Herrenhemden aus Nylongewirken gefertigt werden (1963), in der Schweiz
sollen es etwa 35 % sein. Genaue Zahlen sind aus Deutschland bekannt, wo
das 'Institut für Textilmarktforschung', Frankfurt/Main, Zahlen für 1962
bekanntgab und zugleich eine Voraussage für den vermutlichen Stand für
1963 machte.

Die Zahlen umfassen alle in Deutschland verkauften Herren- und Knabenhemden. Der prozentuale Anteil der verschiedenen Garnmaterialien betrug :

Art des Stoffes :	Marktanteile	
	% 1962	% 1963 (geschätzt)
Baumwolle (gewebt)	38	39
Baumwolle (gewirkt)	5	7
Nylon (gewebt)	6	6
Nylon (gewirkt)	42	42
Mischgewebe	4	3
Andere (Zellwolle, Wolle)	5	3

Die Zahlen über Nylongewebe beziehen sich grösstenteils auf Stoffe, die wenigstens im Schuss gesponnene Garne enthalten.

Den durchschlagenden Erfolg haben Nylonhemden ihrem geringen Pflegebedarf zu verdanken, der Tatsache also, dass sie nicht mehr gebügelt zu werden brauchen, dass sie sich in handwarmem Wasser ohne Kochen sauber waschen lassen und dass sie in kurzer Zeit trocken werden, trotzdem sie tropfnass aufgehängt werden.

Dagegen ist es unbestritten, dass diese Hemden in extremen Klimaverhältnissen unbeliebt sind. Dies wird dadurch belegt, dass sie in heissen Ländern nur einen geringen Marktanteil erobern konnten. In diesen Ländern sowie auch in den USA, dort auch in milderer Gegenden, haben sich eher Hemden aus Mischgarnen durchgesetzt. Der Spezialfall der USA dürfte daraus entstanden sein, dass der Ruf des Nylonhemdes dort noch immer mit dem katastrophalen 'Erfolg' des Nachkriegs-Nylonhemdes aus gewobenem Fallschirmstoff behaftet ist. Wie in Kapitel 1.9 unter Punkt 8 näher ausgeführt wird, mussten diese Gewebe thermisch so stark fixiert werden, dass die Fäden verklebten und der Stoff praktisch luftundurchlässig wurde, woraus natürlich ihr schlechter Tragkomfort resultierte.

Der Unterschied beim gewirkten Nylonhemd gegenüber dem herkömmlichen aus Baumwollpopeline liegt einmal in der Stoffstruktur, dann aber auch in der Faser. Soweit die Unterschiede rein in der Struktur begründet sind, werden sie in Kapitel 1.9 angeführt. Rasches Trocknen und leichtes Sauberwerden in der Wäsche hingegen sind Eigenschaften, die mehr auf die Faser zurückzuführen sind, welche bekanntlich Flüssigkeit nur in ganz geringem Masse aufsaugt und von besonders glatter Oberfläche ist.

1.73 Ausrüstungsmethoden zur Verbesserung der Bügelfreiheit von Baumwollhemden

In der klaren Erkenntnis der Ursachen für den Aufschwung des gewirkten Nylonhemdes versuchten die Popeline-Weber, mit geeigneten Ausrüstverfahren Nylon-ähnlich geringe Pflegeansprüche ihrer Hemden zu erreichen. Ihre Produkte wurden unter einer Unzahl von Handelsbezeichnungen wie 'no-iron', 'wash-and-wear', etc. bekannt. Sie hatten bei ihren Anstrengungen den Vorteil für sich, dass die Nylonhemden bei manchen Trägern unbeliebt waren (sei dies nun im Traggefühl gerechtfertigt oder nicht) und nur um der Hausfrau willen getragen wurden. Diese Träger waren gerne bereit, wieder auf Baumwollhemden zu wechseln, wenn damit keine grössere Beanspruchung der Hausfrau verbunden war.

Anfänglich beruhten diese neuen Ausrüstungen für Popeline darauf, eine Kunstharzschicht auf dem Stoff anzubringen. Dies bewirkte zwar die gewünschte Knitterfreiheit und Knitter-Erholung (englisch besser umschrieben mit crease-resistance und crease-recovery), bewährte sich aber deshalb nicht, weil nach etwa zehnmaler Wäsche - oft sogar schon früher - das Kunstharz herausgewaschen war und der Effekt damit verloren ging. Diese Erscheinung brachte dem Hemdentyp sehr bald einen schlechten Ruf ein. Deshalb wurde eine neue Methode der Ausrüstung von Baumwoll-Hemdenstoffen entwickelt, welche sogenannte 'reactant-resins' - Verbindungen wie Aethylenharnstoff, Melamin und Triazon - verwendet.

Diese Stoffe reagieren zusammen mit der Zellulose der Baumwolle und veranlassen sie zur Brückenbildung. Selber sind sie aber einer Eigenvernetzung nicht fähig. Der fertig ausgerüstete Stoff enthält keine Harzteilchen, ist somit 'harzfrei'.

Da sich die früheren Kunstharzausrüstungen von Baumwollhemden wie erwähnt nicht bewährt hatten und da dieser Misserfolg in das Bewusstsein des Konsumenten gedrungen war, begann die Werbung, die neue, harzfreie Ausrüstung anzupreisen.

Mit dieser Bezeichnung wurde später Missbrauch getrieben. In der Zeitschrift 'Textil-Praxis' (Lit. 53) unternahm F. Nestelberger einen begrüssenswerten Versuch, Ordnung in die Begriffe zu bringen. Er unterschied dort vier Kategorien von Ausrüstungsmethoden:

1) Kunstharz-Ausrüstung

Verwendung von Ausrüstungsprodukten, die überwiegend mit sich selbst vernetzen, dabei ein harzähnliches Kondensationsprodukt liefern, dessen Teilchen in oder auf der Faser lagern. Die Reaktion mit der Zellulose ist nur eine sekundäre Begleiterscheinung des Aldehydanteiles im Ausrüstungsprodukt. Diese Art von Ausrüstung ist nicht harzfrei.

2) Reactantharz-Ausrüstung

Verwendung von Ausrüstungsprodukten, welche sowohl mit sich selbst als auch mit der Zellulose vernetzen können. Der mit sich selbst vernetzende Anteil bildet ein harzähnliches Kondensationsprodukt, welches durch endständige Gruppen auch mit der Zellulose reagieren kann. Diese Ausrüstung ist nicht harzfrei.

3) Reactant-Ausrüstung

Verwendung von Ausrüstungsprodukten, welche in löslicher, monomerer Form unter Brückenbildung lediglich mit der Zellulose reagie-

ren und einer Eigenvernetzung bei der Ausrüstung nicht fähig sind. Die fertig ausgerüstete Faser enthält weder ein- noch aufgelagerte Harzteilchen. Die Ausrüstung ist harzfrei.

- 4) Eine Kombination von Reactant-Ausrüstung mit einer der beiden anderen Methoden. Sie drängt sich dann auf, wenn Methode (3) allein nicht knitterfest genug erscheint. Diese Ausrüstung kann nicht als harzfrei bezeichnet werden.

Worauf die Erscheinung der grösseren Knitterfreiheit und der besseren Knittererholung solcher speziell ausgerüsteter Baumwollstoffe genau beruht, sollte die Konferenz des Textile Institute Overseas vom Jahre 1961 in Scheveningen näher beleuchten (Lit. 45).

R. S t e e l e (Philadelphia) führte unter anderem aus, dass die Knitterfreiheit eines Stoffes nicht nur von den mechanischen Eigenschaften der verwendeten Faser abhängt, sondern auch von der Struktur des Stoffes. Teilweise können diese strukturbedingten Eigenschaften dadurch beeinflusst werden, dass Polymere in den Stoff und auf die Faser geschichtet werden. Dadurch werden innerhalb des Garnes die Fasern und innerhalb des Stoffes die Garne miteinander verbunden. Wieweit die Knitterfreiheit des behandelten Stoffes dadurch erhöht wird, hängt dann auch von den elastischen Eigenschaften des verwendeten Polymers ab.

Die genaue Veränderung von solchen Stoffen nach Anbringung von Aminoplasten oder Acrylharzen wurde samt den Ursachen untersucht in bezug auf folgende Eigenschaften :

- Steifheit
- Adhäsion zwischen den Garnen an den Kreuzpunkten
- Kraft, mit der ein Garn durch die Struktur im Stoffe gebunden ist
- Knitter-Erholung

Es resultierte, dass bei niedrigen Polymer-Konzentrationen der Haupteffekt

der Veränderung einer verstärkten Bindung der Fasern unter sich innerhalb des Garnes zuzuschreiben ist.

Durch die Kunststoffbeschichtung wurde weiter das Garn in seinen Stoffstruktur-bedingten Krümmungen fixiert, was seine Erholfähigkeit ebenfalls verbesserte. Trotzdem der E-Modul der Fasern in nassem Zustand erheblich sinkt, kann auch die Nass-Knitterfreiheit noch relativ gut bleiben, wenn durch das Kunstharz die Verschiebung der Fasern untereinander innerhalb des Garnes vermindert werden kann.

An der gleichen Konferenz vertrat W. A. R e e v e s (New Orleans, USA) den Standpunkt, der an sich naheliegende Gedanke, die verbesserte Knitterfreiheit solcher mit Kunstharz behandelten Stoffe den elastischen Eigenschaften des zwischen und innerhalb der Fasern angebrachten Kunstharzes zuzuschreiben, sei nur teilweise richtig. Er weist darauf hin, dass diese Harze sich in der Gegenwart der Zellulose der Garnfasern anders verhalten. Er macht für die Knittererholung in trockenem Zustand des Stoffes hauptsächlich das 'cross-linking' zwischen den Zelluloseketten verantwortlich, das durch gewisse solche Ausrüstmethoden erreicht wird. (Auf diese Methode wurde im vorhergehenden Abschnitt hingewiesen.)

Aus der Tatsache, dass Nylonhemden leicht gewaschen und meist über Nacht getrocknet werden können, hat sich noch eine andere, nicht ganz unbedeutende Umschichtung der Marktsituation ergeben. Das Waschen und Glätten von Popelinehemden wurde in den meisten Haushalten bisher einmal wöchentlich erledigt. Der Träger musste demnach im Minimum einen zweifachen Wochenbedarf an Hemden besitzen, und der Besitz eines dreiwöchigen Bedarfes durfte wohl als Norm angesehen werden. Heute kann man mit drei bis vier vorzu gewaschenen und getragenen Hemden auskommen. Ein solches Nylonhemd wird pro Jahr vielleicht 100 Mal gewaschen und getragen, während dies bei einem Baumwollhemd nur etwa 25 Mal der Fall war. Ein Nylonhemd wird deshalb, auch wenn es eine grössere Verschleissfestigkeit als ein Baumwollhemd aufweisen sollte, in einer kürzeren Zeitspanne abgetragen und ist

somit stärker als früher zu einem Verbrauchsartikel geworden. Die Verschleissfestigkeit eines in derart intensiver Weise getragenen Nylonhemdes darf gar nicht niedrig sein. Sollte es nämlich nach einem halben Jahr Gebrauch abgetragen sein, so wird der Konsument wohl eher dahingehend argumentieren, er habe das Hemd ja erst vor einem halben Jahr gekauft, als dass er die Ueberlegung anstellt, das Hemd habe eine Beanspruchung hinter sich, welche einer zweijährigen Lebensdauer eines im bisherigen Rhythmus gebrauchten Popelinehemdes entspreche.

1.74 Daten von in nordwesteuropäischen
Ländern üblichen Herrenhemden mit
verringertem Pflegebedarf

Aus Kunstfasern hergestellte Stoffe :

- 1) Gewirke aus endlosem Nylon mit einer geschützten Qualitätsbezeichnung eines der grossen Garnproduzenten. Beispiele: 'Qualité contrôlée' von Nylsuisse, 'Nyltest' von Rhodiacea, 'Bri-Nylon' von British Nylon Spinners.

Garnmaterial : 40 Den (= 4,5 Tex) Nylon 66
 Stoffgewicht : 100 bis 115 gr/m²
 Maschendichte : 27 oder 28 Maschen/cm
 Nadelteilung meist 28 gg engl.,
 seltener 32 gg engl.
 Legung : Webtrikot

- 2) Gewirke aus endlosem Nylon ohne Qualitätsbezeichnung. Die Unterschiede in den technischen Daten gegenüber den unter 1) erwähnten geschützten Artikeln sind oft klein. Für ausgesprochen billige Artikel findet man losere Gewirke mit einem Stoffgewicht von 85 bis 90 gr/m². Versuche eines grossen Garnproduzenten ergaben

ganz klar, dass die Scheuerfestigkeit von Gewirken unterhalb einer Maschendichte von 26 Maschen/cm stark abfällt (für 40 Den Nylon mit 28 gg engl. Nadelstellung). Ausgesprochen leichte und lockere Gewirke sind deshalb oft von fraglicher Lebensdauer.

- 3) **Gewirke** aus dickeren endlosen Kunstfasern. Mit solchen Garnen erreicht man auf billigere, arbeitssparende Art ein ähnlich dichtes und schweres Gewirk wie unter 1).

Garnmaterial : 60 Den (= 6,7 Tex) Polyamid 6 (z.B. Perlon) oder auch Nylon 66
 Stoffgewicht : 115 gr/m²
 Maschendichte : 18 Maschen cm
 Legung : Webtrikot

- 4) **Gewebe** aus endlosen Kunstfasern. Wenig verbreitet.

Garnmaterial : 60 Den Nylon (= 6,7 Tex) mit
 2 Drehungen pro cm
 Stoffgewicht : 55 gr/m²
 Fadendichte : 24 Kettfäden, 26 Schussfäden pro cm

- 5) **Gewebe** aus gesponnenen Kunstfasern. Kette meist noch aus endlosem Garn, da Versuche mit ebenfalls gesponnener Kette die starke 'pilling'-Bildung eines solchen Gewebes zeigten. Dieser Hemdentyp mit endloser Kette, welche den Schuss abdeckt und den Stoff dadurch widerstandsfähiger macht, wurde bekannt unter dem Markennamen **Pratica**. In der Schweiz, in England und Deutschland geben geschätzte Zahlen an, dass solche Hemden etwa 10 % des Marktanteiles von Nylonhemden decken.

Garnmaterial : Schuss : Schappe-artig gesponnener Zwirn aus zerrissenen Nylonfasern (Stapellänge 9 bis 12 cm)

	Feinheit meist Nm 100/2 (10/2 Tex)
	Kette : endloses Nylon in 60 bis 70 Den (= 6,7 bis 7,8 Tex)
Fadendichte :	50 bis 53 Kettfäden pro cm 26 - 28 Schussfäden pro cm, also ganz Popeline-artig
Stoffgewicht :	100 bis 105 gr/m ²

- 6) G e w e b e mit endlosem Kräuselgarn im Schuss. Noch wenig verbreitet, Daten ähnlich wie Pratica. Vermutlich etwas weniger knitteranfällig.

Aus Baumwolle hergestellte Stoffe :

- 1) Herkömmliche, nicht speziell ausgerüstete Popeline (aus feinen Zwirnen) oder Imitatpopeline (aus ungezwirnten Garnen) in den verschiedensten Ausführungen.
- 2) Baumwollgewebe für eine harzfreie Ausrüstung. Meist als Imitatpopeline schwerer Qualität hergestellt, da die Festigkeit der Baumwollfasern unter den bisher gebräuchlichen solchen Ausrüstungsmethoden stark leidet.

Garnmaterial :	Nm 50 bis 70 (= 20 bis 14 Tex)
Fadendichte :	50 bis 53 Kettfäden pro cm 27 bis 30 Schussfäden pro cm
Stoffgewicht :	bis über 150 gr/m ²

Wenn hier auch viele verschiedene Typen von Herrenhemden aufgeführt wurden, so ist doch noch einmal darauf hinzuweisen, dass momentan in nordwesteuropäischen Ländern nur die gewirkten Nylonhemden und die Popelinehemden aus Baumwolle, letztere teilweise mit besonderen Ausrüstungen, von wirklich grosser Bedeutung auf dem Markte sind.

1.8 AUSWAHL DER MASCHINEN IN WEBEREI UND KETTWIRKEREI FÜR DEN ZWECK DER NACHFOLGENDEN VERGLEICHE

Der Entscheid, mit welcher Maschine produziert wird, soll für die im 2. Teil dieser Arbeit anhand von Modellbetrieben durchgeführten Vergleiche in erster Linie vom rein unternehmerischen Standpunkt aus gefällt werden, also nach dem Kriterium der langfristigen Rentabilität. Wenn dieses Kriterium streng angewendet wird, so muss es auch rein technische Fragen entscheidend beeinflussen.

1.81 Weberei

Da für den zur näheren Untersuchung vorgesehenen Bereich der Hemdenstoffe gemäss Kapitel 1.5 beim schweizerischen Stand der Lohn- und Kapitalkosten von 1962 keine entscheidenden Rentabilitätsunterschiede zwischen den verglichenen Varianten (Webstuhl mit Trommelmagazin, ALV oder Unifil, Sulzer-Webmaschine) auftreten, könnte nach diesem ersten Kriterium der Rentabilität allein irgend eine der vier Lösungen eingesetzt werden.

Deshalb muss zur Entscheidung als nächstes Kriterium die produktionstechnische Eignung einer Variante herangezogen werden. Diese Eignung hängt ab von den zu produzierenden Artikeln :

Hemdenstoffe aus :

- Baumwollgarn oder -zwirn
- endlosem synthetischem Garn
- gesponnenem synthetischem Garn.

Aus den im Kapitel 1.43 erwähnten Gründen bietet die Verwendung des Unifil für synthetische Garne produktionstechnische Vorteile. Die wenigen dem Verfasser bekannt gewordenen Firmen beispielsweise, die endloses Nylon verarbeiten, setzten zum guten Teil Unifil-Apparate ein. Seltener wurden auch zweischützige Webstühle gebraucht, mit denen dann 'pic-a-pic' gewebt wurde.

Dadurch entsteht eine intensive 'Mischung' des Schusses, die aus dem Abstand betrachtet ebenfalls ein einheitliches, streifenloses Bild ergibt.

Es ist somit für alle drei oben genannten gewobenen Hemdenstoff-Artikel realistisch, sowohl in bezug auf Rentabilität als auch produktionstechnisch, den Unifil zu verwenden. Deshalb sei in den nachfolgenden Vergleichen eine Unifil - Weberei zugrundegelegt.

1.82 Kettwirkerei

Die Hauptlieferanten für Kettwirkmaschinen in Nordwesteuropa waren zum Zeitpunkt dieser Untersuchung, wie in Kapitel 1.61 näher ausgeführt, die Karl Mayer GmbH und die LIBA GmbH, beide in Deutschland.

Rentabilitätsunterschiede zwischen den beiden Produkten festzustellen, wäre vermutlich deshalb eine sehr zeitraubende Tätigkeit, als die zu erwartenden Unterschiede klein sein werden.

Für die nachfolgenden Vergleiche werden M a y e r - Maschinen lediglich aus dem Grunde eingesetzt, als diese Maschinen 1962 unter den neueren Typen in den untersuchten Gebieten am stärksten verbreitet waren.

1.9 VERGLEICH DER STRUKTURBEDINGT VERSCHIEDENEN EIGENSCHAFTEN VON GEWEBE UND KETTGEWIRK

Die folgende treffende Bemerkung machte D. Brunnschweiler (Lit. 45):

'Comparing knitting and weaving is rather like comparing tea- and coffee-drinking; the products are comparable only in so far as they may sometimes be presented to us as alternatives. More often the one does not compete directly with the other and an expansion in one is not necessarily at the expense of the other. The pattern of consumption may be considerably affected

by changes in social conditions, and varies from country to country, while rates and costs of production of the ingredients can be viewed only in relation to agricultural and industrial developments. '

Dieser Eindruck der Unvergleichbarkeit der beiden Produkte wird noch durch die Tatsache verstärkt, dass zum Weben vorwiegend Stapelfasern, grösstenteils natürliche, verwendet werden, während in Kettgewirken hauptsächlich endlose Kunstfasern in der Art von Nylon verarbeitet sind. Dies allein macht die Produkte schon schwer vergleichbar. Der Vergleich muss also darauf basieren, dass beide Produkte oft für den selben Verwendungszweck hergestellt werden und in diesem Sinne eben doch vergleichbar sind (vgl. Einleitung Kapitel 1. 7).

Viele Unterschiede in den Eigenschaften von Geweben und Gewirken sind aber mit der verschiedenen Stoffstruktur begründbar und treten grundsätzlich unabhängig davon auf, welches Garnmaterial verwendet wird. Das Garnmaterial vermag lediglich diese Charakteristiken abzuschwächen oder sie vermehrt zum Vorschein kommen zu lassen. In diesem Abschnitt soll deshalb auf Unterschiede hingewiesen werden, die mit der Stoffstruktur und nicht mit dem Garnmaterial zusammenhängen.

Der Hauptunterschied zwischen Gewebe und Gewirk, dass nämlich

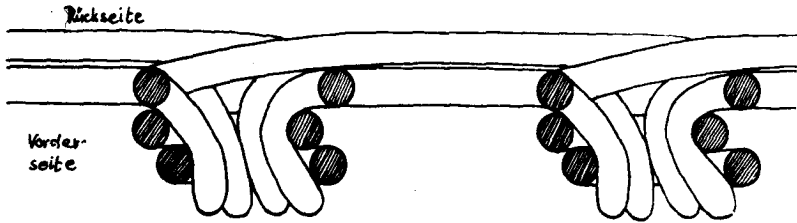
- im Gewebe die Fäden sich kreuzen und
- im Gewirk die Fäden verschlungen sind,

ergibt zwei Stoffstrukturen, die stark differieren.

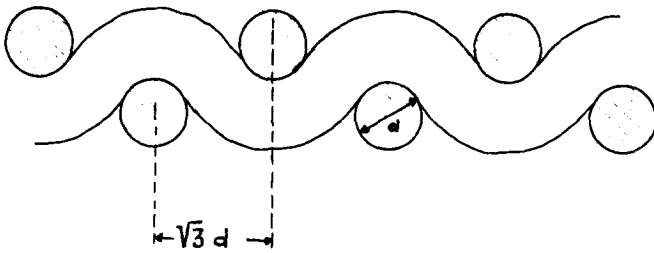
Am deutlichsten werden diese Unterschiede in einem Querschnitt wie in Abb. 10 sichtbar. In der mittleren Abbildung ist ein symmetrisches Gewebe leicht idealisiert gezeichnet. Schuss- und Kettfäden verlaufen gekrümmt. Die darunter abgebildete Pratica-Popelîne (Kette endloses, Schuss gesponnenes, gezwirntes Nylon) entspricht dem im 2. Teil der Arbeit geprüften

Figur 10

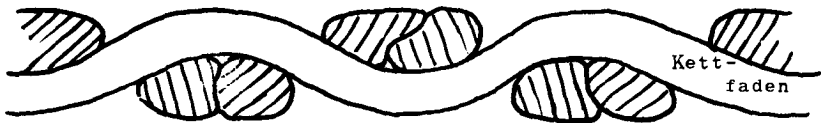
G e w i r k (gegenlegige Tuch - Trikot - Legung)



G e w e b e (in Kette und Schuss symmetrisch)

Pratica - Popeline (beim Ausrüsten flach gedrückt,
Schuss 2-fach gezwirnt)

Schnitt in Kettrichtung



Schnitt in Schussrichtung

1 cm = 0,1 mm



Hemd. Beim Ausrüsten ist das Gewebe plattgedrückt worden. Die Gewebedicke beträgt in beiden Fällen ca. den doppelten Garndurchmesser. Bei genügender Dichte des Gewebes befinden sich darin nur noch ganz kleine Löcher. Beim zweibarrigen Gewirk der obersten Zeichnung hingegen häufen sich die Fäden an den Knüpfstellen, daneben jedoch werden Löcher gebildet. Die Dicke des Gewirkes beträgt ungefähr den fünffachen Garndurchmesser.

Zur Messung der deckenden Eigenschaften eines Stoffes im Verhältnis zur Feinheit und Länge des dafür verwendeten Garnes wurde im englischen Sprachgebiet ein Begriff geprägt: 'Yarn Length Ratio', den wir mit *G a r n - l ä n g e n v e r h ä l t n i s* (GLV) wiedergeben wollen. Er wird folgendermassen definiert:

Unter der vereinfachenden Annahme eines konstanten, kreisrunden Garnquerschnittes und der Verwendung des selben Garnes in Kette und Schuss wird die für eine bestimmte Stofffläche aufgewendete Garnlänge durch diejenige Länge des selben Garnes dividiert, die man zur vollständigen Ueberdeckung der selben Fläche aufwenden müsste, wenn die Fäden eben ausgestreckt parallel nebeneinander gelegt würden. Wenn ein Stoff den Wert $GLV = 1$ aufweist, so bedeutet das nicht etwa, dass er gerade völlig lichtundurchlässig ist, sondern nur, dass eine gleichgrosse Fläche vollständig, d. h. lichtundurchlässig, bedeckt werden könnte, wenn man die im Stoff verarbeiteten Fäden parallel nebeneinander auslegen würde. Tabelle 1 soll diesen Wert des Garnlängenverhältnisses illustrieren (gem. Lit. 45). Die Werte wurden ziemlich theoretisch ermittelt. Während auch Stoffe mit grösserem GLV auf dem Marke zu finden sind, bewegt sich eine grosse Zahl der Anwendungsfälle bei etwa $2/3$ des angegebenen GLV-Wertes. Die relative Grössenordnung der Werte zueinander dürfte aber repräsentativ sein.

Tabelle 1

<u>Stoff</u>	<u>GLV (Max)</u>
Kretonne (gewoben)	1,4
Einbarriges Gewirk (Trikot-Bindung)	1,4
Imitatpopeline (dichte Kette, einf. Garn)	1,5
2/2 Köper (gewoben)	1,7
Voll-Popeline (dichte Kette, Zwirn)	2,0
Zweibarriges Gewirk (Trikot-Bindung)	3,2
Locknit-Gewirk	3,5
Sharkskin-Gewirk	4,0

Die englischen Fachausdrücke bezeichnen :

- Locknit : Bindung mit Tuchlegung vorn, Trikot hinten
- Sharkskin : Trikot vorn, Satin hinten

Unterschiede :

- 1) Da im Gewirk die Fäden stärker übereinander und weniger nebeneinander liegen als beim Gewebe, wirkt eine bestimmte gewirkte Stofffläche weniger dicht, d.h. stärker 'durchlöchert', als ein Gewebe, das für die selbe Fläche gleichviel Garn von gleicher Dicke verwendet. Dies kommt gut zur Geltung in den unterschiedlichen GLV-Werten in Tabelle 1. Das Gewebe deckt besser. Anders gesagt : Zur Erreichung der selben Deckung bei gleichem m²-Gewicht muss der Wirker mehr Garnlänge und feineres Garn aufwenden als der Weber.

Zur Illustration dieser Tatsache des feineren notwendigen Garnes beim Kettwirken mögen die Resultate eines vor längerer Zeit in England gemachten Versuches dienen (Lit. 46). Dabei wurden aus dem selben Viskose-Garn von 140 Den (= 15,6 Tex) verschiedene Produkte hergestellt, nämlich :

- a) auf einem Webstuhl mit 34 Kettfäden/cm wurden gewoben :
 - Leinwandbindiges Gewebe
 - Satin mit über sechs Kettfäden flottendem Schuss
 - Satin mit über 12 Kettfäden flottendem Schuss

In allen drei Fällen wurde mit verschiedenen Schussfadendichten gearbeitet.

- b) auf einer 21 gg (engl.) Kettwirkmaschine wurde ein Sharkskin-Gewirk hergestellt mit variierender Anzahl Maschenreihen/cm.

In Tabelle 2 sind die Resultate festgehalten. Als Raumgewicht des Garnes wurde 1,33 gr/cm³ eingesetzt. In der letzten Kolonne wurde summarisch versucht, die Dichte des Gewebes anzugeben. Es sei vorweggenommen, dass das Experiment insofern ein Fehlschlag war, als die Stoffe einen derart verschiedenen Charakter aufwiesen, dass sie sich in keiner Art und Weise entsprachen und somit auch nicht direkt verglichen werden konnten. Dies ist nach den Ausführungen unter 1) auch zu erwarten. Man nahm dann an, dass man für das Wirken ein Garn von etwa 70 Den (= 7,9 Tex) hätte nehmen sollen, um eher vergleichbare Produkte zu erhalten. Aus der Tabelle 2 geht ebenfalls die grössere Voluminosität und die geringere Dichte des Gewirkes hervor, auf die auch unter 2) hingewiesen wird und deren Folgen unter 9) noch weiter behandelt werden. Die Gewebedicke wurde unter geringer, gleichbleibender Belastung gemessen.

Tabelle 2

Stoff	Schuss od. Maschen/cm	gr/m ²	Dicke mm	Raumgew. gr/cm ³	GLV	Dichte
Leinwand	15	79	0,242	0,326	0,80	
	17,5	84	0,250	0,336	0,85	sehr lose
	19,5	88	0,242	0,364	0,89	
	23,5	95	0,234	0,406	0,97	ziemlich dicht
	27	104	0,202	0,515	1,06	
	30,5	111	0,206	0,510	1,13	dicht
Satin (6)	28	102	0,258	0,392	1,04	sehr lose
	38,5	121	0,279	0,433	1,23	
	44	128	0,291	0,440	1,30	dicht
	50	144	0,303	0,475	1,46	
	56	150	0,304	0,493	1,52	sehr dicht
Satin (12)	54	147	0,377	0,390	1,49	lose
	60	154	0,382	0,402	1,56	ziemlich dicht
Sharkskin	10	185	0,596	0,310	1,88	lose
	11,5	204	0,622	0,328	2,07	
	13,5	218	0,640	0,341	2,22	dicht
	15	234	0,662	0,353	2,38	
	16,5	258	0,676	0,382	2,62	sehr dicht

Im folgenden sollen nun weitere Strukturunterschiede im Hinblick auf ihre Beeinflussung der Gebrauchseigenschaften der Stoffe genannt werden :

- 2) Das Gewebe mit seinen gekreuzten Fäden ist sozusagen *z w e i - d i m e n s i o n a l*, das Gewirk mit seinem verschlungenen Garn hingegen *d r e i d i m e n s i o n a l* (vgl. Fig. 10).
- 3) Bei Zug in Längs- oder Querrichtung werden die Fäden des Gewebes praktisch unmittelbar direkt selbst in ihrer Längsachse beansprucht, während sich beim Gewirk die Maschen stark verziehen können und die Fäden erst nach äusserster Dehnung des Stoffes auf Zug beansprucht sind. Dadurch wird das Gewebe *v i e l u n e l a - s t i s c h e r a l s d a s G e w i r k* (vgl. Pt. 6).
- 4) Wenn unter 3) gesagt wurde, dass im Prinzip Gewebe unelastisch sei und Gewirk elastisch, so bedarf diese Feststellung folgender Präzisierung : Gewebe kann etwas elastischer gemacht werden, wenn es so geschnitten wird, dass die Hauptzugkräfte diagonal, also nicht in Kett- oder Schussrichtung, auftreten. Noch elastischer wird Gewebe, wenn Kräuselgarne verwendet werden. Andererseits kann ein Gewirk beinahe Gewebe-ähnlich unelastisch werden (jedenfalls in Richtung der Maschenreihen), wenn eine geeignete Bindung mit langen Unterlegungen verwendet wird wie z. B. Webtrikot.
- 5) Als Folge der unter 3) erwähnten Eigenarten kann man Gewebe leichter von Hand oder an einer scharfen Kante 'schränzen' (zerreißen) als Gewirk. Wenn man zum Reißen ansetzt, so kann das Gewebe wegen seiner Struktur die Beanspruchung nicht an verschiedene Fäden weitergeben. Die wenigen, direkt beanspruchten Fäden werden deshalb reißen. Das Gewirk hingegen verteilt die Beanspruchung dank seiner Elastizität auf ein ganzes Stoffgebiet und wird sich deshalb zuerst stark ausdehnen, bevor es reisst.

- 6) Aufgrund der bisherigen Ausführungen kann man sich die Schwierigkeiten vorstellen, die bei einem Vergleich der Reissfestigkeit der beiden Stoffarten auftauchen. Die Reissfestigkeit kann ja bekanntlich für ein Gewebe leicht ermittelt werden, indem man einfach einen Stoffstreifen einspannt, zerreisst und dabei den Kraftaufwand registriert (das Zerreißen muss in Kett- und in Schussrichtung vorgenommen werden; die Resultate sind voneinander unabhängig).

Tut man das selbe mit einem Gewirk, so wird es sich stark ausdehnen, einschnüren und seilartig einrollen. Da die zum Zerreißen aufgewendete Kraft auf die Breite des Stoffstreifens bezogen werden muss, bringt dieses Verhalten des Gewirks das grosse Problem mit sich, auf welche Breite man die Kraft im Moment des Zerreißens beziehen soll.

Dieser Test ist aber nicht allein deshalb ungünstig, sondern er hat auch nur beschränkte Aussagefähigkeit über den Gebrauchswert eines Stoffes, falls dieser als Kleidungsstück gebraucht werden soll. Dann treten die Zugbeanspruchungen nämlich an den Knien, Ellbogen, etc. auf und bestehen aus mehrseitig angreifenden Zugkräften, nicht nur aus Zug in einer Richtung, wie beim Zerreißversuch.

In dieser Hinsicht realistischer ist die *B e r s t d r u c k p r o b e*. Beim 'Schopper-Berstapparat' wird das Stoffstück kreisförmig über einer Gummimembran aufgespannt. Die Membran wird dann penumatisch aufgewölbt, bis die Fäden reißen. Als Resultate werden der aufgewendete Druck beim Reißen, der Berstdruck, und die Kalottenhöhe gemessen. Daraus kann dann die Berstfestigkeit und die planare Dehnung errechnet werden. In dieser Prüfung wird der Stoff allseitig beansprucht.

Resultate solcher Prüfungen zeigen meistens, dass Gewebe gleichen Flächengewichtes stärker sind als Gewirke. Der generelle Unterschied zwischen der Berstdruckfestigkeit von Gewebe und von Gewirk

ist vor allem darauf zurückzuführen, dass für gleich schwere, sich etwa entsprechende Stoffe beim Wirken feinere Garne verwendet werden müssen. Darüber hinaus noch ist die Art der Zugbeanspruchung des Garnes im Gewirk ungünstiger, denn im Gewebe liegt das Garn wellenförmig da und wird durch die Beanspruchung noch weiter gerade gezogen, beim Gewirk hingegen werden die Maschen zu immer kantigeren Formen deformiert, die Garne verhaken sich ineinander, schneiden sich gegenseitig ein und werden schliesslich an kantigen Knickstellen reissen (Messresultate siehe Kapitel 2. 213, d).

Letztlich besteht aber zwischen der Festigkeit des Stoffes, sei diese nun als Reissfestigkeit oder als Berstdruck ermittelt, und seiner Widerstandsfähigkeit im Tragen kein einfacher, direkter Zusammenhang, der es beispielsweise gestatten würde zu schliessen, dass das im obigen Beispiel angeführte Gewebe solider sei als das Gewirk. Die Eigenschaft der Elastizität eines Stoffes, die das Auftreten von Spannungsspitzen in den Fäden weitgehend überhaupt verhindert, trägt zur Solidität ebenfalls wesentlich bei.

Zwischenbemerkung : In den Mehrdeutigkeiten der bisher besprochenen Eigenschaften sowie in den folgenden wird vorwiegend eine Tatsache ersichtlich: sämtliche Laborprüfungen vermögen nicht einen Tragversuch mit seinen viel komplexeren Beanspruchungen des Stoffes zu ersetzen, wenn es darum geht, die Tragwerteigenschaften festzustellen. Den Gebrauchswert von Stoffen für technische Zwecke, die i. a. viel genauer umrissen sind, kann man hingegen leichter labormässig ermitteln.

- 7) Im Gewebe werden die Fäden durch ihre gegenseitige Reibung am Platze gehalten. Bei gesponnenen Garnen mit ihrer grösseren Rauigkeit und vor allem bei dicht gewobenen Artikeln genügt diese Reibung dafür, dass die Fäden sich nicht verschieben. Dies ist jedoch nicht der Fall bei Garnen aus endlosen Fasern, vor allem nicht in lockeren Geweben. Bei Gewirken ist dieses Problem anders gelagert.

8) Dank seiner vielen, kleinen Löcher ist das Gewirk ohnehin schon luftdurchlässiger als das Gewebe. Für den Fall von gewobenem endlosem Nylon kommt dann noch ein weiterer Faktor hinzu, der dessen Luftdurchlässigkeit weiter verringert :

- Wegen der unter 7) erwähnten Gründe muss das Gewebe entweder sehr dicht sein oder
- nach dem Weben müssen die Fäden in einem thermischen Verfahren fixiert werden. Dazu muss man mit den Temperaturen so hoch gehen, dass die Fäden verklebt oder verschweisst werden.

Daraus geht hervor, dass ein Gewebe aus endlosem Nylon beispielsweise für Hemdenstoff nicht ideal sein kann. Seine geringe Luftdurchlässigkeit (wegen Struktur und Fixieren) lässt es warm und stickig erscheinen beim Tragen. Dies wurde in der Praxis bestätigt, als nach dem Zweiten Weltkrieg versucht wurde, aus Fallschirmstoffen solcher Art Herrenhemden herzustellen. Der dem Verwendungszweck gegenüber geringen Luftdurchlässigkeit jener Stoffe wegen haftet dem Nylonhemd teilweise heute noch ein schlechter Ruf an, den es bei weitem nicht mehr in jenem Masse verdient, vor allem, da sich bei Nicht-Fachleuten dieser Ruf auch auf das gewirkte Hemd übertrug.

9) Speziell für die Tragwerteigenschaften des Stoffes spielt es eine Rolle, wieviel Luft im Stoff eingeschlossen ist. Diese eingeschlossene Luft beeinflusst folgende zwei Eigenschaften :

- Wärmehaltung
- Feuchtigkeits-Aufnahme und -Durchlässigkeit.

Selbstverständlich sind dies zwei typische Eigenschaften, die stark vom Garnmaterial abhängen, denn Wolle z. B. wird in gewirkter oder gewobener Form die Wärme besser halten und mehr Feuchtigkeit aufnehmen können als etwa endloses Nylon.

Nach K. Prett (Lit. 47), in seinen Untersuchungen über das Wärmegefühl, welches natürliche und künstliche Fasern verleihen können, ist die Aufnahmefähigkeit für Wasser (flüssig) diverser Fasern folgendermassen verschieden :

Es wurde die Gewichts-differenz der Fasern ermittelt, wenn diese sich in einer Umgebung von 65 % oder 100 % relativer Feuchtigkeit befanden. Diese Differenzen betragen bei

Schafwolle	19 %
Zellwolle	22,5 %
Baumwolle roh	14 %
Polyesterfaser	4,5 %
Perlon	4,5 %
Nylon	3,9 %
Polyacrylnitril	0,9 %

K. Prett drückt sich aber weiter dahingehend aus, dass für das Wärmegefühl des Tragenden nicht das Saugvermögen der Garnfasern für Flüssigkeit massgebend sei, sondern die Fähigkeit des Stoffes, Wasser (Schweiss) in der gasförmigen Phase aufzunehmen und weiterzuleiten. Diese letztere Fähigkeit verläuft aber weitgehend proportional zur Menge der im Stoff 'gefangenen' Luft, denn diese nimmt das Wasser gasförmig auf. Die Menge der gefangenen Luft hängt grösstenteils von der Struktur des Stoffes ab. Absolut genommen ist allerdings die in der Luft enthaltene Wassermenge minimal.

Wie schon früher festgestellt, enthält das Gewirk mehr gefangene Luft als das Gewebe. Dies wird auch deutlich in Tabelle 2 dieses Kapitels belegt, wo man sieht, dass Gewirk bedeutend voluminöser ist, dass aber dieses Volumen wegen des Lufteinschlusses spezifisch leichter ist. Somit muss Gewirk als Stoffstruktur bessere Wärmehaltefähigkeiten besitzen.

So kompliziert diese Tatsache hier abgeleitet wurde, so sicher ist sie in der Praxis jeder Hausfrau bekannt, die kaum einen warmen Pullover aus Gewebe kaufen wird.

- 10) Auf die Knitterfreiheit, wie sie gerade bei Hemdenstoffen von ausschlaggebender Bedeutung ist, wurde in Kapitel 1.72 näher eingegangen. Hier soll nur Grundsätzliches erwähnt werden.

Die Knitterfreiheit oder - anders gesagt - die Widerstandsfähigkeit des Stoffes dagegen, beim Zerknüllen durch Tragen (Sitzen!) oder durch Waschen bleibende Falten anzunehmen, ist wiederum hauptsächlich eine Funktion

- der Struktur des Stoffes und
- der mechanischen Eigenschaften des Garnmaterials
(der Faser und der Spinnart).

Wegen seiner gestreckten und eingeklemmten Lage im G e w e b e wird beim Zusammendrücken des Stoffes zu Falten das Garn sehr leicht über seine Elastizitätsgrenze hinaus verformt. Diese Erscheinung wird in einer bleibenden Falte sichtbar. Sie kann meist durch Bügeln wieder rückgängig gemacht werden.

G e w i r k e hingegen besitzen in ihren Maschen eine genügende verfügbare Längenreserve an Garn, um in solchen Fällen nachgiebig zu sein und Beanspruchungen bis zur Elastizitätsgrenze zu vermeiden. Auch beim Zerknüllen (innerhalb gewisser Grenzen) wird sich der Stoff deshalb rasch wieder erholen. In dieser Hinsicht besitzt das Gewirk also einen Vorteil. Wo übrigens die oben erwähnte Grenze des Zerknüllens liegt, kann man daraus ermessen, dass ein gewirktes Nylonhemd beim Waschen nicht ausgewrungen und nicht zentrifugiert werden soll.

Die Knitterfreiheit ist im Zeitalter des 'easy-care' wohl der wichtigste Faktor beim Kauf eines Hemdes geworden.

11) Zwei weitere Gebrauchseigenschaften,

- die Anschmutzbarkeit und
- die Scheuerfestigkeit

sind in mancher Beziehung miteinander verknüpft, indem sie weitgehend von den selben Faktoren abhängen. Wenn wir wiederum Fragen des Garnmaterials beiseite lassen, so erscheint es als folgerichtig, dass ein Stoff mit einer ebeneren Oberfläche, der also bei Berührung eine grössere Kontaktfähigkeit besitzt, sowohl schneller verschmutzt als auch schneller anscheuert. Hier zeichnen sich wiederum Vorteile des Gewirks ab. Dass dessen Oberfläche weniger eben ist, kann man sich anhand der Fig. 10 am Anfang dieses Kapitels in Erinnerung rufen.

Die Grösse der Kontaktfläche mit der Haut spielt auch für den Tragkomfort eine Rolle. Man wird sich erinnern, dass Damenstrümpfe aus gewöhnlichem Nylon ein sehr unangenehmes Traggefühl auslösen, solche aus Kräuselgarnen hingegen nicht, da das Garn dank seiner Form nur an Punkten, nicht jedoch auf seiner ganzen Länge aufliegt. Deshalb lässt sich auch mit der kleineren Kontaktfläche auf der Haut das angenehmere Traggefühl des gewirkten Nylonhemdes gegenüber dem gewobenen in Ergänzung zu den Bemerkungen über die Luftdurchlässigkeit unter Pt. 9 erklären.

12) In vielen anderen Stoffeigenschaften ergeben sich noch Unterschiede. Gewirk fällt weicher als Gewebe, auch sein Griff ist weicher. Solche und ähnliche Beurteilungen sind aber ziemlich subjektiv, und die Unterschiede werden je nach dem Anwendungsfall positiv oder negativ gewertet, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

2. PRAKTISCHER TEIL

2.1 DIE AUSGANGSLAGE

2.11 Die Suche nach Unterlagen für Kostenrechnung und Tragwertprüfungen

Die Sachlage bei dieser Suche wurde dadurch gekennzeichnet, dass zahlreiche Publikationen über *Gewebe* aller Art leicht zu finden waren, dass auch wenige Arbeiten über die Strickerei und Wirkerei existieren, dass aber über das spezielle Gebiet des *Kettwirkens* praktisch keine verlässlichen Angaben vorlagen.

Für die Weberei bot die Literatur vollständige Kalkulationen (Lit. 1, 2, 52, 69, 71) und eingehende Berichte über Tragwertprüfungen (Lit. 55 und 60), sogar für das spezielle Gebiet der Herrenhemden waren darin Daten enthalten. Gute Anhaltspunkte boten auch die Qualitätsvorschriften und Prüfmethoden von Armeen verschiedener Länder. Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt in St. Gallen (EMPA) hatte im Auftrag einer italienischen Zeitschrift (Lit. 67) gründliche und einwandfreie Waschversuche durchgeführt, dies jedoch nur an normal ausgerüsteten italienischen Popelinehemden. Eine bekannte deutsche Zeitschrift (Lit. 68) nahm sich speziell der bügelfreien Herrenhemden an, also auch der gewirkten Nylonhemden und der harzfrei ausgerüsteten BW-Hemden. Die angewendete Testmethode kann jedoch kaum als wissenschaftlich angesehen werden, und die Resultate können nicht als zuverlässig reproduzierbar gelten.

Ein analoges Bild bot sich beim Versuch, von zuständigen Verbänden statistische Unterlagen zu beschaffen. Während auf der Seite der Weberei detaillierte Statistiken, gemeinsame Betriebsabrechnungsbogen und damit ein zwischenbetrieblicher Betriebsvergleich existierten, waren die entsprechenden Angaben

auf der Gegenseite nicht erhältlich. Die Bemühungen des Betriebswissenschaftlichen Institutes in Zürich (BWI) zur Schaffung eines zwischenbetrieblichen Betriebsvergleiches für die Kettwirkerei waren bisher nicht erfolgreich gewesen. Man konnte sich des Eindruckes nicht erwehren, dass die Kettwirkerei in vielen Fällen noch im Pionierzeitalter stecke, während welchem auf Statistik und genaue Kalkulation noch nicht viel Aufwand 'verschwendet' wird. Mit dem in jüngster Zeit beobachteten Zunehmen der Konkurrenz und mit dem Schwinden der Margen dürfte für manchen Kettwirker der Moment kommen, wo er leichter an den Verhandlungstisch bemüht werden kann und wo er sich um präzise Angaben für die Kalkulation und über die Entwicklung der Auftragslage verstärkt zu interessieren beginnt.

Als weiterer Versuch zur Beschaffung von Unterlagen wurden drei der grössten europäischen Nylonproduzenten über ihre Selektionsmethoden zur Bestimmung derjenigen Hemdenartikel, denen das Führen der Qualitätsmarke des Garnherstellers gestattet wird, befragt. Die Hoffnung, auf diesem Wege objektive Prüfungsmethoden in Erfahrung zu bringen, wurde jedoch enttäuscht. Es bestanden lediglich Vorschriften wie beispielsweise :

- Minimaler Detailverkaufspreis der Hemden
- Garnmaterial Nylon 66 von 40 Den
- Stoffgewicht fertig im Minimum 95 bis 100 gr/m²
- Das Gewirk soll in Breite und Länge nicht mehr als um 2 % eingehen, auch wenn es bei Kochtemperatur gewaschen wird.
- Minimale Maschendichte 27 Maschen/cm
- Verwendung einer Webtrikot-Legung
- Kontrolle der bei der Konfektionierung verwendeten Zutaten.

Die deutschen Hemden der Qualitätsbezeichnung 'Nyltest' werden zusätzlich noch in Trag- und Waschversuchen auf ihren Gebrauchswert geprüft. Die Beurteilung der Zulässigkeit der Resultate liegt in den Händen erfahrener Spezialisten; es werden selten objektive Messwerte zugrunde gelegt, und der Entscheid ist somit weitgehend Gefühlssache. Mit Scheuerproben wurden schlechte Erfahrungen gemacht, ihr Aussagewert für Nylongewirke ist umstritten.

2.12 Das Vorgehen

Aus der geschilderten, einseitigen Situation heraus wurde beschlossen, für den Zweck dieser vorliegenden Arbeit folgendermassen vorzugehen :

- 1) Die notwendigen Unterlagen für die Kostenrechnung sollten der Praxis entnommen werden. Es wurde ein auf die speziellen Bedürfnisse der Arbeit zugeschnittener Fragebogen für eine Weberei und für eine Kettwirkerei entworfen. Dieser Fragebogen war ähnlich wie ein Betriebsabrechnungsbogen aufgebaut und gestattete es, im Verlauf einer Befragung je eines gut informierten Angestellten vom technischen und vom buchhalterischen Personal eines Betriebes innerhalb weniger Stunden die notwendigen Angaben zu erhalten. Spezieller Wert wurde auf Aussagen über umstrittene Punkte wie Nutzeffekte von Maschinen, Abschreibungsdauer, etc. gelegt. Dieses Vorgehen konnte dank einem grossen Entgegenkommen mancher Unternehmer in Deutschland und England in vielen Fabriken durchgeführt werden. Es gelang jedoch nur in wenigen Fällen, leitende Herren in der Schweiz und in Holland zur Preisgabe von Details zu bewegen. Einige Angaben aus Frankreich und Spanien ergänzten das Bild.

Als Resultat bestanden für jede in einer Kostenrechnung aufzuführende Position mehrere Angaben verschiedener Betriebe, die dann zu einer gültigen Aussage kombiniert wurden. Soweit solche erhältlich waren, wurden statistische Angaben von Fachverbänden miteinbezogen. Aus allen diesen Angaben wurde die in Kapitel 2.3 vorliegende Kostenrechnung aufgebaut.

- 2) Zur Bestimmung der Tragwerteigenschaften von Herrenhemden wurden zwei Wege beschritten :
 - a) In Anlehnung an die bereits durchgeführten Waschversuche an Herrenhemden, welche die EMPA St. Gallen durchgeführt hat (Lit. 67), wurden zwei Hemdentypen, nämlich ein gewebtes und ein gewirktes Nylonhemd, bei der selben Anstalt in Versuch gegeben.

Die Prüfung wurde zu einem eigentlichen Tragversuch ausgebaut. In verschiedenen Zeitpunkten sollten Messungen über den Weis- gehalt, die Gewichts- und Massveränderungen, die Reiss- resp. Berstfestigkeit im Falle des Gewirkes sowie Scheuerproben ge- macht werden. Daneben musste natürlich das Aussehen der Hemden in bezug auf ihre Bügelfreiheit und auf eventuell auftretende Schä- den unter Kontrolle gehalten werden.

Diese Versuche wurden von der EMPA zwar an verschiedenen Trä- gern, sonst jedoch unter laboratoriumsmässig streng gleichen Be- dingungen durchgeführt.

- b) Um daneben noch eine praxisnähere Vergleichsmöglichkeit zu haben, wurde eine Grosszahl Hemden in verschiedene Haushalte gegeben, um dem normalen Gebrauch zugeführt zu werden. Während der Ver- suchsdauer standen die Hemden unter periodischer Kontrolle bezüg- lich ihrer Masshaltigkeit und ihres Aussehens, vor allem der Bü- gelfreiheit. Ausser den unter a) angeführten zwei Hemdentypen er- hielt jeder Träger als drittes Hemd noch ein gewirktes Nylonhemd einer billigeren Qualität. Daneben wurden noch harzfrei ausgerüste- te Baumwollhemden in Erprobung genommen. Dieser letztere Ver- such konnte jedoch schon bald wieder abgebrochen werden, da das negative Ergebnis festlag.

Durch das beschriebene Vorgehen für die Erstellung eines Kostenvergleiches und für die Durchführung der Tragversuche sollte erreicht werden, dass Re- sultate weitgehend unabhängig von den einseitig nur über Gewebe vorgefunde- nen Unterlagen erarbeitet werden konnten.

2.2 BESCHREIBUNG DER DURCHGEFUEHRTEN TRAGVERSUCHE UND IHRER RESULTATE

2.21 Die E M P A - Versuche

1. Die Versuchsobjekte

Folgende zwei Hemdentypen wurden dem Versuch unterworfen :

a) Gewirk :

Konfektion : Gewirktes Nylonhemd mit der Bezeichnung
'Qualité contrôlée Nylsuisse' der Preislage
von ca. SFr. 30.--

Gewirk : Gewicht 102 bis 105 gr/m² fertig, 2-barrig,
Webtrikot-Legung

Garnmaterial : Nylon 66 40 Den (= 4,5 Tex) ultramatt Nylsuisse

b) Gewebe :

Konfektion : Gewobenes Nylonhemd mit Qualitätsmarke der
Schappe AG, Basel. Preislage ebenfalls ca.
SFr. 30.--

Gewebe : Gewicht 104 gr/m² fertig, Fadenstellung 53 Kett-
fäden/cm und 28 Schussfäden/cm

Garnmaterial : Schuss aus Spun-Nylon 66, Nm 100/2 (10/2 Tex)
Kette endlos 70 Den (= 7,8 Tex), Nylfrance

2. Die Versuchsanordnung

Sieben Hemden jedes Typs wurden folgendermassen verwendet :

- 5 Hemden wurden von 5 verschiedenen Herren jeweils 2 Tage ge-
tragen und dann gemeinsam gewaschen.
- Ein Hemd wurde nicht getragen, sondern nur mitgewaschen, um

erschliessen zu können, inwieweit eventuelle Veränderungen auf Trag- oder auf Wascheinflüsse zurückzuführen sind.

- Ein Hemd wurde als Vergleichstyp aufbewahrt und keiner Behandlung unterworfen.

Gewaschen wurden die Hemden in einem speziellen Automaten mit Leitungswasser und mit einem Waschmittel, das keinen Aufheller für Nylon enthielt. Die Wassertemperatur wurde während des Prozesses auf 60°C gehalten. Zum Trocknen wurden die Hemden triefend nass auf einen Plastic-Bügel gehängt.

Die Hemden wurden total 50 Tage getragen und 25 Mal gewaschen. Messungen wurden zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt :

Art der Messung	nach Anzahl Wäschen :			
	neu	1 Mal	10 Mal	25 Mal
Weissgrad	*		*	*
Gewicht	*	*	*	*
Dimensionen	*	*	*	*
Reissfestigkeit resp.				
Berstfestigkeit		*		*
Scheuerproben		*		*

3. Resultate und Kommentar

a) Weissgehalt

Diesbezügliche Veränderungen hängen von der Qualität des Garnes ab, nicht aber von seiner Verarbeitung. Deshalb interessieren sie an dieser Stelle nur am Rande. Es sei lediglich festgehalten, dass beide Nylonfabrikate, zwar mit geringen Unterschieden, unter Lichteinwirkung erheblich vergilbten. In mehreren Fällen nahm die Verfärbung Ausmasse an, welche störend ins Gewicht fielen.

Durch die Verwendung von speziellen Nylon-Waschmitteln mit Aufhellern kann diesem Effekt begegnet werden.

b) Gewichtsänderungen

Die folgenden Messungen wurden jeweils nach einer Klimatisierung der Hemden bei 20 °C und bei 65 % rel. Luftfeuchtigkeit vorgenommen. Nach der ersten Wäsche stieg das Gewicht des Trikot-Hemdes um 0,5 %, dasjenige des gewobenen Hemdes um 0,2 %. Danach nahm das Gewicht in beiden Fällen sukzessive leicht ab, bis es nach 25 Wäschen beim Trikot-Hemd immer noch 0,3 % höher lag als im Neuzustand, beim gewobenen Hemd jedoch 0,4 % unter dem Neugewicht.

Die Erklärung für diesen Verlauf ist nicht ganz offensichtlich. Es wäre eine Möglichkeit anzunehmen, dass die Garne im Neuzustand durch die Lagerung bis ins Innerste durchgetrocknet waren und dann nach der ersten Wäsche noch Feuchtigkeit enthielten, als sie gewogen wurden. Selbstverständlich würde dies bedeuten, dass die Klimatisierungsdauer von 24 Stunden vor den Messungen nicht genügend lang war.

Die stärkere Gewichtsabnahme des gewobenen Hemdes gegenüber dem gewirkten im weiteren Versuchsablauf könnte ein Ausdruck dafür sein, dass sich das Gewebe stärker abnützt als das Gewirk. Sicher haben auch das Waschmittel und die chemische Zusammensetzung des Wassers einen Einfluss auf die Gewichtsveränderung.

c) Massänderungen

Gemessen wurden folgende Dimensionen :

- Länge vorn
- hinten

- Breite am GÖller
in der Mitte
- Aermellänge links
rechts
- Kragenweite

Die Messung der Dimensionen war beim Gewirk der Dehnbarkeit wegen schwieriger. Deshalb wurde dort zusätzlich noch je eine Längen- und eine Breitenmessung auf dem Strecktisch vorgenommen.

Bei der Auswertung der Resultate wurde dann ersichtlich, dass die Dimensionsänderungen weitgehend nur davon abhingen, ob das Mass in Kett- oder in Schussrichtung lag, resp. in Richtung der Maschenreihen oder -stäbchen beim Gewirk. Deshalb wurden die Werte der gleich orientierten Masse zur Durchschnittsbildung zusammengefasst.

In Kettrichtung resp. in der Richtung der Maschenstäbchen lagen folgende Masse :

- Länge vorn
hinten
- Aermellänge links
rechts
- Länge auf Strecktisch gemessen

In Schussrichtung resp. in der Richtung der Maschenreihen lagen folgende Masse :

- Breite am GÖller
in der Mitte
- Breite auf Strecktisch gemessen

Da die Aenderungen der Kragenweite von den verwendeten Einlagen beeinflusst sind, wurden sie gesondert betrachtet.

Dies sind die festgestellten Massänderungen, ausgedrückt in %
des Neumasses :

Beim G e w e b e	nach Anzahl Wäschen		
	1 Mal	10 Mal	25 Mal
Länge (Kettrichtung) :	- 0,5	- 1,0	- 0,5
Breite (Schussrichtung) :	- 0,15	- 0,7	- 0,7
Kragenweite :	- 0,6	- 0,8	- 1,0

Beim G e w i r k

Länge (in Richtung der Stäbchen) :	- 0,9	- 2,4	- 2,4
Breite (in Richtung der Reihen) :	- 2,3	- 4,3	- 4,0
Kragenweite :	- 1,1	- 2,0	- 2,7

Dem Schnitt nach liegt das Mass der Kragenweite in Längsrichtung.
Trotz dem Einfluss der Einlagen entsprechen die Werte denjenigen
für Längsrichtung stark.

Es ist bekannt, dass Garne aus Nylon 6 stärker eingehen als solche
aus Nylon 66. Da hier in beiden Fällen Nylon 66 vorliegt, geht aus
diesem Versuch hervor, dass das gewirkte Hemd stärker eingeht als
das gewobene. Dies ist wegen der unstabileren Struktur des Gewirkes
leicht erklärlich. Beide Stoffe gehen am Anfang stark ein, nachher
stabilisiert sich der Effekt jedoch bei folgenden Werten :

- Gewirk in Stäbchenrichtung	- 2,4 %
Reihenrichtung	- 4,2 %
- Gewebe in Schussrichtung	- 1,0 %
Kettrichtung	- 0,7 %

In beiden Messrichtungen übersteigt die Massänderung des Gewirkes
die für einen Artikel mit Qualitätsbezeichnung an sich zulässige
Grenze von 2 % (s. Kapitel 2.11).

Der Effekt des Eingehens ist auf das Waschen, nicht auf den Einfluss des Tragens zurückzuführen. Nach der Art der mechanischen Beanspruchung durch das Tragen könnte ja höchstens eine Dehnung die Folge sein.

d) Reiss- und Berstfestigkeit

An Gewirken kann keine Reissfestigkeitsprobe vorgenommen werden (vgl. Kapitel 1.9, Pt. 6). Die Dimensionen des Versuchsstreifens beim Gewebe waren : 2,5 cm Breite, 10 cm Einspannlänge. Die Versuche wurden bei Normalklima durchgeführt.

Dies sind die Versuchsergebnisse der Zerreissprobe am Gewebe nach 50 Tagen Tragdauer und nach 25-maligem Waschen :

	Reissfestigkeit			Bruchdehnung		
	neu kg/2,5 cm	gebraucht kg/2,5 cm	Abnahme %	neu %	gebraucht %	Abnahme %
Schussrichtung	61,0	51,2	- 16	28,3	26,6	- 6
Kettrichtung	40,3	39,5	+ 0	42,9	34,3	- 20

(%-Werte vom Neuzustand des Hemdes)

Der Vergleich mit den Resultaten, die am bloss gewaschenen, aber nicht getragenen Hemd ermittelt wurden, ergab, dass etwa 1/3 der Abnahme auf die Einwirkung des Tragens, der Rest auf das Waschen zurückgeht.

Das endlose Kettgarn verlor sehr wenig an Festigkeit, wurde jedoch spröder. Der Festigkeitsverlust beim gesponnenen Schussgarn war grösser.

Die Berstfestigkeit veränderte sich wie folgt: Proben vom Stoff des gewobenen und des gewirkten Hemdentyps wurden je nach einmaligem Waschen in Normalklima auf einem Schopper-Berstapparat geprüft. Die Prüffläche betrug 50 cm^2 , die Membranstärke $0,5 \text{ mm}$.

Die Ergebnisse beim Gewebe:

	Berst- druck kg/cm^2	Berst- festigkeit kg/cm	Kalotten- höhe cm	planare Dehng. %
1 Mal gewaschen	7,23	16,11	2,47	38,3
25 Mal gewaschen und 50 Tage getragen	6,67	14,47	2,64	43,7

Die Berstfestigkeit nahm demnach um 10% ab, während die Dehnbarkeit um 14% zunahm.

Die Ergebnisse beim Gewirk:

	Berst- druck kg/cm^2	Berst- festigkeit kg/cm	Kalotten- höhe cm	planare Dehng. %
1 Mal gewaschen	4,80	9,60	3,75	88,6
25 Mal gewaschen und 50 Tage getragen	4,30	8,60	4,04	102,8

Die Berstfestigkeit nahm um 10% ab, die Dehnbarkeit um 16% zu.

Bei allen diesen Versuchen war die Streuung der Messwerte genügend klein, dass auf die Wiedergabe der einzelnen Resultate verzichtet und nur die gemittelten Werte aufgeführt werden konnten.

Beim Vergleich der Werte des Gewebes mit denen des Gewirkes sind die Garnstärken (Gewebe im Schuss Nm 100/2 gesponnen, in der Ket-

te 70 Den endlos, Gewirk 40 Den) zu berücksichtigen. Die Dehnbarkeit des Gewirkes und die Berstfestigkeit des Gewebes treten klar hervor.

e) Scheuerprobe

Die heute stark verbreitete Methode des Scheuerns mit Nylonbürsten (Lit. 57) ergibt keine zuverlässigen Resultate für Nylonstoffe. Bei Reibung von Nylon auf Nylon können hohe örtliche Spitzentemperaturen auftreten (über 200 °C). Daneben ist mit statischer Aufladung zu rechnen. Im Endeffekt streuen die Resultate sehr stark. So lag der Variationskoeffizient bei den in dieser Versuchsreihe vorgenommenen Scheuerproben zwischen 60 und 70 %, wodurch die Resultate praktisch jeden Wert verlieren. Immerhin lag eine ganze Grössenordnung zwischen den mit dem Gewebe und den mit dem Gewirk erreichten Scheuertouren (= Bürstenbewegungen des Scheuerapparates) :

Scheuertouren am Gewebe im Mittel :	ca. 5000
Scheuertouren am Gewirk im Mittel :	ca. 7000

Diesem Unterschied muss ein Einfluss der Stoffstruktur zugrunde liegen, wenn auch die Tatsache nicht zu übersehen ist, dass ein Teil des Effektes auf die Verwendung von leichter aufrauhbarem, gesponnenem Schussgarn beim Gewebe zurückgeht. Da die Fäden im Gewirk nachgiebiger angeordnet sind, entstehen keine so hohen Spitzenbeanspruchungen und die Lebensdauer gegen Scheuereinflüsse wird erhöht.

f) Aussehen der Hemden

Abgesehen von einer merklichen Vergilbung der dem Lichte ausgesetzten Partien bei beiden Hemdentypen fällt vor allem auf, dass die gewobenen Hemden nach dem Trocknen leicht zerknittert aussehen, die gewirkten Hemden jedoch nicht. An exponierten Stellen, wie etwa bei den

Kragenrändern, tritt an den gewobenen Hemden eine leichte Anrauhung auf, bei den gewirkten Hemden hingegen nicht.

Beide Hemden sind offensichtlich durch eine Tragdauer von 50 Tagen und durch 25-maliges Waschen noch nicht richtig beansprucht worden.

2.22 Die eigenen Versuche

1. Versuchsobjekte

In diesem Versuch wurden neben den zwei im vorhergehenden Abschnitt verwendeten Hemdentypen noch zwei weitere eingesetzt :

- c) Konfektion : Ein ausgesprochen leichtes und billiges gewirktes Nylonhemd ohne Qualitätsbezeichnung.
Preislage ca. SFr. 13.--
Gewirk : Gewicht 90 gr/m² fertig, 2-barrig,
Webtrikot-Legung
Garnmaterial : 40 Den (= 4,5 Tex) Nylon 6 holländischer
Provenienz
- d) Popeline-Hemd : Ein nach amerikanischem Verfahren harzfrei ausgerüstetes Baumwollhemd aus schwerer Imitatpopeline. Keine Qualitätsbezeichnung. Gegenüber Konkurrenzartikeln sehr viel billigerer Preis von ca. SFr. 15.--

2. Die Versuchsanordnung

Von den Nylonhemden wurden zehn Hemden jedes Typs von zehn Trägern in verschiedenen Haushalten 25 Mal getragen und gewaschen. Ein Hemd jedes Typs wurde als Referenz im Neuzustand zurückbehalten.

An sechs Baumwollhemden wurde vom selben Träger ein Sonderversuch durchgeführt.

Die Waschvorschriften für die Nylonhemden deckten sich mit denjenigen der Hemdenproduzenten und besagten lediglich, die Hemden seien handwarm auszuwaschen, es sei ein Schwamm und keinesfalls eine Bürste zum Reiben zu verwenden, und es sei eines der üblichen Haushaltwaschmittel ohne Aufheller für Nylon einzusetzen.

Die Hemden sollten zum Trocknen tropfnass auf die mitgelieferten Plasticbügel gehängt werden und durften in keinem Falle ausgewunden oder in der Waschmaschine geschleudert werden.

Daneben wurden die Hausfrauen gebeten, ein Auge auf angeraute Stellen, Knitterbildung, etc. zu haben, und die Träger wurden aufgefordert, ihre Beobachtungen über den Tragkomfort anzustellen. Die Baumwollhemden wurden in Einklang mit den Vorschriften des Herstellers dem normalen Waschmaschinenprozess für Baumwolle unterworfen, d.h. gekocht und geschleudert. Dann wurden sie zum Trocknen ebenfalls auf einen Bügel gehängt.

Alle Hemden wurden im Neuzustand unter Normalklima gebracht und ihr Gewicht und ihre Masse festgehalten. Dann wurden alle Hemden (Nylon und BW separat je nach Vorschrift) ein erstes Mal zentral gewaschen, getrocknet und wieder klimatisiert, um erneut ausgemessen zu werden, bevor sie auf die Haushalte verteilt wurden. Nach 24 Wäschen wurden sie eingesammelt, klimatisiert und ausgemessen. Die eingegangenen Beobachtungen wurden ausgewertet.

3. Resultate und Kommentar

1) Die Baumwollhemden

Durch den Ausrüstprozess wird die Reissfestigkeit des Gewebes unzulässig klein, obschon ein sehr schweres Grundgewebe verwendet

wird. In verschiedenen Quellen wurde angenommen, die Festigkeit der Faser werde durch diese Art der harzfreien Ausrüstung auf 30 % ihres ursprünglichen Wertes reduziert. Im Falle der geprüften Hemden bedeutete dies in der Praxis, dass bei unvorsichtigen Bewegungen der Stoff riss, dass Knöpfe samt dem Stoff, an dem sie angenäht waren, ausgerissen wurden, etc. Nach 12-maligem Waschen wurde der Versuch abgebrochen, da empfunden wurde, dass der Stoff einen derartigen Grad von Morschheit aufwies, dass die praktische Verwendbarkeit der Hemden fraglich erscheinen musste. Bis zum Versuchsabbruch waren folgende Beobachtungen gemacht worden :

Die *Bügelfreiheit* liess zu wünschen übrig, und das Aussehen des Hemdes konnte höheren Ansprüchen nicht genügen. Dies war zum Teil auch der Effekt mittelmässiger Konfektionierung, vor allem einer schlechten Passform des Kragens. Aber, und dies ist für diese Arbeit von Wichtigkeit, da diese harzfreie Ausrüstung die Faser derart schwächt, muss ein sehr schwerer Stoff als Grundgewebe gewählt werden. Ein solcher Stoff ist nicht so leicht in eine gut aussehende und bequem zu tragende Passform zu bringen.

Im *Tragegefühl* bestand ein merkbarer Unterschied gegenüber Nylonhemden. Auch im Sommer unterschied sich der Komfort nicht spürbar von demjenigen in hergebrachten Popeline-Hemden.

Auffallend vorteilhaft hatte sich die Waschbarkeit gegenüber nicht speziell ausgerüsteter Popeline verändert. Dieser harzfrei ausgerüstete Hemdentyp wurde ohne Einweichen oder Vorwaschen auch bei stark verschmutztem Kragen im normalen Waschmaschinenprozess sauber.

Die Masse und das Gewicht veränderten sich bis zum Abbruch des Versuches folgendermassen (in % des Neuzustandes) :

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - Gewicht | - 1,5 % |
| - Längsmass (in Kettrichtung) | - 1,2 % |

- Breitenmass (in Schussrichtung) - 1,0 %
- Kragenweite - 2,1 %

Die Masshaltigkeit ist also gut; schade ist, dass das Eingehen gerade am Kragen am stärksten auftritt.

2) Die Nylonhemden

a) Weissgehalt

Ohne dass hier genaue optische Messungen gemacht wurden, konnten unterschiedlich starke Vergilbungen aller drei Hemdentypen festgestellt werden.

b) Gewichts- und Massänderungen

In der nachfolgenden Uebersicht sind zum Vergleich die Resultate der EMPA-Versuche beigefügt. Bei den Werten für das leichte, gewirkte Hemd ist zu beachten, dass der Stoff der billigeren Konfektionierung wegen quer geschnitten wurde, so dass nur eine seitliche Naht entstand. Die Rolle der Maschenreihen und -stäbchen ist deshalb vertauscht.

Uebersicht über die Gewichts- und Massveränderungen

		nach x Anzahl Wäschen :			
		eigene Versuche %		EMPA-Versuche %	
a)	Gewirktes Nylonhemd				
	Qual. contr.	1 Mal	25 Mal	1 Mal	25 Mal
	Gewichtsänderung	+ 0,2	+ 0,9	+ 0,5	+ 0,3
	Kragenweite	- 0,6	- 1,6	- 1,1	- 2,7
	Länge (Stäbchen)	- 1,6	- 1,6	- 0,9	- 2,4
	Breite (Reihen)	- 2,2	- 2,7	- 2,3	- 4,0
b)	Gewobenes Nylonhemd				
	Qual. contr.				
	Gewichtsänderung	+ 0	+ 0,4	+ 0,2	- 0,4
	Kragenweite	- 0,9	- 1,5	- 0,6	- 1,0
	Länge (Kette)	- 0,4	- 0,7	- 0,5	- 0,9
	Breite (Schuss)	+ 0	+ 0	- 0,2	- 0,7
c)	Gewirktes Nylonhemd				
	leichte Qual.				
	Gewichtsänderung	+ 0,2	+ 1,1		
	Kragenweite	- 0,8	- 1,2		
	Breite (Stäbchen)	- 2,0	- 2,2		
	Länge (Reihen)	- 2,7	- 2,7		
d)	Harzfrei ausgerüstet				
	BW-Popelinehemd	1 Mal	12 Mal		
	Gewichtsänderung	+ 0	- 1,5		
	Kragenweite	+ 0	- 2,1		
	Länge (Kette)	+ 0	- 1,2		
	Breite (Schuss)	+ 0	- 1,0		

Die beiden Versuche (EMPA und eigene) zeigen eine annehmbare Uebereinstimmung der Resultate. Das Eingehen der Stoffe fiel in allen Fällen bei den EMPA-Versuchen stärker aus. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei der EMPA mit Wasser von 60 °C gewaschen wurde, in den Haushalten hingegen nur mit handwarmem Wasser. Die Werte für die Kragenweite sind, wie vorher gesagt wurde, Spezialfälle, da hier die Art der Einlage Einfluss hat. Die Längenänderungen traten beim ersten Waschen meist schon vollständig auf, nachher blieben die Stoffe eher stabil.

Zusammengefasst sagten die Urteile der Träger und die Beobachtungen der Hausfrauen über die drei Hemdentypen folgendes aus :

a) Nylonhemd aus Gewebe : Das Hemd ist weniger knitterfrei als ein gewirktes. Der Stoff fällt mehr Popeline-artig als ein Gewirk; die meisten Leute empfinden dies als schöner. Die leichten Knitterfalten verschwanden meist schon nach kurzem Tragen durch die Körperwärme, nicht jedoch, wenn sie stark eingepresst waren, wie etwa durch Hochkrepeln der Ärmel. Das gewobene Hemd ist weniger luftdurchlässig als das gewirkte. Dies drückte sich in leicht verringertem Tragkomfort aus, vor allem im Sommer. Das Hemd ist leichter anschmutzbar und wird weniger rasch sauber. Bei ihm traten als einzigem angeraute Stellen am Kragen auf.

Zusammenfassung : Das Hemd sieht am schönsten aus, verhält sich aber in den Gebrauchseigenschaften am ungünstigsten.

b) Nylonhemd aus leichtem Gewirk : Das leichte, luftige Gewirk wurde vor allem im Sommer gerne getragen, knitterte nicht, schmutzte am wenigsten stark an und wurde am schnellsten wieder sauber. Es sieht jedoch lumpig aus und ist sehr durchsichtig. Die anderen Feststellungen, vor allem Mängel, betrafen die billige Konfektionierung.

Zusammenfassung : Das Hemd ist am angenehmsten in den Trag- und Gebrauchseigenschaften, sieht jedoch in jeder Beziehung billig aus und ist schlecht konfektioniert.

c) Nylonhemd aus schwerem Gewirk :

Zusammenfassung : es nimmt in jeder Beziehung eine Mittelstellung zwischen den vorher erwähnten Typen ein und besitzt in diesem Sinne keine extrem günstigen, aber auch keine extrem schlechten Eigenschaften.

Allgemein lassen sich im Hinblick auf den Vergleich Gewebe - Gewirk aus diesen Versuchen folgende Schlüsse ziehen, die sich wiederum mit den Resultaten des EMPA-Versuches decken :

- a) Die Gewirke gingen deutlich stärker ein als die Gewebe.
- b) Gewirke sind knitterfreier als Gewebe.
- c) Gewebe schmutzen stärker an als Gewirke.
- d) Das Gewebe aus gesponnenem Garn ist weniger leicht waschbar als das Gewirk aus endlosen Fasern.
- e) Nylongewebe verleihen ein weniger angenehmes Traggefühl und Wärmegefühl als Nylongewirke.
- f) Gewebe aus gesponnenem Garn rauhen leichter an als Gewirke aus endlosem Garn.

Nur von indirekter Bedeutung für den grundlegenden Vergleich von Gewirk und Gewebe sind daneben noch folgende zwei Punkte :

- g) Alle im Versuch erprobten Nylongarne vergilbten unter Lichteinfluss merklich.
- h) Leichtere Gewirke besitzen gegenüber schweren Qualitäten die Vorteile angenehmeren Traggefühls, leichtere Waschbarkeit und geringere Verschmutzung, jedoch den Nachteil eines unansehnlichen Aeusserns.

2.3 DIE VERGLEICHENDE KOSTENRECHNUNG

Uebersicht über den Aufbau dieses Abschnittes :

2.31 Herstellungskosten eines Baumwollgewebes

2.32 Herstellungskosten eines Nylongewirkes

2.33 Herstellungskosten eines Nylongewebes

Jede dieser Rechnungen 2.31 bis 2.33 wird folgendermassen unterteilt :

1. Beschreibung des Artikels
2. Schema der Kostenstellen, Umfang der Rechnung in bezug auf den Produktionsablauf
3. Diskussion der Annahmen
4. Kostenberechnungen für jede Kostenstelle einzeln

2.34 Verschiedenartige Zusammenfassungen der Kosten und Aufwendungen. Gegenüberstellung und Diskussion der Resultate

2.35 Summarische Kosten für Ausrüstung und Konfektionierung der Varianten : Hemd aus Baumwollgewebe, Nylongewirk oder Nylongewebe

In den Abschnitten 'Kostenberechnungen' wird jede Kostenstelle für sich wieder folgendermassen gegliedert sein :

A. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf

1. Personalbedarf und Maschinenzuteilung

2. Maschinenbedarf und Angabe, in welcher Form das Material die Kostenstelle verlässt

- 1) Maschinentyp, Maschinenpreis und Abschreibungsdauer
- 2) Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine
- 3) Gesamt-Nutzeffekt der Maschinenanlagen
- 4) Effektive monatliche Produktion pro Einheit
- 5) Benötigte Anzahl Einheiten

3. Energiebedarf pro Einheit
4. Raumbedarf pro Einheit
5. Unterhaltsbedarf pro Einheit
6. Sonstige Aufwendungen

•B. Kostenarten

0. Rohmaterialkosten und Uebertrag
1. Lohnkosten
2. Kapitalkosten
3. Energiekosten
4. Raumkosten
5. Unterhaltskosten
6. Sonstige Nebenkosten
7. Zusammenfassung der Kosten dieser Kostenstelle

Dabei geht der Rechnungsmodus folgendermassen, für jede Kostenstelle gleich, vor sich :

Für den unter A errechneten Bedarf pro Einheit (Maschine) wird der Kostenansatz, wie er in den hier unmittelbar anschliessenden Bemerkungen 1 bis 15 festgelegt ist, eingesetzt und mit der Anzahl Maschinen (bei jeder Kostenstelle ermittelt unter A 2. 5) multipliziert. Dies ergibt den für die Kostenarten unter B einzusetzenden Wert. Die Nummern für den Bedarf unter A und für die entsprechenden Kosten unter B sind gleich.

Hiefür ein Beispiel : Im Kapitel 2. 314 werden die Energiekosten für das Kreuzspulen errechnet. Unter A 3. ist der Energiebedarf pro Maschine mit 10 PS angegeben. Unter A 2, 5 wurde ermittelt, dass 5, 94 Maschinen notwendig sind. Unter B 3. folgen daraus die monatlichen Energiekosten der Kostenstelle 'Kreuzspulen' mit Hilfe des Kostensatzes aus Bemerkung 12 : Fr. 0. 08/kWh als Energiepreis und mit Bemerkung 1: durchschnittlich sind 175 Arbeitsstunden pro Schicht und Monat anzunehmen.

5,94 Maschinen mal 7,355 kW (= 10 PS) mal 525 Stunden pro Monat
(3 Schichten) mal 8 Rp/kWh = gleich Fr. 1834.93/Mt für Energiekosten.

Der gerundete Betrag von Fr. 1800.--/Mt wurde unter der Kostenart B 3. eingesetzt.

Die folgenden einleitenden Bemerkungen gelten für die ganze Rechnung :

- 1) Gedanklich wird für jede der drei Varianten eine Fabrik im Sinne eines Modellbetriebes so ausgelegt, dass sie im Monat in dreischichtiger Arbeit (basierend auf durchschnittlich 175 Arbeitsstunden pro Schicht im Monat, vgl. Pt. 8) eine Million Laufmeter Hemdenstoff in 90 cm Fertigbreite herstellen kann.
- 2) Der Personal- und Maschinenbedarf wird auf Bruchteile genau angegeben, um so den idealisierten Fall optimaler Ausnützung der Produktionsmittel zu erhalten. Je nach Organisation und Auftragslage wird sich der reale Betrieb diesem Idealfall mehr oder weniger stark annähern können.
- 3) Alle nicht im Vornherein feststehenden Zahlen wie Nutzeffekte, Aufwendungen für den Maschinenunterhalt, Stuhlzuteilungen, etc. wurden aus Vergleichen von Daten ermittelt, die der Verfasser in vielen Betrieben der Hemdenstoff-Industrie im In- und Ausland gesammelt hatte.
- 4) Alle Maschinen sollen dem technischen Stand von 1962 entsprechen, ebenso ihre Preise. Die Preise verstehen sich für die komplette, betriebsbereit montierte Anlage.
- 5) In Kapitel 1.42 wurden die verwendeten Begriffe bezüglich der Nutzeffektangaben genau definiert.

- 6) Der Beschäftigungsgrad wurde immer mit 100 % angenommen; deshalb wurde in gewissen Fällen auch darauf verzichtet, feste und bewegliche Kosten zu trennen (vgl. Ansatz für Raumkosten).
- 7) Für die Nachtschicht wurde mit ausschliesslich männlichem Personal gerechnet. Der Schichtzuschlag wurde zu 30 % eingesetzt. In den Lohnkostenberechnungen werden folgende Abkürzungen verwendet :

m	für männliche Arbeitskraft
w	weibliche Arbeitskraft
T	Tagschicht
2T	beide Tagschichten
NE	Nutzeffekt

- 8) Die Berechnung basiert auf der 45-Stundenwoche mit den für die Schweiz normalen Ferien und Feiertagen, woraus sich im Durchschnitt die unter Pt. 1) erwähnten 175 Arbeitsstunden im Monat für jede Schicht ergeben. Für soziale Aufwendungen wurde auf den Löhnen ein Zuschlag von 22 % in Rechnung gesetzt, auf Gehältern ein solcher von 15 %. 3 % der Lohnsumme fallen noch als Verwaltungskosten für das Lohn- und Personalbüro (inkl. Saläre des Verwaltungspersonals, Raumkostenanteil, Mobiliar, etc.) an.
- 9) Nach der Statistik für 1962 des VATI (Verband der Arbeitgeber der Textil-Industrie) wurden folgende Ansätze für die Löhne als Richtlinien verwendet :

Weberei :	Vorwerkmeister		Fr. 1.050.--/Mt.
	Vorwerkerarbeiter	m	Fr. 3.50/Std.
	Vorwerkerarbeiter	w	Fr. 2.45/Std.
	Saalmeister		Fr. 1.060.--/Mt.
	Stuhlmeister		Fr. 970.--/Mt.
	Weber	m	Fr. 3.40/Std.
	Weber	w	Fr. 2.95/Std.

Hilfsarbeiter	m	Fr.	3.--/Std.
Hilfsarbeiter	w	Fr.	2.35/Std.
Putzer, Oeler	m	Fr.	2.85/Std.
Wirkerei : Meister		Fr.	1.160.--/Mt.
Wirker	m	Fr.	3.90/Std.
Wirker	w	Fr.	2.80/Std.
Hilfsarbeiter	m	Fr.	3.--/Std.
Hilfsarbeiter	w	Fr.	2.35/Std.
Spuleringen	w	Fr.	2.35/Std.

Gewisse Stundensätze mussten, um praxisnahe zu bleiben, von diesen Werten abweichend angenommen werden. Beispiel : Zettlerin Fr. 2.70/Std. statt Fr. 2.45/Std.

- 10) Die Kapitalkosten a wurden zu 6 % p. a. für Zins und Risikoprämie angesetzt. Unter Annahme einer Abschreibungsdauer von n Jahren wurde der mittlere kalkulatorische Zinsfuß p nach folgender Formel berechnet :

$$p = \frac{n+1}{2n} \cdot a$$

- 11) Für die Versicherungskosten der Maschinenanlagen (Feuer, Maschinenbruch, etc.) ist in der Textilbranche höchstens mit 1 % o des Neuwertes zu rechnen. Dieser Betrag wurde nicht extra aufgeführt.
- 12) Die Energiekosten wurden zu Fr. 0.08 kWh angesetzt.
- 13) Unter dem Begriff 'Raumkosten' wurden folgende Beträge eingerechnet :
1. Die Baukosten für 5 m hohen Shedbau können mit Fr. 300.--/m² angenommen werden. Die Abschreibungsdauer sei 50 Jahre, der Zins 4 % p. a. und der Aufwand für Unterhalt 2 % p. a.

Der prozentuale Aufwand beträgt dann :

Abschreibung	2	%
kalk. Zinsfuss	2,04	%
Unterhalt	2	%
Total	<u>6,04</u>	% p. a.

Umgerechnet auf den Monat beträgt der Aufwand Fr. 1.51/m².

2. Die Erstellungskosten einer Klimaanlage für 20-fache Luftumwälzung und 70-prozentige relative Luftfeuchtigkeit betragen Fr. 25.-- pro m³ zu klimatisierendem Raumes. Die Anlage soll auf 25 Jahre abgeschrieben und zu 4 % verzinst werden.

Der Leistungsbedarf der Klimaanlage muss mit 0,03 kW/m³ in Rechnung gestellt werden, wobei angenommen werden soll, dass die Anlage das ganze Jahr hindurch in Betrieb sei. Für die Bedienung und den Unterhalt der Anlage muss dazu noch überschlagsmässig mit 5 % des Neuwertes der Anlage im Jahr gerechnet werden. Unter diesen Annahmen errechnet sich folgender Betrag für die Klimatisierungskosten pro m³ im Jahr :

Kapitalkosten 6,08 %	Fr. 1.52
Bedienung u. Instandhaltg. 5 %	Fr. 1.25
Energie 8760 Std. zu 0,24 Fr.	Fr. 21.02
Total	<u>Fr. 23.79/m³ im Jahr</u>

Wenn man annimmt, dass auf einen m² Shedbau 5 m³ Luft entfallen, so kostet die Klimatisierung, umgerechnet auf einen Monat : Fr. 9.90/m².

3. Für die Beleuchtung sind auf 20 m² 4 Neonröhren notwendig, die je 0,04 kW verbrauchen. Dies ergibt unter der Annahme, dass immer bei Kunstlicht gearbeitet werde, einen Aufwand für Beleuchtung von Fr. 0,34/m² im Monat, welcher Betrag unter Einrechnung des Röhrenverbrauches, der Installationen, etc. auf Fr. 0,40 gerundet werden kann. Damit kann der gesamte Aufwand für Raumkosten pro m² im Monat folgendermassen beziffert werden :

Gebäulichkeiten	Fr. 1.51
Klimatisierung	Fr. 9.90
Beleuchtung	Fr. 0.40
	<hr/>
Total	Fr. 11.81/m ² im Monat

An sich kann man gegen diesen Ansatz einwenden, dass er feste und bewegliche Kosten einschliesse. Da die ganze Rechnung jedoch auf einen konstanten Beschäftigungsgrad von 100 % ausgelegt ist, durfte diese Vereinfachung gemacht werden.

- 14) Auf die Erfassung folgender Positionen wurde verzichtet :

- Unternehmerlohn
- Zuschlag auf das Rohmaterial für Lagerung, Einkauf, etc.
- Transportwägelchen und Kisten, etc. für Transport und Lagerung der Garne und Waren
- Verpackung und Lagerung der Fertigware, Verkaufsspesen
- Andere Verwaltungskosten ausser denjenigen, die direkt für die Verwaltung der Arbeiter anfallen
- Kosten der Warenkontrolle und des Stückzimmers sowie Verluste für Ausschussware.

Jede dieser Positionen variiert von Betrieb zu Betrieb stark und Annahmen müssten Anlass zu Diskussionen geben. Gerade die letzte Position der Warenschau besitzt beispielsweise lediglich einen Aussage-

wert über das Qualitätsstreben des Unternehmers. In vielen Betrieben mit Massenartikeln wurde auf die Warenschau überhaupt verzichtet und dafür eine kleine Preiskorrektur am Endprodukt angebracht. Da alle drei diesen Rechnungen zugrundeliegenden Varianten die selbe monatliche Stofflänge produzieren, dürften überdies bei gleicher Handhabung dieser Positionen keine nennenswerten Unterschiede auftreten.

- 15) Im Bewusstsein, dass in einer solchen Rechnung die Daten weitgehend dem Ermessen anheimgestellte Schätzungen darstellen, wenn auch auf gute Unterlagen aus der Praxis abgestellt werden kann, werden die Endbeträge der einzelnen Kostenarten jeweils auf ganze einhundert Franken gerundet, damit nicht ein falscher Eindruck hochpräziser Aussagen entsteht.

2.31 Die Herstellungskosten eines Baumwollgewebes

2.311 Beschreibung des Artikels

Als Artikel wird eine BW-Imitatpopeline zugrundegelegt, wie sie sich für eine harzfreie Ausrüstung eignet, also in relativ schwerer Qualität.

- | | |
|------------------|--|
| 1. Breite | Blatt 101 cm Roh 96 cm fertig 90 cm |
| 2. Schussgarn | Nm 60 (= 16,7 Tex) kardiert
Stapellänge 1 1/16 Zoll |
| Kettgarn | gleich wie Schuss |
| 3. Fadendichte | Schuss 27 Fd/cm fertig, Kette 48 Fd/cm fertig,
Total 4370 Kettfäden inkl. Verstärkung der Kanten,
Kettlänge 2000 m |
| 4. Bindung | Leinwand 1/1 |
| 5. Stücklänge | 260 m |
| 6. Gewebegewicht | 130 gr/Lm oder 144,4 gr/m ² fertig |
| 7. Garnabfall | Durch den ganzen Produktionsablauf kalkulatorisch 2 % |

8. Einwebung	In Kettrichtung 6 % bis zum Rohgewebe
	In Schussrichtung 4 % bis zum Rohgewebe
	Einsprung beim Ausrüsten in beiden Richtungen 6 %
9. Garnbedarf	Schussgarn 49,5 gr/Lm
	Kettgarn 80,5 gr/Lm
	<hr/>
	130,0 gr/Lm oder 132,6 gr/Lm inkl. Abfall

2.312 Schema der Kostenstellen

Die Kosten des Produktionsablaufes werden vom Spinnops bis zum Rohgewebe berechnet. Die Aufteilung auf Kostenstellen geschah in Anlehnung an das Schema des Produktionsablaufes für eine Unifil-Weberei in Kapitel 1.3. Die Position 'Zwischenlagerung und Transport' wurde jeweils zur vorangehenden Produktionsstufe hinzugeschlagen.

1. Kreuzspulen für Kette und Schuss gemeinsam (gleiches Garn)
2. Zetteln
3. Schlichten
4. Einziehen, Geschirrpflge
5. Zusammenfassung der Vorwerkskosten
6. Anknüpfen
7. Weben inklusiv Unifil-Schussspulen
8. Zusammenfassung der Herstellungskosten

2.313 Diskussion der Annahmen

1. Abschreibungsdauer

In Diskussionen mit Fachleuten über die Abschreibungsdauer konnten die Ansichten über ein und dieselbe Maschine zwischen 5 und 30 Jahren schwanken. Das Studium einschlägiger Fachliteratur (Lit. 39, 8, 38, 52, u. a. m.) oder der Richtlinien des Betriebswissenschaftlichen Institutes der ETH in Zürich (BWI) für Betriebsvergleiche und Betriebs-Abrechnungsbogen in den Baum-

wollbereiten brachten keine eindeutigen Anhaltspunkte. Ein Verfahren wie z.B. dasjenige der Goodwill-Theorie lässt sich gar nicht anwenden, da die Berechnung unrealistisch wird.

Angesichts der gegenüber früheren Jahren beschleunigten technischen Entwicklung auf dem Gebiet der Textilmaschinen gelangte der Verfasser zur Ansicht, die wirtschaftliche Lebensdauer einer Anlage als massgebend anzusehen und diese relativ kurz anzusetzen. Die Tendenz moderner Unternehmer scheint auch dahin zu gehen, die Maschinen bei hohen Tourenzahlen maximal auszunützen und im Dreischichtenbetrieb zu arbeiten, um so die notwendigen, raschen Abschreibungen überhaupt vornehmen zu können. Wenn es auch oft die Marktlage einem Unternehmer nicht erlaubt, die hohen Abschreibungssummen aufzubringen, so kann darin doch kein Grund gesehen werden, für die Zwecke der vorliegenden Berechnungen von den für richtig erkannten relativ kurzen Abschreibungsperioden abzugehen.

Eine wesentliche Ausnahme von dem Prinzip, die wirtschaftliche Lebensdauer als massgebend zu betrachten, wurde im Falle des Unifil gemacht. Ohne dass hierfür bereits eindeutige Unterlagen aus der Praxis vorhanden wären, wurde hier eine technische Lebensdauer von 6 Jahren Dreischichtbetrieb aufgrund einer Beurteilung der Konstruktion angenommen.

2. Nutzeffekte

Der Grossteil der eingesetzten Nutzeffekte stellt erreichbar erscheinende Werte dar, die aufgrund von Daten aus Industriebetrieben ermittelt wurden. Besondere Sorgfalt wurde auf den NE der Webstühle verwendet. Es wurde versucht, den Einfluss verschiedener Faktoren auf den NE festzuhalten. Trotz der bekannten Problematik solcher Umrechnungsfaktoren ist es äusserst schwierig, überhaupt ohne sie auszukommen.

Folgende Annahmen wurden verwendet :

- a) Einfluss der Kettlänge : Bei 4 Stunden durchschnittlicher Stillstandsdauer für das Anknüpfen der neuen Kette steigt der Gesamt-NE um 0,1 % pro 100 m zusätzlicher Kettlänge.
- b) Die Häufigkeit von 1 Stillstand auf 10^5 Schuss senkt den Artikel-NE um 0,6 %.
- c) Fadendichte : Für jeweils 2 Fäden pro cm mehr in der Kette senkt sich der Artikel-NE um 0,5 % (Lit. 52).
- d) Einfluss Unifil : Wenn die Konen Anfang an Ende geknüpft werden können, so entsteht wegen des Unifil im Durchschnitt 1 zusätzlicher Stillstand auf 10^5 Schuss, d. h. der Artikel-NE senkt sich um 0,6 %. Werden die vorgelegten Spulen nicht verknüpft, so ist der Einfluss doppelt so gross.

2.314 Kostenberechnungen für jede Kostenstelle einzeln

1. Kreuzspulen

A. Bedarfsberechnungen

- 0. Rohmaterialbedarf inklusiv 2 % totaler Abfall : 132 600 kg.
Das Garn wird auf Spinncoops von 120 gr Netto-Garngewicht bezogen.
- 1. Personalbedarf : 1 Spülerin pro vollautomatische Maschine à 50 Spindeln. 1 Hilfsarbeiter für Transporte auf 20 Maschinen.
- 2. Maschinenbedarf
Endprodukt : Kreuzspulen von 1,2 kg Netto-Garngewicht

1. Maschinentyp : Vollautomat, Bauart Schlafhorst, 50 Spindeln pro Maschine, Preis : Fr. 130.000.--, Abschreibungsdauer : 8 Jahre
 2. Arbeitsgeschwindigkeit : 1000 m/min.
 3. Gesamt-NE : 85 % bei 8 Fadenbrüchen pro kg Garn
 4. Effektive Produktion pro Spindel im Monat : 446, 25 kg
 5. Notwendige Spindelzahl : 297,14 Spindeln oder 5,94 Maschinen
3. Energiebedarf : 10 PS pro Maschine
 4. Raumbedarf : 150 m² pro Maschine inkl. Raumanteil für Garn-Zwischenlager.
 5. Unterhaltsbedarf : Es waren noch keine gut fundierten Erfahrungswerte erhältlich. Der Aufwand für die Spindeln sollte jedoch gering sein, wogegen die Knotstelle etwas mehr Unterhalt benötigen dürfte. Es werden Fr. 250.-- pro Maschine und Monat angenommen für Löhne und Ersatzteile.
- B. Kostenarten
0. Rohmaterialkosten : Garnpreis für kardiertes Garn Nm 60 (= 16,7 Tex)
Fr. 5.54/kg Fr. 734.600.--

1. Lohnkosten

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total	
Spulen	w	2T	50 Sp.	2x5,94	2,45	29,11
	m	N	50 Sp.	5,94	4,55	27,03
Transport	m	2T	1000 Sp.	2x0,3	3,00	1,80
	m	N	1000 Sp.	0,3	3,90	1,17
					59,11	
					+ 25 %	14,78
					73,89	

	Lohnkosten im Monat :	$175 \times 73,89 =$	Fr. 12.930.75
		oder rund	<u>Fr. 12.900.--/Mt.</u>
2.	Kapitalkosten :		
	mittlerer kalkulatorischer Zinsfuss		3,375 % p.a.
	Abschreibung		<u>12,5 % p.a.</u>
			15,875 % p.a.
	Eingesetztes Kapital $5,94 \times 130.000.-- =$		Fr. 772.200.-- p.a.
	Kapitalkosten im Monat rund		<u>Fr. 10.200.--</u>
3.	Energiekosten : rund		<u>Fr. 1.800.--/Mt.</u>
4.	Raumkosten : rund		<u>Fr. 10.500.--/Mt.</u>
5.	Unterhaltskosten : rund		<u>Fr. 1.500.--/Mt.</u>
6.	Sonstige Nebenkosten : keine		
7.	Zusammenstellung :		
	0. Rohmaterial		Fr. 734.600.--
	1. Löhne	12.900.--	
	2. Kapital	10.200.--	
	3. Energie	1.800.--	
	4. Raum	10.500.--	
	5. Unterhalt	<u>1.500.--</u>	
			<u>Fr. 36.900.--</u>
			<u>Fr. 771.500.--</u>
2.	<u>Zetteln</u>		
A.	<u>Bedarfsberechnungen</u>		
0.	Rohmaterialbedarf : 82.000 kg Kettgarn (inkl. Abfall) auf Konen von 1,2 kg Netto-Garngewicht.		

1. Personalbedarf : Pro Maschine 1 Zettlerin mit 1 Hilfskraft

2. Maschinenbedarf :

Endprodukt Zettelwalzen à 546 Kettfäden in voller Kettbreite,
44 000 m Länge pro Walze. Je 8 solcher Walzen werden beim Schlichten ab Gatter zu Kettbäumen vereinigt, die dann auf 2 000 m Kettlänge geschnitten werden.

 1. Maschinentyp : Breitzettelmaschine Bauart Benninger mit V-Gatter (600 Spulen fassend) für höchste Zettelgeschwindigkeiten. Fadenbremsen nur beim Anfahren in Funktion. Preis der Anlage inkl. Gatter und 36 Zettelwalzen : Fr. 140.000.--, Abschreibungsdauer : 10 Jahre
 2. Arbeitsgeschwindigkeit : 1000 m/min.
 3. Gesamt-NE : 36 % bei 2 Fadenbrüchen auf 1 Mio. Fadenkilometer
 4. Effektive Produktion pro Maschine im Monat : 1 417 500 m in voller Kettbreite zu 4370 Fäden oder 103.200 kg Kette
 5. Notwendige Anzahl Maschinen : 0,8

3. Energiebedarf : 5 kW pro Maschine

4. Raumbedarf : 150 m2 pro Maschine
 100 m2 Lagerraum

 250 m2

5. Unterhaltsbedarf :
 Pro Maschine Fr. 700.-- im Monat für Ersatzteile und Löhne.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten :

Funktion		Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total
Zetteln	w	2T	1	2x0,8	2.70	4.32
	m	N	1	0,8	4.55	3.64
Hilfskraft	w	2T	1	2x0,8	2.35	3.76
	m	N	1	0,8	3.90	3.12
						<u>14.84</u>
				+ 25 %		<u>3.71</u>
						<u>18.55</u>

Lohnkosten im Monat rund Fr. 3.200.--.

2. Kapitalkosten :

mittlerer kalkulatorischer Zinsfuss	3,3 % p.a.
Abschreibung	<u>10,0 % p.a.</u>
	13,3 % p.a.
Eingesetztes Kapital :	Fr. 112.000.--
Kapitalkosten im Monat rund :	<u>Fr. 1.200.--</u>

3. Energiekosten : rund Fr. 200.--/Mt.

4. Raumkosten : rund Fr. 2.400.--/Mt.

5. Unterhaltskosten : rund Fr. 600.--/Mt.

7. Zusammenstellung :

1. Löhne	3.200.--
2. Kapital	1.200.--
3. Energie	200.--
4. Raum	2.400.--
5. Unterhalt	600.--
	<u>7.600.--</u>

3. Schlichten

A. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf : 80 500 kg Kettgarn auf Zettelwalzen zu je 546 Kettfäden in voller Kettbreite. Kettlänge pro Walze : 44 000 m.
Das Garngewicht ist nunmehr ohne Abfall gerechnet, d.h. es wird angenommen, der ganze Abfall sei in den vorangehenden Produktionsstufen entstanden.

1. Personalbedarf : 1 Schlichter und 1 Hilfsarbeiter pro Maschine

2. Maschinenbedarf : Produkt sind geschlichtete Kettbäume zu 4370 Kettfäden in 2 000 m Länge.
 1. Maschinentyp : Bauart der Anlage inkl. Schlichtekoher Westpoint, 140 cm Breite im Hinblick auf die Tendenz der Konfektionsbranche zu breiteren Stoffen (vgl. Kapitel 2. 34).
Preis inkl. Kocher Fr. 140.000.--, Abschreibungsdauer : 10 Jahre
 2. Arbeitsgeschwindigkeit : 100 m/min.
 3. Gesamt-NE : 65 %
 4. Effektive Produktion pro Maschine im Monat : 2 047 500 m
 5. Notwendige Anzahl Maschinen : monatlicher Kettbedarf 1 120 000 m, Maschinenzahl 0,55.

3. Energiebedarf : 20 kW pro Maschine

4. Raumbedarf : 260 m² für die ganze Anlage

5. Unterhaltsbedarf : alles inbegriffen Fr. 800.--/Mt. für die ganze Anlage

6. Sonstige Nebenkosten :
Aufwand für Schlichtemittel : Fr. -.20 pro kg Kettgarn

B. Kostenarten

1. Lohnkosten

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total
Schlichten	m 2T	1	2x0,55	4.--	4.40
	m N	1	0,55	5.20	2.86
Hilfskraft	m 2T	1	2x0,55	3.--	3.30
	m N	1	0,55	3.90	2.15
					12.71
					+ 25 %
					15.89

Lohnkosten im Monat rund Fr. 2.800.--

2. Kapitalkosten : Eingesetztes Kapital Fr. 77.000.--
 Mittlere Kosten 13,3 % p.a. oder rund Fr. 900.--/Mt.

3. Energiekosten : rund Fr. 500.--/Mt.

4. Raumkosten : rund Fr. 3.100.--/Mt.

5. Unterhaltskosten : rund Fr. 400.--/Mt.

6. Sonstige Nebenkosten : Schlichtemittel für 80 500 kg Kettgarn
 rund Fr. 16.100.--/Mt.

7. Zusammenstellung :

1. Löhne	Fr. 2.800.--
2. Kapital	Fr. 900.--
3. Energie	Fr. 500.--
4. Raum	Fr. 3.100.--
5. Unterhalt	Fr. 400.--
6. Schlichtemittel	Fr. 16.100.--
	Fr. 23.800.--

4. Einziehen, GeschirrpflegeA. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf : 560 Kettbäume im Monat

1. Personalbedarf : 1 Mann an der Einziehmaschine, 1 Mann zu jeder Maschine für Hilfsarbeiten und für Transporte

2. Maschinenbedarf :

1. Maschinentyp : Einziehmaschine Uster für geschlossene Lamellen,

Preis : Fr. 170.000.--, Abschreibungsdauer : 10 Jahre

2. Arbeitsgeschwindigkeit : 164 Touren/min.

3. Gesamt-NE : 40 %

4. Effektive Produktion : 4000 Fäden/Std. Der Zeitbedarf für das Einziehen der Kette beträgt somit 1 Std. 6 Min. Damit können 480 Ketten im Monat eingezogen werden.

5. Notwendige Anzahl Maschinen : Im Monat laufen 560 Ketten aus.
Maschinenzahl : 1,2

3. Energiebedarf : 2 kW pro Maschine

4. Raumbedarf :	für die Maschine :	20 m ²
	für die Lagerung der	
	Kettbäume und Geschirre:	100 m ²
		<hr/>
		120 m ² / Masch.

5. Unterhaltsbedarf : für Ersatzteile und Löhne Fr. 1.500.--/Mt.

6. Unterhaltsbedarf der Riete und Geschirre : Fr. 500.--/Mt.
auf 100 Webstühle.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total
Einziehen m	2T	1	2x1,2	4.--	9.60
	m	N	1	5.20	6.24
Hilfskraft m	2T	1	2x1,2	3.--	7.20
	m	N	1,2	3.90	4.68
					<u>27.72</u>
			+ 25 %		<u>6.93</u>
					<u>34.65</u>

Lohnkosten im Monat rund Fr. 6.100.--

2. Kapitalkosten :

Eingesetztes Kapital Fr. 204.000.--
 jährliche Kosten 13,3 % oder rund Fr. 2.300.--/Mt.

3. Energiekosten : rund Fr. 100.--/Mt.

4. Raumkosten : rund Fr. 1.400.--/Mt.

5. Unterhaltskosten : rund Fr. 1.800.--/Mt.

6. Unterhalt der Geschirre und Riete :

für 433 Webstühle rund Fr. 2.200.--/Mt.

7. Zusammenstellung :

1. Löhne Fr. 6.100.--
 2. Kapital Fr. 2.300.--
 3. Energie Fr. 100.--
 4. Raum Fr. 1.400.--
 5. Unterhalt Fr. 1.800.--
 6. Geschirre und Riete Fr. 2.200.--
Fr. 13.900.--

5. Zusammenstellung der Vorwerkskosten

1. Gehälter : Für das ganze Vorwerk wird zusätzlich ein Vorwerkmeister (einschichtig) eingesetzt, dazu in jeder Schicht zwei Hilfsmeister.

Funktion	Schicht	Monatsgehalt	Total
Vorwerkmeister	T	1.500.--	1.500.--
2 Hilfsmeister	2T	1.050.--	4.200.--
	N	1.365.--	2.730.--
			<hr/>
			8.430.--
		+ 18 %	1.517.40
			<hr/>
			9.947.40

Aufwand für Gehälter rund Fr. 9.900.--/Mt.

Kosten im Websaal :

6. Anknüpfen, Reinigen und Oelen der Webstühle

A. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf : 560 eingezogene Ketten im Monat

1. Personalbedarf : Ein Kettwechsel soll durchschnittlich höchstens 4 Stunden Stillstandszeit des Webstuhles bedingen. Zum Anknüpfen und Reinigen arbeitet ein folgendermassen zusammengesetztes Team :

1 Knüpfer mit Knotmaschine

1 Hilfskraft

2 Hilfskräfte zum Reinigen und Oelen

Dazu überprüft der Hilfsmeister die Einstellung des Stuhles, vor allem den beim Unifil besonders wichtigen Schützenstand.

Es lohnt sich nicht, hier an Personal zu sparen und nur wenige solche Teams einzusetzen, denn bei knappem Bestand können bei gleichzeitigem Auslaufen mehrerer Ketten grosse Wartezeiten der Stühle entstehen. Wenn ein solches Team mit durchschnittlich 400 Kettwechseln pro Monat belastet ist (dreischichtig), so sollten sich die Stillstandszeiten im Rahmen der geforderten 4 Stunden bewegen.

2. Maschinenbedarf : Pro Team eine Knotmaschine und ein Staubsauger.

Preise : Knotmaschine Fr. 17.000.--

Staubsauger Fr. 1.000.--

Abschreibungsdauer 5 Jahre in beiden Fällen.

Bei 560 auslaufenden Ketten im Monat werden pro Schicht 1,4 Teams benötigt.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten

Funktion		Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total
Anknoter	w	2T		2x1,4	2.95	8.26
	m	N		1,4	4.40	6.16
Hilfskraft	m	2T		2x1,4	3.--	8.40
	m	N		1,4	3.90	5.46
1 Putzer u.	m	2T		2x2,8	2.85	15.96
1 Oeler	m	N		2,8	3.70	10.36
						<hr/> 54.60
				+ 25 %		<hr/> 13.65
						<hr/> 68.25

Lohnkosten im Monat rund Fr. 11,900.--.

2. Kapitalkosten :

Eingesetztes Kapital : Fr. 25.200.--
 Mittlere Kosten 23,6 % p.a. oder rund Fr. 500.--/Mt.

3. Energiekosten : minim

7. Zusammenstellung :

1. Lohnkosten Fr. 11.900.--
 2. Kapitalkosten Fr. 500.--

 Fr. 12.400.--

7. Weben, inkl. Unifil-SchusspulenA. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf : Ketten eingezogen und angeknüpft 80.500 kg
 Schussgarn auf Konen von 1,2 kg Nettogewicht 49.500 kg

1. Personalbedarf : Wie in Kapitel 1.213 c) ausgeführt wird, ist die Annahme, dass der Unifil arbeitsmässig 'gratis' mitlaufe, unrealistisch. Gegenüber einer Weberei mit Trommelmagazinen muss man mit folgendermassen niedrigeren Stuhlzuteilungen rechnen :

Für Stuhlmeister entweder

- a) 25 % niedrigere Stuhlzuteilung oder
- b) auf 3 Stuhlmeister ein Unifil-Meister extra.

Für Weber entweder

- a) 15 % niedrigere Stuhlzuteilung, wenn der Weber die Konen selber vorlegen und Anfang an Ende knüpfen muss oder
- b) 10 % niedrigere Stuhlzuteilung, wenn eine Hilfskraft vorlegt.

Eine gewisse, bemerkbare mechanische Störanfälligkeit des Unifil-Aggregates bedingt dabei noch folgendes Extrapersonal :

- 1 Unifil-Mechaniker auf 500 Aggregate zum Revidieren und Reparieren
- 1 Mann zur technischen Ueberwachung und zum Auswechseln der Aggregate im Websaal auf 1000 Webstühle.

Folgende Zuteilungen des Webpersonals wurden angenommen :

- 1 Saalmeister auf 1000 Webstühle
- 1 Stuhlmeister auf 80 Webstühle
- 1 Weber auf 40 Webstühle
- 1 Hilfsarbeiter auf 240 Webstühle

Die Hilfskraft dient zum Stückfahren und zum Transport der Schussgarn-Konen. Putzer, Oeler und Zettelaufleger wurden unter der vorhergehenden Kostenstelle aufgeführt. Ein Betrag von 10 % der Lohnkosten wird für Reservepersonal eingesetzt, welches normalerweise für Reinigungsarbeiten, etc. verwendet werden soll.

2. Maschinenbedarf :

1. Maschinentyp : Webstuhl Rüti-Schnellläufer, 110 cm Blattbreite,
Innentritt, Schusspulen von 25 gr Netto-Garngewicht.

Unifil Loom-Winder Modell 790

Preise inkl. Anteil am Ersatzteillager :

Webstuhl Fr. 10.000.--

Unifil Fr. 3.700.--

Abschreibungsdauer :

für den Webstuhl 12 Jahre

für den Unifil 6 Jahre

2. Arbeitsgeschwindigkeit : Webstuhl 220 U/min.
Unifil 6500 U/min.

3. Gesamt-NE von Webstuhl plus Unifil : 90 %

4. Effektive monatliche Produktion pro Webstuhl 2308 Lm (auf Fertiglänge umgerechnet), oder 4,66 Lm/h (roh)

5. Benötigte Anzahl : 433 Webstühle mit Unifil-Aggregat oder
227.325 Webstuhlstunden im Monat.

3. Energiebedarf : Webstuhl 1 kW
Unifil 1/8 PS oder 0,1 kW
1,1 kW

4. Raumbedarf : Pro Webstuhl 8 m² inkl. einen kleinen Zuschlag für das Unifil-Aggregat.

5. Unterhaltsbedarf :

Ansatz für Reparaturen Fr. 0.06/Stuhlstunde

für Grossreparaturen Fr. 0.02/Stuhlstunde

Fr. 0.08/Stuhlstunde

6. Sonstige Nebenkosten :

Klein- und Schmiermaterial : Fr. 500.--/Mt. auf 100 Webstühle

Hülsevenverbrauch : 200 % von einem Total von 15 Schusspulen pro

Unifil-Aggregat. Kosten pro Stück Fr. 0.80, oder Fr. 2.-- pro
Webstuhl im Monat.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten :

Gehälter :

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/Mt.	Total
Saalmeister	2T	1000	2x0,43	1100.--	946.--
	N	1000	0,43	1430.--	615.--
Stuhlmeister	2T	80	2x5,4	970.--	10476.--
	N	80	5,4	1260.--	6804.--
					18.841.--
+ 18 %					3.391.--
					22.232.--/Mt.

Löhne :

Weber	w	2T	40	2x10,8	2.95	63.72
	m	N	40	10,8	4.40	47.52
Hilfskraft	m	2T	240	2x1,8	3.--	10.80
	m	N	240	1,8	3.90	7.02
Unifil-Mech.	m	2T	500	2x0,9	4.50	8.10
	m	N	500	0,9	5.85	5.27
Unifil-Ueber- wachung	m	2T	1000	2x0,4	4.--	3.20
	m	N	1000	0,4	5.20	2.08
					147.71	
+ 25 %					36.93	
					184.64	
+ 10 % f. Reservepersonal					18.46	

Löhne im Monat 35.542.-- 203.10

Gehälter im Monat 22.232.--

57.774.--

oder rund Fr. 57.800.-- Lohnkosten im Monat

2.	Kapitalkosten :		
	Webstühle :	eingesetztes Kapital	Fr. 4.330.000.--
		mittlere Kosten	11,58 % p.a.
		oder im Monat	Fr. 41.770.--
	Unifil :	eingesetztes Kapital	Fr. 1.602.100.--
		mittlere Kosten	20,17 % p.a.
		oder im Monat	Fr. 26.918.--
	Gesamte Kapitalkosten im Monat rund		<u>Fr. 68.700.--</u>
3.	Energiekosten :	rund	<u>Fr. 20.000.--/Mt.</u>
4.	Raumkosten : inkl. 10 % Zuschlag für Garnlager, etc.	rund	<u>Fr. 45.000.--/Mt.</u>
5.	Unterhaltskosten :	rund	<u>Fr. 18.200.--/Mt.</u>
6.	Sonstige Nebenkosten : Kleinmaterial, Schmier- mittel und Spulenersatz	rund	<u>Fr. 3.000.--/Mt.</u>
7.	Zusammenstellung :		
	1. Löhne	Fr.	57.800.--
	2. Kapital	Fr.	68.700.--
	3. Energie	Fr.	20.000.--
	4. Raum	Fr.	45.000.--
	5. Unterhalt	Fr.	18.200.--
	6. Sonstige Nebenkosten	Fr.	3.000.--
			<u>Fr. 212.700.--</u>

Zusammenstellung der Herstellungskosten der BW-Weberei in SFr.

<u>Rohmaterialkosten</u>			Fr. 734.600.--
	Vorwerk	Websaal	
Löhne und Gehälter	34.900.-	69.700.-	
	<hr/>		
total	104.600.-		Fr. 104.600.--
Kapital	14.600.-	69.200.-	
	<hr/>		
total	83.800.-		Fr. 83.800.--
Energie	2.600.-	20.000.-	
	<hr/>		
total	22.600.-		Fr. 22.600.--
Raum	17.400.-	45.000.-	
	<hr/>		
total	62.400.-		Fr. 62.400.--
Unterhalt	4.300.-	18.200.-	
	<hr/>		
total	22.500.-		Fr. 22.500.--
Sonstige Nebenkosten	18.300.-	3.000.-	
	<hr/>		
total	21.300.-		Fr. 21.300.--
<u>Fertigungskosten</u>	92.100.-	225.100.-	
	<hr/>		
total	317.200.-		
<u>Herstellungskosten</u>			<u>Fr. 1.051.800.--</u>

Die Herstellkosten für 1,06 Lm Rohgewebe in 96 cm Breite, woraus sich 1 Lm fertigen Gewebes in 90 cm Breite ergeben wird, errechnet aufgrund der eingangs erwähnten Annahmen, betragen somit SFr. 1.052.

Die Kostenstellen : 1. Schären
 2. Wirken

2.323 Diskussion der Annahmen

In der Praxis wird mit ganz verschiedenen Kettbaumdurchmessern gearbeitet. Die Tendenz nach immer grösseren Kettbäumen ist verständlich, da man unnötige Stillstände wegen Kettwechsels vermeiden will. Folgende Flanschdurchmesser sind gebräuchlich :

normaler Kettbaum	14 Zoll Durchmesser, 10 km Kettlänge
Mammuth-Baum	21 Zoll Durchmesser, 30 km Kettlänge
Super-Mammuth-Baum	30 Zoll Durchmesser, 64 km Kettlänge

Die angegebenen Kettlängen beziehen sich auf 40 Denier Nylon. Super-Mammuth-Bäume waren im Zeitpunkt dieser Ermittlungen noch nicht stark verbreitet. Sie erfordern auch besondere Anlagen zum Schären, Transportieren, etc. Aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Rechnung mit Mammuth-Bäumen kalkuliert.

Ueberschlagsmässig beträgt der durch Kettwechsel-Stillstände verursachte Nutzeffekt-Verlust beim

14 Zoll-Kettbaum	4,8 %
21 Zoll-Kettbaum	2,3 %
30 Zoll-Kettbaum	1,1 %

Da sich die mechanisch-elektrischen Fadenwächtersysteme mit Lamellen nicht bewährt hatten und da optische Systeme erst im probeweisen Einsatz standen, wurden sie in dieser Rechnung nicht berücksichtigt.

Folgende Behebungsdauer für Stillstandsursachen wurden angenommen :

für einen Nadelbruch	4 Minuten
für einen Fadenbruch	1 Minute

Sowohl Faden- wie auch Nadelbrüche sind stark materialabhängig und damit auch der Nutzeffekt. Wenn der ganze Nadelsatz in normalen Zeitabständen erneuert wird, so tritt statistisch auf 10 Fadenbrüche etwa 1 Nadelbruch auf.

2.324 Kostenrechnung für jede Kostenstelle einzeln

1. Schären

A. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf :

Für 1 Mio Laufmeter zu 90 cm Breite von 93,7 gr/Lm Gewicht beträgt der Bedarf 93.700 kg, dazu 0,5 % Abfall = 94.170 kg total. Das Garn werde auf Cops von 1,0 kg Netto-Garngewicht geliefert. Monatlicher Kettenbedarf : 5140 km Zettellänge in voller Breite.

1. Personalbedarf : Pro Maschine eine Zettlerin und eine Hilfskraft. Für den Transport der Kettbäume fällt wenig Arbeit an, die vom Hilfspersonal des eigentlichen Wirkmaschinensaales übernommen werden kann. Ein Vorarbeiter wird auf 6 Schärmaschinen eingesetzt.

2. Maschinenbedarf : Endprodukt sog. Diabolo-Teilkettbäume (Diabolo ist eine Markenbezeichnung der Herstellerfirma Mayer) von 21 Zoll Flanschdurchmesser. Jeder Teilbaum fasst 76 kg Garn von 570 Kettfäden. Vier Teilkettbäume werden zu einem Kettbaum vereinigt.

1. Maschinentyp : Mayer Teilbaumschärmaschine SM 21 mit einem Spulengatter für 600 Spulen, elektrischem Fadenwächter und Umschlingungsfadenbremsen.

Preis der Anlage : SFr. 45.000.--

Dazu für 50 Teilkettbäume SFr. 20.000.--

Abschreibungsdauer 10 Jahre

2. Arbeitsgeschwindigkeit : 400 m/min.

3. Gesamt-NE 52 % bei 2 Stillständen pro Mio Faden-Kilometer.
 4. Effektive monatliche Produktion : 1638 km Kette voller Breite.
 5. Notwendige Anzahl Maschinen : 3,1 Anlagen

3. Energiebedarf : 2 kW pro Anlage

4. Raumbedarf : 150 m² pro Anlage
 20 m² Anteil am Lagerraum

 170 m²

5. Unterhaltsbedarf : Fr. 500.--/Mt. alles inbegriffen pro Anlage.

B. Kostenarten

0. Rohmaterialkosten : Garnpreis Qualität Nylsuisse ultramatt :
 auf Cops Fr. 18.95/kg, für den ganzen Bedarf rund Fr. 1.784.500.--,
 geschärt Fr. 20.25/kg. Darin inbegriffen sind die Kosten für 0,5 %
 Abfall : Fr. 8.900.--.

1. Lohnkosten :

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total	
Vorarbeiter	m	2T	8	2x0,5	4.50	4.50
	m	N	8	0,5	5.85	2.93
Zetteln	w	2T	1	2x3,1	2.80	17.36
	m	N	1	3,1	5.07	15.72
Hilfskraft	w	2T	1	2x3,1	2.35	14.57
	m	N	1	3,1	3.90	12.09
						<hr style="width: 10%; margin-left: 0;"/>
						67.17
					+ 25 %	16.79
						<hr style="width: 10%; margin-left: 0;"/>
						83.96
						<hr style="width: 10%; margin-left: 0;"/>

Lohnkosten im Monat rund Fr. 14.700.--.

2.	Kapitalkosten :		
	eingesetztes Kapital	Fr. 201.500.--	
	mittlere Kosten	13,3 % p. a.	
	oder rund	<u>Fr. 2.200.--/Mt.</u>	
3.	Energiekosten : rund	<u>Fr. 300.--/Mt.</u>	
4.	Raumkosten : rund	<u>Fr. 6.200.--/Mt.</u>	
5.	Unterhaltskosten : rund	<u>Fr. 1.600.--/Mt.</u>	
6.	Zusammenstellung		
	0. Rohmaterial		Fr. 1.784.500.--
	1. Löhne	Fr. 14.700.--	
	2. Kapital	Fr. 2.200.--	
	3. Energie	Fr. 300.--	
	4. Raum	Fr. 6.200.--	
	5. Unterhalt	<u>Fr. 1.600.--</u>	Fr. 25.000.--
			<u>Fr. 1.809.500.--</u>

7. Unter den eingangs getroffenen Annahmen und bei der zugrundeliegenden idealen Losgrösse belaufen sich die reinen Fertigungskosten für das Schären auf SFr. 0.267/kg. Der Preiszuschlag beim Kauf fertiger geschärten Garnes gegenüber Garn auf Cops beträgt listenmässig, wie weiter oben ersichtlich, Fr. 1.30/kg.

2. Wirken

A. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf : 93.700 kg Kettgarn auf Teilkettbäumen zu 570 Kettfäden von 30 km Länge. 4 Teilkettbäume werden zu einem Kettbaum von 304 kg Netto-Garngewicht vereinigt.

1. Personalbedarf :

Im Monat laufen ca. 300 Ketten aus. Eine Einziehkolonne pro Schicht sollte 200 Kettwechsel mit genügend Reservezeit bewältigen können, um übergrosse Stillstandszeiten zu vermeiden. Der normale Stillstand für einen Kettwechsel soll 2 Stunden betragen dürfen. Eine Einziehkolonne besteht aus :

- 1 Mann zum Einziehen
- 1 Hilfsarbeiter zum Einziehen und zum Transport der Kettbäume
- 2 Hilfsarbeiter zum Putzen und Oelen

Maschinenzuteilungen : 6 Maschinen pro Wirker. Auf 100 Maschinen weiter 1 Saalmeister, 1 Hilfsarbeiter zum Stückefahren, etc.,

1 Mann zur mechanischen Ueberwachung der Maschinen. 10 % der Lohnkosten werden dazugeschlagen für Reservepersonal.

Ein Werkmeister (einschichtig) kann einen Betrieb (inklusive Vorwerk) von 100 Kettenwirkmaschinen leiten.

2. Maschinenbedarf :

Endprodukt Stücke von 180 m Länge in der Rohbreite von 202 cm.

1. Maschinentyp : 2-barrige Mayer-Maschine, Modell Super Rapid K II von 84 Zoll Arbeitsbreite, Nadelteilung 28 gg engl.

Preis : Fr. 23.000.--, Abschreibungsdauer : 8 Jahre

2. Arbeitsgeschwindigkeit : 900 U/Min.

3. Gesamt-NE : 88 % bei 0,5 Fadenbrüchen pro Maschinenstunde, mit Mammuth-Kettbäumen und mit qualitativ sehr gutem Garn.

4. Effektive monatliche Produktion pro Maschine : 18 483 Lm Fertiglänge oder 20 371 Lm Rohlänge in 90 cm Breite. Dies entspricht einer stündlichen Leistung von 19,40 Lm (roh) oder 17,60 Lm (fertig) in der Arbeitsbreite.

5. Notwendige Anzahl Maschinen : 54 Maschinen

3. Energiebedarf : 2,4 kW pro Maschine

4. Raumbedarf : 20 m² pro Maschine inkl. Lagerflächen-Anteil

5. Unterhaltsbedarf pro Maschine im Monat :

Ansätze für den Ersatz von Teilen :

Lebensdauer der Lochnadeln	1 1/2 bis 2 Jahre
Lebensdauer der Nadeln	3 Jahre
Lebensdauer der Platinen	3 bis 4 Jahre

Ansätze für Ersatzteilkosten pro Maschine :

Kleinteile wie Nadeln, Platinen, etc.	Fr. 30.--/Mt.
Ersatzteile (3-4 % vom Neuwert der Masch./Jahr)	Fr. 75.--/Mt.
Schmiermittel	Fr. 25.--/Mt.
	<hr/>
	Fr. 130.--/Mt.
Löhne für Reparaturen	Fr. 40.--/Mt.
	<hr/>
Totaler Unterhaltsbedarf pro Maschine	Fr. 170.--/Mt.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total	
Wirker	m	2T	6	2x9	3.90	70.20
	m	N	6	9	5.07	45.63
Mechaniker	m	2T	100	2x0,54	4.50	4.86
	m	N	100	0,54	5.85	3.16
Hilfsarbeiter	m	2T	100	2x0,54	3.--	3.24
	m	N	100	0,54	3.90	2.11
Einzieher	m	2T	33	2x1,6	3.90	12.48
	m	N	33	1,6	5.07	8.11
Hilfsarbeiter	m	2T	33	2x1,6	3.--	9.60
	m	N	33	1,6	3.90	6.24
Putzer +	m	2T	33	2x3,2	3.--	19.20
Oeler	m	N	33	3,2	3.90	12.48
						<hr/>
						197.31
				+ 25 %		49.33
						<hr/>
						246.64
				+ 10 % für Reservepersonal		24.66
						<hr/>
						271.30

Total Löhne im Monat : Fr. 47.477,50

	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/Mt	Total
Gehälter :					
Saalmeister	T	100	0,54	1.500.--	810.--
Meister	2T	100	2x0,54	1.150.--	1.242.--
	N	100	0,54	1.495.--	807.--
					<u>2.859.--</u>
+ 18 %					514.--
					<u>3.373.--</u>

Total im Monat : Löhne Fr. 47.477.50

Gehälter Fr. 3.373.--

Fr. 50.850.-- oder rund Fr. 50.900.--/Mt.

2. Kapitalkosten :

eingesetztes Kapital :

Fr. 1.242.000.--

mittlere Kosten :

15,875 % p.a.

oder rund

Fr. 16.400.--/Mt.

3. Energiekosten : rund

Fr. 5.400.--/Mt.

4. Raumkosten : rund

Fr. 12.800.--/Mt.

5. Unterhaltskosten : rund

Fr. 9.200.--/Mt.

6. Zusammenstellung :

1. Löhne Fr. 50.900.--

2. Kapital Fr. 16.400.--

3. Energie Fr. 5.400.--

4. Raum Fr. 12.800.--

5. Unterhalt Fr. 9.200.--

Fr. 94.700.--

Zusammenstellung der Herstellungskosten der Nylon-Wirkerei in SFr.

<u>Rohmaterialkosten</u>			Fr. 1.784.500.--
		Vorwerk Wirkerei	
Löhne und Gehälter		14.700.- 50.900.-	
	total	<u>65.600.-</u>	Fr. 65.600.--
Kapital		2.200.- 16.400.-	
	total	<u>18.600.-</u>	Fr. 18.600.--
Energie		300.- 5.400.-	
	total	<u>5.700.-</u>	Fr. 5.700.--
Raum		6.200.- 12.800.-	
	total	<u>19.000.-</u>	Fr. 19.000.--
Unterhalt		1.600.- 9.200.-	
	total	<u>10.800.-</u>	Fr. 10.800.--
<u>Fertigungskosten</u>		25.000.- 94.700.-	
	total	<u>119.700.-</u>	
<u>Herstellungskosten</u>			<u>Fr. 1.904.200.--</u>

Die Herstellkosten für 1,1 Lm rohen Gewirkes in 1,01 m Breite, woraus sich 1 Lm fertigen Gewirkes in 90 cm Breite ergeben wird, errechnet aufgrund der eingangs erwähnten Annahmen, betragen somit SFr. 1,904.

2.33 Herstellungskosten eines Nylongewebes

2.331 Beschreibung des Artikels

Die Daten dieses Artikels entsprechen weitgehend denjenigen des Hemdenstoffes, wie er für die unter dem Markennamen 'Pratica' bekannt gewordenen Hemden verwendet wird. Diese Hemden dürfen wohl für das Gebiet des gewobenen Nylonhemdes als repräsentativ angesehen werden. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, wurden die Daten des Stoffes leicht angepasst: Die Fertigbreite wurde zu 90 cm angenommen statt 100 cm wie beim Original-Gewebe, und die Kettfadenstellung wurde mit 48 Fd/cm etwas weniger dicht gewählt (50 Fd/cm im Original).

1. Breite Blatt 101 cm, roh 96 cm, fertig 90 cm
2. Schussgarn Spun-Nylon-Garn der Schappe AG, Basel, Nm 100/2
(= 10/2 Tex). Endloses Nylon wird in einem Converter derart zerrissen, dass ein möglichst BW-ähnliches Stapeldiagramm entsteht. Durch das Zerreißen bilden sich auslaufende Fadenenden, nicht stumpfe wie beim Zerschneiden. Die Stapellängen werden zwischen 9 und 12 cm gehalten, kürzeste Fasern über 6 cm, längste unter 16 cm. Das Garn weist eine Egalität auf, welche sehr nahe an diejenige von Seide herankommt.
3. Kettgarn 70 Den (= 7,8 Tex) Nylon endlos ultramatt, 280 Touren/m, ungeschrumpft.
4. Fadendichte Schuss 27 Fd/cm, Kette 48 Fd/cm fertig
5. Bindung Leinwand 1/1
6. Stücklänge 260 m
7. Gewebegewicht 104 gr/m² oder 93,6 gr/Lm fertig
8. Garnabfall kalkulatorisch 1 % durch den ganzen Produktionsablauf
9. Einwebungs- in Schussrichtung 4 % bis zum Rohgewebe
grad in Kettrichtung 7 % bis zum Rohgewebe
Der Einsprung beim Ausrüsten beträgt in beiden Richtungen 7 %.

10. Garnbedarf	Schussgarn	54 gr/Lm	
	Kettgarn	39,6 gr/Lm	
		<hr/>	
		93,6 gr/Lm	
	+ 1 % Abfall	0,9 gr/Lm	
		<hr/>	
		94,5 gr/Lm	inkl. Abfall

2.332 Schema der Kostenstellen

Das Schema entspricht im wesentlichen demjenigen für das Weben von BW-Imitatpopeline im Abschnitt 2.312. Das Kreuzspulen fällt jedoch weg, da die Garne vom Garnproduzenten bereits auf Konen geliefert werden.

Die Prozesse des Zetteln und Schlichtens werden auf Wunsch ebenfalls vom Garnproduzenten ausgeführt. Dennoch wird die Rechnung auch für diese beiden Positionen durchgeführt. In analoger Numerierung zum Popeline-Prozess verbleiben somit folgende Kostenstellen :

2. Zetteln
3. Schlichten
4. Einziehen und Geschirrpflege
5. Zusammenstellung der Vorwerkskosten
6. Weben inkl. Unifil-Schusspulen

Die einzelnen Positionen werden hier soweit nur summarisch aufgeführt als sie genau den entsprechenden Positionen des BW-Prozesses gleichen. Änderungen werden detailliert angegeben.

2.333 Diskussion der Annahmen

Es sind keine grundsätzlich neuen Annahmen zu erwähnen.

2.334 Kostenrechnung für jede Kostenstelle einzeln :

2. ZettelnA. Bedarfsberechnungen

0. Rohmaterialbedarf :

Kettgarn inklusive 1 % Abfall 40.000 kg

2. Maschinenbedarf :

Für Nylon muss ein Magazingatter mit normalen Fadenbremsen verwendet werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit wird bei 800 m/min angesetzt, der Gesamt-NE liegt bei 45 bis 50 %, so dass mit der selben effektiven Produktionsleistung pro Anlage wie bei der BW gerechnet werden kann. Daraus ergibt sich, dass sämtliche Bedarfsberechnungen und damit auch die Kosten übernommen werden können, da auch der Preis der Zettelanlage sich auf gleicher Höhe bewegt.

B. Kostenarten

0. Rohmaterialkosten :

40.000 kg Kette, Garnpreis Fr. 19.90/kg : Fr. 796.000.--

54.500 kg Schuss, Garnpreis Fr. 26.50/kg : Fr. 1.444.300.--

Fr. 2.240.300.--

Das Garn wird auf Konen von 800 gr Netto-Garngewicht geliefert.

7. Zusammenstellung :

0. Rohmaterial Fr. 2.240.300.--

1. Löhne 3.200.--

2. Kapital 1.200.--

3. Energie 200.--

4. Raum 2.400.--

5. Unterhalt 600.--

Fr. 7.600.--

Fr. 2.247.900.--

8. Unter den eingangs getroffenen Annahmen und bei der zugrundeliegenden idealen Losgrösse belaufen sich die reinen Fertigungskosten für das Schären auf SFr. 0.19/kg. Der Preiszuschlag beim Kauf fertig geschärten Garnes beträgt listenmässig gegenüber Garn auf Cops SFr. 1.--/kg.

3. Schlichten

A. Bedarfsberechnungen

Die Kosten unterscheiden sich von den Schlichtekosten für die Imitatpopeline in folgenden zwei Punkten :

- a) Es wird eine speziell für Kunstfasern gebaute Maschine eingesetzt, Bauart Sucker. Diese kostet Fr. 160.000.--, so dass sich die Kapitalkosten leicht erhöhen. Ihre Leistungen sind gleich wie diejenigen der entsprechenden Anlage für BW.
- b) Es muss ein spezielles Schlichtemittel angewendet werden, dessen Kosten mit Fr. -.50/kg geschlichtetes Garn angesetzt werden müssen.

B. Kostenarten

2. Kapitalkosten :

eingesetztes Kapital :	Fr. 88.000.--
mittlere Kosten :	13,3 % p. a.
oder rund	<u>Fr. 1.000.--/Mt.</u>

6. Schlichtemittel : 39.600 kg Kettgarn sind zu schlichten (ohne Abfall).
 Kosten des Schlichtemittels : Fr. -.50 pro kg Garn.
 Kosten rund Fr. 19.800.--/Mt.

7.	Zusammenstellung	
	1. Löhne	Fr. 2.800.--
	2. Kapital	Fr. 1.000.--
	3. Energie	Fr. 500.--
	4. Raum	Fr. 3.100.--
	5. Unterhalt	Fr. 400.--
	6. Schlichtemittel	Fr. 19.800.--
		<u>Fr. 27.600.--</u>

Die reinen Fertigungskosten unter den gemachten Voraussetzungen für das Schlichten belaufen sich somit auf Fr. -.69 pro kg Kettgarn. Der Garnhersteller verlangt Fr. -.95 mehr pro kg geschlichtetes Garn (Listenpreis).

4. Einziehen, Geschirrpflege

A. Bedarfsberechnungen

Die Aufwendungen für das Einziehen können gleich angenommen werden wie beim Fall der Imitatpopeline.

B. Kostenarten

7.	Zusammenstellung :	
	1. Löhne	Fr. 6.100.--
	2. Kapital	Fr. 2.300.--
	3. Energie	Fr. 100.--
	4. Raum	Fr. 1.400.--
	5. Unterhalt	Fr. 1.800.--
	6. Unterhalt Geschirre/Riete	Fr. 2.200.--
		<u>Fr. 13.900.--</u>

Der Ansatz für die Gehälter kann ebenfalls gleich belassen werden wie bei der Imitatpopeline : Fr. 9.900.--/Mt.

6. Anknüpfen, StuhlreinigenA. Bedarfsberechnungen

Bei der Verarbeitung von Nylon kann auf dem Webstuhl mit einem sehr hohen Nutzeffekt gerechnet werden. Deshalb laufen die Ketten rascher aus als dies bei Imitatpopeline angenommen werden konnte. Es muss deshalb mit der Stuhlzuteilung für die Anknüpfkolonne heruntergegangen werden. Da sich aber auch die totale Anzahl der Webstühle senkt, kann nach wie vor für die gesamte Produktion mit 1,4 Kolonnen gerechnet werden, ohne dass die notwendigen 'Pufferzeiten' stark verringert würden. Die Daten können deshalb ebenfalls übernommen werden.

B. Kostenarten

7. Zusammenstellung :

1. Löhne	Fr. 11.900.--
2. Kapital	Fr. 500.--
	<hr/>
	Fr. 12.400.--
	<hr/>

7. Weben, inklusive Unifil-Schussspulen

0. Rohmaterialbedarf :

Ketten eingezogen und angeknüpft	39.600 kg
Schussgarn auf Konen von 0,8 kg Netto-Garngewicht	54.000 kg

1. Personalbedarf :

In Abweichung von den Annahmen für die Imitatpopeline können grössere Stuhlzuteilungen eingesetzt werden, da die Fadenbruchhäufigkeit mit Nylongarnen geringer ist.

Es ist jedoch mehr Personal zum Zubringen, Vorlegen und Anknüpfen der Schussgarn-Konen notwendig.

Folgendes Personal wird eingesetzt :

- 1 Saalmeister auf 1000 Stühle
- 1 Stuhlmeister auf 100 Stühle
- 1 Weber auf 50 Stühle
- 1 Hilfskraft auf 200 Stühle

Das Unifil-Spezialpersonal bleibt gleich.

2. Maschinenbedarf :

2. Arbeitsgeschwindigkeit : 230 U/min. beim Webstuhl

3. Gesamt-NE : 95 %

4. Effektive monatliche Produktion pro Webstuhl :

2 549 Lm (auf Fertiglänge umgerechnet) oder 5,20 Lm/h (roh)

5. Benötigte Anzahl : 392 Webstühle

Sonst bleiben alle Annahmen gleich.

B. Kostenarten

1. Lohnkosten :

Gehälter :

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/Mt.	Total	
Saalmeister	m	2T	1000	2x0,39	1.100.--	858.--
	m	N	1000	0,39	1.430.--	557.70
Stuhlmeister	m	2T	100	2x3,9	970.--	7.566.--
	m	N	100	3,9	1.260.--	4.914.--
						13.895.70
					+ 18 %	2.501.10
						16.396.80

Gehälter im Monat rund Fr. 16.400.--

Funktion	Schicht	Zuteilung	Anzahl	Ansatz/h	Total	
Löhne :						
Weber	w	2T	50	2x7,8	2.95	46.02
	m	N	50	7,8	4.40	34.32
Hilfskraft	m	2T	200	2x1,96	3.--	11.76
	m	N	200	1,96	3.90	7.64
Unifil-	m	2T	500	2x0,78	4.50	7.02
Mechaniker	m	N	500	0,78	5.85	4.56
Unifil-Ueber- wachung	m	2T	1000	2x0,39	4.--	3.12
	m	N	1000	0,39	5.20	2.03
						<u>116.47</u>
					+ 25 %	29.12
						<u>145.59</u>
					+ 10 % für Reservepersonal	14.56
						<u>160.15</u>

Lohnkosten im Monat rund Fr. 28.000.--

Totale Lohnkosten (Löhne + Gehälter) rund Fr. 44.400.--/Mt.

2. Kapitalkosten :
- eingesetztes Kapital für Webstühle : Fr. 3.920.000.--
- mittlere Kosten : 11, 58 % p.a.
- oder rund Fr. 37.800.--/Mt.
- eingesetztes Kapital für Unifil : Fr. 1.450.400.--
- mittlere Kosten : 20,2 % p.a.
- oder rund Fr. 24.400.--/Mt.
- Totale Kapitalkosten : rund Fr. 62.200.--/Mt.
3. Energiekosten : rund Fr. 18.100.--/Mt.
4. Raumkosten : rund Fr. 40.700.--/Mt.
(inkl. Zuschlag für Garnlager)

5.	Unterhaltskosten : rund		Fr. 16.500.--/Mt.
6.	Sonstige Nebenkosten :		
	Für Schmiermittel und Spulenersatz		
		rund	Fr. 2.700.--/Mt.
7.	Zusammenstellung :		
	1. Löhne	Fr.	44.400.--
	2. Kapital	Fr.	62.200.--
	3. Energie	Fr.	18.100.--
	4. Raum	Fr.	40.700.--
	5. Unterhalt	Fr.	16.500.--
	6. Sonstige Nebenkosten	Fr.	2.700.--
			<u>Fr. 184.600.--</u>

Zusammenstellung der Herstellungskosten der Nylonweberei in SFr.

Rohmaterialkosten			Fr. 2.240.300.--
		Vorwerk	Webstuhl
Löhne und Gehälter	22.000.-	56.300.-	
total		78.300.-	Fr. 78.300.--
Kapital	4.500.-	62.700.-	
total		67.200.-	Fr. 67.200.--
Energie	800.-	18.100.-	
total		18.900.-	Fr. 18.900.--
Raum	6.900.-	40.700.-	
total		47.600.-	Fr. 47.600.--
Unterhalt	2.800.-	16.500.-	
total		19.300.-	Fr. 19.300.--
Nebenkosten	22.000.-	2.700.-	
total		24.700.-	Fr. 24.700.--
Fertigungskosten	59.000.-	197.000.-	
total		256.000.-	
Herstellungskosten			Fr. 2.496.300.--

Die Herstellungskosten für 1,07 Lm rohen Nylongewebes in 96 cm Breite, woraus sich 1 Lm fertigen Gewebes in 90 cm Breite ergeben wird, errechnet aufgrund der eingangs erwähnten Annahmen, betragen somit SFr. 2,496.

VERGLEICHSTABELLE DER KOSTEN

Kostenart	BW-Gewebe		Nylon-Gewirk		Spun-Nylon-Gewebe	
	Vorwerk	Websaal	Vorwerk	Wirkerei	Vorwerk	Websaal
Löhne und Gehälter	34.900.--	69.700.--	14.700.--	50.900.--	22.000.--	56.300.--
total	104.600.--		65.600.--		78.300.--	
Kapitalkosten	14.600.--	69.200.--	2.200.--	16.400.--	4.500.--	62.700.--
total	83.800.--		18.600.--		67.200.--	
Raumkosten	17.400.--	45.000.--	6.200.--	12.800.--	6.900.--	40.700.--
total	62.400.--		19.000.--		47.600.--	
Fertigungskosten	92.100.--	225.100.--	25.000.--	94.700.--	59.000.--	197.000.--
total	317.200.--		119.700.--		256.000.--	
Rohmaterial	734.600.--		1.765.700.--		2.240.300.--	
Herstellkosten	1.051.800.--		1.904.200.--		2.496.300.--	

2.34 Verschiedenartige Zusammenfassungen
der Kosten und Aufwendungen
Gegenüberstellung und Diskussion der
Resultate

1. Vergleichstabelle : siehe Seite 147
2. Der Bedarf an Arbeitsstunden

Die folgende Anzahl Stunden (nur von Arbeitnehmern im Stundenlohn,
ohne Gehaltsempfänger) muss für die Produktion aufgewendet wer-
den :

	BW-Weberei	Nylon-Wirkerei	Nylon-Weberei
Vorwerk	5.811.75	3.517.50	2.677.75
Web- oder Wirksaal	10.972.50	9.516.50	9.252.25
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Total	16.784.25	13.034.--	11.930.--
	<hr/>	<hr/>	<hr/>

(Monatlich aufgewendete Stunden zur Produktion von 1 Mio Lm Stoff)

Der Lohnstunden-Aufwand für die Wirkerei liegt überraschend hoch.
Bei der hohen Produktivität der Maschinen und bei der Vereinfachung
des Vorwerkes gegenüber dem Webprozess hätte man in Relation zum
Weben eine geringere Zahl erwartet. Die Tatsache, dass in dieser
Rechnung Kettenstühle ohne Fadenwächter und deshalb nur niedrige
Stuhlzuteilungen eingesetzt wurden, sowie der hohe Aufwand für das
Zetteln der grossen notwendigen Garnlängen des Kettwirkprozesses
kommen hier zum Ausdruck.

Im nachfolgenden soll der Vergleich nur noch zwischen dem Baumwoll-
gewebe und dem Nylongewirk weitergeführt werden. Der Typus der
Rechnung für das Nylon-Gewebe entspricht genau demjenigen für das
Baumwollgewebe. Der einzige grosse Unterschied tritt in den Roh-
materialkosten auf.

Kleinere Unterschiede ergeben sich aus dem Wegfall der Kreuzspulerei und dem geringeren Webstuhlbedarf im Falle der Verwendung von Nylon im Gewebe. Das Nylogewebe verbindet die teure Fertigungsmethode des Webens (gegenüber dem Wirken) mit dem teuren Rohmaterial. Wie aus dem Bericht über die Tragversuche (Kap. 2. 2) hervorgeht, besitzt ein Hemd aus diesem Stoff keine wesentlichen praktischen Vorteile gegenüber einem Hemd aus Nylon-Gewirk. Seine Daseinsberechtigung und sein Verkaufsargument sind wohl darin zu erblicken, dass es eher popelineartig aussieht und dass ein Teil der Käufer noch immer dazu neigt, das nach Popeline aussehende Hemd als das Schönere zu empfinden.

3. Der Bedarf an Garnlängen

Lediglich als Kuriosum seien hier der Bedarf an Garnmetern für das BW-Gewebe und für das Nylon-Gewirk einander gegenüber gestellt :

für 1 Lm Imitatpopeline braucht es an Schussgarn	2727 Fadenmeter
Kettgarn	4838 Fadenmeter
total also	<u>7565 Fadenmeter</u>

für 1 Lm Gewirk hingegen 23 438 Fadenmeter Nylongarn.

Für das Gewirk muss somit eine dreimal grössere Länge Garn gezettelt werden, was die unter 2. gemachte Feststellung des grossen Arbeitsaufwandes im Vorwerk der Wirkerei illustriert.

4. Die Veränderungen bei niedrigem Beschäftigungsgrad

Um diese Veränderungen beurteilen zu können, muss eine überschlagsmässige Aufteilung in feste und bewegliche Kosten gemacht werden. Es sollen nur die Fertigungskosten untersucht werden; die Rohmaterialkosten sind ja ohnehin proportional zum Ausstoss.

Unter die festen Kosten werden gerechnet :

- Kapitalkosten
- Raumkosten

Unter die beweglichen Kosten werden gerechnet :

- Löhne und Gehälter
- Energie
- Unterhalt
- Nebenkosten

Diese Annahmen sind teilweise vergrößert, denn im Kostenansatz für die Raumkosten sind ja auch die Kosten der Beleuchtung eingerechnet, die an sich zu den beweglichen Kosten zu zählen sind. Andererseits sind auch die Gehälter nicht unbedingt bewegliche Kosten, denn man wird bei niedrigem Beschäftigungsgrad nicht so bald technisches Personal entlassen.

Unter diesen Annahmen entstehen folgende Verhältniszahlen von festen zu beweglichen Kosten, ausgedrückt in % der Fertigungskosten :

BW-Weberei :	46 %	:	54 %
Wirkerei :	31 %	:	69 %

Mit ihrem geringen Anteil von 31 % festen Kosten ist die Wirkerei bei sinkendem Beschäftigungsgrad besser anpassungsfähig als die Weberei.

5. Das Verhältnis Fertigungskosten zu Rohmaterialkosten

Diese Verhältniszahlen sollen ausgedrückt werden durch einen Vergleich der prozentualen Anteile dieser beiden Kostenarten an den gesamten Herstellungskosten. Diese Zahlen lauten :

BW-Weberei :	30 %	:	70 %
Wirkerei :	6,3 %	:	93,7 %

Da der Gestehungspreis eines Nylongewirkes derart überwiegend vom Preis des Rohmaterialpreises bestimmt wird, wäre für den Fall einer Preissenkung nennenswerten Ausmasses auf dem Gebiet der Nylongarne eine erhöhte Konkurrenzierung des Webens durch das Kettwirken vorauszusehen. Nachdem aber die Herstellung solcher Garne in Europa immer vermehrt in der Hand einiger weniger Konzerne liegt, welche international ihre Preise angleichen und kontrollieren, ist vorläufig kein Preiseinbruch zu erwarten.

6. Das Verhältnis Lohnkosten zu Kapitalkosten

Diese Zahl soll durch das Verhältnis der prozentualen Anteile dieser beiden Kostenarten an den Fertigungskosten ausgedrückt werden :

Weberei :	33 %	:	26 %
Wirkerei :	55 %	:	16 %

Angesichts der früher erwähnten Tendenz zu eher stabilen Maschinenpreisen und Kapitalkosten, hingegen zu wachsenden Lohnansätzen, kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass bei weiterhin gleichbleibender Entwicklung die Selbstkosten in der Wirkerei stärker ansteigen werden als in der Weberei.

2.35 Summarische Kosten für Ausrüstung und Konfektionierung der drei Varianten

1. Ausrüstkosten

Da in der Schweiz ein Verband die Ausrüstkosten weitgehend kontrolliert und hochhält, können die hiesigen Preise nicht als massgebend angesehen werden. Für den Zweck dieser Rechnung wurde deshalb versucht, Angaben aus England, Deutschland und Frankreich zu erhalten.

Einfach die Listenpreise anzunehmen, wäre jedoch unrealistisch, denn jeder grosse Stoffproduzent kann wesentliche Preiskonzessionen für das Ausrüsten erzielen. Die effektiv gehandelten Preise in Erfahrung zu bringen, ist jedoch naturgemäss schwierig.

Die Ausrüstung von Stoffen aus Nylon 66, seien sie gewoben oder gewirkt, umfasst die Prozesse des Waschens, Fixierens, Bleichens und Färbens. Das Bleichen und Weissfärben wird notwendig, da diese Garne bei 220 °C fixiert werden müssen und sich dabei gelb verfärben.

Stoffe aus Nylon 6, also zum Beispiel aus Perlone, müssen wegen des niedrigeren Schmelzpunktes dieses Materials anders behandelt werden. Sie werden zuerst im Stenter bei 150 °C vorfixiert und dann beispielsweise mit unter Druck stehendem Wasser von 130 °C fertig fixiert. Die Faser vergilbt dabei nicht und kann deshalb allein durch Verwendung eines Aufhellers genügend weiss werden.

Nylon-Gewebe müssen gegenüber Gewirken intensiver ausgewaschen werden, da die gut haftenden Schlichtemittel (z.B. 'Syncol' auf der Basis von Wachs) vollständig entfernt werden müssen, ansonst beim Fixieren Polymerisationen auftreten können.

Zur Erreichung eines besseren Griffes werden auch Nylon 66-Gewebe aus Spun-Garnen oft im Dampf fixiert statt im Stenter, wodurch das Material geschont wird.

Im eingangs erwähnten Sinn ist für die vollständige Ausrüstung (ohne 'Sanitizing') von Stoffen aus Nylon 66 in 90 cm Breite mit etwa

SFr. -.40 bis -.45 pro Lm

zu rechnen. Ein Pratica-Gewebe mit seinem Schuss aus Spun-Garn dürfte bei der oberen Preisgrenze liegen.

Da die wenigen bekannten Patente für die harzfreie Ausrüstung von BW-Geweben in den Händen von Firmen liegen, die sich begreiflicher-

weise über die Methoden und über den Selbstkostenpreis dieses Ausrüstungstypus ausschweigen, ist man auf Schätzungen angewiesen. Wenn man die gewiss nicht unerheblichen Lizenzkosten einrechnet, kann man damit rechnen, dass der Preis für eine solche Ausrüstung etwa doppelt so hoch liegt wie der oben erwähnte Preis für Nylonstoffe.

Diese Schätzung ist jedoch sehr vage. Falls es sich überdies herausstellen sollte, dass derartig ausgerüstete Stoffe nicht so erfolgreich sein sollten in der Praxis, könnten die Patente entwertet werden und demgemäss Preiseinbrüche auftreten.

2. Konfektionierungskosten

Bei der Konfektionierung von Gewirken oder Geweben aus Nylon zu Hemden tritt weder im Verfahren noch in den Kosten ein nennenswerter Unterschied auf. Wesentlich hingegen sind die Aenderungen gegenüber Stoffen aus Baumwolle.

Ein Baumwollstoffe verarbeitender Hemdenkonfektionär muss folgende Umstellungen vornehmen, um Nylon verarbeiten zu können :

- Es sind stumpfere, mattverchromte Nähadeln zu verwenden, statt der hochglanzverchromten, spitzen für BW.
- Die Nähfüsse sind abzuändern.
- Mit Vorteil gelangen die allerdings eher teuren Polyester-Garne als Nähfäden zur Verwendung.
- Niedrige Fadenspannungen und geringere zulässige Schnittgeschwindigkeiten (wegen der Hitzebildung) verlangsamen die Produktion.
- Während Nylon allgemein mit der gleichen Art von Nähstichen verarbeitet werden kann wie BW, ist für den Fall des Gewirkes der Stoffrand noch zusätzlich mit einer Overlock-Naht gegen das Auftrennen zu sichern.

- Die elastische, 'lebendige' Struktur des Gewirkes macht sorgfältige Bearbeitungsmethoden unerlässlich.

Die gesamten Konfektionierungskosten sind weitgehend eine Frage der Qualität der verwendeten Materialien wie : Einlagen für Kragen und eventuell Manschetten, Nähfaden, etc. Die Selbstkosten für das Konfektionieren eines Nylonhemdes schwanken meist zwischen Fr. 2.50 und 5.-- pro Hemd und können in seltenen Fällen von Spitzenqualitäten bis zu Fr. 6.-- betragen.

Für die Einhaltung des selben Qualitätsstandards kann bei der Verarbeitung von BW-Stoff mit 18 % geringeren Konfektionierungskosten gerechnet werden.

Zur Herstellung eines Hemdes bedarf es :

2,04 Lm Stoff in 100 cm Breite oder
2,30 Lm Stoff in 90 cm Breite.

Wenn man bedenkt, dass die Fertigungskosten in der Weberei und auch die Ausrüstungskosten für die grössere Stoffbreite nur unwesentlich ansteigen, so begreift man die beispielsweise in den USA herrschende Tendenz zu breiteren Stoffbahnen.

Kalkulatorisch muss mit 3 bis 4 % Verschnitt vom gesamten Stoffverbrauch gerechnet werden.

3. Schlussfolgerungen betreffend Ausrüstung und Konfektionierung

Weder in der Position Ausrüstung noch in der Position Konfektionierung treten ins Gewicht fallende Unterschiede zwischen Gewebe und Gewirk auf, wie sie uns ja in diesem Zusammenhang hauptsächlich interessieren, sofern beide aus dem selben Garnmaterial bestehen.

Dagegen erfordert ein Baumwollstoff einen etwa doppelt so grossen Aufwand für eine harzfreie Ausrüstung, wenn er für die Verarbeitung zu einem Herrenhemd mit den Gebrauchseigenschaften von Nylon-Artikeln konkurrieren soll.

Bei der Konfektionierung liegt der Fall umgekehrt, indem eine qualitativ gleich gute Konfektionierung bei BW-Popeline 18 % weniger kostet als bei einem Nylongewirk. Bei einer hochstehenden Konfektionierung können diese 18 % einen Betrag ausmachen, der die erhöhten Kosten der Ausrüstung mehr als nur wettmacht.

3. R E S U L T A T E

3.1 SCHLUSSFOLGERUNGEN IN BEZUG AUF DIE TRAGEIGENSCHAFTEN

- 1) Die grundsätzlich e l a s t i s c h e r e Struktur des Gewirkes kann auch mit Webtrikot-Legungen nicht verleugnet werden. Sie hat zur Folge, dass ein Gewirk weniger schnell einreisst als ein Gewebe und bildet auch die Ursache für die strukturbedingte grössere K n i t t e r - f r e i h e i t des Gewirkes. Wenn eine Stoffpartie stark gefaltet wird, so können die Maschen des Gewirkes nachgeben und Spitzenbeanspruchungen der Faser vermeiden, während dies beim Gewebe nicht der Fall ist, so dass seine Fasern leichter über die Elastizitätsgrenze hinaus bleibend verformt werden.
- 2) Zur Erreichung des selben D e c k u n g s e f f e k t e s einer Stofffläche muss der Wirker etwa die dreifache Länge eines feineren Garnes aufwenden als der Weber.
- 3) Gewebe besitzt eine grössere Kontaktfläche mit der Haut. Deshalb s c h m u t z t es schneller an und r a u h t leichter auf. Der Tragkomfort wird durch grosse Berührungsflächen ebenfalls beeinträchtigt.
- 4) Die geringere Luftdurchlässigkeit und die geringere Menge von innerhalb der Stoffstruktur gefangener Luft verringern neben der unter 3) erwähnten grossen Berührungsfläche den T r a g k o m f o r t noch weiter. Dieser Tatsache kommt vor allem in bezug auf das gewobene Nylonhemd Bedeutung zu.
- 5) Gewirke gehen stärker ein als Gewebe aus gleichen Garnen.

- 6) Gewirke sind dauerhafter gegen scheuernde Einflüsse als Gewebe aus entsprechenden Garnmaterialien.
- 7) Der Publikumsgeschmack geht momentan noch dahin, das Gewebe als schöner fallend und besser aussehend zu empfinden.
- 8) Die erprobten harzfrei ausgerüsteten Baumwollhemden befriedigten in ihrer Bügelfreiheit nicht und wiesen eine ungenügende Reissfestigkeit auf.

3.2 SCHLUSSFOLGERUNGEN IN BEZUG AUF DIE KOSTENSTRUKTUR

Die Zahlen beziehen sich auf die in der Kostenrechnung näher beschriebenen Modellbetriebe aus dem Hemdenstoffsektor.

- 1) Die Herstellungskosten (ohne Verwaltung, Verkauf, etc.) für 1 Lm rohen Stoffes in 96 bis 98 cm Breite (für 90 cm Fertigbreite) betragen bei :

- Baumwoll-Popeline	SFr. 0.99
- Nylon-Gewirk	SFr. 1.73
- Spun-Nylon-Gewebe	SFr. 2.33
- 2) Die Herstellungskosten der Weberei für Popeline verteilen sich zu 30 % auf die Fertigungskosten und zu 70 % auf die Rohmaterialkosten. Der Nylon-Hemdenstoffwirker hingegen muss 94 % auf die Anschaffung des Rohmaterials verwenden, die Fertigungskosten belaufen sich lediglich auf 6 %.

Einsparungen und Rationalisierungen des Webprozesses können deshalb einen nennenswerten Einfluss auf den Verkaufspreis von Geweben haben; beim Baumwoll-Garnpreis jedoch können kaum noch wesentliche Konzessionen der Spinner erwartet werden.

Der Verkaufspreis des Rohgewirkes hingegen kann vom Wirker nur unwesentlich beeinflusst werden; er ist hauptsächlich eine Frage des Kunstgarn-Preises. Vorläufig sind noch keine Preiseinbrüche zu erwarten, denn die Produktion der synthetischen Garne befindet sich in der Hand einiger weniger Grosskonzerne, die die Preise weitgehend kontrollieren können.

- 3) Das Nylon-Gewebe verbindet hohe Rohmaterial- mit hohen Fertigungskosten. Seine 'Daseinsberechtigung' muss also in seinen Eigenschaften doppelt unter Beweis gestellt werden.
- 4) An Löhnen und Gehältern wendet die Weberei gut 60 % mehr auf als die Wirkerei, ebenso etwa die fünffachen Kapitalkosten. Angesichts der überlegenen Produktivität der Kettenstühle hätte man eher grössere Unterschiede erwartet. Hier kommt jedoch die Tatsache zum Ausdruck, dass das Wirken grosse Garnlängen verarbeiten muss und dass in Europa noch keine gut eingeführten Fadenwächtersysteme für Kettenstühle existieren, weshalb die Stuhlzuteilungen sehr niedrig gehalten werden müssen.

Die Weberei gibt für Löhne etwa 25 % mehr aus als für Kapitalkosten; die Produktionsmittel der Wirkerei hingegen sind lohnintensiver : Löhne und Gehälter erreichen die dreifache Höhe des Aufwandes für das Kapital.

Darin zeichnet sich schon ab, dass fixe und bewegliche Kosten in der Weberei etwa zu gleichen Teilen an den Fertigungskosten beteiligt sind. Der bewegliche Kostenanteil der Wirkerei ist hingegen zweimal grösser als der Anteil der festen Kosten. Damit wird die Wirkerei anpassungsfähiger in Zeiten schlechter Beschäftigungslage.

Falls in der heutigen Konjunkturlage die Preise sich weiterhin so verändern, dass die Kapitalkosten eher stabil bleiben und die Löhne stark steigen, so wird sich für die lohnintensivere Wirkereiindustrie wohl

fühlbarer ein Anstieg der Herstellungskosten bemerkbar machen. Solche Anstiege wirken sich allerdings auf den Verkaufspreis von Gewirken kaum aus (vgl. Pt. 2).

- 5) Die Verkaufsmarge der Nylongewirke hat in jüngster Zeit durch die zunehmende Konkurrenzierung stark abgenommen. Da dem Garnproduzenten namhafte Beträge für die Uebernahme der Vorwerksarbeiten bezahlt werden müssen, wird der Wirker versuchen, auch diese Marge in seinen Bereich zu ziehen. Nur grössere Wirkereien können jedoch ein rationelles und modernes Vorwerk genügend auslasten. Die Erscheinung des Kettwirk-Kleinbetriebes dürfte deshalb wohl bald verschwinden.

- 6) Die Ausrüstung von Nylonstoffen kostet mehr als das Ausrüsten von gewöhnlicher Popeline, jedoch ist eine harzfreie Ausrüstung für Bügelfreiheit bei einem Baumwollstoff etwa doppelt so teuer als die Nylon-Ausrüstung. Die Konfektionierung von Nylonstoffen hingegen kostet beinahe 20 % mehr als die Verarbeitung von Popeline zu Hemden. Für den Fall einer billigeren Konfektionierung heben sich die beiden entgegengesetzten Tendenzen etwa auf, bei teureren Verarbeitungen fallen die Mehrkosten für Nylon stärker ins Gewicht als die Einsparungen bei der Ausrüstung.

3.3 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Das Weben bildet den etwa dreifach teureren Fertigungsprozess als das Kettwirken. Da aber der Kettwirker weitgehend auf synthetische endlose Fasern angewiesen ist, werden seine gesamten Herstellungskosten höher als diejenigen des Popeline herstellenden Webers.

Gewirk und Gewebe bleiben wesentlich verschieden, auch wenn der Wirker mit raffinierten Legungen gewebeähnliche Produkte herstellt und wenn der Weber mit Spezial-Ausrüstungsmethoden Eigenschaften des Nylon-Gewirkes zu

imitieren versucht. Das Kettwirken eignet sich nicht gut zur Verarbeitung von Stapelgarnen. Die rein strukturbedingten Unterschiede zwischen Gewirk und Gewebe werden noch wesentlich verstärkt durch die weitgehende Bindung des Wirkers an Garne aus endlosen Kunstfasern einerseits und durch die preislich bedingte Notwendigkeit für den Weber andererseits, Stapelgarne aus billigeren Materialien zu verwenden.

Die Herstellungsprozesse sind so eng mit der Frage des Garnmaterials verknüpft, dass man beim vorliegenden Vergleich die Alternative Gewebe aus Stapelfasern oder Gewirk aus endlosen Kunstfasern doch unter dieser Einbeziehung des Garnmaterials formulieren kann. Dann ist allerdings auch die Tatsache von Bedeutung, dass alle untersuchten Nylonhemden beim Waschen ohne Zusatz von speziellen Aufhellern stark vergilbten.

Gewebe werden wohl niemals die selbe Pflegeleichtigkeit wie Gewirke erreichen können. Andererseits aber können endlose synthetische Fasern, auf die die Kettwirkerei ja angewiesen ist, wenn sie nicht ihres Hauptvorteiles einer höheren Produktivität verlustig gehen soll, nicht den selben Tragkomfort bieten wie Naturfasern. Deshalb wird die Marktsituation in Zukunft noch verstärkt ein Abbild des Widerstreites der beiden Faktoren Pflegeleichtigkeit versus Tragkomfort darstellen. In diesem Streit spielt das Klima eine wesentliche Rolle.

Die veränderte Lebensweise moderner Menschen bringt eine Bevorzugung der Eigenschaft der Pflegeleichtigkeit mit sich, auch wenn diese teilweise auf Kosten anderer Qualitäten, wie etwa des Tragkomfortes oder des Aussehens, geht.

Diese Entwicklung des Konsumenten wird letztenendes darüber entscheiden, wie weit das Vordringen der Gewirke aus synthetischen Fasern auf Kosten der Gewebe gehen wird. Wenn in hochentwickelten Ländern der hergebrachte Typus der Hausfrau von demjenigen der Berufsfrau, welche den Haushalt nebenher erledigen muss und deshalb zu Konzessionen bereit ist, weiterhin ver-

drängt wird, so werden sich den synthetischen Gewirken noch weitere Märkte öffnen. Wenn sich einmal das Gewirk so weit eingebürgert haben wird, dass das Bild des gewobenen Stoffes als des schöneren aus dem Bewusstsein des Konsumenten verdrängt sein wird, so werden diese notwendigen Konzessionen noch geringfügiger erscheinen.

Auf dem Gebiete durchbrochener Waren (Marquissette, etc.) vermochten sich Gewirke nicht nur deswegen derart durchzusetzen, weil Fragen des Tragkomforts hier keine Rolle spielten, sondern auch deshalb, weil ihre Maschinen gerade bei solchen Artikeln eine extrem hohe Produktivität besitzen.

Das technische Prinzip des Webens, auch wenn die Schusseintragung schützenlos geschieht, lässt kaum mehr so weittragende Produktivitätssteigerungen zu, wie dies beim Kettwirken der Fall sein könnte. Die maschinelle Weiterentwicklung auf dem Gebiete der Kettenstühle wird wohl bald Produkte herstellbar machen, welche mit gewobenen Stoffen für Herrenanzüge, Mäntel, etc. in direkte Konkurrenz treten können. Die Tatsache, dass diese Kleider nicht direkt auf der Haut getragen werden und dass die Bedeutung des Tragkomforts damit verringert wird, muss ihnen dank ihres geringen Pflegebedarfes einen bedeutenden Marktanteil auch in heissen Ländern bringen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1 Ed. Terrahe : Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Baumwollrohweberei (insbesondere Nesselweberei) gegenüber Ländern mit asiatischem Lohnniveau sowie Ländern mit US-amerikanischer Produktions- und Automationsintensität. Diss. Universität Münster, 1960
- 2 Ed. Terrahe : Möglichkeiten und Grenzen einer Rationalisierung und Automatisierung in der westdeutschen Baumwollrohweberei. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, 1961
- 3 H. Makowitzki : Moderne automatische Schussgarnergängung in der konventionellen Stapelweberei. Mell. Text. Ber. 9/1961, S. 1001
- 4 H. Marsden : Schussspulen auf Automatenwebstühlen - Der Unifil-Schussspulapparat. Mell. Text. Ber. 4/1958, S. 381
- 5 F. Walz : Probleme der Automaten-Weberei. Sonderdruck aus Textil-Praxis, Heft 2/1954, S. 159
- 6 F. Criegee : Das Sortenproblem der deutschen Rohwebereien. Diss. Universität Köln, 1940
- 7 Legler : Bedeutung der Auflagegrößen für die Baumwollwebereien. Diss. Universität Tübingen, 1960
- 8 E. Schmalenbach : Kostenrechnung und Preispolitik. Köln und Opladen 1956, S. 119
- 9 R.H. Rossmann : Eigenschaften und Aussichten der verschiedenen Webverfahren. Mell. Text. Ber. 5/1960, S. 538
- 10 K. Greenwood : Der hydraulische Düsenwebstuhl. Textil-Praxis 12/1959 S. 1227
- 11 K. Greenwood : Re-equipment alternatives for the Weaver. Textile-Recorder Nr. 924/1960, Bd. 77
- 12 H. Sannig : L'automatisation des anciens métiers à tisser est-elle rentable? Industrie Textile Nr. 877/1960 S. 113
- 13 H. Mauersberger : Die Herstellung von textilen Flächengebilden durch das Nähwirkverfahren Malimo. Mell. Text. Ber. 10/1960, S. 1222
- 14 J. Dvorak : Neue Methoden in der Erzeugung nichtgewebter Textilien. (Durchwirkmaschine Arachne). Mell. Text. Ber. 8/1960, S. 967

- 15 High production circular weaving machine. Textile-Recorder Bd. 78, Nr. 929/1960, S. 69
- 16 H. Kemter : Malimo 1600 - Die Fadenlage-Nähwirkmaschine Malimo 1600. Mell. Text. Ber. 11, 12/1961, S. 1264, 1371
- 17 H. Saumig : Automatisierung in der Weberei mit Kastenlader. (Valentin-Kastenlader). Mell. Text. Ber. 3/1961, S. 279
- 18 J.H. Keen : Planning for Re-equipment. Textile-Recorder, Bd. 78, Nr. 935/1961, S. 40
- 19 F. Forrer : Die neueste Entwicklung im Bau von Spulenwechsel-Webautomaten. Mell. Text. Ber. 7/1961, S. 763
- 20 W.S. Sondheim : Does it pay to re-equip? Textile-Recorder, Bd. 79, Nr. 943/1961, S. 90
- 21 S. Rémy : Was kann und darf die Textilindustrie im Webmaschinenbau von der Maschinenindustrie der Zukunft erwarten? Mell. Text. Ber. 6/1961, S. 630
- 22 H. Kirchenberger : Investitionsprobleme der einschützigen Weberei. Mell. Text. Ber. 2/1961, S. 168
- 23 W. Nicolet : Der Greiferwebmaschinenbau. Mell. Text. Ber. 6/1962, S. 575
- 24 First UK-Installations of Box-Loaders. Textile-Recorder 6/1962, S. 64
- 25 No shuttles . . . no regrets! Textile Industries 3/1961, S. 74
- 26 K. Greenwood : Weft-insertion by Water-jet. Textile-Recorder 11/1959, S. 66
- 27 K. Greenwood : Weft-insertion by Water-jet. Part II (Economics), Textile-Recorder 11/1959, S. 63
- 28 Nähwirktechnik Malimo und Varianten. Internationales Textil-Bulletin Weberei 1/1963
- 29 Efficiency in Fabric Production (Users view on Modern Equipment). The Textile Weekly, Vol. 62 (1) No. 1767, 1/1962
- 30 Möglichkeiten und Grenzen des Betriebsvergleiches. Neue Zürcher Zeitung Nr. 3334/5 vom 12.9.1961
- 31 Aktuelle Tendenzen in der Weberei. Rütli Informationsbulletin 3/1960

- 32 M. Steiner : Neuere Erkenntnisse aus Sulzer-Webmaschinenanlagen. Technische Rundschau Sulzer, Nr. 2/1959
- 33 Das Garnspulen für Sulzer-Webmaschinen. Publikation Sulzer WHB 9-1 vom 1.1.1963
- 34 M. Steiner : Einsatzmöglichkeiten von Sulzer-Webmaschinen für Baumwoll-, Woll- und Chemiefasergewebe. Technische Rundschau Sulzer, Nr. 2/1961
- 35 R. Gattermayer & E. Honegger : Shuttleless Looms and New Developments in Weft-Supply to Traditional Looms. Conférence de Deauville 1962
- 36 E. Gerwig : Organisation und Führung industrieller Unternehmungen. Verlag des Schweiz. Kaufm. Vereins, Zürich 1959.
- 37 E. Böhler : Nationalökonomie, Polygraphischer Verlag Zürich 1957
- 38 H. von Briel : Die Ermittlung der technischen Nutzungsdauer von Anlagegütern. Diss. Universität Zürich 1955
- 39 K. Lienhard : Das betriebswirtschaftliche Investitionsproblem maschineller Neuanschaffungen (unter besonderer Berücksichtigung der Textilindustrie). Diss. Handelshochschule St. Gallen 1957
- 40 K. F. Bussmann : Kostenrechnungsrichtlinien für Wirkereien und Strickereien. Herausgeber : Deutscher Gesamtverband für Wirkereien und Strickereien
- 41 Spitzenleistungen. Informations-Bulletin der Maschinenfabrik Rüti AG, Juni 1962
- 42 A. Reinfeld : Warp Knitting Review. Knitted Outerwear Times Vol. 31, No. 9/1962
- 43 C.A. Hayes & Th. H. Johnson : Analyzing Warp-Knit Fabrics. Textile World, 3/1962
- 44 No-iron Ausrüstung. Mell. Text. Ber. 10 /1961, S. 1186
- 45 Journal of the Textile Institute, Proceedings, Vol. 53, 1962.

R. Steele : Some Fabrics Properties and their Relation to Crease-Proofing Effects. P 7

W.A. Reeves : Some Effects of the Nature of Cross-Links on the Properties of Cotton Fabrics. P 22

D. Brunnschweiler : Present and Future Prospects for Knitting and Weaving. P 610

- 46 J.B. Downs : B.Sc. Tech. Assignment Report, Manchester University, 1957
- 47 K. Prett über Wärmegefühl und Tragkomfort in Mell. Text. Ber. 2/1963, S. 141
- 48 E. Michael : Technologie der Kettenwirkerei. Konradin Verlag 1942, Stuttgart, Berlin
- 49 Th. Johnson : Tricot Fabric Design. McGraw-Hill Book Comp. Inc. 1946, New York, London
- 50 J. Chamberlain : Principles of Machine Knitting. The Textile Institute, Manchester 1951
- 51 Das internationale Symposium über schützenloses Weben in Prag, Kovo-Export 2/1960
- 52 Technischer Betriebsvergleich in der Baumwollweberei, RKW-Berichtsreihe, Band B 14, Reuth-Vertrieb GmbH, Berlin
- 53 F. Nestelberger : Harzfrei oder nicht harzfrei? Textil-Praxis 1/1963 S. 49
- 54 E. Eigenbertz : Die Abschreibung in Beziehung zur Erfolgs- und Kostenrechnung. Mell. Text. Ber. 1955, S. 952, 1054, 1175
- 55 H. Böhringer : Tragversuch mit Herrenoberhemden. Handbuch der Werkstoffprüfung, Bd. V, S. 1357, Springer-Verlag
- 56 H. Sommer : Gebrauchswertprüfung. Mell. Text. Ber. 2/1963, S. 137
- 57 H. Sulser : Die Prüfung der Scheuerfestigkeit von Textilien. Diss. ETH Zürich, Nr. 2137, St. Gallen 1953
- 58 W. Wegener : Gebrauchswertprüfungen an Falschdrahtzwirnen und Geweben. Z. Ges. Textilindustrie, 64. Jahrg. 1962
- 59 O. Schickhardt und H. Wagner : Erprobung eines neuen Scheuerprüfverfahrens. Textil-Praxis 13/1958
- 60 H. Böhringer : Trag- und Ermüdungsversuche zur Ermittlung des Gebrauchswertes von Textilien. Mell. Text. Ber. 43/1962
- 61 A. Schnettler : Betriebsanalyse, Stuttgart Poeschel 1960. Der Betriebsvergleich, Stuttgart Poeschel 1951
- 62 W.A. Richter : Der Betriebsabrechnungsbogen als Kontrollorgan und Grundlage der Kalkulation. Mell. Text. Ber. 2/1961, S. 182
- 63 A. Kershaw : Inter-Firm comparison in the British knitting industry. Internationaler Kongress der Wirkerei- und Strickerei-Industrie, Baden-Baden 1959

- 64 H. Weber und W. Zeller : Richtlinien für die Produktivitätsmessung in Webereien. Mitt. Text. Industrie 9/1959, S. 215, 66. Jahrg.
- 65 Betriebsuntersuchungen in der bayrischen Strick- und Wirkwarenindustrie. RKW-Berichtsreihe, Bd. 8, Reuth-Vertrieb GmbH, 1959
- 66 Produktivitätsvergleich in der Industrie der Unterwäsche-Wirkereien und -Strickereien. RKW-Berichtsreihe, Bd. 13, Reuth-Vertrieb GmbH.
- 67 Le camicie più resistenti dopo cinquanta bucati. Quattrosoldi, 11. Jahrg. Nov. 1962
- 68 Bügelfreie Oberhemden. DM-Test, 3. Jahrg. 10/1963
- 69 Der Betriebsvergleich in der Praxis. Betriebswissenschaftliches Institut der ETH Zürich, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 1959
- 70 F. Hupfer : Die Kettenstuhlwirkerei, deren Bedeutung und Möglichkeiten. Mitt. Text. Ind. 5/1962
- 71 Kostenrechnungsrichtlinien Baumwollwebereien. Betriebswissenschaftliches Institut der ETH Zürich, 1955

LEBENS LAUF

Am 7. Oktober 1936 wurde ich in Zürich geboren, wo ich auch meine sechs Jahre Primarschule absolvierte und anschliessend das kantonale Literaturgymnasium besuchte.

Im Herbst 1955 bestand ich die Maturität Typus A und schrieb mich als Vorstudienpraktikant an der Abteilung für Maschineningenieurwesen der Eidgenössischen Technischen Hochschule ein.

Ich begann im Herbst 1956 - nach längerem Praktikum und Militärdienst - mein Studium, welches ich in der Folge für ein Jahr unterbrach, um im Ausland als Praktikant in Studienrichtung zu arbeiten und um weiteren Militärdienst zu leisten.

1961/62 schloss ich mein Studium ab mit einer Diplomarbeit am Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie, an welchem ich auch bis zum Abschluss der vorliegenden Untersuchungen als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig war.