

INSERENTENVERZEICHNIS

	Seite
Wessenthaler Baustoffvertriebsgesellschaft m.b.H. A-4800 Attnang - Puchheim	10
Austria Faserwerke Ges.m.b.H. A-4860 Lenzing	18
W.Höhnel KG Korrosionsschutz A-4021 Linz	22
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft CH-8630 Schweiz	30
Mobil Oil Austria AG A-1010 Wien	39
Lenzing Aktiengesellschaft A-4860 Lenzing	60

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Situation und Zukunft der europäischen Bekleidungsindustrie H.Irringer, Schwerte/Ruhr (D)	7
Technologien der 90er Jahre für die Herstellung von Garnen und Flächengebilden Prof.Dr.-Ing. G.Egbers, Denkendorf (D)	11
Wünsche des DOB-Textileinzelhandels an seine Vorstufen »Wir stehen direkt am Verbraucher« Dr.-Ing. D.Markert, Frankfurt a. M. (D)	15
Was erwartet die Bekleidungsindustrie in den nächsten Jahren von der Textilindustrie A.Nieß, Willy Bogner GmbH, München (D)	20
Die Bedeutung des Produktionsfaktors »Information« in der Bekleidungsindustrie R.Dobner, Pfaff GmbH, (D)	23
Normen für die Gebrauchseigenschaften von Bekleidungstextilien im europäischen Wirtschaftsraum Prof.Dipl.-Ing. W.Herzog, Wien, (A)	27
Tragekomfort von Kleidungskombinationen Dr. K.-H.Umbach, Bönningheim, (D)	31
Biologische Abbaubarkeit von Einlagestoffen—Entsorgungskonzept für Einlagevliesstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Biologischen Abbauarbeit Dipl.-Ing. H.C.Assent, Weinheim (D)	40
Der Erfolg der Viskose in der Mode Ing.A.J. Kossina, Lenzing, (A)	46
Microfasern—Modewelle oder Standard von Morgen? Dipl.-Ing. Horst Ninow, Akzo, (D)	53
Modische leichte Gewebe mit Lenzing Modal »Micro« Ing. A.J. Kossina, Lenzing, (A)	61
A New Design For a Waterproof, Vapour-Permeable Fabric Jiro Amano, Shiga, (Japan)	71
Ozonbleiche im Mittelkonsistenzbereich — Erfahrungen an einer großtechnischen Anlage Rolf Ekholm, Kamy AB, Karlstad, Schweden; Dr. Walter Peter, Dr. Herbert Sixta, Lenzing, (A)	82

Situation und Zukunft der europäischen Bekleidungsindustrie (Current Situation and Future of the European Clothing Industry)

H. Irringer, Vorsitzender des Verbandes der Damenoberbekleidungsindustrie,
Kleiderwerke H. Irringer, Binnerheide 17, D-5840 Schwerte / Ruhr

Die Vollendung des europäischen Binnenmarktes ab 1993 läuft bereits in allen Bereichen auf vollen Touren. Es gilt hierbei, den freien Personen-, Waren-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehr zwischen den 12 Mitgliedsländern der Gemeinschaft zu gewährleisten und sicherzustellen. Der Bekleidungssektor ist wegen der länderübergreifenden Mode seit jeher mit den damit verbundenen Problemen konfrontiert gewesen. Es gilt, materielle, technische und fiskalische Schranken abzubauen, um diese Vision Wirklichkeit werden zu lassen. Die derzeitigen Rahmenbedingungen, wie sie durch das GATT, das WTA aber auch durch Standortvor- bzw. -nachteile gegeben sind, müssen überdacht und den neuen Bedingungen angepaßt werden.

Für die Unternehmen der Bekleidungsindustrie bringt diese Entwicklung große Chancen, aber auch große Risiken. Die Unternehmen müssen ihre Rolle im Markt als regionaler, nationaler und europäischer Anbieter neu bestimmen und ausrichten. Für welche Ebene sich ein Unternehmen auch entscheidet, die Konkurrenzsituation wird sich 1993 grundlegend auf jeder dieser drei Ebenen verändern. Eine genaue Betriebsanalyse wird innerbetriebliche Anpassungen und Neueinschätzung des Beschaffungsmarktes nach sich ziehen.

Überlegungen über die zukünftige Produktion werden sich sehr stark im Bereich der Prozeßinnovation und der Produktionsverlagerung bewegen. Neben der Strategie »Verbesserung der Produktqualität« und »Erhöhung der Produktivität« wird in Zukunft ein noch größeres Gewicht auf Spezialisierung und Flexibilität gelegt werden, bedingt durch die zunehmende Individualisierung und schnelle Änderung der Verbraucherverwünsche. Unsere Marketingstrategien werden in Richtung Euromarketing gehen. Hierbei werden wir uns mit der Strategie des Wachstums, der Marktpenetration, der Marktsegmentierung, der Produktinnovation, der Strategie, der Diversifikation und mit Konzentrations- und Kooperationsstrategien neu auseinandersetzen müssen.

Der entscheidende Schlüssel zum Erfolg liegt aber auch weiterhin in der Fähigkeit von Unternehmen, Modetrends besser und schneller als die Mitbewerber umsetzen zu können.

The final phase in the realisation of the Single European Market is now in full progress at all levels. Its objective is to ensure and warrant free movement of passengers, goods and traffic as well as services and capital transactions among the twelve member states belonging to the European Community. On account of the supranational appeal of fashion, the clothing industry has always had its fair share of problems to cope with. Focus now is on demolishing material, technical and fiscal barriers with a view to transforming this vision into reality. The existing general framework of conditions as embodied in GATT and WTA as well as the pros and cons associated with geographical location now need to be reconsidered and adapted in alignment with the revised situation.

As far as companies operating in the clothing industry are concerned, this path of development holds plenty of opportunities, while also involving an enormous amount of risk. Firms are required to re-define their role in the market in terms of regional, national and European suppliers and to adapt accordingly. The competitive situation is destined to undergo radical change at all three levels as 1993 approaches, regardless of the segment in which commercial enterprises choose to do business. The process of working out a precise operational analysis will lead to in-company adjustments and re-assessment of the supply market.

Deliberations as applied to future production policies will come to settle to a large extent on process innovation and redeployment of existing production capacities. Thus, strategies hitherto focusing on »improving product quality« or »stepping up productivity« will be joined by others, with growing importance attached to specialisation and flexibility as a result of increasing individualisation and rapid changes in consumer demands. Our future marketing strategies will move in the direction of Euromarketing. Thus we will need to regard policies of growth in a new light, the same applying to market penetration, market segmentation, product innovation and strategic approaches including diversification as well as concentration and co-operation strategies.

Success will, however, continue to depend decisively on the ability of enterprises to achieve better and faster realisation of fashion trends over and against their rivals in the same field.

Wie wir alle wissen, gehört Bekleidung einerseits zu den elementaren Bedürfnissen der Menschen, andererseits erstreben Men-

schen mit der Bekleidung aber auch ihre Selbstdarstellung, sie wollen damit ihre persönliche und gesellschaftliche Identität zum Ausdruck bringen.

Um Bekleidung vornehmlich unter modischen Aspekten herzustellen, bedeutet für uns Konfektionäre, in einer ständigen Entwicklung zu stehen, die sich den wechselnden Wünschen einer sich wandelnden Gesellschaft anpassen muß, will und dies auch tut.

Denn dieses Kriterium ist letztendlich ja auch für uns Industrielle bzw. für alle Beteiligten der textilen Kette überhaupt die Umsatzstimulation, denn wir leben nun einmal vom Wandel der Mode. Die Wünsche der Verbraucher sind sehr viel differenzierter geworden, es wird eine noch stärkere Variabilität und eine noch schnellere Befriedigung der Wünsche gefordert, und das verlangt eine ständige und schnelle Anpassung der Produktion. Die Erfassung der Wünsche, die Anpassung an die Bedürfnisse der Verbraucher und deren Umsetzung in ein Produkt setzen voraus, daß das Marketing-Denken der Bekleidungsindustrie seine Wurzeln im gesellschaftlich sozialen Milieu hat und daraus wie aus internationalen Anregungen seine Kräfte zieht.

Auch wenn in Zukunft noch mehr als bisher Bekleidungsgegenstände aus dem Fernen Osten importiert oder im passiven Lohnveredlungsverkehr gefertigt werden — weil uns der Kostendruck dazu zwingt — ist es wichtig, über eine funktionierende, heimische Industrie zu verfügen, denn nur durch sie kann Kreativität und technisches Know-how weiterentwickelt werden.

Nur so wachsen Unternehmer und Führungskräfte heran, die notwendig sind, um im nationalen, aber auch internationalen Wettbewerb bestehen zu können.

Aber zunächst einmal zum Status-quo der Bekleidungsindustrie.

Als Vorsitzender des DOB-Verbandes in der Bundesrepublik Deutschland werden meine Ausführungen natürlich sehr stark von unserer Sichtweise geprägt sein, obwohl in den nachfolgend angesprochenen Themenkreisen große Parallelitäten in den jeweiligen europäischen Bekleidungsindustrien bestehen.

Die Vollendung des europäischen Binnenmarktes ab 1993 läuft bereits auf vollen Touren und wird vermutlich ein bedeutendes Konjunktur- und Wirtschaftswachstum freisetzen.

Mit Ausblick auf die neuen gesamteuropäischen Marktverhältnisse werden neue Kräfte mobilisiert und längst überfällige Umstrukturierungen in Unternehmen in Angriff genommen.

Entwicklungen und neue Strategien müssen den neuen Internationalisierungen angepaßt sein — ohne diese Internationalisierungsbereitschaft und ohne mehr unternehmerische Energie, Kompetenz und Professionalität aller betroffenen Mitarbeiter wird es kaum Erfolge geben.

Für die Unternehmen der Bekleidungsindustrie bringt diese Entwicklung große Chancen, aber auch große Risiken. Wichtig ist, daß jedes Unternehmen für sich mit wacher Kritik, realisiertem Chancen- und Risikobewußtsein den eigenen Europapfad einschlägt oder den bereits beschrittenen Weg neu wertet.

Der Bekleidungssektor ist wegen der länderübergreifenden Mode und der vorangetriebenen Marktöffnung, die einen wichtigen Wegbereiter für die Internationalisierung darstellt, von jeher mit den damit verbundenen Problemen konfrontiert gewesen.

Die Unternehmen müssen jetzt ihre Rolle im Markt als regionaler, nationaler und europäischer Anbieter neu bestimmen und ausrichten. Für welche Ebene sich ein Unternehmer auch entscheidet, die Konkurrenzsituation wird sich ab 1993 grundlegend auf jeder dieser drei Ebenen verändern.

Die Bekleidungsindustrie der EG befindet sich seit zweieinhalb Jahrzehnten in einem tiefgreifenden Umstrukturierungsprozeß, der im wesentlichen auf folgende Ursachen zurückzuführen ist: zunehmende Importe aus Entwicklungs- und Schwellenländern, Stagnation des Verbrauchs, tiefgreifende technische Veränderungen und nicht zuletzt früh einsetzende Auswirkungen der EG-Markt-Integration.

Das Welttextilabkommen, im Rahmen dessen die EG-Lieferverträge mit den wichtigen Niedriglohnländern abgeschlossen wurden, sorgte dafür, daß der Anpassungsprozeß ohne spektakuläre Friktionen verlief.

Welche Umstrukturierungsmaßnahmen der Textil- und Bekleidungssektor der EG, dessen Produktion seit Mitte der 70iger Jahre der Tendenz nach keinen Anstieg mehr verzeichnete, zu bewältigen hatte, geht daraus hervor, daß sich die Zahl der Beschäftigten innerhalb eines Jahrzehntes um 1 Million verminderte. Gleichwohl stellt die Textil- und Bekleidungsindustrie mit 2,5 Millionen Beschäftigten immer noch 10 % aller in der Industrie der EG tätigen Erwerbspersonen.

Sprechen wir nun in Zukunft von einem gemeinsamen EG-Markt, so setzt das natürlich voraus, daß physische, technische und administrative Grenzen und Hemmnisse innerhalb der beteiligten Länder der Gemeinschaft abgebaut werden. Nur durch einen freien Verkehr bei Waren, Dienstleistungen, Geld und Kapital, das Recht zur freien Niederlassung, werden die Grundvoraussetzungen für ein faires Miteinander geschaffen.

Dies bedeutet aber auch ein neues Überdenken des Artikels 115 des EWG-Vertrages, der einen freien Warenfluß, insbesondere der Produkte aus der Auslandsproduktion im Rahmen des passiven Veredelungsverkehrs jederzeit stoppen kann. Die Aufrechterhaltung von Maßnahmen gemäß dieses Artikels würde einen wirklich freien Wettbewerb zwischen den Wirtschaftssystemen der einzelnen Mitgliedsstaaten wie auch zwischen der Gemeinschaft und Drittländern verhindern können. Eine solche Wettbewerbsverzerrung wäre auf Dauer mit dem Binnenmarkt absolut nicht vereinbar. Die durch Maßnahmen nach Artikel 115 EWG-Vertrag geschützten einzelnen Wirtschaftssektoren der Mitgliedsstaaten würden letztendlich hierdurch von notwendigen Verbesserungen und von einer eventuell erforderlichen Umstrukturierung verschont bleiben, was aber ihre Konkurrenzfähigkeit auf Dauer erheblich beeinträchtigen würde.

Aber auch unterschiedliche nationale Standards und sonstige Vorschriften beeinträchtigen den freien Warenverkehr zwischen den Mitgliedstaaten und müssen daher baldmöglichst angepaßt werden.

Die Bekleidungsindustrie in Europa bewegt sich in Rahmenbedingungen, die durch das WTA bzw. durch das GATT vorgegeben sind. Hierbei ist von großer Bedeutung: die Frage der Öffnung der Märkte von bisher verschlossenen Ländern, der Abbau von Zollsätzen und Dumping-Unterstützungen sowie der bessere Schutz geistigen Eigentums, das Verbot von Produktpiraterie und -kopien. Für die Textil- und Bekleidungsindustrie sind hierbei zwei Punkte von besonderer Bedeutung; zum einen die Frage des Abbaus von Regulationen im Welthandel mit Textil und Bekleidung — nämlich die Frage: Wann werden diese Produkte wieder in die normalen GATT-Regelungen zurückgeführt, d.h., wann gibt es keine Quoten und Beschränkungen mehr?

Mit anderen Worten: Wann wird der Warenverkehr voll liberalisiert, wann können unsere Produkte weltweit ungehindert die Grenzen passieren?

Wir sollten nicht zögern, einen freien und fairen Wettbewerb zu fördern, uns ihm zu stellen und ständig an uns zu arbeiten, um in die-

sem Wettbewerb bestehen zu können.

Ein weiteres wichtiges Thema ist der »Schutz des geistigen Eigentums«, die Verhinderung von Marken- und Produktionspiraterie.

Der Schutz des geistigen Eigentums ist ein für unsere Branche besonders wichtiges Kapitel. Unsere Produkte sind praktisch immer nur drei bis vier Monate aktuell und interessant, und der bisherige Mechanismus im GATT bei der Verhinderung von Kopien ist viel zu langwierig, als daß es für unseren Industriezweig interessant sein könnte. Selbstverständlich gibt es hier zu diesen Fragen außerordentlich unterschiedliche Meinungen, nicht nur zwischen den einzelnen teilnehmenden Ländern, wie der europäischen Gemeinschaft, den EFTA-Ländern, Japan und den USA, sondern auch von einer Fülle von Ländern aus der dritten Welt und sich bereits industrialisierender Staaten.

Daß die Industrie-Schwellenländer — an ihrer Spitze Korea, Taiwan, Malaysia, die Philippinen und Rotchina — sich in dieser Frage zumindest bedeckt halten, liegt auf der Hand, sind sie doch die Nutznießer modischer Kreationen westlicher Designer und Unternehmen. Wegen seiner hohen Dunkelziffer ist der Schaden aus Diebstahl geistigen Eigentums und Produktpiraterie nicht zu quantifizieren. Einer Studie der Firma Cartier zufolge dürften die Verluste der Markenhersteller durch Piraterie weltweit bis zu 100 Milliarden Dollar (5 % des Welthandels) ausmachen. Für die Bekleidungsindustrie ist schon aus Gründen des schnelleren modischen Wandels der Umsatzanteil mit Plagiaten mit mindestens 10 — 15 % anzusetzen. Hier eine Einigung zu erreichen, ist oft ein langwieriger und schwieriger Weg; dennoch muß dieses Ziel hartnäckig verfolgt werden.

Wie bereits anfangs erwähnt, bringt das gemeinsame Europa 1993 den Unternehmen der Bekleidungsindustrie große internationale Chancen. Die Vervielfachung des Marktes ist die zentrale Chance, wobei zu bedenken ist, daß mit der EG-Öffnung auch andere internationale Anbieter die Möglichkeit haben werden, den hoch interessanten EG-Markt zu bedienen.

Mit der Schaffung großer Märkte ist zwangsläufig die Gefahr einer Konzentration, eines Ausleseprozesses verbunden, weil größere Betriebe erfahrungsgemäß Stückkosten-Vorteile besitzen und somit günstiger anbieten können. Aber auch Vorteile durch Synergieeffekte großer Unternehmen oder Kooperationen können die Konkurrenzfähigkeit kleinerer Unternehmen erheblich schwächen. Hier gilt es, die Wirkungen, die von Fusionen und Kooperationen in größer werdende und grenzübergreifende Märkte ausgehen, gründlich zu analysieren, bevor Entscheidungen für das eigene Unternehmen gefällt werden.

Für die mittelständische Wirtschaft, wozu der größte Teil des Bekleidungssektors zählt, ist von besonderer Tragweite, daß sie nicht gleichzeitig alle sich abzeichnenden Möglichkeiten im Europamarkt nutzen kann. Der Vorteil mittelständischer Betriebe liegt in der Regel in ihrer Flexibilität. Vor dem Hintergrund der EG-Öffnung ermöglicht der Wettbewerbsvorteil des typisch mittelständischen Angebots an individuelle Problem- und Systemlösungen, daß hierbei nicht besetzte Nischen bzw. Positionen europaweit eingenommen werden können.

Um nicht langfristige Wettbewerbspositionen in wichtigen Absatzländern zu gefährden, sind auch Kooperationen mehrerer europäischer, nicht miteinander konkurrierender Bekleidungsunternehmen denkbar.

Ein erster Schritt ist hier die Erstellung einer selbstkritischen Situationsanalyse, aus der ersichtlich wird, wo sich Möglichkeiten und Wege ergeben und wo Chancen, Begrenzungen und Risiken vorliegen. Anhand der Kernstrategie-Frage: Welches Produkt will ich zu welcher Qualität, zu welchem Preis, auf welchen Märkten, an welche Kunden, gegen welche Konkurrenten verkaufen, kann der Ist-Zustand vor dem Hintergrund der sich 1993 ändernden Verhältnisse in den Sollzustand gebracht werden. Eine genaue Betriebsanalyse wird innerbetriebliche Anpassungen nach sich

ziehen. Erfahrungsgemäß zeigt sich oft, daß die Unternehmen häufig sehr genau ihre Stärken zu präzisieren vermögen, daß aber andererseits diese Stärken oftmals nicht mit denen identisch sind, die der anvisierte Auslandsmarkt auch »honoriert«. Daher sind innerbetriebliche Anpassungsstrategien erforderlich wie: ständige Überprüfung der Standortfaktoren und der Produkte, laufende Neubewertungen der eigenen Wettbewerbspositionen, fortwährende Optimierung der Beschaffungs- und Absatzmärkte, vor allem des Marketing und des After-Sales-Service, rechtzeitiges Überdenken der internen Organisationsstruktur des Unternehmens, Aus- und Fortbildung von Euro-Managern, um hier nur einige Gesichtspunkte aufzuzählen.

In der Vergangenheit verfolgten die Unternehmen häufig die Strategie »Verbesserung der Produktqualität« und »Erhöhung der Produktivität«. Daneben wird aber in Zukunft größeres Gewicht auf Spezialisierung, hier insbesondere in Verbindung mit einer größeren Produktvielfalt und Flexibilität gelegt werden. Dies ist letztendlich dadurch bedingt, daß die zunehmende Individualisierung und schnelle Änderung der Verbraucherwünsche auf den »Euro-Märkten« weiter fortschreitet. Festgefahrene, unflexible interne Strukturen sind ein Hemmnis für die Schlagkraft der Unternehmer auf nationaler und erst recht auf internationaler Ebene. Eine schwerfällig reagierende Organisation kann bei einem immer stärker werdenden Wettbewerb und einer immer kürzer werdenden Innovationszeit kaum noch schnell genug Produkte entwickeln, die den Markt- und den Kundenbedürfnissen entsprechen.

Aufgabe der Unternehmen muß es sein, die Flexibilität der Leistungserstellung weiter zu erhöhen. Diese Flexibilität kann dadurch erreicht werden, daß neben dem Einsatz flexibler Produktionsverfahren von den Möglichkeiten der internationalen Lohnveredlung und der Dezentralisierung der Produktion noch stärker als bisher Gebrauch gemacht wird. Die Auslandsfertigung — und dies möchte ich an dieser Stelle nochmals unterstreichen — ist das Überlebensinstrument einer großen Zahl von Firmen, ohne das noch weitere Unternehmen die Tore schließen müßten. Ein praktisches Beispiel für die Notwendigkeit der Anwendung von Mischkalkulationen sind die Unterschiede in den Produktionskosten. Kostet die Produktionsminute in Deutschland und in anderen EG-Ländern zwischen 50 und 60 Pfennigen, wird inzwischen für gleichwertige Arbeit in Niedriglohnländern 20 Pfennige inkl. Produktion, Betreuung und Fracht gezahlt. Hier spiegeln sich die Ursachen für verzerrte Preise in einem verzerrten Wettbewerb der Bekleidungsindustrie wider. Weitere Gründe für diesen extremen Standortnachteil der alten Bundesländer kommen hinzu. Gewerbliche Unternehmen sind bei uns mit Steuern belastet, die unsere Kollegen in der EG gar nicht oder in weit geringerem Umfang haben. Bei den Arbeitskosten liegt die Bundesrepublik an der Weltspitze, bedingt durch die Höhe der Personalausatzkosten und die Kürze der Arbeitszeit. Trotz den damit ständig einhergehenden Arbeitsplatzverlusten scheint die Gewerkschaft ihren Kampf um die Weltspitze nicht einschränken zu wollen, wie die gerade abgeschlossenen Tarifverhandlungen wieder einmal gezeigt haben. Selbst bei den anfallenden Energiekosten nimmt die Bundesrepublik Deutschland eine Spitzenstellung ein. Auch im Bereich der Subventionen sind die deutschen, aber auch die europäischen Verhältnisse nicht so, wie man sie sich nach normalen Rechtsempfinden vorstellt. Man nimmt es hin, daß Teilen der Wirtschaft, auf die die Öffentlichkeit mit höherer Sensibilität reagiert, mit Milliarden subventionen unter die Arme gegriffen wird, ohne begründen zu müssen, warum andere Industrien leer ausgehen. Die Bekleidungsindustrie hat hier immer eine beispielhafte Vorreiterrolle als Subventionsgegner nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch in Europa eingenommen.

Wie in allen industriellen Fertigungsbereichen ist auch in der Textil- und Bekleidungsindustrie der Computer heute nicht mehr wegzudenken. Zur Steuerung der Zuschneidemaschinen, Bügelmaschinen und Transportanlagen werden Mikroprozessoren eingesetzt. Ein ausgesprochen interessantes Feld ist die Entwicklung des Modells, der Schnittschablonen und des Zuschnitts für

eine Optimierung des Stoffverbrauchs mit Hilfe von Computern. Bei den übrigen Tätigkeiten, die weit über die Hälfte der Produktionszeit in Anspruch nehmen, sind die Möglichkeiten für eine Automation bisher gering — hier herrscht weiterhin manuelle Fertigung vor. Der Bekleidungssektor eignet sich somit nur beschränkt zur Umstellung auf mechanische bzw. automatische Produktionsverfahren. Im modisch hochwertigen Bereich haben wir es in einigen Produktstufen eher mit einer Rückentwicklung zu tun.

Karostoffe oder Panaux werden immer noch nicht innerhalb der für die Bekleidungsindustrie notwendigen Qualitätsnormen angeliefert, um mit normalen herkömmlichen Methoden den Zuschnitt durchführen zu können. Um jedoch den modischen Ansprüchen unserer Kunden gerecht zu werden, wird stattdessen auf primitive aber wirkungsvolle manuelle Nagelbrettechnik zurückgegriffen, um Qualitätsmängel der Textilindustrie zu unseren Lasten aufzufangen.

Ähnlich erfinderisch verhält sich die Bekleidungsindustrie bei neuen, noch nicht auf ihre Anwendbarkeit getesteten Oberstoffen oder Zutaten. Die Erhöhung der Produktivität durch Kapazitätserweiterung oder durch Rationalisierung wird zwar weiterhin einen hohen Stellenwert in den strategischen Überlegungen der Unternehmen einnehmen, dieser wird sich aber in Zukunft nach meiner Meinung nicht wesentlich erhöhen.

Der entscheidende Schlüssel zum Erfolg liegt weiterhin in der Fähigkeit von Bekleidungsunternehmen, Modetrends besser und schneller als die Konkurrenz umsetzen zu können. Dabei bleiben klassische Kollektionskriterien wie Passform, Qualität, Liefertreue, modische Aussage und Preis wichtig; die Kombination von Kreativität und Kalkulation behält eine zentrale Bedeutung. Es wird daher immer wichtiger, den Vorsprung über die Qualität des Produktes hinaus zu sichern, und zwar durch umfassende, konsequente, an den Bedürfnissen der Kunden orientierte Betreuung. Die Gesamtleistung — Produkt und Betreuung — wird damit zum prägenden Kaufentscheidungs- und gleichzeitig zu einem der wichtigsten Wettbewerbsfaktoren.

Durch höchste Qualität von Waren und Leistungen, durch verlässliches Geschäftsgebahren und nicht zuletzt durch die ständige Präsenz in den Absatzmärkten hat die deutsche und europäische Bekleidungsindustrie eine führende Exportposition aufgebaut.

Vertrauen schaffen und bewahren wird zunehmend eine kommunikative Aufgabe, denn eine erfolgreiche Marke wird nicht nur von gleichbleibender oder besserer Qualität, sondern auch von erfolgreicher Kommunikation, dem guten Ruf und dem hohen Bekanntheitsgrad bestimmt. Die Unternehmen müssen im Hinblick auf den EG-Markt 1993, aber auch im Hinblick auf den Weltmarkt, eine Neusegmentierung ihrer Absatzfelder in zielgruppenorientierte Produkte vornehmen. Das, was im nationalen Markt vielleicht eine bislang uninteressante Marktnische gewesen ist, kann sich auf europäischer Ebene sehr schnell zu einem höchst lukrativen Markt entwickeln.

Der Weg von der Konzentration auf den Binnenmarkt über die Ausrichtung auf internationale Märkte führt letztendlich zu einem globalen Marketing. Gerade im Hinblick auf den gemeinsamen Markt 1993 wird es wesentlich sein, ein globales »Euro-Marketing« zu entwickeln, das einerseits die unterschiedlichen Werte, die kulturelle Heterogenität und andererseits das von Land zu Land variiierende Konsumverhalten berücksichtigt.

Fazit wäre:

Eine »Euro-Marketing-Strategie« darf nicht nur zielgruppenorientiert sein, sondern auch typenbezogen. Sie muß die unterschiedlichen Verhaltensweisen berücksichtigen und wird eine größere Flexibilität der Produktvermarktung notwendig machen. Die heterogenen »Euro-Konsumenten« gibt es am ehesten im Mode- und Freizeitbereich.

Neben allen ökonomischen Gesichtspunkten, die ich in meinen bisherigen Ausführungen dargestellt habe, darf der ökologische

nicht außer acht gelassen werden; unumstritten ist heute, daß sich künftig weder einzelne Branchen noch Unternehmen der wachsenden Bedeutung des Umweltschutzes für das unternehmerische Handeln entziehen können.

Der Druck der Öffentlichkeit wächst:

Markterfolg wird in der Zukunft noch mehr als heute davon abhängen, ob ein Unternehmen nachweisen kann, daß seine Produkte die Umwelt möglichst wenig belasten. Neue Gesetze haben die Anforderungen an den betrieblichen Umweltschutz erheblich verschärft. Die straf- und zivilrechtlichen Folgen von Umweltverstößen werden zunehmend gravierender. Die Unternehmen müssen darauf reagieren. Dazu gehört vor allem eine optimale und dokumentierte Organisation des Umweltschutzes im Unternehmen und die Motivation der Mitarbeiter.

Statistiken machen die wachsende Umweltorientierung der Konsumenten sehr deutlich, danach sind 60 % weitgehend ökologische Verbraucher; und am Verbraucher muß sich unsere Branche schließlich orientieren.

Grundsätzlich muß derjenige, der sich mit ökologischen Aspekten der Bekleidung befaßt, auch davon überzeugt sein, daß sie wirklich notwendig sind. Wer dahintersteht, ist auch bereit, Schwierigkeiten, die entstehen, zu meistern.

Sicherlich mag man fragen:

Aber wie kann Bekleidung ihre bewährten Eigenschaften, modisch gefragte Optiken weitgehend beibehalten, gleichzeitig in Ausrüstung, Färberei so behandelt werden, daß sie umweltfreundlich verwertbar ist? Das geht nur in enger Zusammenarbeit aller Produktionsstufen. Wer sich in Industrie und Handel auf ökologische Aspekte einläßt, sollte sie grundsätzlich in alle Kollektionsüberlegungen mit einbeziehen und nicht auf bestimmte Serien beschränken.

Es ist sicher momentan leichter für alle in Handel und Industrie, entsorgungsfreundliche Verpackungen einzusetzen und den

Verpackungsanfall zu reduzieren, als Bekleidung unter ökologischen Gesichtspunkten auf den Markt zu bringen. Hier müssen Erfahrungen auch erst noch gesammelt werden, da sich unsere Branche dieses Themas erst sehr spät angenommen hat.

Wir werden uns als Bekleidungshersteller der Verantwortung auch nicht dadurch entziehen können, daß wir Ware in Ländern kaufen, die auf umweltschonende Produktionsverfahren aus Kostengründen überhaupt keinen oder nur geringen Wert legen. Es ist jetzt an der Zeit, eine Harmonisierung von Ökonomie und Ökologie anzustreben, wenn wir auf den zukünftigen Märkten bestehen wollen.

Zusammenfassend möchte ich nochmals feststellen, daß Marktstellung, Image, Produktivität und Flexibilität letztendlich die wichtigsten Erfolgsfaktoren der Bekleidungsindustrie in Europa sind. Der entscheidende Schlüssel zum Erfolg liegt aber auch weiterhin in der Fähigkeit von Unternehmen, Modetrends besser und schneller als die Konkurrenz umsetzen zu können. Nicht außer acht gelassen werden darf bei allem wirtschaftlichen Handeln die ökologische Verantwortung gegenüber unserer Umwelt. Vor ein paar Tagen überraschte mich eine Mitteilung im Morgenmagazin des NDR:

Eine neue Bekleidungs-idee sei geboren »das Chamäleon-Kleid«. Es sei nicht von einem Couturier kreiert, sondern von einem Chemiker. Je nach Körperwärme verwandle das Material seine Farben, ein heißer Körper verwandle es in dunkles Rot.

Die alten Eigenschaften, daß kalte Hände auf ein warmes Herz schließen lassen oder Schweißfüße einem kühlen Kopf entgegenstehen, können also künftig durch die Mode vermittelt werden.

In Kürze haben wir ein gemeinsames Europa, eine europäische Bekleidungsindustrie — wir sollen gemeinsam die Nachfrage nach Mode weltweit mit Leistungsbereitschaft, Innovationskraft und vor allem mit Freude an der Arbeit decken.

  <p>wessenthaler BAUSTOFFVERTRIEBSGESELLSCHAFT m. b. H. 4800 Albnang-Puchmann, Salzburger Straße 75, Telefon 0 71 71/24 55 0</p> <p>Baustoffe aller Art Bauzubehör, Bauchemie Elemente Fliesen, Klinker usw. Bauwelt-Baumarkt</p> <p>Filialen: 4910 Ried i. L., Oberbrunnerweg 3, Tel. 0 77 52/23 21 und 23 22 FS 027-721</p> <p>5280 Braunau Bahnhofstraße 54 Tel. 0 77 22/31 34</p>	<p>Die richtigen Partner für perfektes Bauen!</p> <p>Baustoffe vom Keller bis zum Dach, alles aus einem Haus!</p> <p>Ob es sich nun um Grund- baustoffe für den Rohbau oder um Ausbauprodukte für den Innenausbau, wie z. B. Fenster, Türen, Zargen, Isolierputze, Wärmedämmestriche, Gips- kartonplatten, Fliesen etc. handelt.</p>	  <p>Bau-Montage Gesellschaft m. b. H. Beton- und Fertigteilwerk 4800 Albnang-Puchmann, Salzburger Straße 75, Telefon 0 71 71/24 55 0</p> <p>Spezial-Betonfertigteile für Industrie, Gewerbe und Kommunalbau Kläranlagen, Betonrohre und Schächte Waschbetonprodukte Verbundpflaster Müllboxen usw.</p>
---	---	---

Technologien der 90er Jahre für die Herstellung von Garnen und Flächengebilden (Technology Trends of the 90's in Yarn and Fabric Manufacturing)

Prof. Dr.-Ing. G. Egbers, Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, D-7306 Denkendorf

Die 80er Jahre waren gekennzeichnet durch eine beispiellose Steigerung der Leistung von Spinn- und Webmaschinen. Im Bereich der Spinnerei wurden große Erfolge bei der Automatisierung der Maschinen erzielt. In allen Bereichen haben Mikroprozessor-Steuerungen die konventionellen Steuerungen abgelöst. Alle Maschinen stellen eine gute Basis für Weiterentwicklungen dar. Diese Weiterentwicklungen werden sich an den Bedürfnissen der Textilindustrie zu orientieren haben, d.h., die Forderungen nach Flexibilität, Zuverlässigkeit, Qualität, Kreativität, Produktivität und hoher Arbeitsqualität werden die künftigen technologischen Entwicklungen in unserer Industrie kennzeichnen. Damit werden Fragen leichter Umrüstbarkeit wie auch Fragen einer weiteren Produktivitätssteigerung ebenso im Mittelpunkt des Interesses stehen wie Forderungen nach integrierter Qualitätssicherung. Prinzipiell werden dagegen keine neuen Verfahren erwartet.

During the last decade, the development of spinning and weaving machines was characterized by an increase in productivity never seen before. Much progress was achieved in automation of spinning machines. In all areas, microprocessors replaced conventional controls. These machines are an excellent basis for further developments. Such developments have to be targeted towards the needs of the textile industry, which means that future developments will have to meet the requirements of flexibility, reliability, quality, creativity, productivity, and high-tech jobs. Quick change technologies and further increase in productivity will be in the center of development as well as questions of in-line quality assurance systems. Entirely new technologies are not anticipated.

Die Entwicklung von Textilmaschinen wird durch eine Reihe von Faktoren stimuliert, die sich zum einen aus den Bedürfnissen der Textilindustrie ergeben und zum anderen den sich ändernden Bedingungen der Welt um uns herum Rechnung tragen.

Die Bedürfnisse der europäischen Textilindustrie, einer der wichtigen Initiatoren von Textilmaschinen-Entwicklungen, sind von dem Wunsche, als sogenannte »alte« Industrie in einem Hochlohnland überleben zu können, geprägt. Als wesentliche Voraussetzungen für das Überleben gelten:

- hohe Produktivität,
- hohe Kreativität und Innovationskraft,
- hohe Flexibilität,
- hohe Zuverlässigkeit bezüglich Qualität und Termin,
- qualifiziertes Personal.

Will man moderne Textilmaschinen bauen, muß man sich fragen: »Was kann ich bezüglich dieser Kriterien tun, um ein begehrter Partner der Textilindustrie zu sein? Was ist erforderlich, um Maschinen zu bauen, die diese Ziele zu erreichen gestatten?« Dabei kann es durchaus sein, daß sich einzelne Forderungen widersprechen oder zu widersprechen scheinen, z.B. hohe Produktivität und hohe Flexibilität. Je geringer ein solcher Widerspruch jedoch ist, desto besser ist die Maschine.

Zu den Umfeldbedingungen, die sich auf die Textilmaschinenentwicklung auswirken, gehören:

- abnehmende Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal,
- steigende Löhne,
- steigende Energiekosten,
- hohe Kapitalkosten,
- wachsendes Umweltbewußtsein,
- eine ständig wachsende Palette an Rohstoffen,
- instabiles, sich rasch änderndes Verbraucherverhalten,
- Wachstum der Textilindustrie primär in den Niedriglohnländern.

Es sind also komplexe Rahmenbedingungen, unter denen die Entwicklung von Textilmaschinen zu erfolgen hat. Die Entscheidung für oder wider eine Entwicklung fällt den Unternehmen schwer. Nicht nur, daß eine Entwicklung so schwierig zu beurteilen ist, die Entwicklung von Textilmaschinen ist außerdem extrem aufwendig geworden. Das hängt mit dem hohen Automatisierungsgrad der Maschinen zusammen. Bereits die Verfahrensentwicklung erfordert erhebliche Zeit und große finanzielle Mittel. Dazu kommen dann die Kosten für die Maschinenerprobung und für die Herstellung der Fertigungsbereitschaft. Alles in allem dürften die Entwicklungskosten für eine Spinn- oder Webmaschine etwa 75 Mio. DM betragen, eine Summe, die über den Verkaufspreis der Maschine nur schwer wieder hereinzuholen ist. Hält man sich den Aufwand der Entwicklung vor Augen, so wird verständlich, daß sich die Firmen keine Fehlentwicklung leisten können und sich immer stärker spezialisieren.

Jahrhundertlang war der Textilmaschinenbau eine Domäne der Europäer, teils auch der US-Amerikaner. Inzwischen hat Japan auf dem Sektor der Textilmaschinen eine beachtlich starke Position erringen können. Bei dem großen Einfluß, den die Japaner im Wachstumsmarkt Asien haben, ist das nicht ohne Auswirkungen auf die Absatzchancen des europäischen Textilmaschinenbaus geblieben.

Es ist also eine Vielzahl von Rahmenbedingungen, unter denen die Entwicklung von Textilmaschinen zu erfolgen hat bzw. die bei der Entwicklung berücksichtigt werden muß. Das macht die Entwicklung von Textilmaschinen so schwierig, so risikoreich; das macht es auch schwierig, die künftigen Entwicklungen mit der oftmals gewünschten *hohen Sicherheit* vorauszusagen. Dennoch gibt es wichtige, klar erkennbare Trends. So beispielsweise bezüglich der Produktivität der Maschinen: Der Zwang der Textilindustrie, die Produktivität ständig zu erhöhen, zwingt den Maschinenbau zur Entwicklung von Maschinen, mit deren Hilfe die Fertigungskosten gesenkt werden können.

Eine solche Kostensenkung ist auf vielfältige Weise möglich. So können z.B.:

- die Produktionsleistung gesteigert,
- der erforderliche Arbeitsaufwand gesenkt oder
- die erzielte Qualität gesteigert werden.

Vor allem die beiden ersten Zielsetzungen waren stets Triebfedern der Entwicklung und werden es auch künftig sein.

Betrachtet man die einzelnen textilen Prozesse, so werden sich natürlich in nahezu allen Bereichen Möglichkeiten der Produktionserhöhung oder der Reduzierung des erforderlichen Arbeitsaufwands ergeben. Verbesserte Technologien, ein verbesserter Maschinenbau, komplexe Steuerungen, weitere Automatisierung und natürlich Prozeßverknüpfungen sind Schlagwörter, die deartige Entwicklungen charakterisieren.

Aus der Sicht der Textilindustrie sind diejenigen Entwicklungen vorrangig, die zu einer Kostenreduzierung besonders kostenintensiver Prozeßschritte führen. Im Bereich der Spinnerei sind dies zunächst die Spinnprozesse selbst, dann die Vorgarnherstellung und das Kardieren. Bei der Kettvorbereitung trifft das auf alle Prozesse zu, also auf die Spulerei, soweit sie nicht in den Spinnprozeß integriert ist, das Zetteln, das Schlichten und das Einziehen. Beim Weben gilt es, den Webprozeß selbst billiger zu gestalten; aber auch eine Rüstzeitreduzierung beim Kettwechseln steht im Mittelpunkt der Diskussion über Kostensenkungsmaßnahmen.

Die Veredlung besitzt eine Vielzahl von Möglichkeiten der Kostenoptimierung, angefangen von der Vorbehandlung bis hin zur Warenaufmachung. Davon soll im Rahmen dieses Beitrags jedoch nicht die Rede sein, so reizvoll das auch für einen Technologen sein könnte, den Textilveredlern ihre Möglichkeiten vor Augen zu halten.

Betrachtet man die Spinnerei, so müßte an sich die Diskussion über Entwicklungstrends mit Maßnahmen zur Steigerung der Rohstoffausbeute beginnen, was natürlich primär für die Naturfasern gilt. Ich meine damit weniger die Maßnahmen zum Baumwollrecycling, was meiner Ansicht nach zum Stand der Technik gehört und von allen Baumwollspinnereien praktiziert werden sollte. Vielmehr ist es wichtig, daß bei der Baumwolle mit dem stark gestiegenen Kurzfasernanteil in der Putzerei und Karderie nicht auch noch Fasern eingekürzt werden. Die Kämmaschine sollte Kurzfasern noch selektiver auskämmen. Das ist nicht nur eine Sache der Maschine selbst, sondern auch eine Sache der Kämme-reivorbereitung.

Die Schlüsselmaschine der Spinnerei ist die Karde, wobei die Karde aus einer Maschine und der Garnitur besteht. Will man die Leistung der Karde weiter steigern, so müssen die Kenntnisse über die Arbeitsweise der Karde und über die Vorgänge in der Karde weiter vertieft werden — trotz aller Erkenntnisse, die gerade auch unser Institut erarbeitet hat. Die Textilindustrie muß zudem die Erkenntnisse speziell auch auf dem Gebiet der Kardengarnitur besser nutzen. Wir erwarten in den nächsten zehn Jahren eine Verdoppelung der gegenwärtig möglichen Produktion.

Bei den Strecken ist ein hohes Niveau an Produktion und Qualität erreicht. Wir favorisieren die Einkopfstrecke, zumindest für europäische Verhältnisse, weil sie ein Arbeiten (und Denken) in Spinnstraßen, z.B. zugeschnitten auf einen Flyer, erleichtert. Denkt man an Spinnstraßen, so wird deutlich, daß die Produktion der Strecke nicht unbedingt gesteigert werden muß. Vorrangig sind andere Probleme zu lösen; so ist beispielsweise die Bandablage zu verbessern.

Die Produktion der Kämmaschinen konnte in den vergangenen Jahren stark gesteigert werden. Es wäre wünschenswert, wenn die Kämmaschinen auch bei der technisch möglichen Kammspielzahl von 350 bis 380 ein Kämmband von einer Qualität erzeugen würden, wie das bei etwa 300 bis 320 Kammspielen der Fall ist.

Auf einen Flyer, der uns »alle« unsere Wünsche erfüllt, warten wir immer noch. Es wird ein hoher Automatisierungsgrad bei hoher Zuverlässigkeit und fehlerfreien Spulen gefordert. Bezüglich Steuerung und Überwachung des Flyers werden weitere Verbesserungen erwartet. Aus meiner Sicht ist es auch sinnvoll, an einer Spindel oder an einigen Spindeln eine Qualitätsüberwachung zu installieren, da große Qualitätseinbrüche durch Fehleinstellungen des Flyers oder durch am Flyer nicht entdeckte Fehler verursacht werden können. Verbesserungen werden auch vom Streckwerk erwartet, und zwar weniger bezüglich der Vorgarnqualität als hinsichtlich der Wartungsfreundlichkeit.

Der Flyer wird natürlich auch künftig direkt oder indirekt mit der Ringspinnmaschine verknüpft sein, wie das bereits Stand der Technik ist.

Die Ringspinnmaschine ist nach wie vor die universellste Spinnmaschine. Mit 25 000 U/min ist die Leistungsgrenze in etwa erreicht, leider können so hohe Drehzahlen nur mit wenigen Faserstoffen gefahren werden. Es muß daher nach Möglichkeiten gesucht werden, hohe Spindeldrehzahlen für eine breitere Garnpalette nutzen zu können. Verbesserungen werden erwartet bezüglich des Ring/Läufersystems, bezüglich des Energiebedarfs und auch hinsichtlich der Wartungsfreundlichkeit. Die ganze Maschine ist verflugungsarm zu konstruieren. Des Weiteren ist ein problemfrei funktionierender Luntentopp zu entwickeln.

Besondere Anstrengungen müssen zwei Bereichen gelten:

1. Beseitigung der Unterwindungsfäden ohne eine Freisetzung der Fasern in den Raum,
2. automatischem Läuferwechsel.

Die Automatisierung der Ringspinnmaschine und der Ringspinnmaschinenperipherie gehört zum Stand der Technik, sieht man von der Fadenbruchbehebung einmal ab. Es paßt daher nicht in unsere Landschaft, wenn jede Woche wegen des Läuferwechsels pro Maschine einige Stunden verloren gehen.

Die Spulmaschinen lassen ein Arbeiten mit hohen Geschwindigkeiten zu. Sie erfüllen weitgehend alle Wünsche bezüglich Automatisierung, Überwachung und Steuerung. Ungelöst ist nach wie vor das Problem der Verflugung. Es gibt zu viele Ecken, Kanten und Schlitze, in denen sich Faserflug ansammeln kann, der dann manuell beseitigt werden muß. Die Spulmaschine ist wartungs- und störungsärmer zu konstruieren.

In der Rotorspinnerei wird ein automatischer Bandansetzer erwartet. Damit wäre diese Maschine vollautomatisiert. Der Wunsch nach einer flexiblen Spinnmaschine hat dazu geführt, daß man ein ganzes Arsenal an unterschiedlichen Spinnmitteln haben muß. Hier würden universell einsetzbare Spinnenelemente zu einer direkten Kostenentlastung und zu einer Reduzierung der Umrüstzeiten führen. Als Leistungsobergrenze werden 125 000 U/min erwartet. Dies wird nur für feine Garne gelten. Für gröbere Garne wird die Rotordrehzahl durch die maximal mögliche Liefergeschwindigkeit bestimmt.

Die weitere Ausbreitung des Rotorspinnens stößt an Grenzen, weil Fragen der Gewebefestigkeit und des Warengriffes ungelöst sind. Aufgrund unserer Erfahrungen ist davon auszugehen, daß diese Probleme nicht vom Maschinenhersteller allein, sondern nur in Verbindung mit der Textilindustrie zu lösen sind. Hier ist vor allem das Wissen über technologische Zusammenhänge zwischen Rotorgarneigenschaften und Gewebeeigenschaften zu verbreitern.

Luftspinngarne werden zwar nicht in großem, aber doch in stetig steigendem Umfang eingesetzt. Der Trend zu feinen Chemiefasern hat den Einsatz von Luftspinn Garnen begünstigt. Da das Luftspinnen ähnliche wirtschaftliche Vorteile wie das Rotorspinnen bietet, und zwar vor allem bei feinen Garnen, wird ein weiteres Wachstum des Luftspinn Garnmarktes erwartet. Allerdings tun sich vertikale Betriebe bei der Einführung des Luftspinnens leichter als einstufige Verkaufsspinner.

Da die Möglichkeiten, die direkten Fertigungskosten zu senken, begrenzt sind, werden in zunehmendem Maße indirekte Tätigkeiten automatisiert werden müssen. Große Fortschritte wurden in den letzten Jahren bei der Transportautomatisierung erreicht. Die Automatisierung wird jedoch auch in Bereichen, wie Reinigung, Kontrolle oder Läuferwechsel, Eingang finden müssen.

Alle Spinnereimaschinen werden heute vom Rechner überwacht. Es werden Protokolle in Form von Papierstreifen ausgedruckt. Solange die Daten nicht zentral erfaßt und auf das Notwendige verdichtet werden, bringen diese Einzelerfassungssysteme höchstens die Hälfte des tatsächlich möglichen Nutzens. Systemintegration ist das Zauberwort, das die künftige Entwicklung unserer Branche kennzeichnen wird. Das gilt aber nicht nur für eine Integration auf dem Gebiet der Datenverarbeitung. Das Systemdenken muß auch bezüglich der Prozesse stufenübergreifend sein. Es bringt eben nichts, wenn ein Rohstoff gewählt wird, aus dem man gerade noch ein Garn mit Mindesteigenschaften herstellen kann. Das Laufverhalten in der Weberei oder Strickerei sowie der Ausfall des Endartikels geben Auskunft über den tatsächlichen Wert eines Garnes.

In diesem Zusammenhang darf ich an die Aussage von Herrn Gerber (Firma Kolb und Schüle) erinnern, der für seinen Bereich

als äquivalenten Wert von 1% Nutzeffektsteigerung in der Weberei Rohstoffkosten von 0,30 DM/kg angegeben hat. Dieser Wert ist immer wieder angezweifelt worden. Er kommt der Realität jedoch näher als die intuitiv genannten Werte derer, die den obigen Wert anzweifeln.

Einen guten Überblick über zu erwartende Entwicklungen auf dem Gebiet der Weberei erhält man, wenn man die Forderungen des Technischen Ausschusses des Industrieverbandes Gewebe betrachtet. Schwerpunkte bei der Entwicklung von Maschinen und technischen Geräten müßten nach Ansicht des Technischen Ausschusses (in textil-technologischer Reihenfolge) in Zukunft gelegt werden auf:

1. Optimierung und Konstanthaltung des Schlichteauftrags
2. Verfeinerung der Breithalte-Systeme mit dem Ziel, Schußbogigkeit und Beschädigungen des Gewebes zu vermeiden
3. Verbesserung der Webkanten und Reduzierung des Kantenabfalls
4. Verbesserung der Gewebekontrollen durch automatisches Fehlererkennen, -registrieren und -markieren
5. Weiterführung der Automatisierung von Webmaschinen hinsichtlich Sensorik, Einstellung, Bedienungskomfort sowie on line-Informationen zur Webprozeßkontrolle und -steuerung für die Herstellung von reproduzierbaren Gewebequalitäten
6. Vergrößerung der Wartungsintervalle sowie Zeitminimierung für Kontroll- und Wartungsarbeiten
7. Reduzierung der Rüstzeiten bei Kett- und Artikelwechsel durch automatisierte rationale Vorrichtungen und Handhabungssysteme für die Webmaschine
8. Für die Lärm-, Erschütterungs- und Reinigungsproblematik einer Webmaschine gilt es, Wege mit neuen Konstruktionsprinzipien zu beschreiten
9. Weitere Verringerung des Gesamtenergiebedarfs einer Webmaschine
10. Verlängerung der Standzeiten für Ersatz- und Verschleißteile
11. Normierung eines Netzwerks für die Datenübertragung aus und in Einzelmaschinen, Maschinengruppen oder Abteilungen sowie zur Verwendung in anderen Schichtebenen
12. Verwendbarkeit des Zubehörs (z.B. Schäfte, Webblätter, Kett- und Warenbäume usw.) in Webmaschinen von verschiedenen Herstellern bei beispielsweise gleicher Einzugsbreite im Webblatt.

Viele dieser erst jüngst wieder publizierten Forderungen sind nicht neu, woran man erkennt, daß es nicht einfach ist, derartige Forderungen zu erfüllen. Diese decken sich im übrigen weitgehend mit unseren Aktivitäten auf dem Gebiet der Webereiforschung. Ich werde nachfolgend die einzelnen Forderungen kommentieren und die Liste etwas ergänzen, wobei ich — wie der Technische Ausschuß — dem Prozeßablauf folge.

Von der Spulerei wird eine so hohe Lauflängenpräzision gefordert, daß ein Zusammenspulen von Garnresten aus dem Zettelgatter überflüssig ist. Letzteres gelingt jedoch nur, wenn das Zettelgatter mit entsprechend präzisen Bremsen ausgestattet ist. Auch an die Präzision und Stabilität der Zettel- und Kettbäume sind hohe Anforderungen zu stellen. Ein Weben mit hohem Nutzeffekt kann bei Stapelfasergarnen Zettel- oder Kettbäume erfordern, wie sie sonst nur in der Filamentgarnweberei eingesetzt werden.

Ein zentraler Prozeß der Webereivorbereitung ist die Schlichterei, wobei beim Schlichten auch immer an das Entschlichten gedacht werden sollte. Aus Gestellen mit dampfenden, tropfenden Trögen und Walzen wurden rechnergesteuerte Schlichtmaschinen entwickelt. Wir halten es für dringend erforderlich, den Beschlichtungsgrad zu regeln, wofür Anlagen angeboten werden. Die Rüstzeiten beim Schlichten sind kurz zu halten. Auch die Kriechphasen sollten kurz sein (unter 4 %), und Stillstände sind

beim Baumwechsel möglichst zu vermeiden. Nach unserer Auffassung sollten daher Kettbahnspeicher an Schlichtmaschinen angebaut werden. Auch die peripheren Einrichtungen der Schlichterei sind mit Hilfe eines Rechners zu steuern.

Schlichtemittel tragen nach dem Entschlichten erheblich zur Belastung der Veredlungsabwässer bei. Soweit keine biologisch abbaubaren Schlichtemittel zur Verfügung stehen, ist das Schlichtemittelrecycling als Methode der Wahl anzuwenden.

Die Automatisierung der Webmaschine ist noch nicht weit gediehen. Zwar wird inzwischen eine automatische Schußbruchbehebung von den meisten Webmaschinenherstellern angeboten, für viele andere Operationen gibt es jedoch noch keine wirklich produktionsreifen Lösungen. Allerdings werden diese erwartet. Im einzelnen geht es um den automatischen Warenbaum- bzw. Dockenwechsel, um den Kettbaum- und Webgeschirrwechsel sowie um den Schußspulenwechsel. Natürlich sollten auch der An- und Abtransport von den Schußspulen bzw. von den Hülsen automatisch erfolgen. Für die automatische Reinigung werden inzwischen Lösungen erprobt. Diese betreffen jedoch mehr das Freiblasen von kritischen Bereichen und weniger die Grundreinigung der Webmaschine. Die Wartung der Webmaschine ist kostengünstiger zu gestalten.

Es werden Lösungen für exaktere, reproduzierbare Einstellmöglichkeiten an der Webmaschine erwartet. Das gegenwärtige Skalensystem entstammt dem Zeitalter der Postkutsche und nicht dem von NC-gesteuerten Maschinen. Außerdem erwarten wir für Steigdocken eine On-line-Gewebeüberwachung mit entsprechender Fehlererfassung und -markierung. Weitere Verbesserungen betreffen einzelne Maschinenelemente bezüglich Verschleiß und Präzision.

Die Schuß- und Kettgarnspannung muß unter technologischen Gesichtspunkten kontrollier- und reproduzierbar einstellbar sein. Es muß nach Breithaltesystemen gesucht werden, die das extreme Überspannen der Ware und damit die Schußbogigkeit reduzieren.

Viele Gewebe können nicht mit Einlogckante hergestellt werden. Es ist weiter nach Wegen zu suchen, um eine Kantenbeschädigung zu vermeiden und um den Schußabfall zu reduzieren. Es ist auf die Dauer einfach unerträglich, wenn mit 6 % Schußgarnabfall bei der Kantenbildung gerechnet werden muß (bezogen auf eine 150 cm breite Fertigware).

Die Bemühungen der Textilindustrie um eine Normierung der Aufnahmelemente von Kett- und Warenbaum sowie der Datenschnittstellen sind zu forcieren.

Prognosen zu machen bezüglich des Marktanteils der einzelnen Webtechnologien und deren Leistungspotential ist schwierig. Es ist jedoch offenkundig, daß das Luftdüsenweben im Bereich der Stapelartikel breiteste Anwendung gefunden hat und daß 1000 U/min bei 190 cm breiten Webmaschinen realisierbar sind, und zwar nicht nur für Zwirn- oder Filamentgarnartikel. Bemerkenswert ist weiter, daß inzwischen elektronische Jacquardmaschinen mit gleichem Leistungspotential angeboten werden, wie Schaffmaschinen mit 6 Schäften.

Ein Investitionsgut, das häufig bei Investitionen zu wenig Beachtung findet, ist das rechnergestützte Managementsteuersystem. Es sind erfolversprechende Ansätze sichtbar, um zu einer wirklichen Rechnerunterstützung in allen Managementbereichen zu kommen:

- System für das integrierte Marketing,
- für die Produktionsplanung und -steuerung,
- für die betriebswirtschaftlichen Sparten und
- für die Entscheidungsfindung auf der Basis von Wissensbanken.

Aus meiner Sicht werden die extrem kapitalintensiven Textilunternehmen nur noch unter Inanspruchnahme solcher Hilfsmittel zu führen sein. Das ist auch bei der Auswahl von Führungskräften zu berücksichtigen.

Die Entwicklungen der Chemiefaserindustrie beeinflussen die Entwicklung der Textilindustrie, denkt man nur an das Texturieren. Was wird uns die Chemiefaserindustrie an Neuerungen bringen, die sich technologisch auswirken? Wo werden beispielsweise die Grenzen bezüglich der Feinheit der Microfasern liegen?

Bei 0,9 dtex, 0,5 dtex oder gar noch feiner? Das hat Auswirkungen auf die Kardengarnitur, auf Verzugssysteme, auf die Schlichterei und natürlich auf die Textilveredlung.

Werden Fasern mit speziellen Eigenschaften in immer kleinerer Losgröße verarbeitet werden müssen? Das verstärkt den Druck im Hinblick auf die Entwicklung von universelleren Spinnmitteln, rasche Umrüstbarkeit der Maschinen und verlässlichere, leistungsfähigere Steuerungselemente.

Was wird der Verbraucher wollen? Wird er ein noch rascheres Reagieren auf Modetrends von unseren Firmen erforderlich machen? Wird Mode so komplex bleiben wie heute, nur grobe Leitlinien vorgeben, im Detail aber praktisch die ganze Produktpalette einsetzbar machen, sofern das Produkt nur richtig vermarktet wird? Übrigens eine große Chance für unsere Industrie!

Entscheidend wird auch aus der Sicht unserer Firmen sein, wie sich die Textilindustrie in den verschiedenen Regionen dieser Welt entwickelt. Die Entwicklung in Fernost und in Lateinamerika ist einigermaßen vorhersehbar. Sie wird dazu führen, daß Massenprodukte aus diesen Regionen importiert werden, daß uns der Markt der technologischen, technischen und textilen Spezialitäten bleibt, know-how-trächtig, aber mit vergleichsweise kleinen Losgrößen. Unsicher ist die Entwicklung in den osteuropäischen Ländern, und zwar sowohl hinsichtlich der Art des Textilkonsums, der Menge und des zeitlichen Verlaufs.

Schließlich wird die Sorge um unsere Umwelt unsere Technologien beeinflussen, und das dramatisch und in mehrfacher Hinsicht. Zum einen sind es die »klassischen« Umweltbereiche: Wasser, Luft und Lärm. Wir werden saubere Technologien entwickeln

müssen mit Recycling von Inhaltsstoffen und Wasser, sparsamem Einsatz von Chemikalien und Energie.

Wir werden dort, wo heute noch die Abluft belastet wird — und sei dies auch nur geringfügig — Problemlösungen erarbeiten müssen. Lärmarme Maschinen werden schon lange angeboten; der Lärmpegel wird dennoch in einigen Bereichen weiter reduziert werden müssen.

Schließlich, und das ist der dickste Brocken, der die höchsten Entwicklungsanstrengungen erfordert, werden wir unsere Produkte umweltschonend zu entsorgen haben. Am besten ist es, die Produkte recyclingfähig zu machen. Letzteres bereitet uns bezüglich der klassischen Bekleidungstextilien die geringsten Sorgen. Schwierig wird die Entsorgung — und man sieht, daß in diesem Wort der Begriff »Sorge« enthalten ist — von bestimmten technischen Textilien und von den Beschichtungstextilien. Wir werden also einen Bereich Entsorgungstechnik aufbauen und auch ganz unkonventionelle Wege gehen müssen, wenn wir eines Tages beispielsweise all das von den Automobilherstellern zurückgeliefert bekommen, was wir heute mit Stolz an diese Industrie liefern. Die Antworten auf die Fragen, die uns die Umwelt stellt, werden nicht zu einem völligen technologischen Wandel führen; sie werden aber bestimmte Entwicklungen beschleunigen.

Umweltschutz — richtig verstanden — wird dann kein Problembe- reich mit lästigen Aufsichtsbehörden mehr sein, sondern ein aktiv zu nutzendes Marketinginstrument werden müssen. So gesehen, ist der Umweltschutz eine Herausforderung in doppelter Hinsicht: Es sind die damit verbundenen technologischen Fragen zu lösen, und gleichzeitig gilt es, aus einem Problem Kapital zu schlagen. Das sollte europäischen Textilfirmen eigentlich besser gelingen als Importeuren.

Es ist immer ein Vergnügen, über künftige Entwicklungen, über Trends zu reden. Dieses Vergnügen ist umso größer, je weiter die Prognose reichen soll, denn mit der Reichweite wächst auch die Chance, daß sich später niemand mehr an das erinnert, was Jahre zuvor gesagt worden ist. Ich habe mich bemüht, dieser Versuchung, weit in die Zukunft zu schauen, nicht zu erliegen. Mir liegt der Zeitraum bis zur ITMA 1995 am Herzen. Darauf beziehen sich auch meine Aussagen. Danach sehen wir weiter.

Wünsche des DOB-Textileinzelhandels an seine Vorstufen —

»Wir stehen direkt am Verbraucher«

(Demands of Ladies' Wear Retailers on the Textile and Clothing Industry —

»We Deal Most Directly with the Customer«)

Dr.-Ing. D. Markert, Textile Unternehmensberatung, D-6000 Frankfurt a. M. 50, Bundesrepublik Deutschland

Die Vorstufen des Textil-Einzelhandels, besonders die Textilindustrie, sind naturgemäß in der Pipeline weit vom Handel/Verbraucher entfernt und nur bedingt mit deren brennenden Problemen konfrontiert. Trotz einiger guter Ansätze findet ein ständiger Dialog (Verbraucher) Handel — Bekleidungsindustrie — Textilindustrie — Chemiefaserproduzenten nicht statt. Am Beispiel des mittelständischen DOB-Einzelhandels wird gezeigt, welche Wünsche an die Vorstufen bestehen. Einige davon sind mit den Forderungen nach rationeller Produktion kaum vereinbar.

Viele Probleme entstehen aus dem Verbraucherverhalten, mit dem der Handel ständig konfrontiert wird. Die Textilindustrie hat, von einigen Ausnahmen abgesehen, hierfür noch kein Instrument geschaffen, dies in ihre Überlegungen einzubeziehen.

Wünsche ändern sich, erlangen andere Wertigkeiten. Aus diesem Grunde wurde für das Referat bei ca. 600 mittelständischen Einzelhändlern mit Sortimentsschwerpunkt DOB im Februar 1991 eine Untersuchung durchgeführt, die die derzeit aktuellen Wünsche des Handels aufzeigt. Sie steht im Mittelpunkt des Referats. Daß andere Sparten ähnliche Überlegungen anstellen, wird abschließend an einem Beispiel gezeigt, wo man bereits weiter ist. Wünsche werden oft zu massiven Forderungen. Wer dies in der Textilindustrie nicht registriert und darauf reagiert, muß für die Folgen aufkommen.

The downstream stages of textile retailing, and the textile industry in particular, are very often quite remote from the customer or seller and only occasionally confronted with their serious problems. Despite repeated lip service to the task the seller, the industry, the textile industry and chemical plants, rarely get together to exchange views. The example given here of medium-sized retailers of ladies' outerwear shows what the end-user or retailer requires of these preliminary stages in the textile-garment production chain. Many of these requests have nothing to do with rational production processes.

Many problems arise from the consumers' behavioural patterns, something with which retailers are constantly confronted. The textile industry has as yet been unsuccessful, with the exception of a small group, in devising an instrument capable of dealing with the above.

Yet desires change and what seems important today may be totally forgotten tomorrow. For this reason a survey was made of 600 medium-sized retailers selling women's outerwear in February 1991 to get an up-to-date picture of what retailers want. This survey is the central point of my talk. Other branches seem to have similar ideas as can be seen from one final example which seems to be more advanced.

Now of course what the customer/end-user request/whishes can often develop into a demand. Anyone involved in the textile industry who does not realise this and does not react must be willing to accept the consequences.

Für diesen Vortrag habe ich aus der Textiltorte ein großes Stück herausgeschnitten: Die Damenoberbekleidung — im Fachjargon immer nur DOB genannt — ist das von der Mode am stärksten beeinflusste und wegen der Vielfalt sicher das schwierigste Gebiet der ganzen Branche; dies trotz der erfolgreichen modischen »Aufholjagd« der Herrenbekleidung (HAKA). Der Facheinzelhandel nimmt hierbei eine entscheidende Stellung ein. Es ist für die Vorstufe von essentieller Bedeutung, sich mit den Wünschen, Forderungen und Problemen dieser Stufe zu beschäftigen.

Die überwiegende Mehrzahl der Teilnehmer der Internationalen Chemiefasertagung in Dornbirn kommt aus der Textilindustrie. Sie haben bestimmt genügend eigene Sorgen in Produktion, Vertrieb sowie im Bereich der Mitarbeiter. Soweit sie Stoffe für industrielle Verarbeitungen herstellen, ist die Bekleidungsindustrie Kunde und Gesprächspartner. Hier hat sich ja in den letzten 12 Jahren sozusagen aus den Eschborner Gesprächen als Wurzel ein vielversprechender nationaler und nunmehr auch internationaler Dialog entwickelt. Ich betrachte diesen Arbeitskreis als einen Glücksfall für unsere Branche.

Demgegenüber kann man zur Zeit nur in Ausnahmefällen von einem wirklichen Dialog DOB-Facheinzelhandel — Textilindustrie

sprechen. Das ist zu beklagen, denn die Wünsche des Handels beeinflussen das Wohl des Betriebes viel stärker, als man gemeinhin annimmt, ja sicher viel stärker, als es einem lieb sein kann. Zur Unterstreichung dieser Aussage ein aktuelles Beispiel:

Jeanswear boomt im Handel. Die entsprechende Spinnerei/Webereistufe müßte eigentlich bei auskömmlichen Preisen seit vielen Monaten optimal ausgelastet sein. Die Realität sieht aber so aus: In Europa liefert sich auch auf diesem Sektor die Textilindustrie härteste Preiskämpfe. Zum Teil stehen Webautomaten, da man zu den geforderten Preisen nicht liefern kann oder Aufträge fehlen. Die eigentliche Ursache liegt in den sehr großen Eigenimporten von Fertigware, die Handel und Bekleidungsindustrie in immer stärkerem Maße aus Ländern einführen, die aus bekannten Gründen über ein besseres Preis/Leistungsverhältnis verfügen. Diese Garne und Gewebe kommen nicht aus West- und Mitteleuropa. Man sitzt hier also nicht mehr in dem berühmten gemeinsamen Boot. Das vielgepriesene »An-einem Strang-ziehen« wird zum Tauziehen, wie dies einmal Karl-Heinz Mannhardt, Präsident der Bundesvereinigung Deutscher Einkaufs- und Verbundgruppen des Handels (BEV) und zugleich Vorstandsvorsitzender der KATAG, eines erfolgreichen Einkaufsverbandes, so trefflich gesagt hat.

Befragt man verantwortliche Persönlichkeiten über die Wünsche und Forderungen ihrer direkten Kunden, kann man die Antworten vereinfacht wie folgt darstellen: Jeweils zwischen Einzelhandel und Bekleidungsindustrie sowie zwischen Textil- und Bekleidungsindustrie bestehen entsprechende Kontakte, wenn auch in unterschiedlicher Effizienz. Sie reichen von gelegentlichen Gesprächen bis zu ständigen, intensiven Dialogen, Austausch von praxisnahen Informationen und gut funktionierender Marktforschung. Wenn man einmal von der Maschenindustrie, die statistisch zur Textilindustrie gezählt wird, absieht, sind jedoch Kettenkontakte Handel — Bekleidungsindustrie — Textilindustrie die große Ausnahme. So bleiben viele Wünsche und natürlich auch handfeste Forderungen auf der Strecke, sehr zum eigenen Nachteil. Dabei sind diese über alle Stufen der Branche hinweg, d. h. vom Handel über die verschiedensten Stufen der Bekleidungs- und Textilindustrie bis hin zu den Chemiefaserproduzenten und dem Textilmaschinenbau, in zahlreichen systematischen Untersuchungen seit Anfang der 70er Jahre klargelegt worden. Ich verweise hier nur auf die Arbeiten der Marketingabteilung des Deutschen Fachverlages in Frankfurt am Main sowie auf meine entsprechenden Untersuchungen. Es war bei den Präsentationen immer wieder erstaunlich, wie groß die Unsicherheit vieler Entscheidungsträger gerade in diesen Fragen war — und ist.

Ich lege nunmehr aktuelle Wünsche und Forderungen des Textilfachhandels (DOB) vor. Sie basieren auf einer Marktstudie, die ich im einschlägigen Facheinzelhandel durchführte. Dazu noch folgende Informationen:

- 1) Es handelt sich um einen Kreis von Fachgeschäften, die regelmäßig über den DOB-Markt befragt werden, die also ein entsprechendes Wissen über Zusammenhänge und Technik verfügen.
- 2) Insgesamt kamen 534 ordnungsgemäß ausgefüllte Fragebögen in die Auswertung.
- 3) Vorher wurde eine Pilotstudie in Form einer mündlichen Befragung bei $n = 18$ Inhabern/Geschäftsführern durchgeführt, die als Basis des endgültigen Fragebogens diente.
- 4) Die Feldarbeit der Studie (schriftliche Befragung) wurde in der Zeit vom 20.1. — 1.2. 1991 durchgeführt.
- 5) Konzerne, Versender, Großfilialisten und vergleichbare Unter-

nehmensformen wurden nicht befragt. Da diese Firmen vielfach Eigen- oder Exklusivprogramme mit ihren Lieferanten durchführen, bestehen stets gute Kontakte. Wünsche und Forderungen sind bekannt. Sie differieren zum Teil sehr stark.

- 6) Die Befragten (Inhaber, Geschäftsführer bzw. leitende Angestellte) konnten die Bedeutung der Fragen nach einer vierstufigen Skala bewerten: 1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = weniger wichtig, 4 = unwichtig. Aus allen Antworten der jeweiligen Position wurde mit einer Summenformel das gewogene Mittel errechnet. Diese Zahl ist mit der in der Tabelle 1 angegebenen Note identisch und zugleich Basis der Rangfolge. Durch diese in der Marktforschung als gesichert geltende Methode können unterschiedliche Kriterien vergleichbar gemacht werden.
- 7) Bei dem ungewöhnlich großen Sample darf den Ergebnissen Allgemeingültigkeit für die relevante Gruppe bestätigt werden. Nach meinen Erfahrungen bleiben sie etwa zwei bis drei Jahre aktuell.
- 8) Zusätzliche Details sollen hier nicht ausgeführt werden, nur so viel, daß generell mit den allgemein anerkannten Methoden der Marktforschung gearbeitet worden ist.

Die Grundsatzfrage ist, welche Wünsche an die Lieferanten und deren Vorstufen am wichtigsten sind. Im Folgenden werden die Ergebnisse, Zahlen mit entsprechenden Kommentierungen, angeführt.

Rang 1, Mode Note 1,1, d. h. der wichtigste Wunsch: In jeder Saison soll eine neue, gut verkäufliche Mode gebracht werden. Immer wenn das der Textil- und Bekleidungsindustrie gelungen ist, traten andere Probleme in den Hintergrund. Das soll ganz konkret heißen, daß immer dann, wenn die Ware bereits zu Beginn der Saison »reifenden Absatz« findet, auch einmal ein Auge zgedrückt wird, wenn etwa die Knöpfe nicht exakt angenäht sind oder sich ein kleiner Webfehler eingeschlichen hat. Drastisch formuliert heißt das: Die Frauen müssen im Schaufenster die neue Mode sehen und sich sofort — symbolisch gesprochen — die alten Kleider vom Leib reißen, um die neuen Modelle zu kaufen. Mode muß schön, freudig, aber nicht trist sein und jünger machen.

Wir haben das seit dem von Christian Dior kreierte »New Look« immer wieder einmal erlebt, nicht nur in der DOB, sondern auch in der HAKA, wo die gemusterte Hose über zwei bis drei Saisonen zu dem Kassenschlager wurde — übrigens auf allen Stufen trotz entsprechender Informationen der Fachpresse zu wenig geordert. Nur Mode, schnell auf den Ladentisch gebracht, ist in der Lage, unsere zukünftigen Absatzprobleme hier in Europa einigermaßen zu lösen!

Rang 2 »Einwandfreie Verarbeitung«, Note 1,26: Alle Fragen und Wünsche rund um die Verarbeitung sind sicher aus dem Dialog Textil/Bekleidung und der täglichen Arbeit so geläufig, daß nur einige Ergänzungen erforderlich sind. Gehäuft haben sich in letzter Zeit bei einer Reihe von Lieferanten Reklamationen, die auf relativ große Schwankungen bei der Qualität der Verarbeitung hinausgehen. Da fällt zum Beispiel die erste Lieferung in Stoff- und Konfektionsverarbeitung gut aus, die Nachdisposition zeigt erhebliche Mängel (wird unter dem Punkt »Paßform« noch einmal angesprochen).

Rang 3 »Optimaler Abverkauf« Note 1,27: Wenn die Stoffe bzw. Fertigteile die Produktion verlassen haben, ist naturgemäß für die Industrie das Geschäft gelaufen. Im Handel beginnt dann die eigentliche »Schlacht« um die Gunst des Kunden. Wurde richtig disponiert? Hat man bei Lieferanten gekauft, die interessante Trends optimal in verkäufliche Mode umgesetzt haben? Das sind nur einige wichtige Fragen. Es dürfte kein gut geleitetes Geschäft im Handel geben, das hierüber nicht peinlich genau Statistik führt. Auch kleinere Unternehmen gehen hierbei in zunehmendem Maße zur Auswertung in der EDV über, wobei diese meist von entsprechenden Dienstleistungsbetrieben übernommen wird. In gut geführten Betrieben ist die Alterungsstatistik tief gegliedert. Sie umfaßt Warengruppen, Farben, Schnittformen, Größen und — last but not least — eine Aufteilung nach Lieferanten. So kann man feststellen, wer im Sinne des Handels Renner oder »Hocker«,

das ist ein gebräuchlicher Fachausdruck für nicht verkaufte Ware, geliefert hat. Ergänzt wird dies noch durch die sogenannte Alterungsstatistik. Diese gibt nach Monaten an, wie lange die Ware bereits im Hause ist. Sollte Ware über ein Jahr liegen, geht man dann im Dreimonatssprung vor, d. h. 12, 15 und 18 Monate. Soweit nicht vorhanden und im Unternehmen nicht nach Ende der Saison durch radikalen Ausverkauf tabula rasa gemacht wird, empfehle ich eine solche Alterungsstatistik. Wie wichtig dies ist, zeigt das folgende Beispiel aus meiner Praxis:

Mir wurde durch eine Bank ein Sanierungsauftrag eines DOB-Herstellers angetragen. Bei Durchsicht der Unterlagen fiel mir die Größe des Lagers auf. »Alles noch gut verkäuflich«, war die Auskunft. Die dann unter Aufsicht durchgeführte Bestandsaufnahme und Alterungsstatistik zeigte, daß der Patient »klinisch tot« war. Die Bank zeigte über meine Ablehnung, den Auftrag zu übernehmen, Erstaunen. Alle von dritter Seite eingeleiteten Bemühungen waren erfolglos. Die Firma ging in Konkurs. Heute gehört die Alterungsstatistik, auch in Situationen, die bei weitem nicht so kritisch sind, zum Standardrepertoire der Bank.

Rang 4 »Einwandfreie Paßform« Note 1,29: Kommen wir nochmals zurück, was bei Punkt 2 »Einwandfreie Verarbeitung« gesagt worden ist! Auch dem Handel ist bekannt, daß Stoffe und Fertigteile nicht immer in den gleichen Produktionsstätten von den gleichen Facharbeitern hergestellt werden. Denkt man hier z. B. an Zukäufe bei unterschiedlichen Herstellern, wie dies bei Druckern oft der Fall ist, an Ware, die einmal im eigenen Werk, dann bei Zwischenmeistern im Lande oder preisgünstigem Ausland verarbeitet worden ist. Erfolgt dann der Zuschnitt nicht zentral, sind zum Teil erhebliche Differenzen in der Paßform vorprogrammiert. Wenn der Handel heute sagt, daß dies stark zugenommen habe, liegt der Grund auch daran, daß wir zur Zeit eine stärker körperbetonte Silhouette haben, die Fehler in der Paßform viel stärker zeigt als etwa die oversized Formen.

Rang 5 »Gutes Preis-Leistungsverhältnis« Note 1,32: Wenn man über eine der großen internationalen DOB-Messen geht, kann man sicher sein, daß dort, wo sich die Kunden drängen, neben verkäuflicher Mode ein besonders gutes Preis-/Leistungsverhältnis geboten wird. Wie dies durch Produktionsmix (eigene Produktion, PV-Verkehr, Zukauf, unterschiedlichste Fremdproduktion) erreicht wird, wäre allein ein abendfüllendes Programm. Daß diese Forderung des Handels, übrigens unabhängig vom Genre, zurück bis zur Textilindustrie durchschlägt, ist ja aus den Preisverhandlungen bekannt.

Rang 6 »Einhaltung der Lieferzeiten« Note 1,38: Man kennt das ja, eine Partie geht zum zweiten Male beim Einfärben daneben, in einem Zulieferwerk in Marokko wird gestreikt u. a. m. Aus der Sicht des Handels sieht das wie folgt aus: Mode ist ein höchst verderbliches Gut, besonders in der DOB. Der Preis eines Modells, das pünktlich zum Auftakt der Saison geliefert wird, ist ein anderer als wenn dieses Modell ein oder zwei Monate später eintrifft. Dem Verbraucherverhalten entsprechend wird hochwertige, teure Ware meist zu frühen Lieferterminen geordert. Der Typ Verbraucherin, der diese Ware kauft, geht unabhängig von der Witterung ins Geschäft, um modische Kleidung für die betreffende Saison einzukaufen. In der zweiten Hälfte der Saison wird dann preisgünstigere Ware angeboten. Man kann dies genau verfolgen, wenn man Publikumsprospekte vergleicht, die zu Beginn und zur Mitte der Saison verschickt werden.

Liefert nun der Konfektionär oder sein Vorlieferant zu spät, durchbricht er dieses Preisgesetz. Die Ware muß unter Umständen bereits bei Eingang heruntergezeichnet werden bzw. bleibt hängen und kommt in den Schlußverkauf. Ebenso kritisch sind die sogenannten Leerkäufe. Die Kundin kommt ins Geschäft und hat eine genaue Vorstellung für ein neues Modell, das der Lieferant nicht pünktlich geliefert hat; sie geht zur Konkurrenz. Die Folgerung daraus: In gut geführten Geschäften werden Leerkäufe, gegliedert nach Lieferanten, sehr sorgfältig registriert.

Rang 7 »Fachhandelstreue« Note 1,41: Gemeint ist hiermit der Wunsch des Fachhandels, daß der Lieferant nur Fachgeschäfte, also beispielsweise keine Discountgeschäfte, beliefert. Verbun-

den ist damit oft ein möglichst weitgehender Gebietsschutz (siehe Punkt 10).

Diese sieben Punkte kann man als essentielle Wünsche des Handels oder auch als entsprechende Forderungen bezeichnen. Werden diese von den Vorstufen nicht erfüllt, kommt es in der Regel zum Austausch der Lieferanten.

Rang 8 »Großzügige Reklamationserledigung« Note 1,59: Immer wenn die Ware im Handel »hockt«, steigen die Reklamationen und umgekehrt. Der Wunsch zur kulantesten Behandlung wird unterschiedlich beantwortet. Ein Branchendienst (»markt intern«) fragt, nach Branchen und Lieferanten gegliedert, regelmäßig bei seinen Lesern auch danach. Es ist erstaunlich, welche erheblichen Unterschiede von Firma zu Firma hier bestehen.

Rang 9 »Gute Qualität der Stoffe« Note 1,61: Es soll hier nicht die ganze Skala von Qualitätsmängeln sozusagen vom Karoverzug ab- und aufwärts beschrieben werden. Der überwiegende Teil solcher Fehler, falls diese bis zum Handel kommen, wird dort meist durch die eigene Warenkontrolle bemerkt. Besondere Wünsche hat der Handel bei Neuentwicklungen, die oft mit großem Werbeaufwand bis an den Konsumenten gebracht werden. Wenn es dann Fehler gibt (möglichst noch solche, die sich erst im Gebrauch herausstellen), kann ein ganzer Artikel zurückgeworfen werden. Als Beispiel nenne ich nur die nicht einwandfreie Verarbeitung von Membranen im Bereich der Regenbekleidung, ein Thema, das in Dornbirn bei einer früheren Tagung diskutiert wurde. Es scheint so, daß sich im Bereich der *Marken*-Microfasern glücklicherweise vergleichbare Fehler durch intensive Forschungsarbeiten, bevor daraus hergestellte Artikel in den Verkauf kamen, nicht wiederholten.

Rang 10 »Möglichst umfassender Gebietsschutz« Note 1,92: Der Handel möchte die Ware seines Lieferanten in einem möglichst großen Einzugsbereich exklusiv verkaufen.

Rang 11 »Schnelle Nachdispositionen möglich« Note 1,94: Vielleicht überrascht dabei der Rang im Mittelfeld. Aber hier sind auf breiter Front viele Wünsche des Handels in Erfüllung gegangen. Ich denke dabei nicht an Waren, möglichst noch aus buntgefärbten Garnen hergestellt, die sofort nachgeliefert werden können, sondern an die zahlreichen Lager- und Sofortprogramme. Dieser Punkt steht eng im Zusammenhang mit Rang 15 »Präsenz auf allen wichtigen Messen und Orderzentren (Modezentren)«. Auf den DOB-Messen findet man auf vielen Ständen aktuelle Programme für sofortige oder schnelle Lieferung. Noch stärker wächst in vielen Ländern Europas die Bedeutung der Modezentren, bei denen ursprünglich Handelsvertreter die Wünsche der Kunden im Handel nach permanent verfügbarer aktueller Lagerware realisiert haben. Der Bekleidungsindustrie ist das Gesamtpaket der Modezentren, wenn man das einmal so sagen darf, bestens bekannt. Der Textilindustrie empfehle ich die verschiedenen Zentren als ein vorzügliches Informationsobjekt. Es ist eine andere Sache, ob diese Läger der Textil- und Bekleidungsindustrie echt geholfen haben oder die kurzfristige Disposition stark förderten.

Rang 12 »Gute Mitarbeiter im Außendienst« Note 1,98: Die richtige Weitergabe von allen Informationen über mehrere Stufen an den Handel und schließlich den Endverbraucher ist ein Thema, über das schon viel gesagt worden ist. Ich hatte schon einmal anlässlich einer früheren ICT - Tagung den Informationsverlust zwischen den einzelnen Stufen dargestellt. Das Problem selbst ist erkannt. Aber wie in der Produktion sind wirklich gute Mitarbeiter im Außendienst Mangelware. Ich zitiere dazu als negatives Beispiel wörtlich aus einer kürzlich durchgeführten Vertreterkonferenz eines DOB-Fabrikanten, wo ein Vertreter kritisierte: »In der Kollektion sind viel zu viele Polyester- und Polyamidstoffe. Bringen Sie lieber mehr Modelle aus Mikrofaser-Geweben«.

Rang 13 »Gute Läger in den Modezentren« Note 1,99: Dieses Thema wurde bereits bei Rang 11 mit abgehandelt.

Rang 14 »Pflegeleichte Stoffe«: Note 2,00 bedeutet zwar immer noch »wichtig«, trotzdem ist der (relativ) schlechte Rang erstaunlich. Wenn man nämlich im Handel Verkaufsgespräche verfolgt, rangiert das Argument »pflegeleicht« immer noch ganz vorne. Be-

sonders die mittlere und jüngere Verbrauchergeneration möchte das Bekleidungsstück nach dem Tragen in die Waschmaschine werfen, trocknen und möglichst ohne Bügeln wieder tragen. Auswertungen in einer ERFA-Gruppe (= Erfahrungsaustausch) haben ergeben, daß beim Kaufabschluß das Pflegeetikett eine noch wichtigere Rolle als die Materialkennzeichnung besitzt. Ich möchte das nicht verallgemeinern, aber doch darauf hinweisen, daß im April C & A eine Anzeige mit Herrenhosen brachte, darunter war auch eine aus 100 % Wolle mit dem deutlichen Hinweis »maschinenwaschbar«.

Rang 15 »Präsenz auf Messen und in Modezentren« Note 2,08: Das Thema wurde bereits bei Rang 11 behandelt.

Fassen wir **Rang 16 bis 18** kurz zusammen: Natürlich akzeptiert man Förderungen und Zuschüsse, die davor liegenden Positionen sind jedoch in der Wunsch-Hit-Liste des Fachhandels von größerer Bedeutung. Durch die unsichere Rechtslage bei der Preisauszeichnung in der Bundesrepublik Deutschland ist die Bedeutung der Prospekte gesunken, was sich auf Dauer sicher ändern wird. Man sollte hier noch berücksichtigen, daß der Konsument unter der Flut der Drucksachen und Prospekte stöhnt. Damit verbundene Umweltfragen unterstreichen das nur.

Rang 19 »Erzeugnisse sind Markenware« Note 2,40: Die Benotung ist nicht überraschend. Vielleicht wird das deutlicher, wenn man den Begriff »echte Markenware« benutzt. Es gibt in der DOB zwar Tausende Labels, aber eben nur wenige echte Marken im Sinne der klassischen Definition. Wo sich solche Marken partnerschaftlich mit dem Fachhandel verbünden, haben sie natürlich erhebliche Bedeutung.

Rang 20 »Unterstützung durch Display-Material« Note 2,48: Das sind Aufsteller, Plakate, Leuchttafeln, Werbefotos usw. Wenn man moderne Schaufenster und Innenräume des Handels betrachtet, ist festzustellen, daß diese Mittel wesentlich sparsamer eingesetzt werden als früher. Das gesamte Design im Ladenbau hat sich geändert, deshalb Rang 20 und die Note 2,48, die als »weniger wichtig« eingestuft wird.

Es gab in der Auswertung noch eine große Zahl von Wünschen, die hier nicht aufgelistet wurden, da die Fallzahlen zu klein waren. Zwei Fragen hatten wir separiert, da diese für die Textilindustrie von besonderer Bedeutung sind.

Kontakte Handel — Textilindustrie

Wir hatten davon gesprochen, daß Kontakte über mehrere Stufen unserer Branche hinweg oder zwischen Textilindustrie und Handel relativ selten sind. Die Frage war: »Haben Sie direkten Kontakt mit der Vorstufe Ihrer DOB-Lieferanten?«

Die Antwort war:

- regelmäßig 1 %
- manchmal 16 %
- nie* 83 %

* Lesebeispiel: 83 % der befragten Fachhändler hatten noch nie direkten Kontakt (in relevanten Fragen) mit der Textilindustrie.

Über diese Chart sollten wir intensiv nachdenken, ob hier nicht eine Änderung dringend notwendig ist. Sicher gibt es über Verbände oder andere Gruppen die Möglichkeit, fruchtbare Gespräche darüber zu führen. Aus eigenen Erfahrungen würde ich es jedoch zuerst vorziehen, dies maßgeschneidert und individuell vom Unternehmen der Textilindustrie zum Handel hin zu machen. In den wenigen Fällen, wo dies systematisch geschieht, sind Erfolge meßbar. So erhielt ein Weber über seine systematisch aufgebauten Handelskontakte frühzeitig Informationen, daß ein Stofftyp stark im Kommen ist. Im Vertrauen auf die Qualität seines Informationssystems wurde die entsprechende Stoffproduktion aufgestockt. Daß er dann zu Beginn eines Booms zügig liefern konnte, hat sich positiv auf das Ergebnis ausgewirkt.

Die durchgeführte Untersuchung zeigt erfreulicherweise, daß der Handel im Prinzip aufgeschlossen für Kontakte zur Textilindustrie ist, wenn seine Informationen schnelle (Nach-)Lieferungen positiv beeinflussen. Auch zu dieser Frage die zusammengefaßte Aus-

wertung: »Wären Sie an einem entsprechenden Informationsaustausch interessiert?«

- Das käme auf das Ergebnis an 55 %
- Ja* 25 %
- Nein 20 %

* Lesebeispiel: 25 % der Befragten würden der Textilindustrie entsprechende Informationen zur Verfügung stellen.

Diese erfreuliche Tatsache sollte uns eigentlich anspornen. Berücksichtigt man die Qualität und den Umfang der im Handel gespeicherten praktischen Informationen, sollte der individuelle Start solcher Gespräche bald erfolgen.

Andere Branchen sind hier viel weiter. Ich möchte nur auf das Paradebeispiel im Lebensmittelhandel hinweisen, wo in nicht wenigen Fällen hochaktuelles Material aus dem Abverkauf unter Umständen bereits am nächsten Tag entsprechend aufbereitet beim Lieferanten liegt, der sich in seiner Produktionslenkung entsprechend vorbereiten kann. Die Scannerkassen, die zunehmend auch im Textilhandel eingesetzt werden, machen es in Zusammenarbeit mit der EDV möglich.

Ein anderes Beispiel: Das Informationssystem Schuhe wurde Anfang November 1990 gestartet und zeigt bereits jetzt gute Ergebnisse. Das Projekt wurde von der Landesregierung Rheinland-Pfalz finanziell unterstützt. Hierbei sind die Wünsche des Handels und der Industrie berücksichtigt worden. Die Kosten werden geteilt. Es erfolgt eine wöchentliche Auswertung nach Artikel.

Zur Erläuterung: Schuhkollektionen können sich ohne weiteres in Größe, Vielfalt und Dessinierung mit den DOB-Kollektionen messen. Bei Erzeugnissen mit Lederoberteil kommt zusätzlich noch das Problem des Naturproduktes hinzu, das kostspielige, individuelle Arbeit von Fachleuten erfordert. Auch die Herstellung ist aufwendig. Ein Herrenschuh aus Leder wird in etwa 165 Arbeitsgängen, darunter viel Handarbeit, hergestellt.

Beim »Informationssystem Schuhe« werden in einer Erklärung zur partnerschaftlichen Zusammenarbeit folgende Ziele genannt:

- a) Bei den Herstellern die Kundenbindung zu stärken und zu festigen durch:
 - präzise Ausrichtung der Kollektion auf Zielgruppen,
 - stärkere modische Aussage,
 - höhere Lieferbereitschaft aktueller Ware.
- b) Bei Händlern die Bemühungen zur Renditeverbesserung zu unterstützen, indem:
 - zielgruppengerechte, aktuelle Kollektionen die Profilierung des Fachgeschäftes fördern,
 - verkaufspunktgerechte Lieferung sowie frühes Erkennen von Rennern und Schleichern (Anm. Textil = Hocker) den Lagerumschlag verbessern,
 - gemeinsame Auslegung der Daten sicherer disponieren läßt und damit tendenziell die Abschriften vermindert.

Aufgrund der bereits benutzten Artikelnummernsystematik LAN 13 (= Lieferanten-Artikel-Nummer mit 13 Stellen) informiert der Händler, wie viele Paar Schuhe, nach Artikeln des betreffenden Herstellers getrennt, zu welchem Preis und in welcher Woche in seinem Handelsunternehmen verkauft wurden. Die Zentrale rechnet dann noch bei der Zusammenführung der Daten den Absatz nach Postleitgebieten aus. Der Händler erhält im Gegenzug relevante Daten für seinen Bereich, die mit einer individuellen, aktuellen, warenbezogenen Beratung verbunden sind. Über einen entsprechenden Händlercode hat er zugleich den Vergleich mit anderen Mitbewerbern.

Das Zahlenmaterial wird von beiden Seiten analysiert und praxisnah umgesetzt. Dies betrifft u.a. Sortimentsgestaltung, Sortimentslücken, Wertung der Farbanteile, verbesserten Abverkauf, schnellere Disposition und Lieferung. Besonders wichtig erscheint mir der Absatzvergleich der Händler untereinander. So kann man an Hand der einzelnen verkauften Modelle feststellen, ob Mängel im Abverkauf auf falsche Dispositionen des Händlers oder »falsche« Modelle des Herstellers zurückzuführen sind. Das ist ohne ein solches System oft der entscheidende Mangel individueller Abverkaufsstatistiken des Handels.

Das Informationssystem Schuhe benutzt zur Datenübermittlung das Mailbox-System von IBM. Nur registrierte Teilnehmer haben selbstverständlich Zutritt zum System.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ich möchte die Ergebnisse der Untersuchungen und Erfahrungen aus anderen Branchen noch zusammenfassen:

- Der Textilfachhandel hat klar definierte Forderungen und Wünsche. Eine praxisnahe Realisierung ist auf der Schiene Handel - Bekleidungsindustrie vorhanden, wenn auch hier noch die Meinungen über die Qualität im einzelnen weit auseinandergehen.
- Zwischen Handel und Textilindustrie bestehen nur ganz vereinzelt regelmäßige Kontakte, die zu greifbaren und für beide Teile nützlichen Ergebnissen führen.
- Der Handel ist in der Lage, seine Wünsche und Forderungen durch ein hervorragendes, ins Detail gehendes Informationssystem zu untermauern. Solche Ergebnisse wären für das Marketing und viele innerbetriebliche Fragen der Textilindustrie von erheblicher Bedeutung.
- Bei entsprechender Effizienz ist der Handel zum Austausch von Daten bereit. Vorbilder dazu gibt es im Lebensmittelbereich sowie im modischen Sektor bei Schuhen. Die ganz vereinzelt installierten Informationssysteme zwischen Unternehmen der Textilindustrie und dem Handel haben überwiegend positive Ergebnisse gezeigt.
- Es wird empfohlen, zunächst auf individueller Basis ein entsprechendes Informationssystem zwischen Unternehmen der Textilindustrie und des Textilhandels zu errichten.

Viele Bereiche der Textilindustrie sind ja nicht gerade auf Rosen gebettet. Neben verstärkter regionaler Konkurrenz, wobei sich »regional« oft auf ganz Europa bezieht, sind es ständig steigende Importe aus weit entfernten Ländern in Fertigware, die dem eigenen Absatz verloren gehen. Hinzu kommt der Trend, der immer größere Anforderungen an die Flexibilität der Betriebe stellt: Die Dispositionen werden kurzfristiger, die einzelnen Aufträge kleiner. Ende Januar 1991 hat dies die Odenthal-Marktforschung im Handel bei 341 Befragten noch einmal festgestellt.

Danach werden in diesem Jahre:
54,4 % weniger,
30,8 % mehr und
11,8 % gleich vordisponieren.

Wie bei den alten Indianern habe ich also eine gute und eine schlechte Nachricht. Die schlechte heißt: Es wird kein Ausruhen geben. Kurzfristige Dispositionen, kleinere Einzelaufträge, suche der Kunden nach ganz neuer Mode und steigende Importe bestimmen die nächsten Jahre. Die gute Nachricht ist: Alle erforderlichen Informationen, die Disposition, Lieferung und Abverkauf der gesamten textilen Pipeline deutlich erleichtern und verbessern würden, sind vorhanden. Wir müssen die Quelle im Handel nur schnell anzapfen.

Tabelle 1

Rang	Kriterien	Note
1	Neue, verkaufsfähige Mode	1,10
2	Einwandfreie Verarbeitung	1,26
3	Optimaler Abverkauf	1,27
4	Einwandfreie Paßform	1,29
5	Gutes Preis/Leistungsverhältnis	1,32
6	Einhalten der Lieferzusagen	1,38
7	Fachhandelstreue	1,41
8	Großzügige Reklamationserledigung	1,59
9	Gute Qualität der Stoffe	1,61

Was erwartet die Bekleidungsindustrie in den nächsten Jahren von der Textilindustrie

(The Clothing Industry's Expectations from the Textile Industry in the Coming Years)

Anna Nieß, Willy Bogner GmbH & Co. KG, D-8000 München, Bundesrepublik Deutschland

Präsentation einer Branchenaussage namhafter Unternehmen.
 »Quick Response« — Der elektronische Geschäftsverkehr »Editex« ermöglicht innerhalb der Textilpipeline neue Ansatzpunkte.
 »Umwelt« — Das negative Textilimage einer Abfallindustrie muß sich wandeln.

Official comment by leading enterprises focussing on our branch of industry.
 »Quick Response« — Editex electronic business transaction system providing new openings in the textile pipeline.
 »Environment« — The negative image created by the textile branch as a waste industry must change.

Was erwartet die Bekleidungsindustrie in den nächsten Jahren von der Textilindustrie?

Man soll keine hellseherischen Fähigkeiten zu dieser Frage erwarten!
 In der Tätigkeit als Geschäftsführerin des *Dialog Textil-Bekleidung* möchte ich einige Erwartungen der Bekleidungsindustrie aufzeigen. Zusätzlich möchte ich aktuelle Projektergebnisse der DTB-Arbeitskreise vorstellen, die uns sicherlich noch einige Jahre beschäftigen werden.

- »Editex« — Elektronischer Geschäftsverkehr zwischen Textil-, Bekleidungsindustrie und Textil-Einzelhandel
- Umweltthemen — Versand von Stoffballen/Palettenpool
 — Entsorgung/Recycling von Textilien

Als ich Herrn Fritz Wagnerberger, Geschäftsführer der Willy Bogner GmbH & Co. KG, diese Frage stellte, antwortete er spontan:

»Leben und leben lassen«

Um diesem ideellen Gedanken zukünftig ein langes Leben zu ermöglichen, bedarf es eines Strukturwandels der innerbetrieblichen und branchenübergreifenden Kommunikation.

In den DTB-Arbeitskreisen stellen wir immer wieder fest, daß der Transfer von Firmen-Know-how keineswegs die Wettbewerbsfähigkeit gefährdet. Im Gegenteil, er fördert die Bereitschaft zu gemeinsamen Entwicklungen und vermeidet unnötige Doppelarbeit der Industrie. Dies betrifft ebenso die Umsetzung branchenbezogener Forschungsprojekte.

Innerbetrieblich bringen neue Konzepte jedoch nur dann Erfolg, wenn sie zum festen Bestandteil der Unternehmensphilosophie werden. Teamarbeit, abteilungsübergreifende Kommunikation und moderne Entscheidungstechniken sind die Instrumente, mit denen teure Fehler von Anfang an vermieden werden¹.

Zur Förderung dieser Ziele entwickelte der *Dialog Textil-Bekleidung* das technische Produkt-Info. Dies ermöglicht das Erkennen von Fehlerquellen bereits während der Entwicklungsphase und gewährleistet dadurch einen fehlerfreien Materialeinsatz. Die Bekleidungsindustrie wünscht sich in diesem Bereich, daß das *Produkt-Info* in der Textilindustrie schnell und gewissenhaft bearbeitet wird. Ferner ist es wünschenswert, bereits mit dem Mustercoupon die wichtigsten technischen Daten zu erhalten.

Ergänzend hierzu entwickelten die DTB-Arbeitskreise produktbezogene Anforderungsprofile, z. B. für die Artikelbereiche Viskose, Viskosemischungen und Mikrofaserfilamente.

Diese Informationen werden seitens der Bekleidungsindustrie dringend benötigt, um die qualitativen Leistungsparameter neuer Produktentwicklungen erfolgreich vermarkten zu können, und davon profitieren wir letztendlich alle.

Nur 17 % von 115 befragten Firmen konnten überhaupt angeben, wie hoch ihre Q-Kosten sind, der Rest verläßt sich auf Schätzungen. Wenn man bedenkt, daß die tatsächlichen Fehlerkosten bundesdeutscher Unternehmen ungefähr der Summe ihrer Gesamtinvestitionen entsprechen und die jährliche Umsatzrendite übersteigen, so stellt man kritisch die Frage, warum nutzen wir dieses Potential an beeinflussbaren Qualitätskosten nach wie vor so unzureichend.

Um dem internationalen Wettbewerb »Pari« zu bieten, wird in Europa von der Bekleidungsindustrie gefordert:

- hohe Flexibilität,
- modische, individuelle Produkte,
- qualitativ hochwertige Produkte,
- in flexiblen Losgrößen und
- immer kürzeren Zeitzyklen zu produzieren.

Die Bekleidungsindustrie wird in letzter Zeit häufig mit technologisch unausgereifter Ware konfrontiert. Andererseits jedoch zeichnet sich ab, daß die Materialmischungen und vor allem die Ausrüstungsvarianten zukünftig einen noch höheren Stellenwert einnehmen. Diese Faktoren und die damit verbundenen Probleme haben jedoch Auswirkungen auf die Termintreue. Nach wie vor werden die Nachlieferungsfristen von 18 Tagen und Nachbearbeitungszeiten von vier Wochen als nicht mehr zeitgemäß bemängelt, d. h., die Einheitsbedingungen der Textilindustrie stehen hier absolut konträr zur Marktsituation.

Ein weiteres Problem stellt sich für die Bekleidungsindustrie in der Fehlerverhütung dar: Der *Dialog Textil-Bekleidung* hat im Januar 1990 und 1991 die Fachverbände der Textil- und Bekleidungsindustrie über die Ergebnisse einer umfangreichen Untersuchung von 2 Mio. Warenmetern informiert.

Die bisherigen Diskussionen der Gewebefehleranalyse und -vergütung ergaben folgendes Ergebnis:

Nachdem die Fehlerbearbeitung entsprechend des Qualitätsniveaus sehr differenziert in der Bekleidungsindustrie gehandhabt wird, obliegt es jeder Firma, bilaterale Vereinbarungen in den Einkaufsbedingungen festzulegen. Dies ist notwendig, um eine korrekte Kalkulationsbasis zu schaffen.

Die Meinung herrscht vor, daß eine Vergütung von 10 cm rechtlich in den Einheitsbedingungen verankert ist — dies ist jedoch nicht der Fall.

Der *Dialog Textil-Bekleidung* möchte jedoch nochmals darauf hinweisen, daß eine erhöhte Fehlervergütung auch einen höheren Preis erfordert!

Bei einer DTB-Fragebogenaktion ergaben sich folgende Reklamationsursachen:

Reklamationsursachen	nie	selten	häufig	immer
a) Wird die gewünschte Mindestnutzbreite von 1,50 m eingehalten?				
- Wolle/-Mischgewebe	0	1	16	2
- Baumwolle/-Mischgewebe	0	4	16	1
- Synthetik	0	3	12	4
- Viskose	0	11	6	2
b) Längendifferenzen	0	13	7	0
c) Mangelhafte Webkanten	0	16	5	0
d) Schwankende Webkantenbreiten	0	16	5	0

Reklamationsursachen	nie	selten	häufig	immer
e) Unterschreitung des m ² -Gewichts				
- bis 10 %	0	10	9	0
- bis 20 %	4	11	1	0
- bis 30 %	10	5	0	0
- mehr als 30 %	14	2	0	0
f) Mangelnde Farbechtheit	1	15	4	0
g) Farbdifferenzen zwischen Mustercoupon und Serienlieferung	0	7	13	1
h) Farbdifferenzen				
- Kante - Mitte - Kante	0	17	4	0
- Farbablauf innerhalb eines Ballens	0	17	3	0
- innerhalb einer Partie	0	13	8	0
- von Partie zu Partie	0	5	12	4
i) Schrägverzug				
- durch Weberei und Ausrüstung	0	13	8	0
- durch mangelhafte Aufmachung auf der Papprolle	0	12	9	0
j) Mangelnde Nahtschiebefestigkeit	1	11	9	0
k) Mangelnde Reißfestigkeit	0	19	2	0
l) Rapportschwankungen	0	13	7	0
m) Transportschäden	0	20	1	0

EDITEX-Europe

Als weitere Notwendigkeit für die Konkurrenzfähigkeit sehe ich den Einsatz von Datenfernübertragung zwischen Textil- und Bekleidungsindustrie.

Die europäische technische Bekleidungskommission AEIH gründete in Abstimmung mit dem *Dialog Textil-Bekleidung* die Projektgruppe *EDITEX-Europe*. Der Präsident der AEIH-Kommission beschloß Ende Mai in Abstimmung mit Comitextil, die EDITEX-Gruppe aus jedem Land aktiv zu unterstützen.

Das Ziel dieser EDITEX-Gruppe ist die Entwicklung eines textilspezifischen EDIFACT-Standards, der die branchenbedingten Besonderheiten wie die Daten-Anordnung von Größen und Farben berücksichtigt.

EDIFACT heißt »Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport«. Die EDIFACT-Norm beinhaltet die logische Anordnung von Daten innerhalb der Übertragung.

Der schnelle Austausch von Informationen ermöglicht zukünftig eine kurze Reaktionszeit, um das Schlagwort »Quick Response« zu unterstützen. Damit die Übertragung der Daten kostengünstig erfolgt, gründete das Datenzentrum Einzelhandel (DZE) eine Clearing-Stelle für die Textilbranche in Deutschland. Die Übertragung der Daten erfolgt über das weltweite IBM-Telekommunikationsnetz.

Namhafte Textilunternehmen haben sich bereits auf die Datenfernübertragung per EDIFACT vorbereitet und werden dies als Serviceleistung der Bekleidungsindustrie anbieten.

Der *Dialog Textil-Bekleidung* unterstützt diese Aktivitäten zur Erreichung eines einheitlichen EDIFACT-Standards.

Umweltschutz

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, wird auch der Umweltschutzbereich immer mehr zum Thema der Textil- und Bekleidungsindustrie. Das negative Image unserer Branche als Abfallindustrie muß sich wandeln!

Politische Maßnahmen im Umweltschutz sind zwingend notwendig, damit die Ökobilanz der Textilindustrie sich besser darstellt als zur Zeit. Die Realisierung der Verpackungsverordnung in Deutschland gibt uns den Anstoß, den Abfall in der Textil- und Bekleidungsindustrie zu reduzieren und in einen kontinuierlichen Recyclingprozeß zurückzuführen. Bezogen auf unsere Erwartungen an die Textilindustrie heißt dies konkret:

Zum Thema Folienverpackung

Als umweltgerechteste Folien bieten sich derzeit ausschließlich Polyethylen und Polypropylen an. Diese Folienarten müssen in der Textilindustrie stark forciert werden, wobei hier die Notwendigkeit mehr in Italien, Frankreich usw. als in Deutschland, Österreich oder der Schweiz liegt.

Hier liegt das Problem besonders bei der Verwertung von solchen Verpackungsmaterialien. Ein flächendeckendes Recyclingsystem gibt es leider noch nicht.

In jedem Fall werden sehr hohe Ansprüche hinsichtlich der stofflichen Reinheit an das Warengut gestellt. Materialfremde Stoffe, wie Klebebänder, Papier, andere Kunststoffe, Verschmutzungen und Wasser, machen das Recycling unmöglich.

Zum Thema Palettenpool

Beispiele aus dem Stoffballenversand zeigen bereits Lösungen, unverpackt mit Schrumpffolien oder lose auf Paletten zu liefern.

Die Firma Chep in Köln bietet sich als weltweit tätiger Spezialist für ein umfassendes Paletten- bzw. Behältersortiment an. Ergänzend hierzu konzipierte die Firma Streich in Zusammenarbeit mit Daimler Benz einen Quick-Container für die Maschen- und Garnindustrie. Ein Prototyp für die Textilindustrie wird zur Zeit entwickelt.

Die Realisierung dieser Vorschläge sehen wir in den nächsten zwei bis drei Jahren. Als Zwischenlösung forcieren wir bei Großlieferungen den bilateralen Palettenaustausch zwischen der Textil- und Bekleidungsindustrie.

Wir bitten daher die Textilindustrie um eine aktive Forcierung dieses Vorschlags zur Vermeidung von Folienabfällen².

Zum Thema Recycling und Entsorgung von Textilien

Zielrichtung der Arbeitsgruppe ist der Bereich »Verwerten«. Gedacht ist dabei an die *stoffliche* Verwertung, d.h. Recycling. Die Arbeitsgruppe strebt daher eine »Recyclingsgesellschaft Textil/Bekleidung« an, d.h. eine Gesellschaft, die das Recycling und die Entsorgung von Reststoffen aus Textil-, Bekleidungsindustrie und Textil-Einzelhandel betreibt.

Wesentlich bei allen Aktivitäten ist dabei der Gedanke, daß wir in allen Phasen die Kontrolle über umweltgerechtes Vorgehen behalten.

Die Arbeitsgruppe legt Wert auf die Feststellung, daß hier kein Projekt betrieben wird für Firmen, die sich möglichst ohne größeren Aufwand und zum Nulltarif ihrer Abfälle entledigen wollen.

Zum Vorgehen der AG und den Lösungsansätzen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Verdeutlichung der Reststoffproblematik in allen Stufen der textilen Kette
- Stoffliches Verwertungsgebot muß Bestandteil unserer wirtschaftlichen Unternehmungen sein
- Das Prinzip der Wiederverwertung soll als neue Dienstleistung genutzt und mit offensivem Marketing angeboten werden
- Reststoff- und Produktrücknahme bzw. umweltgerechte Produktgestaltung werden zum Verkaufsargument

Um diesen Voraussetzungen gerecht zu werden, wurde ein Maßnahmenkatalog in zwei Stufen erstellt, der derzeit in der Arbeitsgruppe bearbeitet wird³.

Fazit: Die genannten Erwartungen sollen nicht als einseitige Forderungen aufgefaßt werden, sondern man soll sich dadurch aufgefordert fühlen, gemeinsam mit der Bekleidungsindustrie an einem Strang zu ziehen.

Literatur

1) Industriemagazin, Juni 1990: »Mit Methode und Teamgeist an

die Spitze«

- 2) Suitner, K.: Verpackung von Stoffballen/Palettenstandard — Vortrag anlässlich des 10. DTB-Symposiums am 17. Mai 1991 in München
- 3) Assent, H.-C.: Recycling und Entsorgung — Vortrag anlässlich des 10. DTB-Symposiums am 17. Mai 1991 in München



IM
EIGENEN
UND
WERK
AUF
BAUSTELLEN

KORROSIONSSCHUTZ

STRAHLENTROSTUNG
BESCHICHTUNG
SPRITZVERZINKUNG
STAHLBRANDSCHUTZ F30/F 90
BÜRO: LINZ, BISCHOFSTRASSE 5
WERK MIT ÖBB-ANSCHLUSS
LINZ, ZAMENHOFSTRASSE 41
TEL. (0 732) 27 26 06-0, FAX DW 44
TELEX 02 1469

The advertisement features a black and white photograph of a worker in a dark, protective suit and a square face mask, working in a dark environment. The worker's hands are illuminated, suggesting the use of a flashlight. The HÖHNEL LINZ logo is prominently displayed in the center, featuring a circular emblem with the text 'KORROSIONSSCHUTZ' at the top, 'WILHELM' in the middle, 'HÖHNEL' in a large, bold font, and 'LINZ' below it. A small coat of arms is visible at the bottom of the emblem. The background of the advertisement is dark, with the worker and the logo providing the main visual elements.

Die Bedeutung des Produktionsfaktors »Information« in der Bekleidungsindustrie

(The Importance of »Information« as a Factor of Production in the Clothing Industry)

Reinhold Dobner, Pfaff Industriemaschinen GmbH, D-6750 Kaiserslautern, Bundesrepublik Deutschland

Der Produktionsfaktor »Information« ist in der Bekleidungsindustrie vor allem deshalb von herausragender Bedeutung, weil modische und variantenreiche Bekleidung in vielen Größen und aus den verschiedensten, immer neuen Ausgangsmaterialien hergestellt wird. Das mehr oder weniger verhüllende Bekleidungsstück besteht aus vielen zweidimensionalen Zuschnitten, die durch komplizierte Montagevorgänge, die große manuelle Geschicklichkeit erfordern, zu einem Raumgebilde zusammengefügt werden. Je modischer und unterscheidungsbezogener die Bekleidung, umso kleiner werden die Losgrößen, umso schneller muß die Verfügbarkeit werden, um das Dispositionsrisiko kurzlebiger Modegüter zu mindern. Große Datenmengen entstehen bereits bei der technischen Modellerstellung über Geometrien, Stücklisten, Materialbedarf etc., die es gilt, durchgängig zu nutzen. Marktinformationen wie die Verbindung des Unternehmens zur Außenwelt, Bedarf, Verfügbarkeit, Preis, Qualität sind ebenso wichtige Kriterien wie Treffsicherheit des Zeitgeschmacks. So ist das Auswerten aller verfügbaren Informationen schon im Vorfeld der Produktfindung von entscheidender Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit. CIM als Unternehmensphilosophie zur langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch konsequente Nutzung aller Möglichkeiten der Informationstechnik könnte eine aussichtsreiche Lösung für die europäische Bekleidungsindustrie sein.

Das Referat ist der Versuch, die Möglichkeiten und Grenzen einer modernen, computerunterstützten Bekleidungsindustrie aufzuzeigen, und das vor dem Hintergrund eines vorhandenen überdimensionalen Informationsvolumens, in der der Mensch in seiner bisher unersetzlichen Rolle teilweise verzichtbar wird.

»Information« is of immense importance to the clothing industry, more especially as fashion clothing calls for variety applied in a wide range of different sizes with a vast supply of new and different materials to go with it. Articles of clothing, no matter whether of veiling or unveiling character, are made up of numerous two-dimensional components pieced together with extreme manual skill and elaborate assembly processes to assume their ultimate geometrical shape or design. The more fashionable and distinctive clothing becomes, the smaller standard lot sizes become. This calls for accelerated availability in order to reduce the planning risk when ordering short-lived fashion goods.

Vast quantities of data are produced when working out the technical design of models comprising geometrical information, specifications, material requirements etc. which benefit from being put to universal use. Market intelligence may be regarded as forming the company's link to the outside world. Demands, availability, pricing and quality are just as important as accuracy in assessing prevailing tastes. Thus, evaluating all available data at the preliminary stage is of vital importance to competitiveness. Classified as a corporate philosophy designed to ensure competitiveness on a long-term basis by systematic utilisation of all potential resources available on the sector of data technology, CIM holds highly promising solutions for the European clothing industry. The paper sets out to illustrate the scope and limits of a modern computer-assisted clothing industry over and against an excessive volume of existing data — an environment in which the hitherto indispensable role played by man can, to some extent, now be dispensed with.

Die Bekleidung ist als Produkt so unendlich vielfältig, nicht nur unterschiedlich nach Geschlechtern und Lebensalter der Käufer, sondern vor allem durch die ständigen Veränderungen der sehr kurzlebigen Modezyklen. Sie unterscheidet sich auch weltweit regional und muß sich darüber hinaus auch noch alle Größen- und Formengeometrien der Menschen anpassen. Der Mensch hat ein bewußt gesteuertes Bedürfnis, sich vom anderen individuell zu unterscheiden, und dadurch ist die Variantenvielfalt ein gewolltes, der Automatisierung äußerst erschwerend entgegenstehendes Problem. Gewaltige Geometriedatenvolumina entstehen mit jeder Modeseason, in unserer Klimazone bis zu viermal pro Produktionsjahr.

Diese Produktdaten bleiben durch alle Produktionsbereiche relevant, ergänzt durch Fertigungsdaten, Informationen der Beschaffung und der Logistik.

Dadurch wird beinahe zwingend deutlich, daß die CIM-Philosophie für die Bekleidungsindustrie nicht nur besonders geeignet, sondern eher unverzichtbar ist.

Was bedeutet CIM?

CIM ist eine Unternehmensphilosophie zur langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch die umfassende Nutzung aller Möglichkeiten der Informationstechnik. Die Wandlung des Unternehmens durch CIM ist die strategische Konsequenz aus der dritten industriellen Revolution.

Die erste industrielle Revolution beruhte auf einem epochemachenden Bedeutungswandel des Produktionsfaktors »Energie« und begründete das Maschinenzeitalter.

Die zweite industrielle Revolution beruhte auf einem epochemachenden Bedeutungswandel des Produktionsfaktors »Arbeit« und verursachte die Epoche der Rationalisierung und Automatisierung, in der wir uns heute befinden.

Die dritte industrielle Revolution beruht auf dem epochemachenden Bedeutungswandel des Produktionsfaktors »Information« und hat ihren Ursprung in der Erfindung der elektronischen Datenverarbeitung und der Entwicklung der modernen Informationsverarbeitung mit Hilfe von Mikroelektronik seit dem Ende des zweiten Weltkrieges.

Zu Ende gedacht und auf das produzierende Unternehmen bezogen, ist ihre Konsequenz die rechnerverknüpfte Fabrik, also die Verwirklichung der CIM-Philosophie.

Kein Unternehmen konnte sich den Konsequenzen der ersten und zweiten industriellen Revolution entziehen. So wird es auch bei der Verwirklichung der Möglichkeiten sein, die sich jetzt bieten. Man muß dabei nicht unbedingt an der Spitze marschieren, sollte aber darauf achten, nicht im abgeschlagenen Feld zu landen.

Das Ziel

Ziel von CIM ist es, auch in der Bekleidungsindustrie:

- durch die umfassende Bereitstellung von Unternehmensinformationen und deren rasche und fehlerfreie Verknüpfung erhebliche Kosten zu verringern,
- die Durchlaufzeiten und damit das Werkstattmaterial auf einen Bruchteil zu reduzieren und
- die Qualität erheblich zu steigern.

Diese drei Erfolgsparameter treten, wie Beispiele auch aus der Bekleidungsindustrie zeigen, gleichzeitig auf.

Sie sind geeignet:

- den Kostendruck durch die hohen Arbeitskosten zu mildern,
- die vom Markt geforderte größere Modellvielfalt bei geringeren Stückzahlen je Modell und
- die kürzeren Lieferzeiten zu verkraften und
- dabei trotzdem die Qualität zu erhöhen.

Damit ist CIM eines der Instrumente, um den Herausforderungen der Bekleidungsindustrie durch die Billigimporte zu begegnen. Es erlaubt kürzere Entwicklungs-, Liefer- und Durchlaufzeiten bei immer mehr Varianten und kleiner werdenden Serien. Damit kann man sich durch Marktnähe und Individualität unübersehbar profilieren. CIM wird damit, wie die Beispiele Japan und USA zeigen, zur Überlebensstrategie von Bekleidungsbetrieben in Hochlohnländern.

Verkauf und Marketing

Der Bereich Verkauf und Marketing unterscheidet sich nicht grundsätzlich von entsprechenden Funktionsgruppen in anderen Unternehmen. Das Handling von Informationen über Märkte und Wettbewerb, teilweise aus Datenbanken gewonnen, die Nutzung moderner Medien zur Werbung in jeder Form, die Angebotserstellung, Auftragsbearbeitung, Disposition, Fakturierung und Versand sind Tätigkeiten, die dem Stande der Technik entsprechend bei gegebener Wirtschaftlichkeit jeder Zeit, soweit sinnvoll, automatisiert werden können. Dabei ist der Stand der modernen Büro- und Telekommunikationstechnik aufmerksam zu verfolgen. Für die Realisierung eines CIM-Konzeptes ist es wichtig, daß die in diesem Bereich anfallenden Informationen die Grundsteuerungsdaten für das Unternehmen liefern. Es muß dafür gesorgt werden, daß sie

- vollständig,
 - widerspruchsfrei und
 - schnellstmöglich
- verfügbar sind.

Sie gehen als *Steuerungsinformationen* in eine zentrale Datenbasis ein und sind damit für die Berechtigten aller Unternehmensteile instantan verfügbar.

Entwicklung und Konstruktion

Diese Funktionsgruppe liefert für die Produktion ein Informationskollektiv, das das zu erstellende Produkt in allen Einzelheiten beschreibt. Zu ihr gehören das Design, die Schnittkonstruktion, die Gradierung, die Schablonenerstellung und die Schnittbilderstellung.

Für die Rechnerunterstützung des Designs werden heute sehr gute Lösungen angeboten, und es scheint, daß auch die erforderliche Wirtschaftlichkeit häufig erreicht wird, insbesondere dann, wenn die auf dem Farbbildschirm entstandenen Modelle und ihre Wiedergabe auf Fotos und Bildern von Farbdruckern die Erstellung von Mustern erübrigen oder deren Zahl doch zumindest verringern. Die häufig ins Feld geführte Beschneidung der künstlerischen Freiheit wird in mancher Hinsicht überkompensiert durch die fast unbeschränkten Möglichkeiten der Kolorierung und Strukturierung bis ins kleinste Detail.

Aus der Sicht der CIM-Verknüpfung gesehen, ist das Design am Bildschirm ideal, stehen doch nach Abschluß der kreativen Phase im Rechner sofort die Hauptdaten für die Schnittkonstruktion zur Verfügung, für einen Arbeitsgang also, der heute, wie die Gradierung, auf mehreren Systemen rechnerunterstützt erfolgen kann.

Der Markterfolg dieser Systeme, gerade in Hochlohnländern, darf als ein Indiz für ihre Wirtschaftlichkeit in vielen Fällen genommen werden.

Auch wenn auf die Rechnerunterstützung des Designs verzichtet wird und die erforderlichen Daten überwiegend durch die Digitali-

sierung von Zeichnungen gewonnen werden müssen, ist die Rechnerunterstützung der Gradierung empfehlenswert, liefert sie doch die Informationskollektive für die Schablonen- und Schnittbilderstellung sowie für die im Bereich der Arbeitsvorbereitung vorzunehmende Zuschnittoptimierung.

Zusammenfassend kann für den Bereich der Entwicklung und Konstruktion festgestellt werden, daß nach dem Stande der Technik dieser Bereich für die moderne Informationsverarbeitung weitgehend erschlossen ist und die Frage der Nutzung dieser Möglichkeiten mit Hilfe einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Einzelfalle beantwortet werden muß. Dabei sollten alle, auch die indirekten Kostenvorteile, in Betracht gezogen werden.

Arbeitsvorbereitung

Für die Rechnerunterstützung bei der *Erstellung der Arbeitspläne* sind Softwarepakete auf dem Markt, die die Information einer Maschinendatei und das gespeicherte Wissen einer Arbeitsplandatei bei der Erstellung eines neuen Arbeitsplanes nutzen.

Ganz besonders entwickelt sind die *Steuerungs- und Optimierungsverfahren für die Zuschneiderei*. Die in der Literatur zu findenden Einsparungsmöglichkeiten beim Stoffverbrauch versprechen auch hier eine Wirtschaftlichkeit, die trotzdem im Einzelfalle nachgeprüft werden sollte.

Für die Fertigungssteuerung werden teilweise in Verbindung mit Transportsystemen durchdachte Optimierungssoftware-Pakete angeboten. Sie lassen im Einzelfalle eine Kapazitätsbelegung unter Prioritätensetzung zu und erlauben die Berücksichtigung der besonderen, personenbedingten Leistungsmerkmale einzelner Nähplätze.

Die Wirtschaftlichkeit der Rechnerunterstützung in diesem Bereich hängt sicher sehr vom Einzelfall, von den Produkten, der Variantenvielfalt und damit Losgröße und nicht zuletzt von der vorhandenen Personalstruktur ab.

Sie steht in enger Wechselwirkung zu einer computerunterstützten Zeitwirtschaft und der Installation eines Betriebsdaten-Erfassungssystems, das bis zur grafischen Sofortanzeige der Kapazitätsauslastung und des Arbeitsfortschritts einzelner Fabrikaufträge ausbaubar ist.

Für die Arbeitsvorbereitung gilt daher fast das gleiche wie für den Bereich Entwicklung und Konstruktion, daß er nämlich dem Rechnereinsatz weitgehend erschlossen oder doch zumindest in absehbarer Zeit erschließbar ist. Entscheiden sollten auch hier, neben der Wirtschaftlichkeit, individuelle Gegebenheiten.

Der Zuschnitt

Verschafft man sich aus der Literatur, aus dem aktuellen Angebot an Komponenten und mit Hilfe gezielter Gespräche einen Überblick über den Stand der Automatisierung in der Bekleidungsindustrie, so gewinnt man den Eindruck, daß die Zuschneiderei ein Schwerpunkt der rechnergestützten, ja rechnergeführten Fertigung ist. Zumindes ist das Angebot in diesem Bereich sehr umfassend, sowohl was Hardware, also

- Legeautomaten,
- automatisierte Fehlerausscheidvorrichtungen,
- NC-gesteuerte Zuschneidemaschinen,

betrifft als auch bei der zugehörigen Software zur Vorbereitung, wie Optimierung und Steuerung der Abläufe. Nachdem auf diesem Gebiet Geräte für fast alle Stoffmate, aber auch für alle Firmengrößen in unterschiedlichen Komfortstufen angeboten werden, können der Stand bzw. die Voraussetzungen zur Automation der eigentlichen Funktionsabläufe in diesem Bereich, der ersten Energieeinwirkung auf das Material, dem Zuschneiden, als gut bezeichnet werden.

Hier werden die aus der Entwicklung und Konstruktion kommenden Datenkollektive, die die Produkte definieren, nahezu vollautomatisch in Steuerbefehle des Schneidautomaten umgesetzt und damit wird die Einwirkung von Energie auf das Material — also der Schneidvorgang — gesteuert.

Auch die Steuerung des Materialstroms bis zur Positionierung unter dem Schneidmesser, Wasser- oder Laserstrahl kann durch Ballenladevorrichtungen und automatische Legemaschinen rechnergestützt erfolgen. Als sehr großer Mangel dagegen wird empfunden, daß das Abräumen des Legetisches wenig oder gar nicht automatisiert ist.

Dabei ist nicht so sehr der Bruch in den verwendeten Methoden, also der Übergang von vollautomatisierten Vorgängen zur Handarbeit, von Bedeutung als vielmehr der dabei eintretende Verlust an Ordnung bezüglich der zu behandelnden Werkstücke bzw. Werkstückstapel.

Es ist fast ein Grundgesetz jeder Automatisierung, daß die Herstellung oder Wiederherstellung einer Ordnung der Werkstücke im Fertigungsablauf mindestens den gleichen, häufig einen größeren Aufwand erfordert als die beabsichtigte automatische Zuführung oder Handhabung selbst. Deshalb sind auch Forschungsansätze zu erkennen, die darauf zielen, diesen offensichtlichen Mangel des Materialtransports, also der Logistik, zu beseitigen.

Zur Einbindung in ein Unternehmen übergreifendes CIM-Konzept bietet die Zuschneiderei bei dem erkennbaren oder möglichen Stand der Automatisierung und Steuerung gute bis sehr gute Voraussetzungen.

Die Näherei

Alle Vorgänge, die automatisiert werden sollen, müssen mindestens zwei Voraussetzungen erfüllen, sie müssen — *wiederholbar* und — *programmierbar* sein.

»Programmierbar« heißt, daß der Ablauf des Vorgangs, einschließlich aller Varianten und deren Bedingungen, eindeutig beschreibbar und damit vorhersehbar ist.

»Wiederholbar« meint, daß sich der zu betreibende Aufwand des Programmierens und des Automatisierens meist nur lohnt, wenn das entstandene Programm mehr als einmal benötigt wird.

Der Stand der Automatisierung in der Näherei ist, von Ausnahmen abgesehen, niedrig. Es gibt die Möglichkeiten, im Bereich des zweidimensionalen Fügens Automatisierungsinself einzusetzen, aber bezüglich der Mehrzahl der Fügevorgänge, insbesondere der dreidimensionalen, beschränkt man sich auf wichtige, arbeitssparende, die Konzentration auf den eigentlichen Nähvorgang erhöhende und Zeit sparende Hilfen bis zur Teilautomation, etwa des Spannens und des Werkstücktransports.

Wegen der Dreidimensionalität vieler Nähvorgänge, wegen des Ausgleichs nur visuell erkennbarer Unzulänglichkeiten und Fehler des Ausgangsmaterials und nicht zuletzt wegen der nur mit einer hochentwickelten Sensorik, wie sie die menschliche Hand besitzt, zu leistenden Führung und Handhabung wird, zumindest auf absehbare Zeit, die Vollautomatisierung aller Nähvorgänge nicht nur wegen der technischen Schwierigkeiten, sondern auch wegen des zu erwartenden Kosten/Nutzen-Verhältnisses, nicht zu erwarten sein. Wenn aber im Kernbereich eines Bekleidungsbetriebes der entscheidende Vorgang der Energieeinwirkung auf das Material, das Nähen also, der Automatisierung nicht oder nur schwer zugänglich ist, so erhebt sich die Frage, ob dieselbe Aussage auch für den Ablauf und die Steuerung der Material- und Informationsströme in der Näherei gilt.

Die Antwort ist eindeutig »nein«. Ganz im Gegenteil läßt sich der Materialstrom mit Vereinzelung, lagegerechter Zuführung bis unter die Nadel sehr wohl automatisieren und damit wesentlich verbessern. Konsequenterweise ist daher das Angebot an Förderanlagen, Zuführ- und Abführautomaten im Steigen, einschließlich der übergeordneten Steuerung. Auch die vollständige Einbindung der Näherei in einen weitgehend rechnergeführt ablaufenden Informationsstrom bis hin zu einer bildschirmgestützten Fertigungssteuerung ist heute möglich. Sie bringt erfahrungsgemäß einen großen Gewinn bezüglich der Durchlaufzeit und eine drastische Verringerung des Werkstattmaterials.

Erfahrungen aus dem Maschinenbau belegen, daß die Reduzierung des im Werkstattmaterial gebundenen Betriebskapitals von der gleichen Größenordnung ist wie der Aufwand für die Errichtung einer Fertigungssteuerung, die diese Reduzierung ermöglicht. Ob diese Erfahrungstatsache auch in der Bekleidungsindustrie zutrifft, wäre zu prüfen.

Insgesamt bietet daher eine neuzeitlich geführte und logistisch richtig ausgestattete Näherei auch dann, wenn der eigentliche Nähvorgang der Vollautomatisierung vorläufig nur bedingt zugänglich ist, gute Voraussetzungen zur Integration in ein Unternehmen übergreifendes CIM-Konzept.

Bügelei

In der Bügelei ist der Ablauf und die Steuerung der Energieeinwirkung auf das Material, d.h. das eigentliche Bügeln, recht gut automatisiert.

Die gleiche Feststellung gilt nicht für die Steuerung und den Ablauf des Materialstromes. Der Automatisierung der Logistik stehen hier in vielen Fällen die gleichen Schwierigkeiten entgegen, die dem kostengünstigen Handhaben von biegeschlaffen Werkstücken überhaupt entgegenstehen.

Der Einbeziehung der Bügelei in ein rechnergestütztes Fertigungssteuerungssystem dagegen steht nichts im Wege. Auch die Bügelei bietet daher gute Voraussetzungen, in ein übergreifendes CIM-System eingebunden zu werden.

Die Qualitätskontrolle

Die Kontrolle der Qualität, insbesondere vor dem Warenausgang, sollte der Aufmerksamkeit und der Urteilskraft des Menschen vorbehalten bleiben. Das heißt nicht, daß ihm das installierte Informationssystem eines rechnerverknüpften Unternehmens dabei nicht helfen sollte. Es ist ein Unterschied, ob man ein fehlerhaftes Stück beiseite hängt und danach per Telefon die fehlerverursachende Stelle herauszufinden versucht oder ob man über einen Barcode-Leser das Teil identifiziert und aus der zentralen Datenbank Ort und Zeit der fehlerhaften Bearbeitung augenblicklich feststellen und damit die Entstehung neuer Fehler sofort verhindern kann. Auch bei der Erstellung von Fehlerstatistiken kann der Rechner bis zur Identifizierung eines fehlerhaft liefernden Zulieferers helfen.

Ein CIM-Konzept bringt für die Qualitätssicherung Schnelligkeit und Transparenz.

Die Erfahrung lehrt außerdem, daß durch die weitgehende Durchprogrammierung aller Abläufe Fehler, insbesondere solche, die auf die schwankende Form und auf die unterschiedliche Aufmerksamkeit des Menschen zurückzuführen sind, drastisch abnehmen.

Außerdem werden schon beim Programmieren vieler Vorgänge vorher unbekannte (weil versteckte) Fehler der Abläufe entdeckt. Der Rechner akzeptiert nur in sich schlüssige Konzepte.

Lager und Versand

Für die Bereiche Lager und Versand gibt es, auch außerhalb der Bekleidungsindustrie, so viele Lösungen für eine Automatisierung und Steuerung, wie es Lager- und Versandarten gibt.

Für die hier vorgenommene Betrachtung ist daher nur festzuhalten, daß einer Eingliederung dieses Funktionsbereiches in ein CIM-Konzept bei Nutzung einer der zahlreich angebotenen Möglichkeiten nichts im Wege steht.

Ausblick

Eine zwar leicht gewagte, aber sehr wahrscheinliche Voraussage für den Bekleidungsmarkt der nächsten zehn Jahre könnte mit schon vorhandenen, schon möglichen und wahrscheinlichen Produktionsmitteln unter Einbeziehung neuer Verkaufsstrategien und des Verbrauchers selbst wie folgt lauten:

Der Kunde betritt ein Einzelhandelsgeschäft für Herrenausstattung. Er wird in wenigen Sekunden dreidimensional vermessen und erhält einen Bekleidungspaß, der seine relevanten Körpermaße und seine persönlichen Daten enthält. Dabei wurde er gleichzeitig fotografiert, und über Scanner wird er auf einem Bildschirm sichtbar. Anhand von Katalogen hat er die Auswahl vielfältiger Anzugsmodelle, Stoffe in vielen Farben und Musterungen usw.

Er kann sich sozusagen auf dem Bildschirm anziehen, kann Modell, Stoffart und Zutaten auswählen; er sieht sich dabei selbst zu. Er braucht nicht andere zu fragen, wie er von hinten wirkt, nachdem alle Daten im 3-D-Drahtmodell gespeichert sind, kann er sich für ihn sichtbar drehen und sogar bewegen. Die Paßform kann vom Kunden selbst noch korrigiert werden.

Falls er sich gefallen und entschieden hat, gehen alle Daten über Telefonleitung in den Computer des Produzenten. Was am langen Samstag ausgewählt wurde, kann Montag in der Zuschneiderei

im automatischen Einzelzuschnitt nach den gespeicherten Geometriedaten des Kunden bereits bearbeitet werden. Die Durchlaufzeit kann weniger als eine Woche sein.

Das wäre eine neue Qualitätsdimension in der Kundenbedienung, schnell, maßgenau und kostengünstig wie Konfektion von der Stange.

Es wäre ein neuer unschlagbarer Wettbewerbsvorteil gegenüber Billigimporten, aber auch eine neue Herausforderung an die Logistik, eine völlig andere Liefer- und Lagerhaltungsaufgabe auch für die Stoffhersteller. Was nützen die direkten Datenströme, die völlige Informationsvernetzung, wenn beispielsweise das Material nicht zeitgerecht verfügbar ist.

Bisher hatte der Verbraucher nur die Auswahl über das beschränkte Angebot, das auf der Stange hing, vorausgesetzt es paßte oder ließ sich ändern. Nunmehr wird er aus der ganzen Kollektion wählen können.

Das Lager- und Dispositionsrisiko des Einzelhandels wird abgebaut werden, es gibt keinen Schlußverkauf mehr, außer einigen Schaufenstermodellen.

Das Risiko des Einzelhändlers wird zum Bekleidungshersteller und seinen Zulieferern verlagert werden. Eine Real-Time-Schnittstelle zwischen allen Beteiligten wird unerlässlich werden. Dieses sich logisch ergebende Konzept funktioniert nur mit kürzesten Fristen. Die Kleiderschränke der hier angesprochenen Wohlstandsbürger sind übertoll, es gibt längst keinen Verschleißbedarf mehr. Der momentane, meist emotionale Kaufwunsch muß schnell befriedigt werden, sonst erlischt das Bedürfnis mangels Bedarf.

Das mag für den Außenseiter etwas unlogisch klingen, aber vieles davon ist schon auf den Weg gebracht.

CIM wird immer wichtiger, nur ganzheitliche Strukturen, in denen Informationsströme über Rechner koordiniert werden, haben gute Chancen, im harten internationalen Wettbewerb der Bekleidungsanbieter zu bestehen.

Normen für die Gebrauchseigenschaften von Bekleidungstextilien im europäischen Wirtschaftsraum

(Standardization of Wear Behaviour of Clothing Textiles in the European Common Market)

Prof. Dipl.-Ing. W. Herzog, Österreichisches Textil-Forschungsinstitut, Wien, Austria

Die Normen für die Gebrauchseigenschaften von Textilien erlangen im Zuge der strukturellen Wandlungen im europäischen Wirtschaftsraum insbesondere durch die Schaffung der CEN-Normen, die ein Zurückziehen der nationalen Normen bedingt, zunehmende Bedeutung.

Die Bestrebungen, verstärkt eine hohe Qualität zu fordern, diese in Produktinformationen nach vorgeschriebenen genormten Prüfverfahren festzulegen, bedingen eine qualitätsgesicherte Produktionslenkung, die wieder nach den entsprechenden CEN-Normen erfolgt.

Der Bedarf an einem europäischen Normenwerk besteht zum einen in der Abdeckung der Bedürfnisse der Bekleidungsindustrie an Begriffs-, Prüf- und eventuell Anforderungsnormen zum anderen in einer hohen Qualität der Normen. Sie sollen übersichtlich und gut verständlich sein, dem Stand der Technik entsprechen und frei sein von einseitigen Interesseneinflüssen. Um das Ziel eines umfassenden europäischen Normenwerks von hoher Qualität, das den aktuellen Bedarf abdeckt, zu erreichen, sollte die Textil- und Bekleidungsindustrie forciert ihre Mitarbeit für die Normung einsetzen.

Standards regarding the value-in-use of textiles are becoming increasingly important due to the structural changes about to be implemented within the Common European Market; in particular this relates to establishing CEN standards resulting in a harmonization of national and European levels of standardization. Striving for higher quality implies product information according to specific test procedures as well as quality assurance in line with CEN standards.

European regulations in the clothing industry will have to incorporate definitions, prescribed tests and perhaps other specific requirements guaranteeing high quality.

The wording of the above would have to be clear-cut and easily comprehensible, meet the state of the art and exclude any one-sided interests. In order to assure that the target of a high quality European standard may be achieved, the textile as well as the garment industry ought to make all-out efforts in this direction.

In meinem Referat möchte ich aufzeigen, daß so aktuelle Themen wie Europäischer Binnenmarkt, Beseitigung von Handelshemmnissen, Qualitätssicherung und die bleibende Existenz der Textil- und Bekleidungsindustrie in hochentwickelten Industrieländern zu ihrer Verwirklichung Normen als Voraussetzung benötigen.

Normen sind folglich nicht nur für einen kleinen Kreis von Fachexperten von Interesse sondern von existentieller Bedeutung für die Textil- und Bekleidungsindustrie. Die Textil- und Bekleidungsindustrie wird daher gut daran tun, sich nicht nur für bestehende Normen zu interessieren, sondern sich aktiv an der Erstellung von Normen zu beteiligen.

Diese Empfehlung ist derzeit besonders aktuell und eindringlich, da das europäische Komitee für Normung eben begonnen hat, auf dem Gebiet Textil-CEN-Normen zu erarbeiten, die alle nationalen Normen in der EG und in der EFTA ersetzen werden.

Der gesamte europäische Wirtschaftsraum wird dann über einheitliche Normen verfügen. Durch den Zerfall des COMECON und der Umpolung der Wirtschaft der osteuropäischen Länder auf westliche Märkte werden die europäischen Normen auch in Osteuropa und darüber hinaus große Verbreitung erlangen. Für den Außenhandel haben die nationalen Normen dieser Länder ihre Bedeutung weitgehend verloren, und es ist anzunehmen, daß die europäischen Normen auch in diesen Ländern Anwendung finden werden.

Qualität wird definiert als das Ausmaß der Erfüllung von Anforderungen. Nach dieser Definition sind zwei Voraussetzungen notwendig, um die Qualität eines Produktes bestimmen zu können.

1. Es müssen Anforderungen gestellt werden. Diese Anforderungen sollten sich auf möglichst viele kennzeichnende Merkmale und Eigenschaften beziehen. Sie müssen präzise und klar formuliert werden und müssen für die damit Befähigten,

insbesondere für Käufer und Verkäufer, verständlich, ja unmißverständlich sein.

2. Das Ausmaß der Erfüllung der Anforderungen muß meßbar sein. Dies setzt voraus, daß es Verfahren für eine Prüfung des Ausmaßes der Erfüllung der Anforderungen gibt. Die Prüfungen müssen genau festgelegt sein, allgemein anerkannt werden und von jedem Fachmann vorgenommen werden können.

Die beiden Voraussetzungen werden durch Normen erfüllt, einerseits durch sogenannte Terminologie- oder Begriffsnormen andererseits durch Prüfnormen.

In den Terminologie- oder Begriffsnormen sind die Begriffe oder Fachausdrücke in verschiedenen Sprachen festgelegt und eindeutig definiert. Diese Normen sind notwendig, damit die Beteiligten, auch wenn sie verschiedene Sprachen sprechen, unmißverständlich wissen, um welche Begriffe es geht und miteinander kommunizieren können.

In den Prüfnormen sind die Verfahren so eindeutig festgelegt, daß jeder, der über die notwendigen Einrichtungen verfügt, sie anwenden kann.

Diese Normen sind nicht nur für einen kleinen Kreis von Prüftechnikern von Bedeutung, sondern für alle, die Anforderungen aufstellen und Anforderungen in einem hohen Ausmaß erfüllen sollen.

So wie ein Produkt hat auch eine Norm eine Qualität, und auch bei Normen ist die Qualität das Ausmaß der Erfüllung von Anforderungen, die an sie gestellt werden.

Die Anforderungen an eine Norm sind sehr vielfältig. Normen sollen übersichtlich und gut verständlich sein, sie müssen dem Stand der Technik entsprechen, und sie müssen frei sein von einseitigen Interesseneinflüssen.

Besonders hohe Anforderungen werden an Prüfnormen gestellt. Wird durch eine Norm ein Verfahren zur Prüfung einer bestimmten Produkteigenschaft festgelegt, so muß dieses Verfahren in Fachkreisen anerkannt und durch Erfahrung erprobt sein. Die in der Norm festgelegten Prüfeinrichtungen müssen am Markt verfügbar und erprobt sein. Diese Anforderung gilt insbesondere für Normen, nach denen die Gebrauchseigenschaften von Bekleidungstextilien, wie Scheuerverhalten, Pillverhalten, Maßänderung, Nahtschiefbefestigkeit und andere, geprüft werden.

An Prüfnormen wird die Anforderung einer guten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit gestellt. Eine gute Wiederholbarkeit ist dann gegeben, wenn ein und dieselbe Prüfstelle bei gleichem Prüfgerät immer zum gleichen Prüfergebnis kommt. Eine gute Vergleichbarkeit ist dann gegeben, wenn dies auch bei verschiedenen Prüfstellen der Fall ist.

Besonders die letzte Forderung impliziert, daß alle Parameter, welche einen Einfluß auf das Prüfergebnis haben können, in der Norm genau festgelegt sein müssen. Dies steht oft im Widerspruch zu der Anforderung, daß eine Norm möglichst kurz und einfach sein soll.

Die Erfüllung der Forderung nach einer guten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit eines Prüfverfahrens muß vor dem Entstehen einer Norm durch Rundversuche überprüft werden.

Eine weitere Anforderung an Prüfnormen ist, daß die jeweilige Prüfung mit einem möglichst geringen Aufwand an Personal, Einrichtungen und Zeit vorgenommen werden kann.

Die Anforderungen an Prüfnormen, daß sie dem Stand der Tech-

nik entsprechen sollen, schließt die Automatisierung von Prüfungen, die elektronische Datenauswertung und Datenübertragung mit ein.

Überprüft man die bestehenden nationalen und internationalen Prüfnormen nach dem Ausmaß der Erfüllung all dieser Anforderungen, so stellt man bei vielen Normen eine hohe Qualität fest. Es gibt aber auch Normen, welche die Anforderungen nur im geringeren Ausmaß erfüllen und daher von geringerer Qualität sind. Letzteres muß man häufig bei ISO-Normen feststellen. Dies ist daraus zu erklären, daß bei der großen Zahl von mitarbeitenden Ländern mit oft unterschiedlicher industrieller Entwicklung Kompromisse einzugehen waren. Diese Kompromisse ist man mit dem Wissen eingegangen, daß adäquate nationale Normen von hoher Qualität weiter existieren.

Bei der Schaffung der europäischen Normen wird man dagegen auf einen hohen Qualitätsstandard zu achten haben, da die CEN-Normen die nationalen Normen ersetzen. Die Übernahme von ISO-Normen als europäische Normen stößt aus diesem Grund vielfach auf Widerstand.

Die Bedeutung der europäischen Normen ist insbesondere in Hinblick auf die Entscheidung des Rates vom 7. Mai 1985 zu sehen, die die »neue Konzeption« hinsichtlich technischer Harmonisierung und Normung bestimmt. In diesem Dokument ist Folgendes festgelegt:

- Gesetzliche Harmonisierung ist beschränkt auf die wesentlichen Sicherheitsanforderungen im Interesse der Allgemeinheit.
- Die Erarbeitung von technischen Anforderungen ist Aufgabe der europäischen Normung.
- Die Erfüllung der wesentlichen Anforderungen wird nur in einem Mitgliedsland überprüft. Daraus resultieren die Berechtigung das EG-Zeichen zu tragen und die Marktfreigabe in allen Mitgliedsländern.

Ähnliche Entscheidungen wurden von der EFTA getroffen.

Richtlinien, die auf der neuen Konzeption basieren, haben ein breites Anwendungsgebiet, wobei der technische Teil der europäischen Normung überlassen wird.

Die europäische Normung hat bereits für derartige Normen Mandate erhalten, die die wesentlichen Anforderungen der entsprechenden Richtlinie erfüllen müssen. So gibt es Richtlinien für Bauprodukte, in der Medizin, für persönliche Schutzausrüstung, für die Sicherheit von Maschinen und für die Sicherheit von Spielzeug.

Diese Richtlinien und die erarbeiteten Normen tangieren in Randbereichen sowohl die Textilindustrie als auch die Bekleidungsindustrie.

Aber auch jene europäische Normung, die außerhalb dieser Mandate liegt und die jetzt auf dem Gebiet Textilien und textile Produkte anläuft, ist für die Textilindustrie und die Bekleidungsindustrie von Bedeutung. Dies betrifft insbesondere das Brennverhalten von Textilien und alle Prüfnormen, für die sich die Industrie neue Prüfeinrichtungen anschaffen muß.

In der Frage, ob neben den Prüfnormen auch Anforderungsnormen notwendig sind, sind die Meinungen geteilt. In Anforderungsnormen werden Mindestanforderungen an Textilien für bestimmte Einsatzgebiete oder Toleranzen festgelegt. Solche Anforderungsnormen gibt es zum Beispiel für Arbeits- und Schutzbekleidung, für textile Bodenbeläge und für Möbelbezugsstoffe.

Im Bereich der privaten Bekleidungstextilien ist es meiner Meinung nach Sache der Vertragspartner, Anforderungen festzulegen und nicht die Aufgabe von Normen.

An dieser Stelle soll nochmals betont werden, wie wichtig die aktive Teilnahme der Textil- und Bekleidungsindustrie an der Erstellung von europäischen Normen ist, wobei darauf zu achten sein wird, daß Anforderungsnormen nur dann geschaffen werden,

wenn sie von Interesse für die Textil- und Bekleidungsindustrie sind.

Es gibt Anzeichen, daß in der CEN auch Klassifizierungsnormen erarbeitet werden. Dies bezieht sich vorerst auf das Brennverhalten von Textilien. Für den Objektbereich gibt es derartige Klassifizierungsnormen auch in den nationalen Normen. Ob es sinnvoll ist, eine solche Klassifizierung auch für den privaten Bereich aufzustellen, ist fraglich.

Zur Frage, wie umfangreich das europäische Normenwerk werden soll, folgende Überlegungen:

Bisher gab es nationale Normenwerke, wie zum Beispiel das deutsche Normenwerk mit großem Umfang und von hoher Qualität. Das internationale Normenwerk der ISO ist auf dem Textilgebiet eher dürftig und teilweise von minderer Qualität. Die Folge davon war, daß bestimmte Interessensgruppen, wie zum Beispiel die Chemiefaserindustrie oder die internationale Wollvereinigung eigene übernationale Normen mit hoher Qualität erarbeitet haben. Auch die internen Standards von Marks & Spencer und anderen sind aus diesen Erwägungen geschaffen worden.

Da es nicht das Ziel sein kann, auch in Zukunft die Eigenschaften von Textilien nach mehreren unterschiedlichen Normen prüfen zu müssen, ist es im Interesse der Textil- und Bekleidungsindustrie ein umfangreiches, europäisches Normenwerk von hoher Qualität zu haben, das alle Bedürfnisse abdeckt.

Bei Bekleidungstextilien geht der Warenfluß vom Textilhersteller zum Bekleidungshersteller, zum Handel und schließlich zum Konsumenten. Die nachfolgende Stufe stellt jeweils ihre Anforderungen an das Produkt der Vorstufe.

Vom Konsumenten zurück werden die Anforderungen immer substantieller und detaillierter. Der Handel hat die schwierige Aufgabe, die Ansprüche, die der Konsument an eine Bekleidung stellt, zu erkennen und sein Angebot danach auszurichten. Die Anforderungen, die der Handel an die Produkte des Bekleidungsherstellers stellt, sind schon konkreter.

Gehen die Erzeugnisse des Bekleidungsherstellers nicht an den Handel, sondern an Dienststellen für öffentliche Bedarfsträger, so werden von diesen Anforderungen in Form von Liefervorschriften gestellt. Solche Liefervorschriften sind seit langem bekannt. Hier gilt natürlich besonders rigoros, daß jede Anforderung durch eine Norm abgedeckt sein muß. Verbale Formulierungen, wie knitterarm, maßstabil u.s.w., sind dubios und haben in einer Liefervorschrift nichts zu suchen. Sie geben dem Abnehmer einen Freiraum zwischen Akzeptanz und Ablehnung einer Lieferung, der ihm nicht zusteht.

Um den Anforderungen seiner Kunden gerecht zu werden, stellt der Bekleidungshersteller an die Produkte des Textilherstellers seine Anforderungen. Bisher waren diese Anforderungen meist dürftig. Sie bestanden bestenfalls in der Übereinstimmung mit einem Kaufmuster oder den Angaben von Material, Breite und Flächengewicht.

Zwischen qualitätsbewußten Bekleidungs- und Textilherstellern ist es jedoch in letzter Zeit dazu gekommen, diese Anforderungen sehr ausführlich und präzise festzulegen. Die Tabellen 1 und 2 zeigen eine Produktinformation, wie sie vom Dialog Textil-Bekleidung für Gewebe erarbeitet wurde. In dieser Produktinformation haben bereits viele Normen ihren notwendigen Einsatz erfahren.

In einer derartigen Produktinformation sind nur die produktspezifischen Angaben und Anforderungen festgelegt. Was noch fehlt, sind allgemein festgelegte Vereinbarungen zwischen der Textil- und Bekleidungsindustrie, in der Fragen behandelt werden, wie Fehlerbezeichnungen, Fehlerbewertungen, Fehlerhäufigkeit und Fehlervergütung, weiters Toleranzen für Länge und Breite, für Gewicht, Farbabweichung, Querverzug und vieles andere.

Sieht man sich die umfangreichen Anforderungen in der Produktinformation an, so erhebt sich die Frage, wer das Ausmaß der Er-

füllung dieser Anforderungen prüfen soll. Der Prüfaufwand hierfür überfordert sowohl den Textilhersteller in der Endkontrolle als auch den BekleidungsHersteller in der Eingangskontrolle.

Für eine derartige Produktinformation gibt es nur eine sinnvolle Erfüllung, und das ist die Qualitätssicherung. Nur eine Qualitätssicherung, wie sie die europäischen Normen EN 29000 bis EN 29004 darlegen, gibt dem Textilhersteller die Gewähr und dem BekleidungsHersteller das Vertrauen, daß die in der Produktinformation gestellten Anforderungen am Entwurfmuster geprüft und mit qualitätsgesicherter Produktionslenkung hergestellt, im hohen Ausmaß erfüllt werden und sowohl eine Endkontrolle als auch eine Eingangskontrolle der Gebrauchseigenschaften überflüssig machen.

Die Prüfungen am Entwurf- oder Produktausfallmuster müssen nach den in der Produktinformation angegebenen Normen vorgenommen werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die Anforderungen in der Produktinformation Mindestanforderungen sind und daß in der Produktion mit einer gewissen Toleranz und Streubreite zu rechnen ist.

Wieder sind es Normen mit deren Hilfe man die Genauigkeit der Prüfergebnisse bestimmen kann.

Bei dieser Vorgangsweise verbleibt dann lediglich die 100 %ige Endkontrolle, in der Fehler gekennzeichnet und stichprobenweise Breite, Farbe und eventuell Querverzug etc. kontrolliert werden. Erfolgt diese Endkontrolle qualitätsgesichert, so kann der Abnehmer darauf vertrauen und auf eine Eingangskontrolle verzichten.

Meine Ausführungen werden sofort den Protest der Juristen hervorrufen, welche auf die Prüfungspflicht des Handelsgesetzes hinweisen. Abgesehen davon, daß diese Prüfungspflicht in der Praxis meist sehr nachlässig gehandhabt wird, stellt sich immer die Frage, welche Prüfungen dem Abnehmer zumutbar sind. Die Qualitätssicherung, wie sie in den Normen behandelt wird, ist im Textilbereich relativ neu und muß daher in der Judikatur erst ihre sinnvolle Auswirkung finden.

Die notwendigen Merkmale sind vom Auftraggeber anzukreuzen (☒)

PRODUKT-INFO		Interne Art.-Nr.
DTB-Empfehlung für Gewebe (Stand 09/89)		Art.-Nr. des Lieferanten
interne Firmenschrift	Lieferant: Lieferantennummer: PLZ/Ort: Straße: Kontaktperson: Telefon: Telefax:	
Saison:	Datum:	
VERWENDUNGSZWECK der Bechl.-Ind.:	Set-Programm: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Produktgruppe (z.B. Hose):	
Merkmale	Lieferantenangabe	Prüfvorschrift
1. Konstruktionsmerkmale <input type="checkbox"/> Materialzusammensetzung lt. TKG <input type="checkbox"/> Warenbezeichnung <input type="checkbox"/> Flächengewicht <input type="checkbox"/> Stücklänge <input type="checkbox"/> Gesamtbreite <input type="checkbox"/> Mindestnutzbreite <input type="checkbox"/> Mittl. zu erwartende Fehlerzahl g/m ² m cm cm /10 lfm	
2. Veredlungsmerkmale <input type="checkbox"/> Ausrüstungsart (z.B. Scotchgard) <input type="checkbox"/> optisch aufgehellt <input type="checkbox"/> Fixierfähigkeit <input type="checkbox"/> Permanente Plissierfähigkeit <input type="checkbox"/> Antistatische Ausrüstung <input type="checkbox"/> Wasserabstoßende Ausrüstung ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Rücksprache <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Rücksprache <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	DIN 53888 (Bundesmann)
3. Verarbeitungsmerkmale Strichware/Kopfmuster Rapport-/Paneeulänge Rapportbreite Bordurenabstand v.d. Stoffkante kantengleiche Rapportabschlüsse Schragverzug	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> cm re cm li cm ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> %	
4. <input type="checkbox"/> Pflegekennzeichnung Waschen Chloren Bügeln Chemisch-Reinigung Tumbler		
5. Mechanische und physikalische Eigenschaften Maßänderungsverhalten <input type="checkbox"/> - Dampfen (Bügelmaschine) <input type="checkbox"/> - Waschen lt. angegebener Pflegekennzeichnung <input type="checkbox"/> - Chemische Reinigung <input type="checkbox"/> - Tumbler <input type="checkbox"/> Weiterreißfestigkeit <input type="checkbox"/> Naht-/Schiebefestigkeit <input type="checkbox"/> Schauerfestigkeit <input type="checkbox"/> Knitterneigung/-erholung <input type="checkbox"/> Pillingneigung	Länge % Breite % % % % % % % % %	DIN 53894, T2 DIN 53920 DIN 53898, T1 DIN i.Vorbtrg. DIN 33862 DIN i.Vorbtrg. Martindale DIN 53890 und AKU-Zyl.-Test DIN 53867

Merkmale	Lieferantenangabe	Prüfvorschrift
6. Farbkommunikation: <input type="checkbox"/> Farbkommunikationssystem <input type="checkbox"/> Farbmeßsystem <input type="checkbox"/> Abmusterungsleuchten (TL 84, D 65, A) Kunde erwägt, folgende Farbkombination zu verwenden: <input type="checkbox"/> Die Bestimmung der Metamerie ist deshalb erforderlich.	Lieferant Kunde	
7. Farbuchtigkeiten (DIN 54000)	Farbänderung hell dunkel	Anbluten hell dunkel
bitte Fb.-Nr. eintragen		
<input type="checkbox"/> Waschen (abhängig von der Pflegekennzeichnung) <input type="checkbox"/> Trockenreinigung (abhängig von der Pflegekennzeichnung) <input type="checkbox"/> Bügeln (nach Angabe der Pflegekennzeichnung) <input type="checkbox"/> Licht, Xenonbogenlicht		DIN 54010-14 DIN 54024 DIN 54022 DIN 54004
<input type="checkbox"/> Schweiß, sauer <input type="checkbox"/> Schweiß, alkalisch <input type="checkbox"/> Wasserechtheit, schwer <input type="checkbox"/> Meerwasserechtheit <input type="checkbox"/> Chlorwasserechtheit <input type="checkbox"/> Reibechtheit, naß <input type="checkbox"/> Reibechtheit, trocken		DIN 54020 DIN 54006 DIN 54007 DIN 54019 DIN 54021
6. <input type="checkbox"/> Formaldehydgehalt: formaldehydfrei <input type="checkbox"/> formaldehydarm <input type="checkbox"/> Angabe der Prüfmethode: Angabe des Grenzwertes: ppm		
7. Verwenden Sie benzin- freie Farbstoffe?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
10. Eignet sich Ihr Material für den Einsatz von Full-Vliesstoffen (Watte) bzw. Daunen	Rücksprache <input checked="" type="checkbox"/>	DIN in Vorbereitung.
11. Spezifikationen des IWS <input type="checkbox"/> Es werden die obligatorischen Spezifikationen von IWS erfüllt <input type="checkbox"/> Es werden die empfohlenen Spezifikationen von IWS erfüllt		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
12. Handelsspezifische Angaben <input type="checkbox"/> EG-Ursprungseigenschaften nach VO-EWG-Nr. 3351/83		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
13. Zusätzliche Verarbeitungshinweise befinden sich in den Anlagen:		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Wir benötigen die Daten dringend zur Überprüfung der internen Qualitätsanforderungen im Materialbereich. Nur wenn wir diese Angaben erhalten, ist gewährleistet, daß der Artikel in unsere Kollektion aufgenommen werden kann. BITTE SENDEN SIE DAS AUSGEFÜLLTE PRODUKT-INFO (NUR) INNERHALB 14 TAGEN AN UNS ZURÜCK!		
Ort und Datum	Firmenstempel und Unterschrift	
Bemerkungen:		
Bewertung unserer Qualitätssicherung: Der Artikel entspricht unseren Mindestanforderungen ja <input type="checkbox"/> bedingt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Rücksprache mit dem Lieferanten erforderlich ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		

Tragekomfort von Kleidungskombinationen (Wear Comfort of Compiled Clothing Components)

Dr. K.-H. Umbach, Bekleidungsphysiologisches Institut Hohenstein e.V., D-7124 Bönnigheim, Bundesrepublik Deutschland

Die bestehende Struktur der Textil- und Bekleidungsindustrie bedingt, daß traditionell Kleidungsstücke jeweils für sich allein entwickelt werden. So beziehen sich auch technologische und physiologische Anforderungsprofile, wie sie z.B. in Normen oder Lieferbedingungen festgelegt sind, bisher immer nur auf eine einzelne Kleidungskomponente, ohne zu berücksichtigen, daß diese in der Praxis lediglich einen Teil eines Gesamtsystems darstellt. Speziell die physiologischen Eigenschaften und damit der Tragekomfort, den die Kleidung vermittelt, kommen aber erst durch das Zusammenwirken aller getragenen Kleidungskomponenten zustande. Guter Tragekomfort ist nur dann möglich, wenn diese einzelnen Komponenten richtig aufeinander abgestimmt sind. So muß z.B. bei Oberbekleidungsstücken, die zum Schutz gegen Nässe getragen werden, das zwangsläufig fehlende bzw. eingeschränkte Feuchtedurchgangsvermögen durch eine speziell auf gute Feuchtepufferung hin konzipierte Unterwäsche kompensiert werden. Oder bei Kälteschutzkleidung kann eine äußerst unangenehme und unter Umständen gesundheitsschädliche Kondensation der abgegebenen Körperfeuchte innerhalb der Kleidung nur dann vermieden werden, wenn die direkt am Körper getragenen Kleidungsstücke eine deutlich höhere Wasserdampfdurchlässigkeit als die äußeren Kleidungskomponenten besitzen.

Neuere bekleidungsphysiologische Forschungsarbeiten haben sich für zahlreiche Anwendungsbeispiele mit dem Zusammenwirken der einzelnen Teile der Kleidung befaßt. Auf ihre Ergebnisse sollten die Textil- und BekleidungsHersteller zurückgreifen, um Produkte mit optimaler Gebrauchsfunktion anbieten zu können.

The existing structure of the textile and clothing industry traditionally leads to the individual development of a garment by itself. Also technological and physiological performance requirements, e.g. fixed in standards or terms of delivery, up to now refer to only one particular clothing component, without considering that in practical use this component is only a part of a total ensemble. However, particularly the physiological properties and, thus, the wear comfort of clothing result from the interaction of all the garments worn. Good wear comfort is only possible, if the individual components are correctly adapted to each other. Thus, e.g. with outerwear worn for the protection against foul weather, the inevitably lacking or reduced moisture transport properties must be compensated by underwear garments designed to possess a particularly high moisture buffering capacity. Or with protective clothing against cold an extremely uncomfortable and under certain conditions health damaging condensation of body perspiration within the clothing can only be prevented, if the inner garment components worn directly on the body possess a significantly higher water vapour permeability than the outer garments.

Recent physiological research projects have, for numerous examples of application, dealt with the interaction of the different parts of clothing ensembles. Their results should be considered by the textile and garment manufacturer in order to be able to offer products with optimised wear performance.

Einleitung

Guter Tragekomfort ist heute ein wesentliches Element für den Verkaufserfolg von Kleidung geworden. Entsprechend betreiben die Textil- und BekleidungsHersteller einen hohen Entwicklungsaufwand, um die physiologischen Trageeigenschaften ihrer Produkte zu optimieren. Dabei bedingt aber die bestehende Struktur der Textil- und Bekleidungsindustrie, daß traditionell Kleidungsstücke jeweils für sich allein entwickelt werden.

Diese Situation spiegelt sich insbesondere auch in Normen, Lieferbedingungen oder Anwendungsrichtlinien wider, in denen sich bestimmte technologische und insbesondere physiologische Anforderungswerte immer nur auf eine einzelne Kleidungskomponente, z.B. ein Oberbekleidungs- oder ein Unterbekleidungsstück, beziehen. Dabei wird außer acht gelassen, daß ein Kleidungsstück in der Praxis lediglich einen Teil eines Gesamtbekleidungs-systems darstellt.

Gerade die physiologischen Eigenschaften und damit der Tragekomfort, den die Kleidung vermittelt, kommen aber erst durch die Kombination und das Zusammenwirken aller getragenen Klei-

dungsstücke zustande. Guter Tragekomfort ist nur dann möglich, wenn alle Komponenten eines Kleidungssystems sowohl von der Textilkonstruktion als auch von ihrer Schnittgestaltung und dem Design her richtig aufeinander abgestimmt sind. Wie wesentlich diese Abstimmung für die physiologische Gebrauchsfunktion der Kleidung ist, wird im folgenden anhand einiger markanter Beispiele erläutert.

Definition des Begriffes »Tragekomfort«

Der physiologische Tragekomfort, den der Mensch bei der Wechselwirkung Körper-Klima-Kleidung erfährt, setzt sich im wesentlichen aus zwei Komponenten zusammen¹:

- thermophysilogischer Tragekomfort,
- hautsensorischer Tragekomfort.

Guter *thermophysilogischer Tragekomfort* ist dann gegeben, wenn die sog. Leistungsbilanz des Menschen ausgeglichen ist, d.h., wenn die nach Abbildung 1 im Körperinneren infolge des stoffwechselbedingten metabolischen Leistungsumsatzes M entstehende Wärme im selben Maße, wie sie — abhängig von der jeweiligen Tätigkeit — produziert wird, über die Haut durch die Kleidung an die Umgebung abgeführt werden kann.

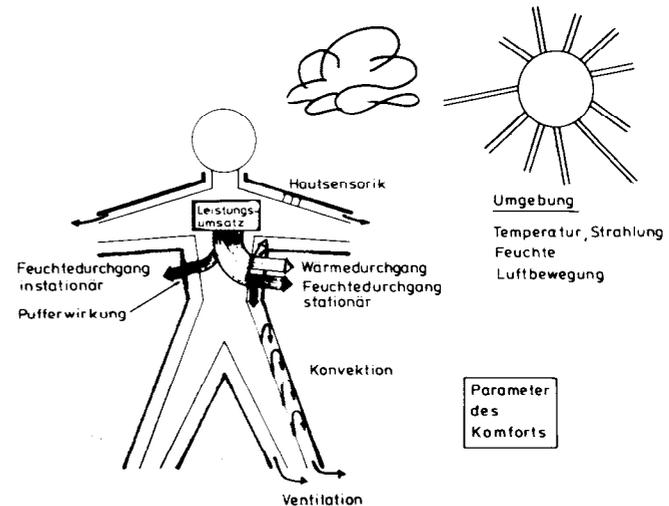


Abb. 1: Parameter des Komforts

Diese Wärmeabfuhr erfolgt zum einen in Form eines »trockenen« Wärmedurchgangs, bestimmt einerseits durch die Umgebungs-klimabedingungen, wie Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung und Windbewegung, andererseits durch die Wärmeisolation der Kleidung. Speziell bei warmem Umgebungsklima oder starker körperlicher Anstrengung, verbunden mit einer hohen körpereigenen Wärmeproduktion, reicht dieser trockene Wärmefluß in der Regel nicht zum Ausgleich der Leistungsbilanz aus. In diesem Fall beginnt der Mensch zu schwitzen mit dem Ziel, durch den bei der Schweißverdampfung entstehenden »latenten« Wärmefluß den Körper zu kühlen. Damit dieser Kühlmechanismus jedoch funktioniert, muß die Kleidung ein gutes stationäres Feuchtedurchgangsvermögen bzw. eine gute Wasserdampfdurchlässigkeit besitzen, oftmals als »Atmungsaktivität« bezeichnet.

In vielen Fällen, z.B. bei hoher Umgebungsfeuchte oder bei physischen Belastungsspitzen, reicht indessen die stationäre Wasserdampfdurchlässigkeit der Kleidung nicht aus, die anfallenden

Schweißmengen unmittelbar abzuführen. Um jetzt nicht einen als unangenehm empfundenen Feuchtestau im körpernahen »Mikroklima« entstehen zu lassen, muß die Kleidung ein gutes stationäres Transport- und Puffervermögen gegenüber sowohl dampfförmigem als auch flüssigem Schweiß besitzen.

Ein ausreichender Wärme- und Feuchtetransport aus der Kleidung wird aber nicht allein von der Konstruktion der eingesetzten Textilien bestimmt, sondern auch sehr wesentlich durch die Schnittgestaltung und das Design der einzelnen Kleidungsstücke. Sie bestimmen, ob bei Körperbewegungen im Mikroklima eine ausreichende Luftumwälzung (Konvektion) bzw. ein Luftaustausch mit der Umgebung über Kleidungsöffnungen (Ventilation) möglich ist. Konvektion und Ventilation liefern einen wesentlichen Beitrag zum Wärme- und Feuchtetransportvermögen der Kleidung.

Der *hautsensorische Tragekomfort* bezieht sich auf den mechanischen Berührungskontakt Textil/Haut. Die Oberflächenstruktur und die Flexibilität der hautnah getragenen Textilschichten müssen so gestaltet sein, daß keine Irritationen, wie z.B. Kratzen, Jucken, Kleben auf schweißfeuchter Haut usw., entstehen. Da dies jedoch praktisch ausschließlich das direkt am Körper getragene Kleidungsstück betrifft, braucht dieser Komfortaspekt bei der vorliegenden Betrachtung der Wechselwirkung zwischen Kleidungskombinationen nicht berücksichtigt werden.

Quantitative Messung des thermophysiologischen Tragekomforts

Das Wärme- und Feuchtetransportvermögen von Textilien und Kleidung ist heute mittels physiologischer Laborapparaturen genauso quantitativ meßbar^{2,3} wie technologische Eigenschaften, z.B. Scheuer- und Reißfestigkeit, Wasserdichtheit usw. Bei dem in Abbildung 2 dargestellten *Thermoregulationsmodell der menschlichen Haut (Hautmodell)* simuliert eine heizbare und mit

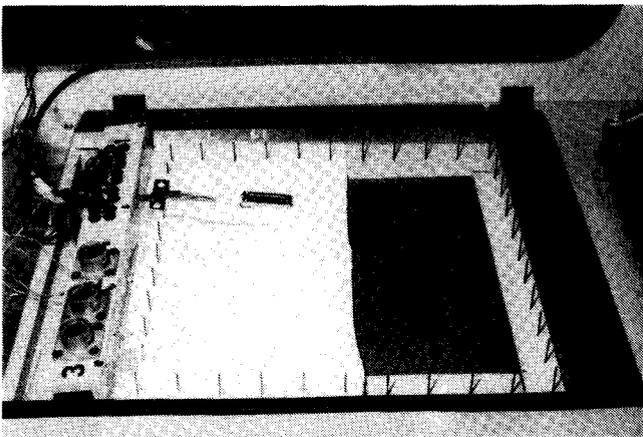


Abb. 2: Meßfläche des Thermoregulationsmodells der menschlichen Haut (Hautmodell)

einer Wasserzuführung versehene poröse Metallplatte die Wärme- und Feuchteabgabe der Haut, differenzierbar nach Tragesituationen mit nur insensibler Wasserdampfabgabe bzw. mit mäßigem oder starkem Schwitzen. Für jede dieser Tragesituationen liefert das Hautmodell spezifische Kenngrößen, welche die physiologische Güte eines Textils als Flächegebilde charakterisieren:

- Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} und Wasserdampfdurchgangsindex i_{m1} quantifizieren bei insensiblen Schwitzen das absolute bzw. das auf die Wärmeisolation bezogene relative Feuchtetransportvermögen. Es ist physiologisch umso besser, je kleiner R_{et} bzw. je größer i_{m1} ist.
- Die Feuchteausgleichskennzahl F_d quantifiziert den Transport und die Pufferung von Wasserdampf bei mäßigem, sen-

siblem Schwitzen und bei Schweißimpulsen. Der Tragekomfort ist umso besser, je höher F_d ist.

- Feuchtigkeitsdurchlässigkeit F und Trocknungszeit Δt beschreiben den Abtransport flüssigen Schweißes aus dem Textil, wobei ein höheres F und ein kürzeres Δt physiologisch vorteilhaft ist.

In eine Vorhersageformel^{2,3} eingesetzt, liefern diese Kenngrößen eine Bewertungsnote TK, die den von dem Textil in der Praxis zu erwartenden thermophysiologischen Tragekomfort anhand einer von 1 (sehr gut) bis 6 (unbefriedigend) reichenden Skala ausdrückt.

Um die effektive Wärmeisolation R_c bzw. den effektiven Wasserdampfdurchgangswiderstand R_e zu bestimmen, die ein komplettes Kleidungssystem seinem Träger vermittelt, wird das in Abbildung 3 dargestellte *Thermoregulationsmodell des Menschen*, die motorisch bewegliche Puppe »Charlie«, eingesetzt^{2,4}. Computergesteuerte Heizleitungen in Charlies Körper vermitteln ihm die Körper- und Hauttemperaturen des Menschen und simulieren dessen Temperaturregelung.



Abb. 3: Thermoregulationsmodell des Menschen (»Charlie«)

Aus den mit der Puppe meßbaren kleidungsspezifischen Kenngrößen kann mit Hilfe eines Vorhersagemodells^{2,3,5} der Verwendungsbereich der Kleidung berechnet werden. Er wird zum einen begrenzt durch die Minimaltemperatur T_{amin} , bei welcher der Träger bei einer bestimmten physischen Belastung gerade noch nicht friert. Die andere Grenze des Verwendungsbereichs stellt die ebenfalls tätigkeitsabhängige Maximaltemperatur T_{amax} dar, bei der man gerade noch nicht so stark schwitzt, daß eine für längere Tragedauer unzumutbare Kreislaufbelastung gegeben ist.

Sowohl T_{amin} als auch T_{amax} hängen noch von der Feuchte in der Umgebungsluft ab, was durch eine Darstellung des Verwendungsbereiches in einem Psychrometerdiagramm (s. z.B. Abb. 19) berücksichtigt wird.

Feuchtepufferung und Feuchtetransportvermögen von Kleidungskombinationen

Mit dem beschriebenen bekleidungsphysiologischen Instrumentarium läßt sich eindeutig feststellen, wie wichtig für den in einer Oberbekleidung aus 100 % Synthetiks (z.B. dem in Abbildung 4 abgebildeten PES-Reinraumanzug) empfundenen Tragekomfort



Abb. 4: Puppe Charlie mit Reinraumanzug aus 100 % PES

die richtige Wahl der Unterbekleidung ist. Verfolgt man nämlich mit dem Hautmodell den zeitlichen Verlauf der sich im Mikroklima über der Haut bei mäßigem Schwitzen einstellenden relativen Feuchte, so zeigt die Abbildung 5, daß diese in Kombination mit einer zweiflächigen Unterwäsche mit Bw-Innenseite und PES-Außenseite rascher und stärker zunimmt und damit unangenehmer empfunden wird, als wenn die Oberbekleidung mit einer umgekehrt konstruierten zweiflächigen Wäsche mit PES-Innen- und Bw-Außenseite kombiniert wird. Der im letzteren Fall resultierende bessere Tragekomfort drückt sich in der vergleichsweise höheren Feuchteausgleichszahl F_d aus, die, wie in Lit. 2 beschrieben, aus der Anfangssteigung und dem Maximalwert der in Abbildung 5 dargestellten Feuchtekurven sowie dem Zeitpunkt, ab dem der Feuchteabbau einsetzt, abgeleitet wird.

Betrachtet man in Kombination mit diesem PES-Oberstoff weitere Unterwäschekonstruktionen, so zeigt die Abbildung 6, daß die Feuchteausgleichszahl F_d und damit der Tragekomfort der

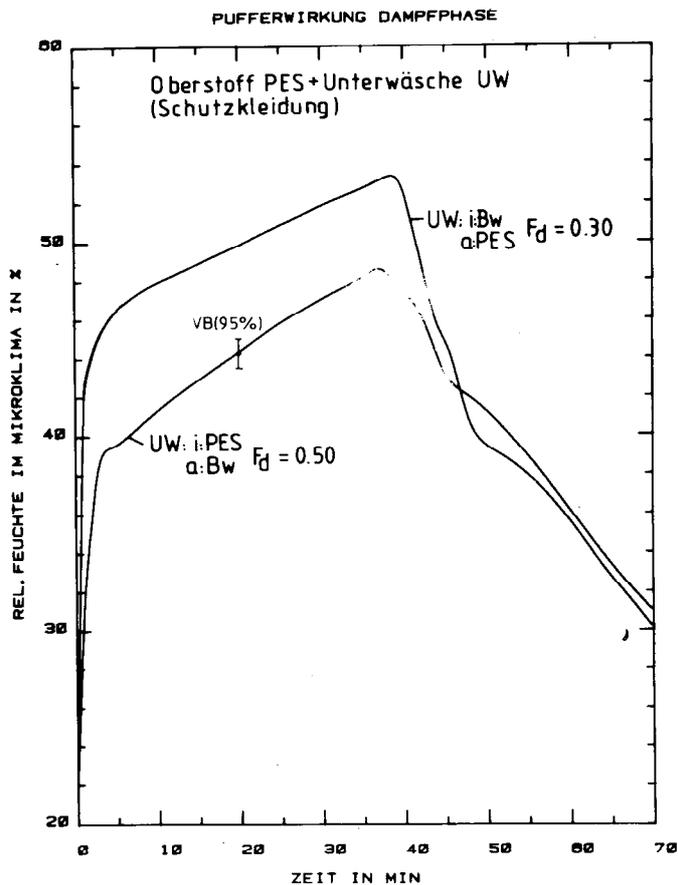


Abb. 5: Feuchteverlauf im Mikroklima bei mäßigem Schwitzen

PUFFERWIRKUNG DAMPFPHASE FEUCHTEAUSGLEICHSKENNZAHL

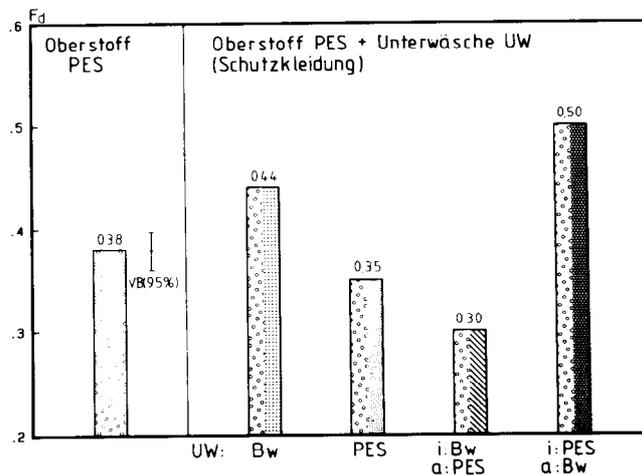


Abb. 6: Kombination Reinraumanzug — Unterwäsche: Pufferwirkung — Dampfphase (Feuchteausgleichszahl)

Oberbekleidung bei mäßigem Schwitzen signifikant durch die Unterwäsche beeinflusst und verändert wird. Während außer mit der angeführten zweiflächigen Unterwäsche mit PES-Innenseite auch mit einer Bw-Wäsche die Wasserdampf Pufferwirkung der Kleidungskombination im Vergleich zum Oberstoff allein verbessert wird, nimmt sie dagegen in Verbindung mit einer 100 % PES-Unterwäsche wie auch mit einer zweiflächigen Konstruktion mit Bw-Innenseite ab.

Während die Feuchteausgleichskennzahl F_d den Tragekomfort einer Kleidung bei mäßigem Schwitzen beschreibt, muß zur Beurteilung der physiologischen Güte bei starkem Schwitzen die Feuchtigkeitsdurchlässigkeit F herangezogen werden. Sie drückt aus, wieviel Gramm flüssigen Schweißes innerhalb einer Stunde pro m^2 Textilfläche bei einer bestimmten Klimabedingung maximal von der schwitzenden Haut weggenommen und an die Umgebungsluft abtransportiert werden können.

Bei dem betrachteten PES-Oberstoff zeigt die Abbildung 7 in Verbindung mit einer PES-Unterwäsche und speziell mit der zweiflächigen Wäsche Konstruktion mit PES-Innen- und Bw-Außenseite eine Verbesserung des Schweißtransportes. In Kombination mit der umgekehrt aufgebauten zweiflächigen Unterwäsche mit Bw-Innenseite wie auch insbesondere mit der reinen Bw-Wäsche wird dagegen der Schweißtransport gegenüber dem Oberstoff allein verschlechtert.

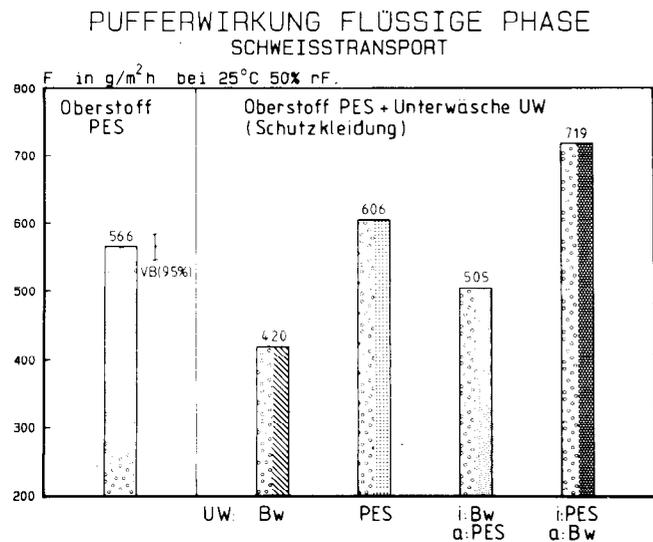


Abb. 7: Kombination Reinraumanzug — Unterwäsche: Pufferwirkung — flüssige Phase (Schweißtransport)

Die Ursache für das bei starkem Schwitzen physiologisch schlechtere Abschneiden der reinen Bw-Wäsche liegt darin, daß sie den Schweiß von der Haut zwar sehr gut aufnimmt, ihn aber nur langsam weitertransportiert. Dies wirkt sich auch deutlich auf die resultierende Wärmeisolation aus, wie der Abbildung 8 zu entnehmen ist. Sie zeigt den zeitlichen Verlauf der Wärmeisolation der Kombination PES-Oberstoff mit zwei verschiedenen Unterwäschen, die nach stärkerer Schweißabgabe am Körper feucht geworden sind. Zwar büßt die Kleidung mit beiden Unterwäschtypen zunächst nahezu gleichermaßen an Wärmeisolation ein, mit der zweiflächigen Unterwäsche-Konstruktion mit PES-Innenseite gewinnt sie diese aber wesentlich rascher zurück als mit der reinen Bw-Wäsche. Letztere verursacht mit ihrer langen Trocknungsdauer Δt von ca. 50 min in dem in Abbildung 8 gepunktet hervorgehobenen Zeitintervall bei kaltem Umgebungsklima in Ruhepausen nach Aktivität, wenn eine nur geringe körpereigene Wärmeproduktion gegeben ist, eine unangenehm empfundene und unter Umständen gesundheitsschädliche Unterkühlung (post-exercise chill). Mit Unterwäsche aus 100 % PES bzw. mit PES-Anteil fällt dagegen nach Abbildung 9 die Trocknungsdauer wesentlich kürzer aus und ist nicht sehr viel länger als bei dem für sich allein betrachteten PES-Oberstoff.

Das Zusammenwirken von Ober- und Unterbekleidung ist wechselseitig. In Umkehrung des vorstehend erläuterten Beispiels wird auch die physiologische Funktion der Unterwäsche von der

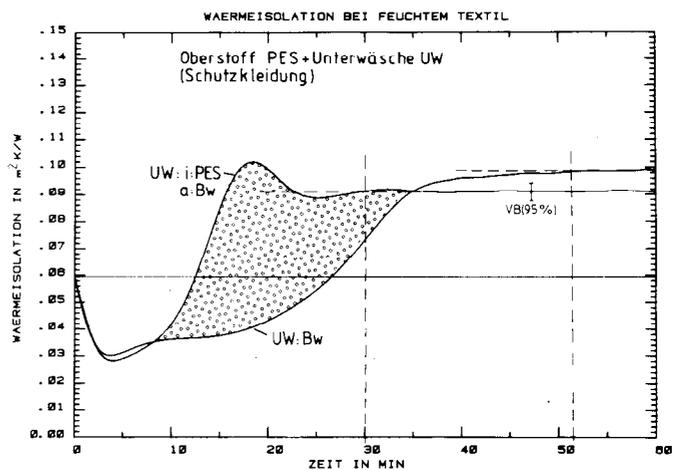


Abb. 8: Kombination Reinraumanzug — Unterwäsche

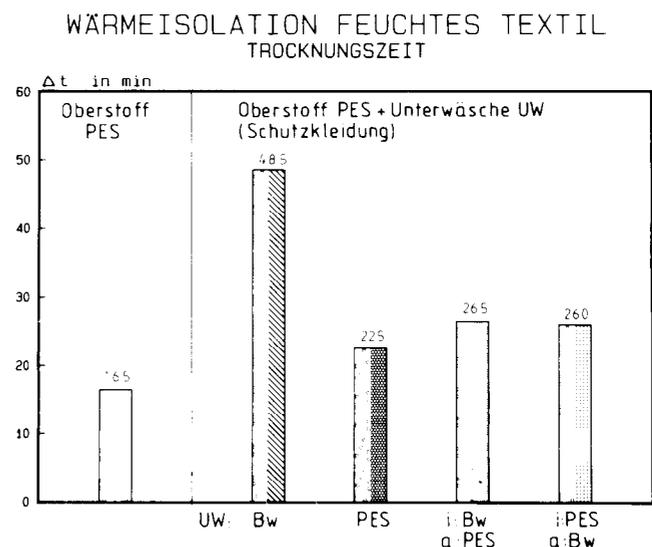


Abb. 9: Kombination Reinraumanzug — Unterwäsche: Wärmeisolation — feuchtes Textil (Trocknungszeit)

Oberbekleidung beeinflusst. Nimmt man z.B. den in Abbildung 10 dargestellten zweiflächigen Reinraum-Unterziehanzug mit Bw-Innenseite, so hängen die im gesamten Kleidungssystem resultierende Pufferwirkung bei mäßigem Schwitzen (Abb. 11) wie auch der Schweißtransport bei starkem Schwitzen (Abb. 12) signifikant davon ab, mit welcher Oberbekleidungskonstruktion dieser Unterziehanzug kombiniert wird.

Ein weiteres Beispiel, wie wichtig die richtige Zusammenstellung einzelner Kleidungskomponenten für eine gute Feuchteregulierung im körpernahen Mikroklima ist, liefert die in Abbildung 13 betrachtete Kombination Unterwäsche/Hemd/Anzug. Um Feuchtestatus zu verhindern, müssen die inneren Textilschichten wie in der Kombination K1 ein gutes und auch untereinander ähnliches Wasserdampftransportvermögen besitzen, ausgedrückt in einem ähnlich hohen Wasserdampfdurchgangsindex i_{tr} . In diesem Fall wird, wie die in Abbildung 13 dargestellten Hautmodellmessungen belegen, beim Schwitzen auch über längere Tragedauer die Feuchte im körpernahen Mikroklima auf niedrigen und noch als angenehm empfundenen Werten gehalten.

Hat dagegen bei sonst gleichen Kleidungskomponenten das Hemd im Vergleich zur Unterwäsche ein deutlich schlechteres Wasserdampftransportvermögen (niedriger i_{tr} -Wert bei Kombination K2 in Abbildung 13), so steigt schon nach kurzer Tragezeit die Mikroklimafeuchte zwischen Unterwäsche und Hemd stark



Abb. 10: Puppe Charlie mit zweiflächigem Reinraum-Unterziehanzug mit Bw-Innenseite und PES-Außenseite

PUFFERWIRKUNG FLÜSSIGE PHASE SCHWEISSTRANSPORT

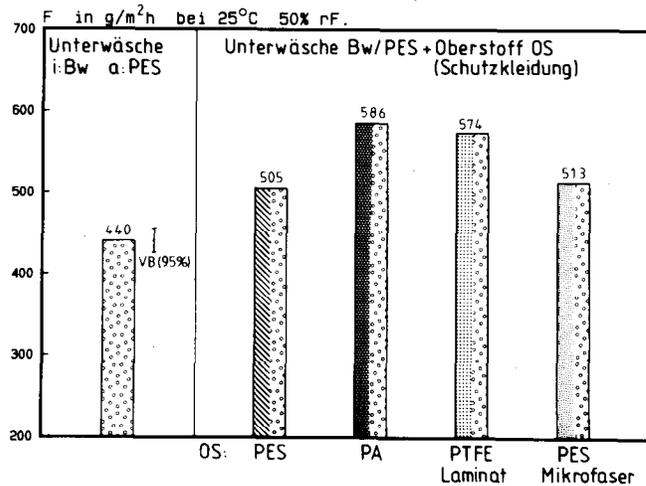


Abb. 12: Kombination Unterwäsche — Reinraumanzug: Pufferwirkung — flüssige Phase (Schweißtransport)

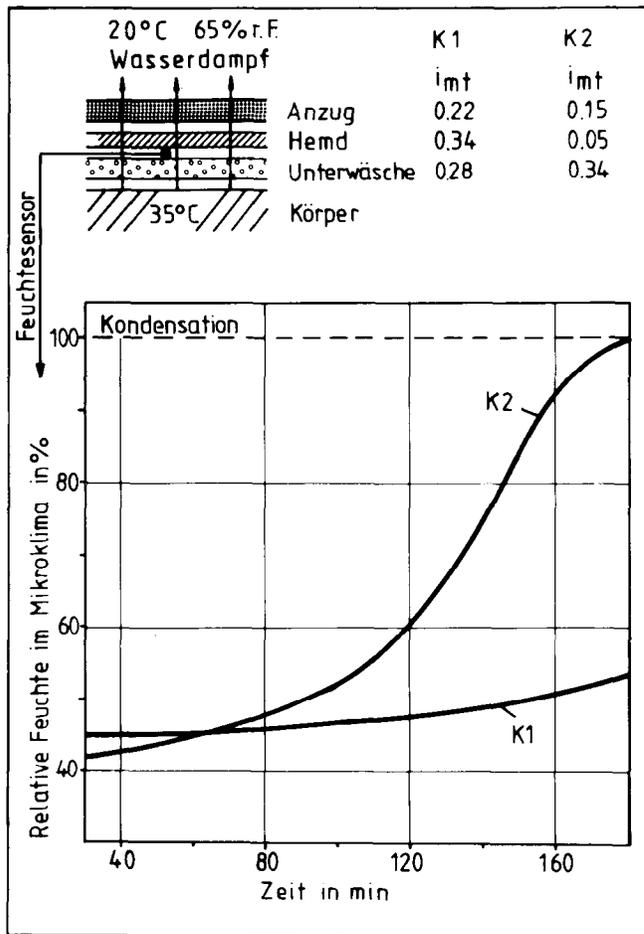


Abb. 13: Wasserdampfkondensation in Textilkombinationen

an und überschreitet den Kondensationspunkt. Die Folgen sind feuchte Kleidungsstücke in Körpernähe, die nicht nur einen starken Diskomfort hervorrufen, sondern auch wegen ihres Verlustes an Wärmeisolation speziell bei kaltem Umgebungsklima zu lokalen Unterkühlungen führen können.

PUFFERWIRKUNG DAMPFPHASE FEUCHTEAUSGLEICHSKENNZAHL

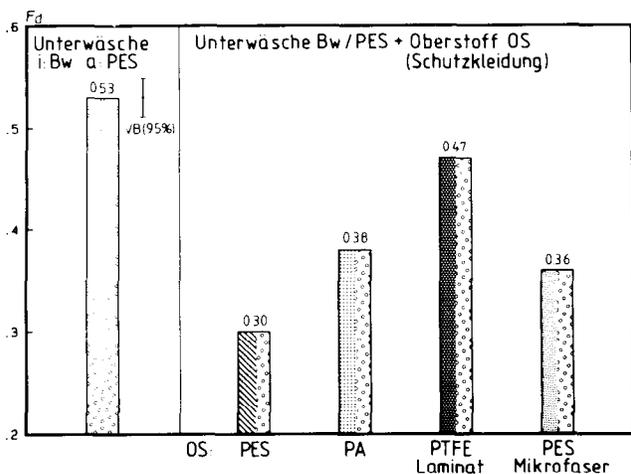


Abb. 11: Kombination Unterwäsche — Reinraumanzug: Pufferwirkung — Dampfphase (Feuchteausgleichskennzahl)

Speziell bei Oberbekleidungsstücken, die, wie z.B. *Wetterschutzkleidung*, wasserdicht ausgeführt sind, muß das zwangsläufig fehlende bzw. eingeschränkte Transportvermögen flüssigen Schweißes durch eine speziell auf gute Feuchtepufferung hin konzipierte Unterbekleidung kompensiert werden. So läßt sich nach Abbildung 14 unter einer Wetterschutzjacke mit PVC-Beschichtung bzw. aus PTFE-Laminat mit einem Wollpullover eine höhere Feuchteausgleichskennzahl F_d erzielen als mit einem Pullover aus PAC. Dies führt mit ersterem zu einer um eine Notenstufe besseren Tragekomfortnote TK (Abb. 15), was vom Träger subjektiv deutlich registriert wird.

PUFFERWIRKUNG DAMPFPHASE FEUCHTEAUSGLEICHSKENNZAHL

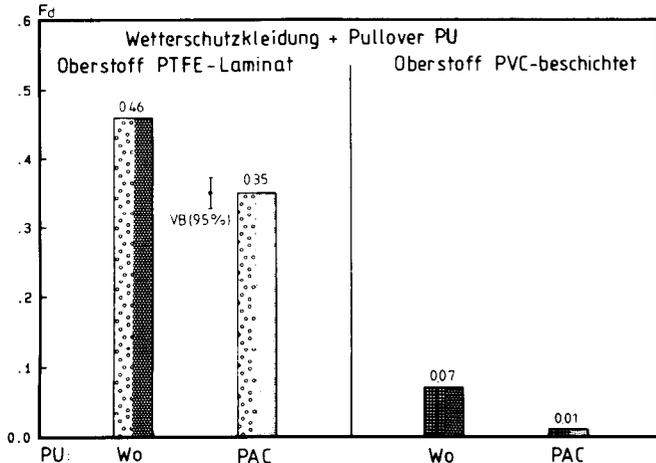


Abb. 14: Kombination Wetterschutzkleidung — Pullover: Pufferwirkung — Dampfphase (Feuchteausgleichskennzahl)

PHYSIOLOGISCHER TRAGEKOMFORT KOMFORTNOTE

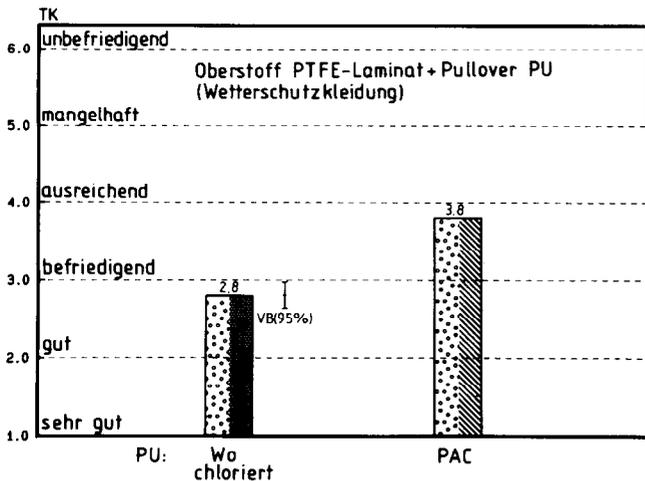


Abb. 15: Kombination Wetterschutzkleidung — Pullover: Physiologischer Tragekomfort (Komfortnote)

PUFFERWIRKUNG FLÜSSIGE PHASE SCHWEISSTRANSPORT

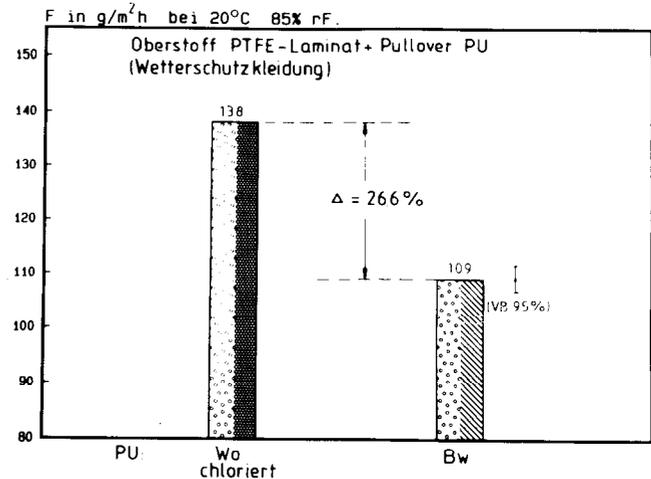


Abb. 16: Kombination Wetterschutzkleidung — Pullover: Pufferwirkung — flüssige Phase (Schweißtransport)

Wärmeisolation von Kleidungskombinationen

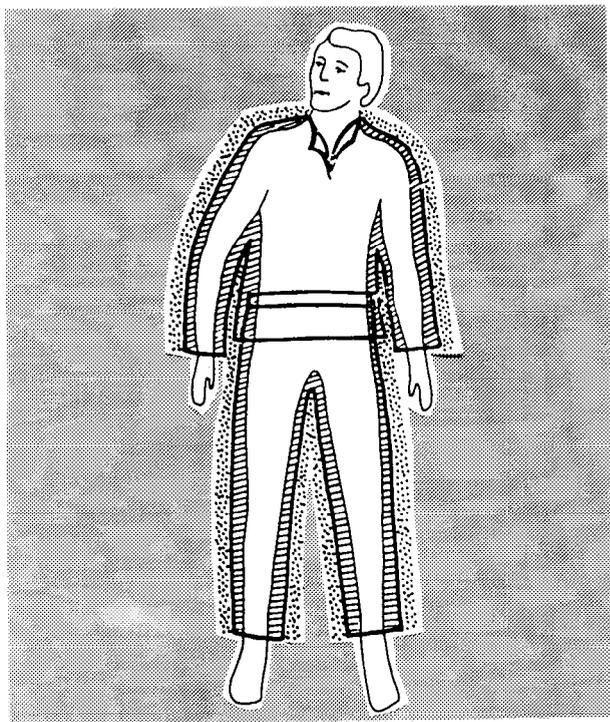
Nicht nur für die Feuchteregulierung, sondern auch für den Wärmetransport bzw. die Wärmeisolation ist die richtige Zusammensetzung einzelner Kleidungsstücke im Gesamtsystem wichtig. Es ist eine häufige, aber irriige Ansicht, daß die effektive Wärmeisolation der Kleidung im wesentlichen nur durch die eingesetzten Textilien bestimmt wird.

In Wirklichkeit tragen letztere z.B. bei einem über Unterwäsche und Hemd getragenen *Herrenanzug* nur zu ca. 20 % zu der vom Träger in dieser Kleidungskombination erfahrenen Wärmeisolation bei. Diese wird zu ca. 80 % von dem im Mikroklima zwischen den Kleidungsstücken eingeschlossenen bzw. an der äußeren Kleidungsoberfläche anhaftenden Luftschichten bestimmt, denn ruhende Luft besitzt eine ca. zehnmal geringere Wärmeleitfähigkeit als Fasermaterial. Um also eine hohe effektive Wärmeisolation zu erzielen, muß die Kleidung möglichst viel ruhendes Luftvolumen im Mikroklima einschließen. Dies bedeutet aber, daß die Weite und Anzahl der miteinander kombinierten Kleidungsstücke richtig aufeinander abgestimmt sein müssen.

Wie Abbildung 18 schematisch zeigt, führt eine im Verhältnis zur Unterbekleidung zu weite Oberbekleidung zu einer Konvektion der Luft im Mikroklima mit dem Effekt einer herabgesetzten Wärmeisolation. Es wäre nun aber falsch, die Überweite der Oberbekleidung durch eine große Zahl dicker Unterbekleidungsschichten kompensieren zu wollen. In Wirklichkeit würde das solchermaßen angehäuften Fasermaterial lediglich die wärmeisolierende Luft aus dem Mikroklima verdrängen. Die optimale Lösung dagegen stellen — wie in Abbildung 18, Mitte — mehrere Unterbekleidungsstücke dar, deren Dicke und Weite so an die Oberbekleidung angepaßt sind, daß möglichst zahlreiche kleinere Luftzwischenräume entstehen, die für eine wärmeisolationmindernde Konvektion zu eng sind.

Wie wichtig konvektionsfreie, ruhende Luft im Mikroklima für die effektive Wärmeisolation der Kleidung ist, zeigt in Abbildung 19 das Beispiel eines *Pullovers*, der als Maschenware eine hohe Luftdurchlässigkeit L von typischerweise mehr als $2000 \text{ l/m}^2 \text{ s}$ besitzt. Im Freien getragen, tritt bei höherer äußerer Luftbewegung ein »Durchblaseeffekt« durch die Pulloverschicht ein, durch den warme Luft aus dem darunter liegenden Mikroklima entfernt wird. Das Resultat ist eine relativ geringe Wärmeisolation im Bereich des Oberkörpers. Wie Messungen mit der Puppe »Charlie« bei einer Windgeschwindigkeit v_a von ca. 17 km/h belegen, läßt sich die effektive Wärmeisolation des Pullovers aber um 33 % steigern, wenn er mit einem winddichten Liner kombiniert wird. Damit hält der Pullover seinen Träger bei kaltem Klima im Freien auch ohne zusätzliche Überbekleidung ausreichend warm.

Auch der Abtransport flüssigen Schweißes von der Haut ist nach Abbildung 16 mit einem unter der Wetterschutzkleidung getragenen Pullover aus chlorierter Wolle um ca. 27 % besser als mit einem Pullover aus Baumwolle.



Wärmeisolation:
 { Textilien — 20%
 { eingesch. Luft \square 50%
 { anhaftende Luft \square 30%

Abb. 17: Prozentualer Anteil von Textilien und Luft an der effektiven Wärmeisolation der Kleidung

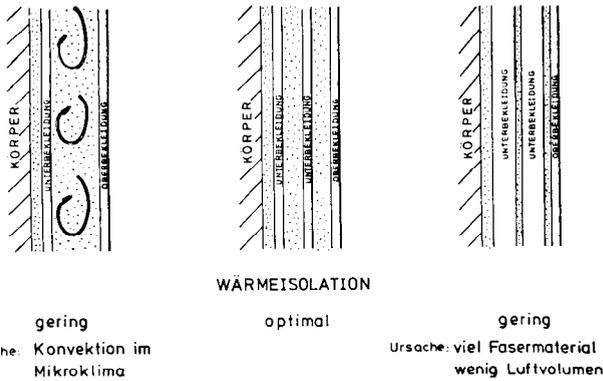


Abb. 18: Anpassung von Ober- und Unterbekleidung zur Erzielung einer optimalen Wärmeisolation

Wie bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel des Pullovers wird auch bei Kleidungskombinationen mit integriertem *Wetterschutz* die effektive Wärmeisolation und damit der Verwendungsbereich durch die Luftdurchlässigkeit der äußeren Kleidungskomponente signifikant beeinflusst. Der Abbildung 20 ist zu entnehmen, daß mit derselben Unterbekleidung ein luftundurchlässiger Wetterschutzanzug bei einer äußeren Luftbewegung von ca. 14 km/h bei um ca. 5° C niedrigeren Umgebungstemperaturen ohne Frieren des Trägers benutzt werden kann als ein Anzug aus beispielsweise Popeline-Gewebe mit einer Luftdurchlässigkeit um 250 l/m² s.

PULLOVER
 WÄRMEISOLATION OBERKÖRPER

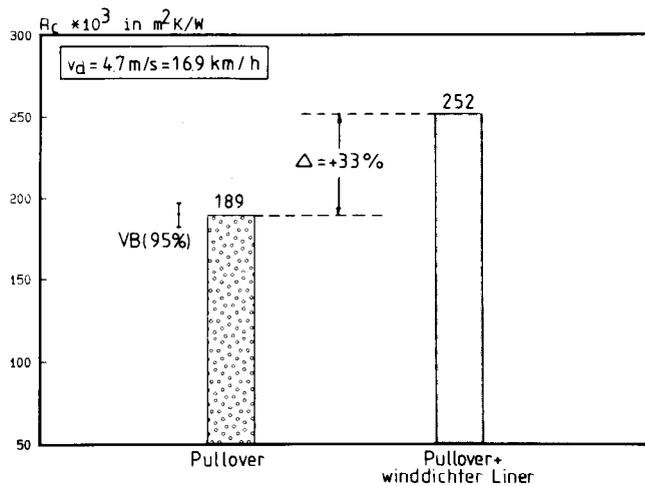


Abb. 19: Kombination Pullover — Liner: Pullover — Wärmeisolation Oberkörper

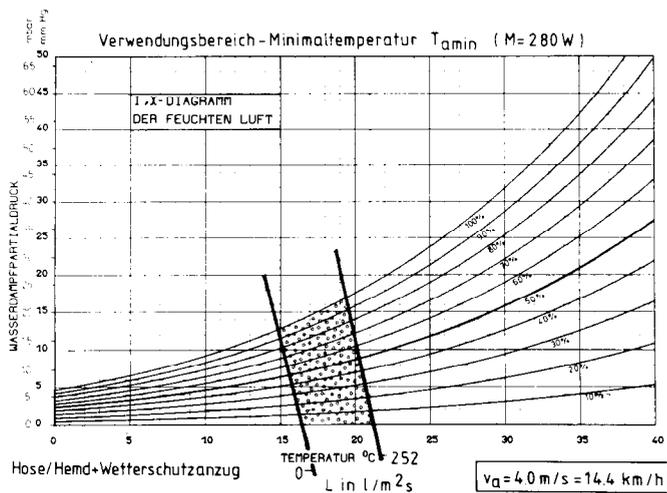


Abb. 20: Psychrometerdiagramm für eine Wetterschutzkleidung

Ventilationseffekte bei Kleidungskombinationen

Eine physiologischen Gesichtspunkten entsprechende Schnittgestaltung bzw. Design der Kleidungsstücke ist nicht nur für eine optimale wärmeisolierende Wirkung, sondern auch für den Feuchttransport aus der Kleidung wesentlich. Er kann zu etwa einem Drittel als Ventilation über die normalen bzw. speziell angebrachten Kleidungsöffnungen, wie z.B. den Koller des in Abbildung 21 dargestellten *Regenschutzanzuges*, erfolgen.

Das Psychrometerdiagramm der Abbildung 22 zeigt, wie sich das Feuchttransportvermögen und damit der Tragekomfort speziell bei warmen Umgebungsklima verbessern läßt, wenn in Kombination mit derselben Unterbekleidung die Weite und Ventilation des Regenschutzanzuges optimiert sind. Gegenüber einer vergleichsweise körpernah geschnittenen »Normalausführung« ohne spezielle Ventilationsöffnungen verschiebt sich damit die Maximaltemperatur T_{max} des Verwendungsbereichs der Kleidungskombination, bei der man noch nicht übermäßig schwitzt, um bis zu ca. 5° C zu höheren Temperaturen.



Abb. 21: Regenschutzzanzug mit offenem Koller zur Optimierung der Kleidungsventilation

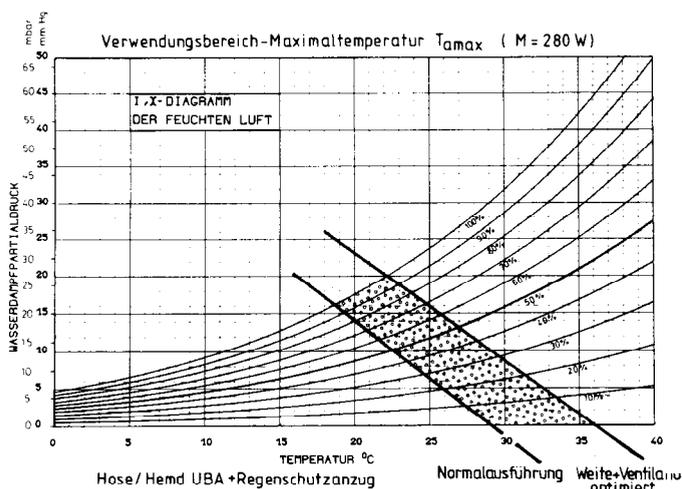


Abb. 22: Psychrometerdiagramm für eine Regenschutzbekleidung

Zusammenfassung

Die angeführten Beispiele demonstrieren, daß der BekleidungsHersteller, will er konsumgerechte Artikel mit guten physiologischen Trageeigenschaften produzieren, ganz besonders den Grundsatz berücksichtigen muß, daß nicht das einzelne Kleidungsstück, sondern erst die Bekleidung als Gesamtsystem den Tragekomfort ergibt. Er muß sich zwangsläufig die Frage stellen, wie die einzelnen Teile der Kleidung physiologisch zusammenwirken.

Um hier optimale Kombinationen zu finden, bieten sich insbesondere den Chemiefasern vielfältige Einsatzmöglichkeiten an. Anders als bei Naturfasern, bei denen die physiologisch wesentlichen Eigenschaftsparameter weitgehend vorgegeben sind, können nämlich Synthetika nahezu beliebig variiert und damit »maßgeschneidert« werden. Die große Zahl der verfügbaren Fasersubstrate mit unterschiedlichem Feuchteaufnahme- und transportvermögen, die in weiten Bereichen variierten Faserdurchmesser, Faserquerschnittsformen und Kräuselungsarten sowie die Auswahl zwischen Stapelfasern unterschiedlicher Länge und Endlos-Filamenten bieten die Möglichkeit, Synthetika optimal an die weiteren Komponenten und die Einsatzbedingungen der Kleidung anzupassen. Wie dies realisiert werden kann, hat für zahlreiche Anwendungsbeispiele die bekleidungsphysiologische Forschung der letzten Jahre durch die Erarbeitung entsprechender Leitlinien aufgezeigt. Auf sie sollten die Textil- und Bekleidungsindustrie bei ihrer Produktentwicklung zurückgreifen, um Artikel mit guter Gebrauchsfunktion anbieten zu können.

Weiterhin muß aber auch ein enger Dialog zwischen den einzelnen Stufen der textilen Kette, angefangen vom Faserhersteller bis hin zum Handel, stattfinden, um die Abstimmung einzelner textiler Produkte zu einem physiologisch optimierten Gesamtsystem realisieren zu können, das den Wünschen des Konsumenten entspricht.

Danksagung

Die beschriebenen Erkenntnisse über das physiologische Zusammenwirken einzelner Kleidungskombinationen sind das Ergebnis mehrerer Forschungsprojekte (insbesondere des Vorhabens AIF Nr. 7505), die vom Forschungskuratorium Gesamttextil e.V., Eschborn, mit Mitteln der Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen (AIF), Köln, finanziert wurden.

Literatur

- 1) Mecheels, J.: »Funktionelle Kleidung als neue Marktchance«; VDI-Bericht **443**, 23-30 (1982)
- 2) Umbach, K.H.; Melliand Textilber. **68**, 857-865 (1987)
- 3) Umbach, K.H.: »Physiological Tests and Evaluation Models for the Optimization of the Performance of Protective Clothing«; Mekjavic, I.B. et al: Environmental Ergonomics; Taylor & Francis, New York/London, 139-161 (1988)
- 4) Umbach, K.H.: »Einfluß der äußeren Luftbewegung auf den Verwendungsbereich Kleidung«; Hohensteiner Forschungsbericht, März 1982
- 5) Mecheels, J., Umbach, K.H.; Melliand Textilber. **57**, 1029-1032 (1976); Melliand Textilber. **58**, 73-81 (1977)

Biologische Abbaubarkeit von Einlagestoffen — Entsorgungskonzept für Einlagevliesstoffe unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Abbaubarkeit

(Biological Degradability of Interlining Materials —
Disposal Concept for Nonwoven Interlinings with Partial
Reference to Biological Degradability)

Dipl.-Ing. H.C. Assent, Dr. P. Grynaeus, Carl Freudenberg, D-6940 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland

Beim Herstellen und Verarbeiten von Einlagevliesstoffen gewinnt die Entsorgung der anfallenden Abfälle zunehmend an Bedeutung.

Die zentralen Fragen dabei sind:

- Warum muß entsorgt werden?
- Was wird entsorgt?
- Wie kann entsorgt werden?
- Welche Folgen hat die Entsorgung?

Die Autoren setzen den Schwerpunkt auf die Entsorgungsmöglichkeit der Deponierung. Es werden die Ergebnisse aus einer hausinternen Testserie vorgestellt.

The issue of waste disposal is becoming increasingly important to manufacturers and users of nonwoven interlinings.

The fundamental questions are:

- Why is disposal necessary?
- What is being disposed off?
- How can disposal be carried out?
- What are the consequences of disposal?

The author's interest is focused on dumping as a means of disposal. Results from a series of in-house tests will be published.

1. Einleitung

W. Schenkel hat auf dem 6. Internationalen Recycling Kongress im November 1989 gesagt: »Wir sind heute möglicherweise an einem Punkt, wo das Erzeugen von Produkten immer abhängiger wird von der Antwort auf die Frage, wie wird das dadurch erzeugte

Abfallproblem in den Produktions- und Verteilungsprozeß integriert.«

Er fuhr dann fort: »Der Produktion muß eine angemessene umweltverträgliche Destruktion gegenüberstehen.«¹

Dieses Zitat gibt ein hervorragendes Motto für meinen Vortrag über ein Entsorgungskonzept für Einlagevliesstoffe ab.

Wir sind heute tatsächlich an dem Punkt angekommen, wo schon bei der Entwicklung eines Produktes die Fragen nach späterem Recycling und späterer Entsorgung in den jeweiligen Stufen des Lebenszyklus wesentlichen Einfluß haben müssen.

Ich habe davon Abstand genommen, nach einer Alternative für den sprachsoziologisch negativ besetzten Begriff »Abfall« zu suchen. Die Benennung Reststoffe wäre eine Möglichkeit gewesen oder noch besser Wertstoffe. Aber Abfall gehört nun einmal zu unserer Art zu produzieren und zu konsumieren. Die damit zusammenhängenden Probleme werden nicht geringer, wenn wir ihnen ein anderes Etikett umhängen. Glücklicherweise ist die Akzeptanz des Abfallproblemkreises mit der Sensibilisierung einer breiten Öffentlichkeit für alle Aspekte des Umweltschutzes gewachsen. Das »Öko-Bewußtsein« in Industrie und Handel hat entsprechend zugenommen.

Es ist allerdings manchmal die Frage, ob Unternehmen Umweltschutz nur als PR-Gag oder mit ernstlichen Absichten betreiben. Aber selbst wenn die Triebfeder in vordergründigem Geschäftserfolg liegen sollte, solange im Endeffekt auch ein Gewinn für die Umwelt dabei herauskommt, ist alles zu begrüßen.

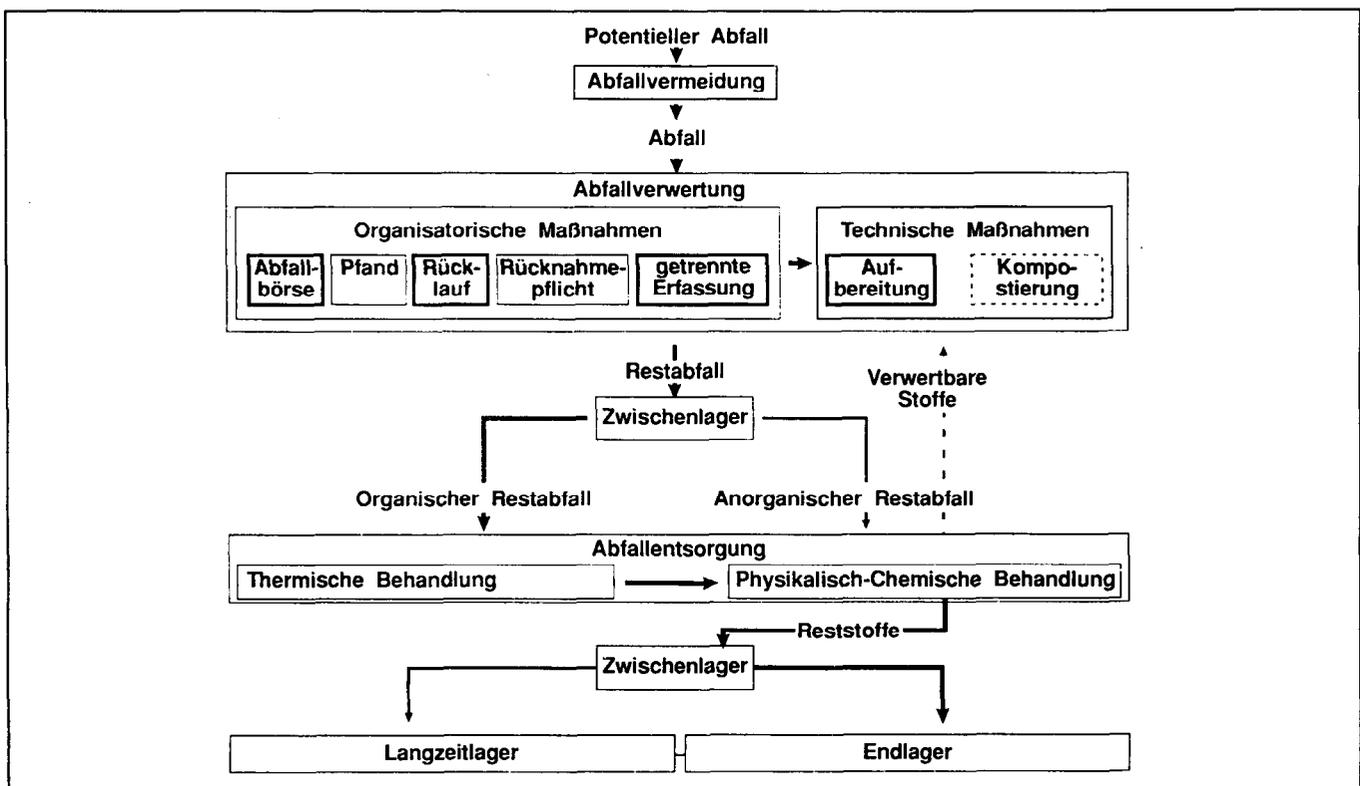


Abb. 1: Entsorgungskonzept für Einlagevliesstoffe

D. Kolvenbach meint in diesem Zusammenhang, daß »die Ernsthaftigkeit der heutigen Umwelanstrengungen eines Unternehmens als ein direktes Maß seiner künftigen Marktbedeutung gelten kann.«²

Wir, bei Carl Freudenberg, wollen in einer Art »Öko-Bilanzierung« unsere Einlagevliesstoffe auf ihrem gesamten Lebensweg verfolgen³. Ein zentrales Thema ist dabei die Frage der Abfallentsorgung, die in einem umfassenden Konzept zu sehen ist⁴.

2. Abfall-Entsorgungskonzept

Zu den Elementen eines integrierten Abfall-Entsorgungskonzeptes gehören Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallentsorgung⁵. Besonders anschaulich wird ein derartiges Konzept in einem Schaubild von Thomé-Kozmiensky dargestellt⁶ (Abb. 1).

Es liegt auf der Hand, daß dabei der Abfallvermeidung besondere Priorität zukommt.

2.1. Abfallvermeidung

Von den drei Elementen des Entsorgungskonzeptes läßt sich die Abfallvermeidung am einfachsten »verkaufen«. Ein Erfolg ist in Mark und Pfennig meßbar und führt in jedem Fall zu entsprechenden Einsparungen.

Neben diesem betriebswirtschaftlichen Aspekt ist die Einsparung wertvoller und nicht unbegrenzt zur Verfügung stehender Rohstoffe aber auch von besonderer volkswirtschaftlicher Bedeutung.

2.1.1. Abfallvermeidung bei der Produktion von Einlagevliesstoffen

In der Bundesrepublik Deutschland wurden im Jahre 1990 für den Inlandmarkt ca. 115 Mill. m² Einlagevliesstoffe erzeugt. Bei einem durchschnittlichen Flächengewicht von 50 g x m⁻² waren das 5750 Tonnen. Die Rohstoffausbeute lag bei etwa 90 %, d.h., es sind 639 Tonnen Abfall angefallen. Durch eine Verbesserung der Rohstoffausbeute um 1 % wären 70 Tonnen Rohstoffe weniger verbraucht worden. Einen Rohstoffpreis von im Durchschnitt DM 6,00 pro kg vorausgesetzt, wären DM 420.000,00 einzusparen gewesen.

2.1.2. Abfallvermeidung bei der Konfektionierung von Bekleidung

Die Konfektionsindustrie rechnet bei Einlagestoffen mit einem durchschnittlichen Schnittverlust von 15 %. Bei den 115 Mill. m², die 1990 in der Bundesrepublik Deutschland verkauft (aber zum Teil im Ausland verarbeitet) wurden, fielen dabei 17,25 Mill. m² Abfall an (862,5 Tonnen).

Eine Reduzierung des Schnittverlustes um 1 % kann 1,15 Mill. m² Einlagevliesstoffe einsparen (57,5 Tonnen). Bei einem Preis pro m² von DM 1,40 lassen sich die Materialkosten der Branchen um DM 1,61 Mill. reduzieren. Durch den Einsatz moderner Zuschnittstechnik kann u.U. ein deutlich größeres Einsparungspotential erschlossen werden.

2.2. Abfallverwertung

Unter Abfallverwertung ist in diesem Zusammenhang die stoffliche Wiederverwertung (Recycling) zu verstehen. Nicht gemeint ist eine energetische Verwertung (Verbrennung). Vom Gesetzgeber sind diese beiden Entsorgungsformen zur Zeit noch gleichgestellt. Zu erwähnen ist, daß in der Textil- und Bekleidungsindustrie nur sehr geringe Mengen sogenannter Sonderabfälle vorkommen, die gesondert entsorgt werden müssen⁷.

Die Abfälle dieser Industriezweige gelten weitgehend als hausmüllähnliche Gewerbeabfälle. Sie werden zusammen mit dem Hausmüll entsorgt. Die Textilwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland hat nach letzten Angaben (1984) bei reinen Textilabfällen eine Recyclingquote von 46,1 %.

Dazu ist anzumerken, daß in diesem Bereich traditionell schon immer ein hoher Anteil wiederverwertet/weiterverarbeitet wurde. Die Recyclingquote für Hausmüll im allgemeinen lag mit 16 % wesentlich niedriger.

Unter sehr günstigen Bedingungen kann bis zum Jahre 2000 beim Hausmüll eine Quote von 32 % erwartet werden. Entscheidende Voraussetzung für eine weitgehende Verwertung sogenannter Werkstoffe (recyclbare Abfallstoffe) ist die getrennte Erfassung der verschiedenen Materialien.

2.3. Abfallentsorgung — Allgemeines

Die dritte und letzte Stufe des Abfall-Entsorgungskonzeptes ist die Ablagerung in Deponien. Die Müllverbrennung ist dazu keine Alternative, sondern lediglich eine Vorbehandlung vor der Ablagerung.

Die Alternativen lauten: Ablagerung ohne oder Ablagerung mit Vorbehandlung durch Verbrennen. Die Aufgabe der Müllverbrennung besteht in der Verringerung von Schädlichkeit, Menge und Volumen der Abfälle bei gleichzeitiger Ausnutzung der enthaltenen thermischen Energie⁹.

Im Jahre 1984 (aktuellere Zahlen liegen nicht vor) wurden in der Bundesrepublik Deutschland lediglich knapp 10 % des Abfalls vor Ablagerung verbrannt.

3. Abfallentsorgung von Einlagevliesstoffen

Die zentralen Fragen, die im Hinblick auf die Abfallentsorgung von Einlagevliesstoffen beantwortet werden müssen, sind:

- Warum muß entsorgt werden?
- Was wird entsorgt?
- Wie kann entsorgt werden?
- Welche Folgen hat die Entsorgung?

3.1. Warum muß entsorgt werden?

Ein altes Sprichwort sagt: »Wo gehobelt wird, fallen Späne.« Bezogen auf unser Thema ist gemeint, daß bei der Herstellung und Verarbeitung von Einlagevliesstoffen unvermeidbar Abfälle anfallen. Nach unseren vorstehend (2.1.) angestellten Berechnungen waren das 1502 Tonnen. Dazu kommen dann später die in Bekleidung verarbeiteten 4887 Tonnen. Insgesamt sind also 6389 Tonnen zu berücksichtigen. Gemessen am Gesamtaufkommen an Hausmüll und hausmüllähnlichem Gewerbeabfall in der Bundesrepublik Deutschland von 31 Mill. Tonnen ist das mit 0,02 % sehr wenig. (Zu den erwähnten 31 Mill. Tonnen kommen außerdem noch 219 Mill. Tonnen Industrieabfall.) Wie auch immer, die Abfälle können nicht einfach beseitigt = weggeworfen werden. Sie erfordern eine planvolle und gesteuerte Entsorgung, wenn wir unserer Verantwortung für die Umwelt gerecht werden wollen. Und Entsorgung heißt hier:

- Weitgehende Rückgewinnung wertvoller Rohstoffe,
- Energierückgewinnung (durch Verbrennen),
- umweltverträgliche Ablagerung.

3.2. Was wird entsorgt?

3.2.1. Die Grundrohstoffe

Einlagevliesstoffe bestehen aus Fasern, Bindemittel und sogenannten Schmelzklebern. Dabei gehen wir davon aus, daß ca. 40-50 % dieser Vliesstoffe thermisch verfestigt sind und keinerlei Bindemittel enthalten. Circa 10-20 % sind Näheinlagen, d.h., sie sind nicht mit einem Schmelzkleber versehen.

Es gibt praktisch keine thermisch verfestigten Einlagevliesstoffe (ohne Bindemittel), die auch keinen Schmelzkleber enthalten. Dies ist für eine Wiederaufbereitung von Bedeutung.

3.2.2. Die Fasern

In der Regel sind Einlagevliesstoffe auf Polyamid-, Polyester- oder Viskosefasern ausgebaut. Die Auswahl der Fasern richtet sich in erster Linie danach, wie weit die unterschiedlichen Fasereigenschaften sie für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet machen. In manchen Fällen mag auch der Preis eine Rolle spielen. Die Frage einer mehr oder weniger besseren Eignung für die Entsorgung spielt zur Zeit noch keine Rolle.

3.2.3. Die Bindemittel

Zum Einsatz als Bindemittel kommen hauptsächlich Acrylate und Ethylen-Vinyl-Acetate. Als Zusätze finden Netzmittel, Silikonöle, Vernetzer und Pigmente Verwendung.

In den letzten Jahren sind die Bindemittelformulierungen im Hinblick auf Umweltverträglichkeit verbessert worden. So wurde zum Beispiel der Gehalt an freiem Formaldehyd bei bindemittelgebundenen Einlagevliesstoffen deutlich reduziert. Eine Reihe von Farbstoffen und Pigmenten, die als karzinogen oder umweltbelastend verdächtigt wurden, sind vom Markt genommen und gegen ungefährliche Stoffe ausgetauscht worden.

3.2.4. Die Schmelzkleber

Die wesentlichen Schmelzkleber, die auf Einlagevliesstoffe aufgebracht werden, sind Copolyamide, Polyethylene (mit hoher und niedriger Dichte) und Copolyester. Polyvinylchlorid-Haftmassen, die vor allem zu Beginn der »Fixiertechnik« eine gewisse Rolle spielten, sind schon seit Jahren praktisch vom Markt verschwunden. Dafür waren zwar keine Umweltüberlegungen ausschlaggebend, aber der Effekt muß aus heutiger Sicht positiv bewertet werden, da Polyvinylchlorid in Herstellung und Anwendung ökologisch bedenklich ist.

3.3. Wie kann entsorgt werden?

Zu den Entsorgungswegen für Einlagevliesstoffe gehören die Wiederverwertung (Recycling), die Verbrennung mit anschließender Ablagerung und die Deponierung.

W. Schenkel sagt dazu: »Bei der Auswahl umweltverträglicher Entsorgungswege sind die aktuellen Kenntnisse der zur Verfügung stehenden Alternativen mit Umweltverträglichkeitskriterien gegeneinander abzuwägen. Zusätzlich müssen aber auch Realisierbarkeit und Kostenbetrachtungen mit einbezogen werden, so daß ökologische und ökonomische Faktoren zusammen die Entscheidung beeinflussen«¹.

3.3.1. Die Wiederverwertung (Recycling)

In der Rangfolge der Abfallwirtschaft von Einlagevliesstoffen steht nach Abfallvermeidung die stoffliche Wiederverwertung eindeutig vor der Beseitigung.

Wesentliche Voraussetzung für die Ausschöpfung der ökologisch vertretbaren Möglichkeiten zur Wiederverwertung (von Einlagevliesstoff-Abfällen) sind organisatorische Maßnahmen bei den Herstellern und Verarbeitern zur getrennten Erfassung der verschiedenen Reststoffe. In verschiedenen Branchen wird an die Möglichkeit gedacht, daß der Rohstoff- oder Produktlieferant auch die Entsorgung der Reststoffe anbieten sollte.

Wir praktizieren dieses Verfahren schon für »normale« Bodenbeläge. Besonders geeignet für ein Recycling sind thermisch gebundene Einlagevliesstoffe (Anteil 40-50 %), da die Faserbestandteile nicht mit Bindemittel verklebt sind. Neben dem klassischen Aufreißen, Zerfasern, Trennen und textilen Wiederverarbeiten (z. B. als Naßvliesstoff) können diese aus thermoplastischen Kunststoffen hergestellten Einlagevliesstoffe durch Plastifizieren und Umformen einer neuen Verwendung zugeführt werden.

Dabei bestehen folgende Möglichkeiten¹⁰:

- Plastifizierung und Umformen direkt vom Vliesstoffabfall in ein Endprodukt.
Anwendung: Spritzguß
Diese Variante hat nur geringe Bedeutung.
- Umformen über teilweise Plastifizierung (Agglomeration) von Vliesstoffabfall in verdichtete Agglomerate, die abgekühlt ein rieselfähiges, silberbares Schüttgut ergeben.
Anwendung: Wärme- und Schalldämmung
Variante mit großer Bedeutung
- Wenn die Agglomerate wieder der Vliesstoffherstellung zugeführt werden sollen, müssen sie einem weiteren, völligen Aufschmelzungsprozess mit Schmelzfiltration und Umformung zu neuem Granulat unterzogen werden.
Anwendung: Putztücher, Geotextilien
Bei dieser Variante übersteigen die Kosten häufig den Preis von Neuware.

3.3.2. Die Verbrennung

Die Verbrennung ist eine Vorbehandlung vor der Ablagerung. Die Aufgabe besteht dabei darin, Schädlichkeit, Menge und Volumen der Abfälle zu verringern.

Bei Einlagevliesstoffen spielt allerdings die Verringerung der Schädlichkeit von synthetisch-organischen Schadstoffen keine Rolle, da sie derartige Stoffe nicht enthalten. Bei der Verbrennung wird der Abfall innerhalb weniger Minuten zerstört. Die Bestandteile der Verbrennungsgase von Einlagevliesstoffen ergeben sich aus der Chemie der eingesetzten Rohstoffe. Es sind in erster Linie Kohlendioxid (CO₂), Wasser (H₂O) und Stickstoff (N₂).

Bestandteile, die während der Verbrennung als Reaktionsprodukte ausgefiltert werden, sind Kohlenmonoxid (CO), Nitrose Gase (NO_x) und geringe Mengen Schwefeldioxid (SO₂).

Einlagevliesstoffe enthalten keine Substanzen, die bei der Verbrennung korrosive Gase entwickeln, wie z. B. Salzsäure (HCl) oder Fluorwasserstoff (HF).

Und besonders wichtig ist: Einlagevliesstoffe enthalten keine chlorierten Substanzen, die bei ungünstiger Verbrennung Dioxine entwickeln können! Als feste Rückstände bleiben Schlacke, Filterstäube und Reaktionsprodukte aus der Schadgasabscheidung.

Die Schlacke ist grundwasserneutral und neutral in der Deponie und damit unmittelbar ablagerungsfähig.

Filterstäube und Reaktionsprodukte unterliegen besonderen Kontrollen. Sie werden unter Umständen als Sonderabfall behandelt und abgelagert. Die Nutzung der bei der Verbrennung entstehenden Wärme ist teilweise lokal von Bedeutung. Sie trägt jedoch zur Zeit nur mit 0,7 % zur Deckung des Primärenergiebedarfs der Bundesrepublik bei¹.

3.3. Die Deponierung

Deponierung in einem Langzeit- oder Endlager ist die letzte Stufe des Abfall-Entsorgungskonzeptes (Abb. 1).

»Die Deponie ist ein Bioreaktor, in dem biologische, chemische und physikalische Prozesse weitgehend *unkontrolliert* ablaufen. Eine Steuerung dieser Prozesse erscheint auf absehbare Zeit nicht möglich«¹. Maßgebend sind Umweltverträglichkeit und Langzeitverhalten der abgelagerten Abfälle — in unserem Fall von Einlagevliesstoff Abfällen. Nun enthalten Einlagevliesstoffe keine gefährlichen Substanzen und vor allem keine wassergefährdenden Substanzen. Sie können daher in Hausmülldeponien abgelagert werden. Abfälle von Einlagevliesstoffen sind allerdings nur teilweise biologisch abbaubar. Um biologisch abbaubar zu sein, müssen die Substanzen folgende Eigenschaften aufweisen.

Sie müssen:

- hydrophil sein,
- möglichst amorph sein (nicht kristallin),
- ein niedriges Molekulargewicht haben,
- eine lineare Polymerstruktur haben,
- eine möglichst große Oberfläche haben und dürfen
- nicht vernetzt sein.

Diese Kriterien werden nur von einem kleineren Teil der für Einlagevliesstoffe verwendeten Rohstoffe erfüllt.

Biologisch gut abbaubar sind danach Viskosefasern und zum Teil die verwendeten Netzmittel. Biologisch teilweise — wenn auch schwer — abbaubar sind Polyamidfasern, Polyamid-Schmelzkleber, Ethylen-Vinyl-Acetat-Bindemittel sowie der restliche Teil der Netzmittel, Verdicker und Weichmacher. Die biologisch teilweise abbaubaren Grundstoffe stellen den größten Anteil an der Gesamtmenge.

Biologisch nicht abbaubar schließlich sind Polyesterfasern, Polyester-Schmelzkleber, Polyethylen-Schmelzkleber, Pigmente, vernetzte Acrylat-Bindemittel und Silikone. Anteilmäßig ist dies die zweitgrößte Gruppe.

3.3.4. Biologische Abbaubarkeit

Im Zusammenhang mit Diskussionen über Abfallentsorgung ist

häufig von »biologischer Abbaubarkeit« die Rede. Auch im vorstehenden Kapitel spielt diese Eigenschaft eine zentrale Rolle. Der Begriff bedarf aber noch einer genaueren Erklärung, da er häufig irreführend angewendet oder falsch verstanden wird. Unter biologischem Abbau versteht man die Zersetzung von organischem Material durch Einwirkung lebender Organismen. Damit sind speziell Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen gemeint. Der Angriff von beispielsweise Bodenbakterien auf ein Material erfolgt physikalisch, enzymatisch oder chemisch und führt zur Zerstörung, d.h. zur Verrottung.

Die Abbauprodukte können fest, flüssig oder gasförmig sein. Dabei ist es weitgehend unbekannt, ob nicht toxische Zwischenprodukte beim Abbau entstehen und damit Grundwasser oder Luft verunreinigt werden. Eine detaillierte wissenschaftliche Untersuchung wird zusätzlich dadurch erschwert, daß praktisch in jeder Deponie andere Bedingungen herrschen.

Biologische Abbaubarkeit ist damit nicht eo ipso umweltverträglich, ein Umstand, der gern vergessen oder nicht erwähnt wird. Sie ist natürlich nur dann zu begrüßen, wenn die Abbauprodukte ungefährlich sind. Von daher gesehen, können nicht abbaubare Produkte oft die bessere Lösung für eine Entsorgung ohne negative Folgen sein. Es ergeben sich für den biologischen Abbau folgende Gleichungen und Zusammenhänge:

Biologisch abbaubar = kompostierbar

Deponierbar = Entsorgung ohne Nebenwirkungen

3.4. Welche Folgen hat die Entsorgung?

Mit den drei für die Entsorgung von Einlagevliesstoffen gegebenen Möglichkeiten (Wiederverwertung, Verbrennung/Deponierung und Deponierung) entstehen keine negativen Folgen für Umwelt, Mitwelt und Nachwelt. Diese Unterteilung hat vor einiger Zeit Dr. von Lersner, Präsident des Umweltbundesamtes, vorgeschlagen.

Er meint dabei mit *Umweltschutz* die Pflicht der Daseinsvorsorge für die jetzt Lebenden, *Mitweltschutz* ist der Schutz der Natur um ihrer selbst willen, und *Nachweltschutz* steht für die Erhaltung der Umwelt künftiger Generationen.

3.4.1. Auswirkungen des Recycling

Eine Einlagevliesstoffproduktion aus wiederverwerteten Vliesstoffbestandteilen ist in der geforderten Qualität in der Regel nicht möglich. Gründe dafür liegen in der geschädigten Faserstruktur (Kurzfasern) und in den Verunreinigungen mit Bindemittel oder

Schmelzkleber. Dagegen läßt sich eine breite Palette anderer Produkte mit anderen/niedrigeren Anforderungsprofilen herstellen. Die generellen Vorteile des Recycling liegen in der Reduzierung der Abfallmenge und in der Einsparung wertvoller Rohstoffe.

3.4.2. Auswirkung der Verbrennung/Deponierung

Die Verbrennung genießt in breiten Kreisen der Öffentlichkeit einen denkbar schlechten Ruf.

Häufig genannte Schlagwörter sind dabei Treibhauseffekt und Dioxine. Man bezieht sich dabei in erster Linie auf die Abgabe von Kohlendioxid an die Luft. Dabei wird übersehen, daß auch bei biologischem Abbau in Deponien der gasförmige Teil der Deponieemissionen in den Atmosphäre entweicht und den Treibhauseffekt verstärkt und ein anderer Teil zur Kontamination des Grundwassers beitragen kann. Der einzige Unterschied ist, daß sich hier das Ganze über einen längeren Zeitraum verteilt.

Bezogen auf den Gegenstand der Untersuchung, den Einlagevliesstoff, bleibt festzuhalten, daß bei dem großen Anteil biologisch nicht abbaubarer Substanzen die Verbrennung die einzige Möglichkeit ist, Volumen und Menge des Abfalls im gewünschten Umfang zu reduzieren.

3.4.3. Auswirkungen der Deponierung

Generell gesehen, ist die Verrottung mittelfristig das Ziel des Deponiebetriebes. Danach ist die Deponie stabilisiert und kann später aus der Nachsorge entlassen werden. Die abbaubaren Teile der Einlagevliesstoffe werden in gut betriebenen Hausmülldeponien (Bioreaktoren) innerhalb von 30 bis 50 Jahren (!) zum Abschluß gebracht. Die beim Abbau entstehenden Stoffe und Stoffverbindungen werden über Sickerwasser und Deponiegas ausgetragen. Durch den Abbau erfolgt ferner eine Strukturänderung sowie eine Verminderung der Masse. Das führt zu Setzungen der Deponie und behindert eine zuverlässige Oberflächenabdichtung. Die nichtabbaubaren Teile der Einlagevliesstoffe leisten praktisch keinen Beitrag zur Sickerwasser- und Deponiegasemission. Sie tragen auch nicht zur Setzung von Deponien bei.

4. Biologisch abbaubarer Einlagevliesstoff

Für ein Projekt »Biologisch abbaubare Bekleidung« läßt sich in Zusammenarbeit mit Oberstoffhersteller und Konfektionär ein Anforderungsprofil für einen entsprechenden Einlagevliesstoff aufstellen.

Nr.	Eigenschaft	Soll x-----x Ist o-----o	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	unumgänglich
			ungenügend	genügend	befriedig.	gut	sehr gut
1	Verarbeitbarkeit	Zuschneiden				x	
2		Fixieren				x	
3		Nähen				x	
4		Bügeln				x	
5	Ästhetik:	Griff					x
6		Oberflächenglätte					x
7	Gebrauchseigenschaften:	Mech. Beanspruchbarkeit				x	
8		Reinigungsbeständigkeit			x		
9		Waschbarkeit				x	
10		Maßbeständigkeit				x	
11	Entsorgbarkeit:	Biol. Abbaubarkeit					x
12		Deponiefähigkeit					x

Abb. 2: Anforderungsprofil für Einlagevliesstoffe

4.1. Anforderungsprofil

Der Einlagevliesstoff hat in Bekleidungsstücken eine Reihe von Funktionen zu erfüllen, die Konfektionär und Endverbraucher zufriedenstellen sollen¹². Dazu gehören dann bestimmte Eigenschaften, die im Anforderungsprofil festgelegt werden. Die Abbildung 2 zeigt, wie ein derartiges Anforderungsprofil aussehen könnte.

Als »unumgänglich« werden darin zunächst die von der Ästhetik bestimmten Eigenschaften Griff und Oberflächenglätte sowie die Eigenschaften der Entsorgbarkeit, nämlich biologische Abbaubarkeit und Deponiefähigkeit, festgelegt. Es bleibt abzuwarten, wie weit sich diese Forderungen vereinbaren lassen.

4.2. Konstruktion

Die originären Eigenschaften der Verarbeitbarkeit, Ästhetik und der Gebrauchstüchtigkeit werden im vorliegenden Fall von der Forderung nach biologischer Abbaubarkeit überlagert. Rohstoffe und Verfahrensschritte bei der Herstellung können sich hier nicht in erster Linie nach modisch/ästhetischen und für die Verarbeitung zweckmäßigen Gesichtspunkten richten. Unter Umständen müssen bei bestimmten Eigenschaften Kompromisse gesucht werden. Ein markantes Beispiel dafür ist der Griff. Die Mode schreibt hier größtmögliche Weichheit vor. Diese Weichheit

4.3. Leistungsprofil

Die Ergebnisse eines ersten Versuches sind ermutigend (Abb. 3). Die Verarbeitbarkeit ist gut, sie übertrifft bei der sehr guten Fixierbarkeit die Erwartungen.

Durch den Verzicht auf Textilhilfsmittel zur Ausrüstung wird die Gleitfähigkeit des Einlagevliesstoffes beim Zuschneiden, Nähen und Bügeln nicht wie sonst üblich gefördert. Eine signifikante Beeinträchtigung der Verarbeitbarkeit besteht jedoch nicht. Der Griff hat nicht die geschmeidige Weichheit, die heute gewünscht wird. Er paßt jedoch zum Charakter der Oberstoffe, die für das Einsatzgebiet »Bio-Bekleidung« vorgesehen sind. Die Oberflächenglätte ist gut und kann durch Aufdrucken von sehr feinen Haftmassenpunkten (bis zu 30 mesh) auch für leichte Blusen- und Kleiderstoffe geeignet gemacht werden. Die Gebrauchseigenschaften der mechanischen Beanspruchbarkeit, insbesondere die der Anschuerfestigkeit, sind gut.

Damit ist dieser Einlagevliesstoff den Tragebeanspruchungen von Bekleidung voll gewachsen.

Die Reinigungsbeständigkeit ist in allen Aspekten sehr gut. Sie geht über das geforderte befriedigende Niveau hinaus. Wir hatten diese Eigenschaft als allenfalls wichtig eingestuft, da wir der Meinung sind, daß aus Umweltgründen eine Waschbehandlung der Chemischreinigung vorzuziehen ist.

Die Waschbarkeit entspricht dagegen noch nicht unseren Anfor-

Nr.	Eigenschaft	Soll x-----x Ist o-----o	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	unumgänglich
			ungenügend	genügend	befriedig.	gut	sehr gut
1	Verarbeitbarkeit	Zuschneiden				0 x	
2		Fixieren				x	0
3		Nähen				0 x	
4		Bügeln				0 x	
5	Ästhetik:	Griff				0	x
6		Oberflächenglätte				0	x
7	Gebrauchseigenschaften:	Mech. Beanspruchbarkeit				0 x	
8		Reinigungsbeständigkeit			x		0
9		Waschbarkeit			0 w	x	
10		Maßbeständigkeit			0 w	0 CR x	
11	Entsorgbarkeit:	Biol. Abbaubarkeit				0	x
12		Deponiefähigkeit					0 x

Abb. 3: Leistungsprofil für Einlagevliesstoffe

kann optimal durch Verwendung von Perlonfasern erreicht werden, die allerdings nur bedingt biologisch abbaubar sind. Viskosefasern als Kompromiß, biologisch gut abbaubar, sind im Griff etwas fester.

Eine thermische Bindung, die bei synthetischen Fasern zu guten Ergebnissen im Hinblick auf Griff und Gebrauchstüchtigkeit des Einlagevliesstoffes führt, ist mit Viskose nicht möglich. Um trotzdem zu einer Vliesverfestigung ohne bzw. mit sehr geringem Bindemittelsatz zu kommen, wird das Faservlies einer Wasserstrahlverfestigung unterzogen.

Auf den Einsatz von Textilhilfsmitteln, die z. B. die Verarbeitbarkeit verbessern würden, wird verzichtet. Damit sollen möglichst optimale Voraussetzungen für einen biologischen Abbau sichergestellt werden. Ein besonderes Problem ist die Wahl des Schmelzklebers. Es existiert praktisch kein Polymer, das die geforderten Gebrauchseigenschaften (hohe, pflegebeständige Trennkraftwerte) bei voller biologischer Abbaubarkeit leistet. Die Wahl fällt daher auf einen Polyester-Schmelzkleber, der bei Verarbeitung und Waschbeständigkeit besonders leistungsfähig ist.

derungen. Sowohl Beständigkeit des Materials bei häufiger Wäsche als auch die relativ hohe Maßänderung sind noch zu verbessern. Hier handelt es sich um Probleme, die von den Viskosefasern herrühren.

Eine formaldehydfreie Krumpfarm-Ausrüstung von Viskosefasern ist zur Zeit entweder nicht ausreichend wirksam oder womöglich toxisch. Die Maßänderung bei Chemischreinigung ist gut. Die Eigenschaft der biologischen Abbaubarkeit entspricht zwar nicht der hohen Anforderung, aber doch unseren Erwartungen.

Der Einlagevliesstoff selbst wird unter günstigen Voraussetzungen sehr schnell biologisch abgebaut¹³. Die Haftmasse ist wie erwartet nicht abbaubar. Die einzelnen Partikel sind jedoch im verrotteten Material nicht mehr festzustellen. Sie bilden auch keine Gefahr für das Grundwasser. Damit ist der vorliegende Einlagevliesstoff zum weit überwiegenden Teil biologisch abbaubar und sehr gut deponierfähig. Alle diese Anstrengungen zur Entwicklung eines biologisch abbaubaren Einlagevliesstoffes genügen allerdings nicht. Auch die Kunden und vor allem die Endverbrau-

cher müssen mitspielen. So kann zum Beispiel nicht erwartet werden, daß der Reflektionsfaktor bei »Bio-Bekleidung« dem Standard eines »weißen Weiß« entspricht, den wir heute gewöhnt sind.

Dies zielt auf eine erforderliche Änderung des Verbraucherverhaltens im Hinblick auf bestimmte Eigenschaften ab.

Der Spiegel zitiert jedoch Johannes Merk, den Leiter der Umweltkoordination beim Otto-Versand, mit der Meinung, daß eine »unheimlich große Kluft zwischen Anspruch und Handlungsweise der Konsumenten bestehe«. Und weiter: »Preis, Qualität und Aktualität sind noch immer die wichtigsten Kaufkriterien bei Textilien«.

K. Becker-Marx meint dazu: »Das Publikum ist eine Uhr, die nachgeht«. Unsere Aufgabe soll sein, im Rahmen der Möglichkeiten dafür Sorge zu tragen, daß diese Uhr vorgestellt wird.

5. Schlußbetrachtung

Eine im Auftrag des Umweltbundesamtes Ende 1989 durchgeführte Studie ergab, daß drei Viertel aller Bundesbürger Bezeichnungen wie »biologisch abbaubar« blind vertrauen und glauben, es mit einem geprüften Gütesiegel zu tun zu haben.

Wir haben versucht, die Einbettung der Einlagevliesstoffe in ein Abfall-Entsorgungskonzept darzustellen und die biologische Abbaubarkeit innerhalb dieses Konzeptes zu erklären. Dabei wurde betont, daß biologische Abbaubarkeit nicht per se für Umweltverträglichkeit steht. Wir wissen, daß sie nur dann zu begrüßen ist, wenn die Abbauprodukte ungefährlich sind. Die Tatsache der biologischen Abbaubarkeit (mit ungefährlichen Abbauprodukten!) eines Einlagevliesstoffes sagt allerdings noch nichts aus über seine ökologische Gesamtbilanz¹⁴.

Es ist durchaus denkbar, daß z.B. ein thermisch gebundener Einlagevliesstoff auf Polyesterbasis dabei besser abschneiden würde als unsere »Bio-Einlage«.

Frederic Vester sagt in seinem Buch »Ausfahrt Zukunft.« Wir müssen lernen, ganzheitlich, in Wirkungszusammenhängen zu denken¹⁵. Er meint, daß es stets vielerlei Aus- und Rückwirkungen innerhalb eines Systems gibt, die zu bedenken sind. Er spricht dabei von »Bio-Kybernetik«. Aber das wäre schon der Stoff für ein neues Thema, bei dem es zu untersuchen wäre, welche Art von Einlagevliesstoffen die positivste ökologische Gesamtbilanz aufweist.

Literatur

- 1) Schenkel, W.: Materialwirtschaft, Produktion, Abfallwirtschaft; 6. Intern. Recycling Kongreß 1989, Berlin
- 2) Kolvenbach, D.: Umweltschutz im Warenhaus; Wissenschaftsladen Bonn/Spiegel 48/90
- 3) DIN 61 2 210
- 4) Abfallbegriff im Gesetz: § 1 Abs. 2 AbfG
- 5) Marx, D.: Standorte gesucht; Entsorga, Heft 7/8, August 1990
- 6) Thomé-Kosmiensky, K.J.: Müllverbrennung und Umwelt 3
- 7) Abfälle im Sinne des Gesetzes nach § 2 Abs. 2 AbfG.
- 8) Eder, G. Brahms, E.: Prognoseszenarien des Hausmüllaufkommens in der Bundesrepublik Deutschland; Konzepte der Abfallwirtschaft 2, Berlin 1989

- 9) Schenkel, W.: Die umweltgerechte Abfall- und Rückstandswirtschaft — Probleme und Perspektiven; Konzepte der Abfallwirtschaft 2, Berlin 1989
- 10) Bacher, H. Regenerieren von Vliesstoffabfällen; Index 90, Kongreß
- 11) Giesen-Wiese, M.: Biologische Abbaubarkeit; Zentrale Forschung und Entwicklung bei Carl Freudenberg
- 12) Assent, H.C.: Einsatz von Vliesstoffen für Bekleidung; 27. Intern. Chemiefasertagung 1988, Dornbirn
- 13) Giesen-Wiese, M.: Test auf biologische Abbaubarkeit (Erd-EnzymTest)*
- 14) Ökologische Gesamtbilanz: Summe der Belastungen von der Rohstoffgewinnung über die verschiedenen Herstellungsschritte bis hin zur Entsorgung; Bei der Herstellung werden die Energieverbräuche und die luftbelastenden Emissionen und Abwasserbelastungen ermittelt. Die Entsorgung wird qualitativ betrachtet (abgesehen von der Abfallmenge)
- 15) Vester, F.: Ausfahrt Zukunft; Wilhelm Heyne Verlag, München

* Anlage zu Literatur 13:

Test auf biologische Abbaubarkeit (Erd-Enzym-Test):

- Bei 37° C vorgetrocknete Erde wird mit Phosphatpuffer pH 8 auf 30 % Feuchtigkeit eingestellt.
- 0,5 Massenprozent Enzympräparat mit Cellulose-Nebenaktivität wird untergemischt.
- Vliesstoffmuster werden in Puffer angefeuchtet und schichtweise in das Erd-Enzym-Medium gelegt.
- Die Proben werden in geschlossenen Behältern bei 28° C gelagert.
- Nach Entnahme werden die Proben mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet.
- Der Einfluß des Anteils an biologisch abbaubaren Fasern auf den Massenverlust durch Bioabbau ist signifikant.
- Die »Bio-Einlage« (100 % Viskosefasern) zeigt schon nach 8 Wochen einen Massenverlust von ca. 40 %.
- Bei einem Viskoseanteil von 50 % beträgt der Massenverlust 20 %.
- Ein vollsynthetischer, bindemittelfreier Einlagevliesstoff hat in der gleichen Zeit einen Massenverlust von 5 % (Abb. 4).

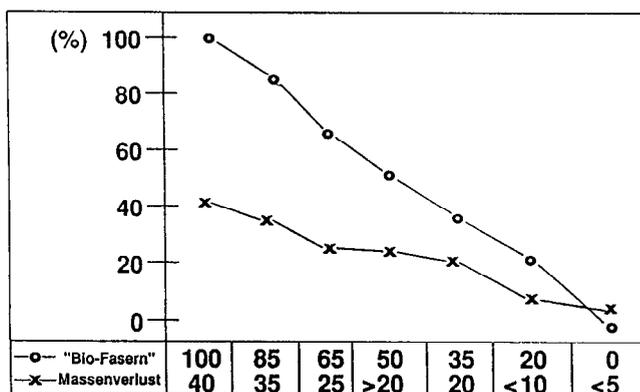


Abb. 4: Einfluß des Anteils an biologisch abbaubaren Fasern auf den Massenverlust durch Bioabbau nach acht Wochen Erdeingrabung

Der Erfolg der Viskose in der Mode (The Success of Viscose in Fashion)

Ing. A.J. Kossina, Lenzing AG, A-4860 Lenzing, Austria

Der über mehrere Saisonen andauernde Erfolg der »viskosen« Mode stützt sich auf die spezifischen Eigenschaften von Viskose-Spinnfasern und Viskose-Filamenten. Die Viskose-Mode — weiche, fließende Stoffe mit edlem Lüster, brillanten Farben und angenehmem Tragegefühl — beruht nicht allein auf dem modischen Potential des Faserstoffs, sondern auch auf wichtigen technologischen Entwicklungen. Bei qualitativ guter Rohstoffprovenienz, richtigem Einsatz, geeigneter Stoffkonstruktion, entsprechendem Maschinenpark und dazugehörigem Know-how in der Verarbeitung entsprechen die »viskosen« Stoffe auch allen Gebrauchsanforderungen, die heute an hochwertige modische Bekleidungstextilien gestellt werden. In dieser Boom-Phase kamen auch Stoffe auf den Markt, die zwar die modischen Aspekte berücksichtigten, jedoch nicht die Mindestanforderungen an die Gebrauchs- und Pflegeeigenschaften erfüllten. Um diese Fehlentwicklungen unter Kontrolle zu bringen, haben sich engagierte Partner aus Chemiefaser-, Textil- und Bekleidungsindustrie zusammengefunden, um den Erfolg der Viskose in der Mode auch qualitativ abzusichern.

The continuing success of the »viscose« fashion over several seasons is the result of the specific properties of viscose spinning fibers and filaments.

Glanz, Schimmer, noble Optik — das alles sind verkaufsfördernde Eigenschaften von Viskose, dem natürlichen Material, das vor nicht allzulanger Zeit fälschlicherweise noch den Namen »Kunstseide« für die Filament- und die Bezeichnung »Zellwolle« für die Spinnfaservariante trug (Abb. 1).

Nachdem der Verbrauch von Viskose in den siebziger Jahren kontinuierlich mehr oder weniger leicht abnahm, kam es 1984/85 aufgrund der Glanzwelle in der modischen Bekleidung zu einem deutlichen Wiederanstieg. Der Verbrauch von Viskosespinnfasern alleine stieg von ca. 255.000 to im Jahre 1983 auf über 270.000 to im Jahre 1984 und auf mehr als 285.000 to im Jahre 1985!

Mit 566.000 to Cellulosics gesamt, als Viskose- und Modalspinnfasern sowie Viskose- und Azetat-Filament für Bekleidung und technischen Einsatz, war das Jahr 1985 der Höhepunkt.

Abrupt endete die modische Glanzwelle unter Zurücklassung großer Rohgewebebestände und für diese Stoffe kaputtem Preis-

TEXTIL- und FASERVERBRAUCH - WESTEUROPA

in 1.000 to

						Prognose
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Textilendverbrauch	5.300	5.701	6.144	6.280	6.389	6.424
Faserverbrauch	4.690	4.811	4.924	4.980	5.009	4.974
davon						
Baumwolle	1.284	1.373	1.450	1.408	1.380	1.370
Wolle	497	487	444	424	400	400
Synthetics Gesamt	2.343	2.398	2.497	2.544	2.623	2.621
davon PES Stapel	454	455	470	502	515	506
PAC Stapel	572	577	564	462	443	401
PA Stapel	129	118	130	133	142	138
PP Stapel	183	210	249	283	308	320
Cellulosics Gesamt	566	553	533	604	606	583
davon Viskose und Modal Stapel	309	299	285	337	340	297
Viskose Textil Filament	66	65	60	66	67	65
Viskose H.T. Filament	64	60	63	66	65	61

Abb. 1: Textil- und Faserverbrauch

The viscose fashion — soft, flowing materials with sophisticated shine which come in bright colours and are comfortable to wear — owes its success both to the fashion potential of the fibrous material and to important technological developments. With a source of good quality raw material, correct usage, appropriate material structure, requisite machinery and the necessary processing know-how, »viscose« materials also fulfill all the criteria for use expected of high quality fashion clothing textiles today. During the boom phase materials appeared on the market which, whilst complying with fashion considerations, did not meet the minimum requirements in respect of wear and care properties. To curb such undesirable trends, committed members of the man-made fiber, textile and clothing industries got together to ensure the success of viscose in the fashion world from the qualitative angle.

niveau. Um so überraschender kam es ab Mitte 1987 zu einem neuerlichen Viskoseboom bei modischen Bekleidungstextilien. Die Jahre 1988 und 1989 erbrachten Rekordverbrauchszahlen von 604.000 respektive 606.000 to Cellulosics gesamt. Dominiert wurde diese modische Strömung, relativ gesehen, paritätisch von Viskosefilamenten und Viskosespinnfasern. Eine viskose Mode mit weichfließendem Griff und edlem, seidigem Lüster. Sowohl dem Filament als auch den Spinnfasern gelang ein Durchbruch auf breiter Basis, eingesetzt in 100 % und in Mischungen für DOB, aber auch erstmals in großem Umfang für den HAKA- und Sportswear- oder Legerbereich (Abb. 2).

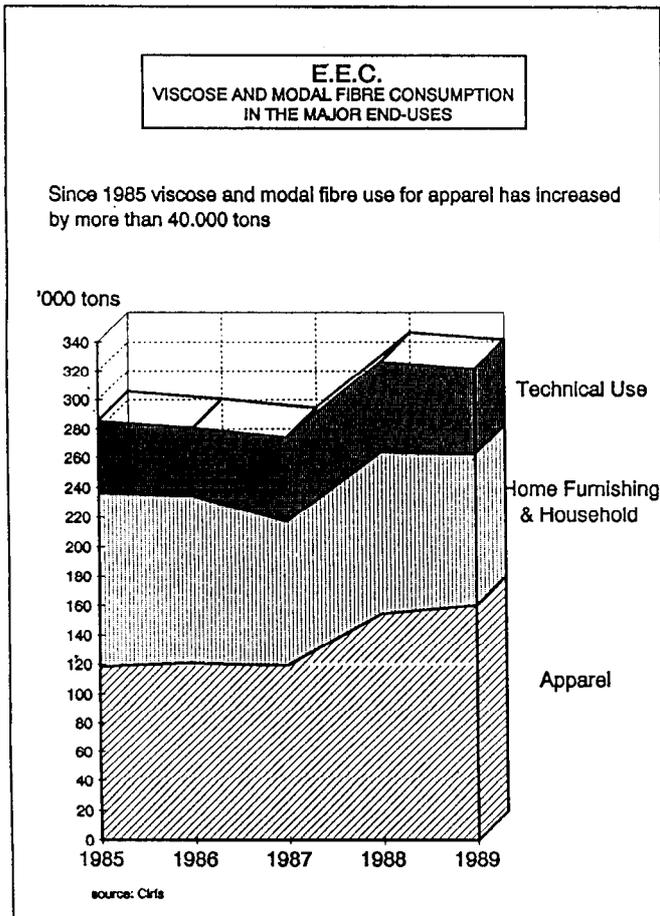


Abb. 2: Verbrauch nach End-use, Westeuropa

Diese Darstellung zeigt die starke Zunahme des Viskose- und Modalfaserverbrauchs der zehn EG-Staaten am Bekleidungssektor, speziell in den Jahren 1988 und 1989. Insgesamt ein Mehrverbrauch von über 40.000 to pro Jahr gegenüber 1985 (Abb. 3).

Auch in den USA fand ein starker Anstieg im Verbrauch der Viskose- und Modalspinnfasern für Bekleidungstextilien statt. Ein Plus von ca. 30.000 to/Jahr im Zeitraum 1985 bis 1988/89.

Auch heute ist die Viskose nach wie vor das große Thema in der Mode jedoch mit einem reduzierten oder anderen Stellenwert für die westeuropäische Chemiefaser und Textilindustrie. Darauf werde ich zurückkommen. Die Gründe für die eigentlich unerwartet rasche Wiedergeburt der Viskose in der Mode sind vielschichtig und haben eine Reihe von Fakten als Ursache.

Die Viskose besteht aus dem gleichen natürlichen Rohstoff wie die Baumwolle mit zusätzlichen Vorteilen, die aus der industriellen Fertigung resultieren. Gemeint sind damit sowohl die Anpassungsmöglichkeiten dieser Faser an die ständige Weiterentwicklung der Verarbeitungstechnologien als auch an das zu realisierende Textil.

Ständig steigende Qualitätsanforderungen an Garne sowie die Verlagerung zu feineren Garnen forcieren den Einsatz von feinen Fasern. Wesentliche Fortschritte in der Hochveredelung, der Einsatz neuer Textilhilfsmittel und/oder die progressiven Krumpfprozesse haben es ermöglicht, akzeptable Schrumpfwerte zu erzielen. Zu hohe Schrumpfwerte stellten bislang ein großes Handicap für einen breiten Durchbruch dar. Neben den technischen Argumenten ist die Akzeptanz der viskosen Mode durch den Konsumenten der wesentliche Grundstein zum Erfolg.

Die Nähe zur Natur, der hohe Tragekomfort, die brillanten Farben mit ausreichender Gebrauchstüchtigkeit und Pflegemöglichkeit hat zu starkem Imagegewinn auf der Verbraucherebene geführt.

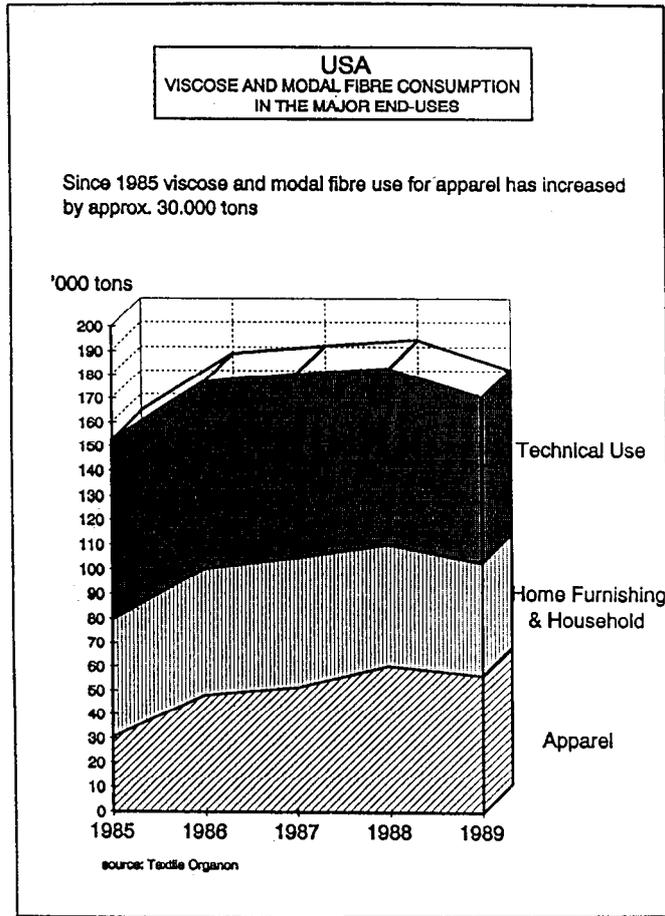


Abb. 3: Verbrauch nach End-use, USA

Die Viskose ist damit verstärkt ins Bewußtsein in der Textil- und Bekleidungsindustrie als auch beim Konsumenten gerückt, sie hat sich vom Substitutionsimage der Nachkriegszeit lösen können und sich einen neuen Stellenwert verschafft.

Nicht zu vergessen ist auch die Tatsache, daß die westeuropäische Textilindustrie mit diesem Faserrohstoff erfolgreich eine Möglichkeit nutzte, um sich mit einer neuen Stoffgeneration gegen Billigimporte aus reiner Baumwolle und Baumwoll-Polyestermischungen abzuheben. Jede Boomsituation hat aber auch ihre Schattenseiten. Mangels Alternativen setzten zuviele Textilbetriebe auf dieses große Modethema, was zunehmende Qualitätsprobleme brachte.

Extreme Materialverknappung, insbesondere bei qualitativ hochwertigen Fasern und Filamenten, große Eigenschaftsunterschiede verschiedener Provenienzen, fehlendes Markenbewußtsein etc., führten zu Qualitätsproblemen in allen Verarbeitungsstufen, besonders in der Textilveredlung und Konfektion (Abb. 4).

Es gelangten auch Stoffe in den Markt, welche zwar den modischen Aspekten gerecht waren, jedoch nicht die Mindestanforderungen an die Gebrauchs- und Pflegeeigenschaften erfüllten. Stoffe waren anzutreffen, die, beginnend bei der Rohstoffprovenienz, über ungeeignete Stoffkonstruktion, mangelndes »Know-how« in der Verarbeitung und/oder dem fehlenden Maschinenpark bis zu Fehleinsätzen nicht den gewünschten Qualitätsanforderungen entsprachen. Elementare Qualitätsprobleme bei minderwertiger Importware haben der Textil- und Bekleidungsindustrie zusätzlich große Schwierigkeiten verursacht.

Fehleinsätze waren Anlaß für vorprogrammierte Mißerfolge, weil Viskose auch bei optimaler Verarbeitung nicht für jeden Artikel gleichermaßen gut geeignet ist.

Zuviel Angst vorm Knitter-Mann?



Abb. 4: Knittermann

Eine Flut von diffizilen Viskosestoffen erweckte bei der Bekleidungsindustrie den Eindruck, daß bei einem nicht unerheblichen Teil der Textilindustrie nicht technologische Problemlösungen im Vordergrund stünden, sondern daß verstärkt darum konkurriert wurde, wer der schnellste in der Entwicklung dieser neuen trendverdächtigen Qualitätstypen wäre.

Aus dieser Situation heraus wurde innerhalb des DTB-Dialog Textil Bekleidung der Arbeitskreis »Viskose- und Viskosemischungen« gegründet. Die Grundidee des DTB ist es, an der Schnittstelle zwischen Textil- und Bekleidungsindustrie aktiv zu werden und im Dialog Probleme einer Lösung zuzuführen bzw. gegenseitiges

Verständnis für die Schwierigkeiten beider Industrien zu finden. Ich möchte die Gelegenheit hier wahrnehmen, um auszugsweise die Schwerpunkte dieser Arbeit vorzustellen und gleichzeitig ankündigen, daß der vollständige Bericht für den Bereich Gewebe in den nächsten Tagen erhältlich sein wird.

Die Tätigkeit dieses Arbeitskreises sollte letztendlich sicherstellen, daß sich die Viskose, im textilen Einsatz, speziell im hochwertigen Genre, etabliert, Minderqualitäten deutlich abgrenzt und Fehleinsätze verhindert werden.

Damit soll in jeder Stufe der textilen Pipeline sichtbar werden, welch qualitativ hochwertige Stoffe durch leistungsstarke Hersteller erzeugt werden können.

Die Standortbestimmung und somit die Qualitätsbeurteilung der Produkte aus Viskose und Viskosemischungen kann unter verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. Wesentlich ist, daß sich alle Analysen letztlich an den Forderungen des Verbrauchers orientieren.

Zunächst wurden Leistungsprofile von den Rohstoffherstellern und Anforderungsprofile von den Konfektionären erstellt, um eine Ausgangsbasis zu schaffen.

Die Gliederung erfolgt in vier Produktgruppen, nämlich:

- Kleid, leichter Rock, Bluse, Leger-Hemd,
- Kostüm, Blazer, Sakko,
- Blouson, Anorak,
- enger Rock, Hose.

Beispielhaft sehen wir die Darstellung der kombinierten Leistungs- und Anforderungsprofile für Webware im Einsatzgebiet Kleid, leichter Rock, Bluse und Legerhemd (Abb. 5).

Die Anforderungsprofile sind durch Säulen dargestellt, die Leistungsprofile durch Kreise. Volle Kreise bedeuten Rohstoffleistung, leere Kreise Leistungen, welche durch textiltechnologische Maßnahmen und/oder spezielle Verarbeitung erzielt werden.

Die Profile werden in den in den Abbildungen 6 — 9 dargestellten Bewertungsgruppen aufgezeigt.

A: Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

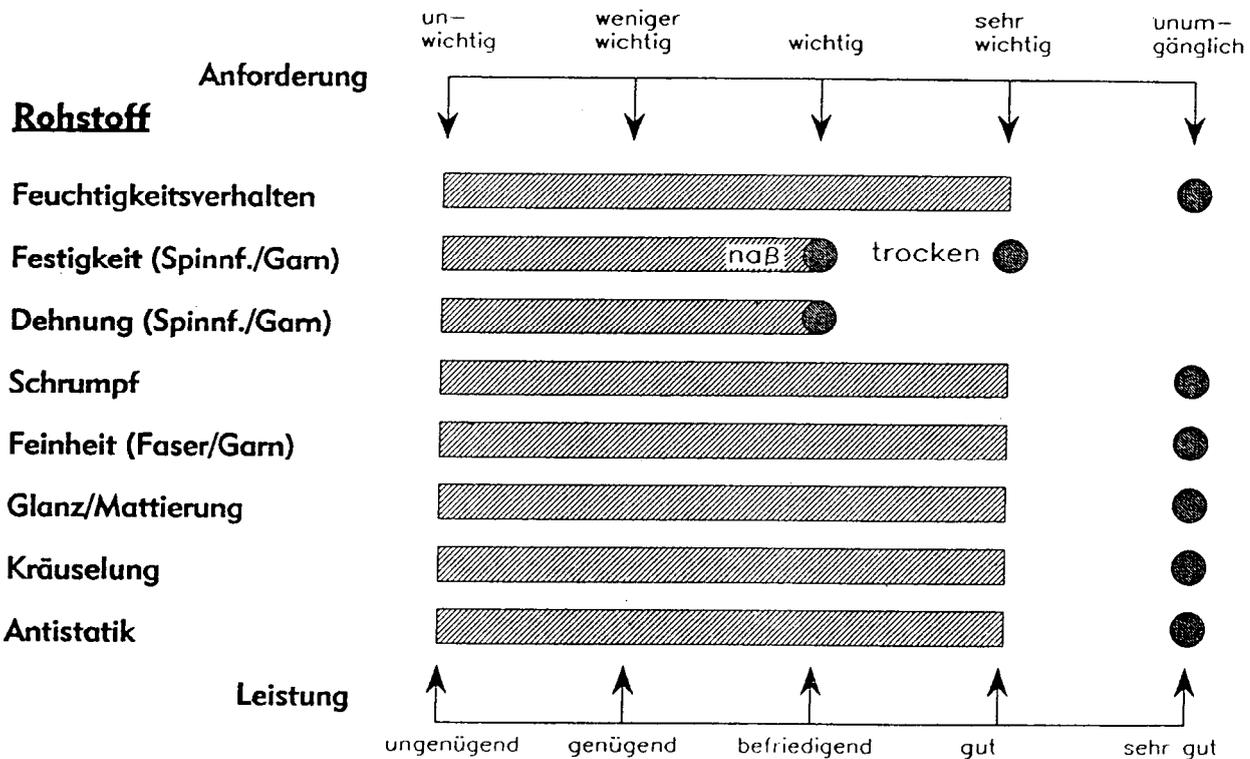


Abb. 5: Anforderung und Leistung »Rohstoff«

A: Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

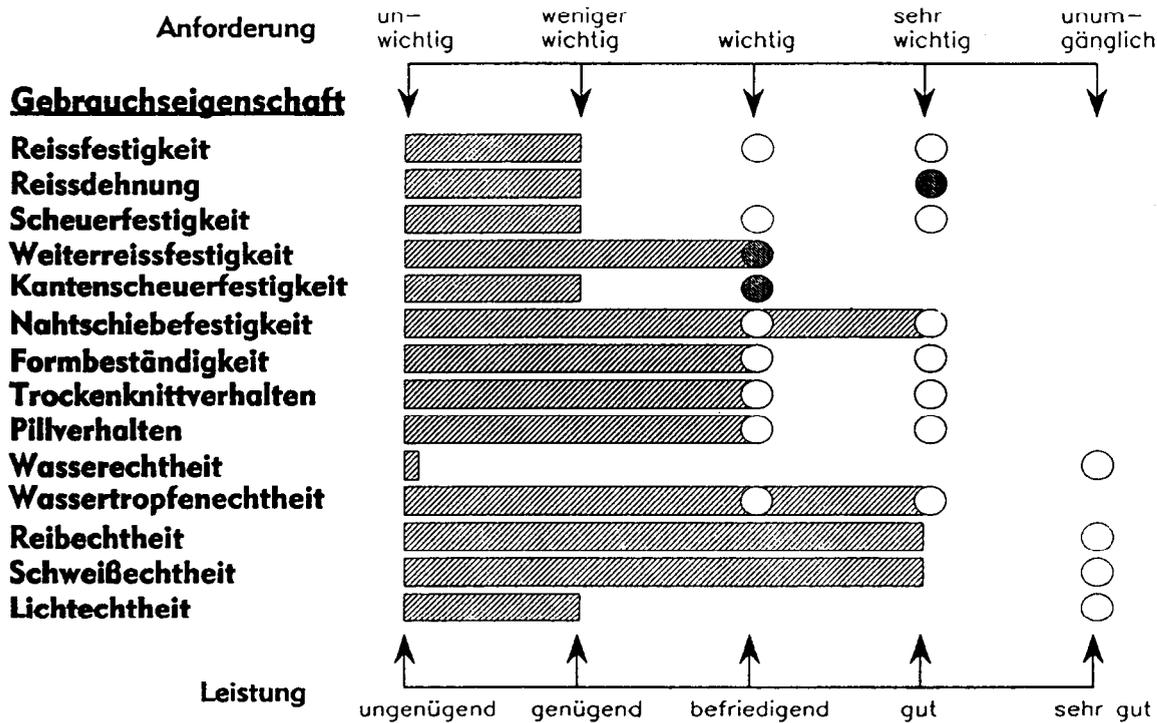


Abb. 6: Anforderung und Leistung »Gebrauchseigenschaften«

A: Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

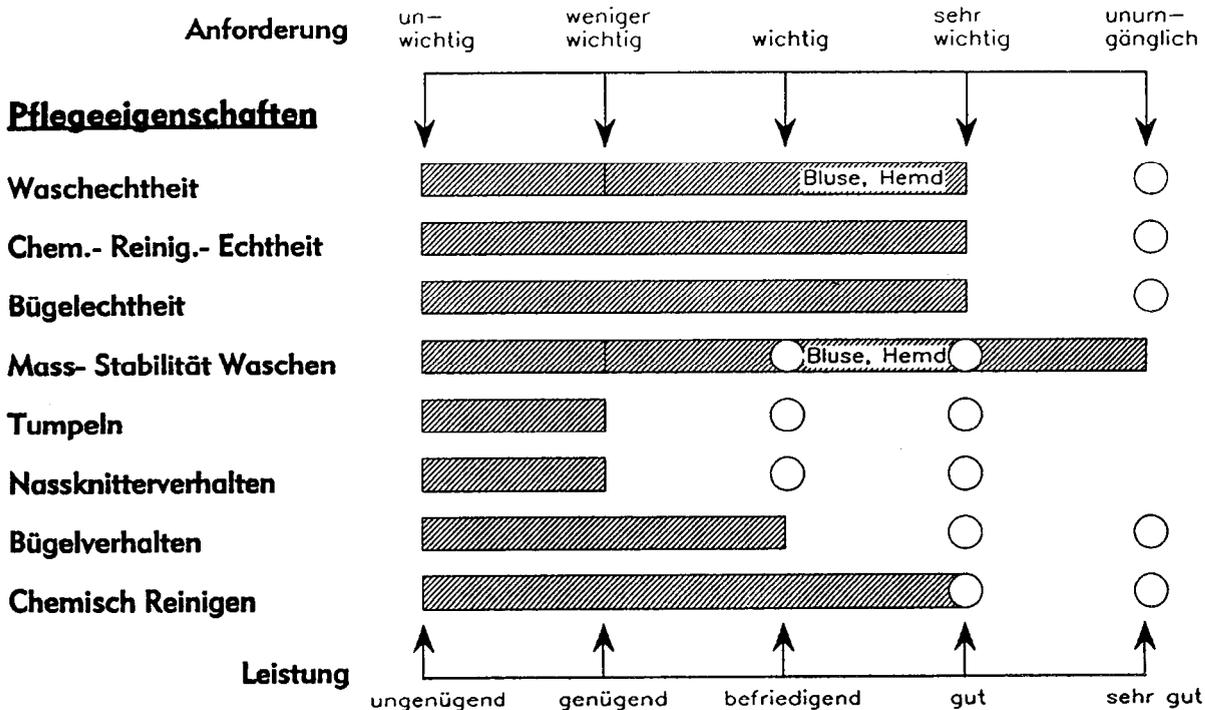


Abb. 7: Anforderung und Leistung »Pflegeeigenschaften«

A: Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

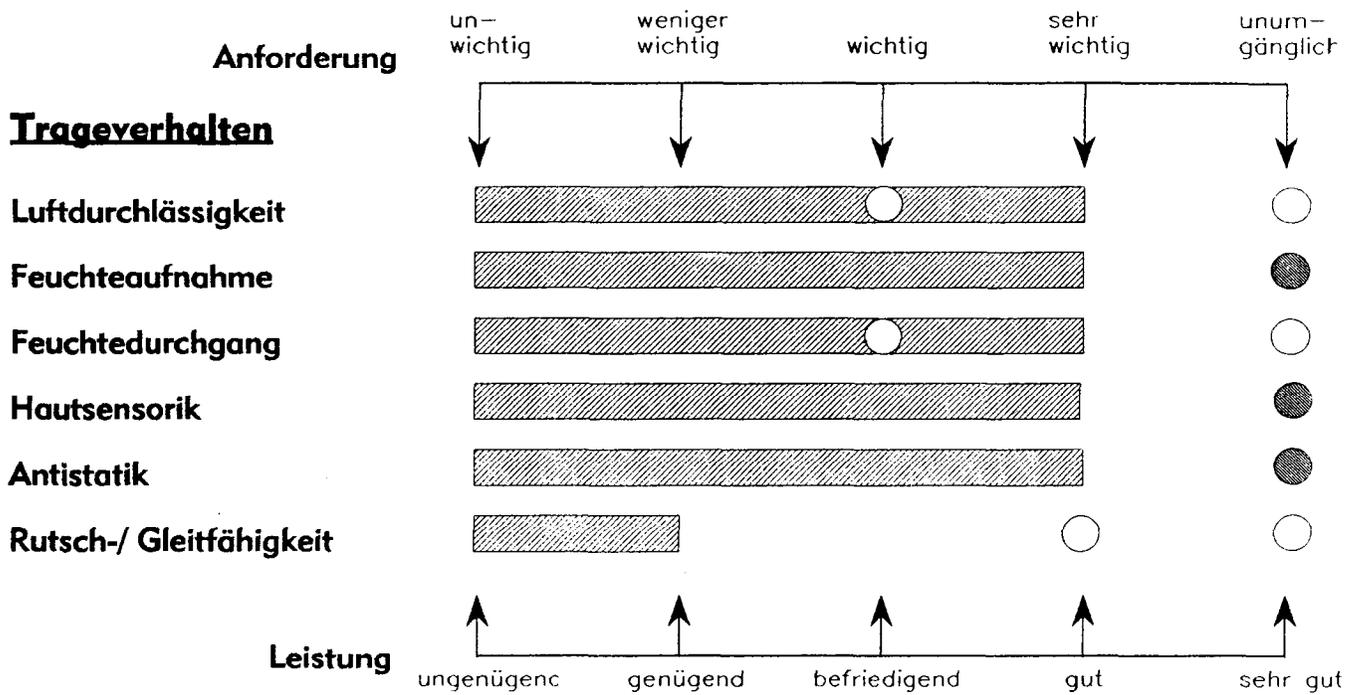


Abb. 8: Anforderung und Leistung »Trageverhalten«

A: Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

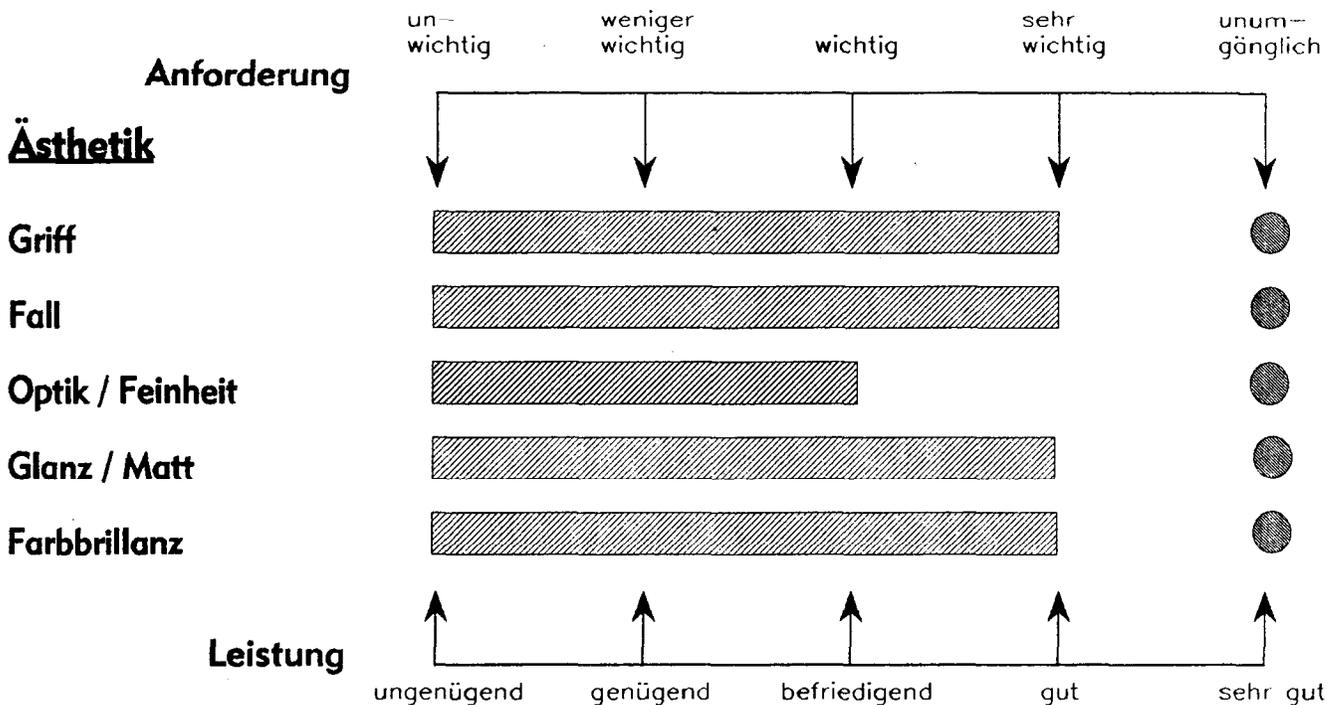


Abb. 9: Anforderung und Leistung »Ästhetik«

Schon in dieser rein qualitativen Gegenüberstellung zeigt sich deutlich, daß bei Produkten aus Viskose und Viskosemischungen die zum Einsatz gelangende Rohstoffqualität sowie die angewandte Verarbeitungstechnologie maßgeblich mitbestimmen, ob die Mindestanforderungen für bestimmte Eigenschaften erfüllt werden können oder nicht. In konsequenter Fortführung der Ar-

beiten wurden für dieselben Produktgruppen Mindestanforderungen festgelegt und in Anforderungsprofilen dargestellt. Beispielhaft sind die Mindestanforderungen wieder für Webware in den Einsatzgebieten Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd (Abb. 10 — 12).

Anforderungsprofile für Viskose bzw. Viskosemischungen Einsatzbereiche: A. Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

Veredelung	Kriterium	un- wichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	unum- gänglich	Mindest- anforderung
	Lagenstabilität				●		Rücksprache
	Schrägverzug				●		2%, max. 3%
	Antistatik				●		problemlos
	Farbgleichmäßigkeit				●		*
	Fixierfähigkeit					●	gewährleistet
	Plissierfähigkeit		●				keine Permanenz

Abb. 10: Mindestanforderungen »Veredlung«

* ist innerhalb einer Lieferung zu gewährleisten

Anforderungsprofile für Viskose bzw. Viskosemischungen Einsatzbereiche: A. Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

Farbechtheiten	Kriterium	un- wichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	unum- gänglich	Mindest- anforderung
	Waschechtheit					●	4, dkl. 3-4
	Tr.-Reinigungsechtheit					●	4
	Bügelechtheit					●	4
	Lichtechtheit					●	4
	Schweißechtheit, sauer					●	3-4
	Schweißechtheit, alkal.					●	3-4
	Wasserechtheit, schwer					●	4, dkl. 3-4
	Reibechtheit, trocken					●	4
	Reibechtheit, naß					●	2-3
Wassertropfenechtheit			●			Rücksprache	

Abb. 11: Mindestanforderungen »Echtheiten«

Anforderungsprofile für Viskose bzw. Viskosemischungen

Einsatzbereiche: A. Kleid, leichter Rock, Bluse, Legerhemd

mech. - physik. Eigenschaften	Kriterium	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	unumgänglich	Mindestanforderung
	Scheuerfestigkeit		●				keine Anford.
	Knitterresistenz				●		4
	Pilling					●	4-5 (125 T)
	Nahtschiebewiderstand					●	80N,eng; 50N,weit
	Reißfestigkeit, kond..		●				18 daN * -
	Maßänderung Waschen					●	-3%, max. -4%
	Maßänderung Dämpfen					●	-2%
Maßänderung che. Reinigen					●	-2%	

Abb. 12: Mindestanforderungen »Eigenschaften«

* für Bluse 15 daN

Die ausgearbeiteten Anforderungsprofile orientieren sich an dem Prinzip der Informationsaustausches aus der Sicht des Verarbeiters. Sie umfassen daher keine subjektiven Kenngrößen, sondern ausschließlich meßbare Kriterien für bestimmte Einsatzbereiche.

Die vorgeschlagenen Mindestanforderungen sollen vor allem Richtlinien für alle Beteiligten darstellen und sind für bestimmte Produkte mit besonderen Eigenschaften, z.B. Leinenoptik-Knitter, nur bedingt zur Anwendung zu bringen.

Sie sollen modische und spezielle ästhetische Entwicklungen nicht hemmen, sondern sind für diese Fälle neu festzulegen.

Die Mindestwerte entsprechen einerseits dem derzeitigen Stand der Technik und berücksichtigen andererseits die gebrauchrelevanten Eigenschaften. Sie sollen auch dazu dienen, den Dialog zwischen Hersteller, Verarbeiter und Handel zu vereinfachen und Unklarheiten auszuräumen, da je nach Standpunkt Kennwerte unterschiedlich interpretiert und gewichtet werden.

Ich bin überzeugt, daß das Ergebnis dieser vorbildlichen Zusammenarbeit engagierter Partner aus Chemiefaser-, Textil- und Bekleidungsindustrie eine große Hilfe für die mit dem Thema Viskose in der Mode befaßten Verarbeitungsstufen, den Handel und den Konsumenten sowie nicht zuletzt den Produzenten qualitativ hochwertiger Viskose sein wird.

Die wichtigsten westeuropäischen Viskosehersteller sind auf dem Weltmarkt führend. Renommierte Ausrüstungsbetriebe mit ausgereiftem Know-how haben die früher mit einem Substitutionsimage behaftete Faser mit allen modischen und technischen Raffinessen ausgestattet. Die Viskose hat die Mode in den letzten fünf Jahren entscheidend beeinflusst. Und auch heute ist Viskose in der Mode nach wie vor mitbestimmend, allerdings mit Wolken am Firmament (Abb. 13).

Drucker und Veredler rüsten in zunehmendem Maße Billigpreisrohware aus den Entwicklungsländern aus. Fernostländer sind die Anbieter dieser teilweise minderwertigen Rohqualitäten. Abgesehen davon, daß die zunehmenden Importe vor allem aus Fernost nicht immer auf fairer Wettbewerbsbasis erfolgen, besteht neuerlich die Gefahr, das gute Viskoseimage zu verlieren.

Besinnen wir uns auf unsere leistungsfähigen europäischen Industrien, die aufgrund ihrer Kreativität, Flexibilität, Innovationsfähigkeit und des Technologievorsprungs die Voraussetzungen zur Erzeugung optimierter Produkte besitzt.

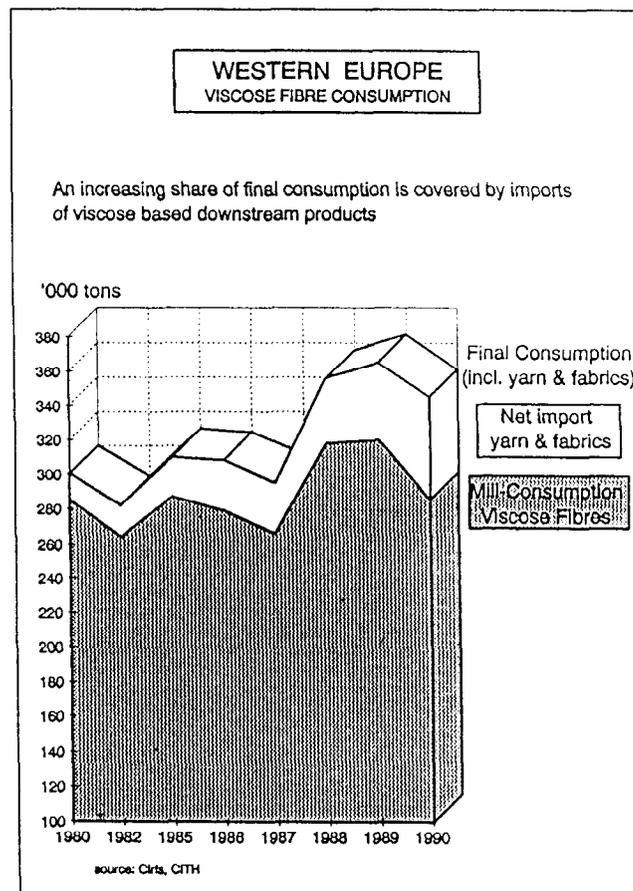


Abb. 13: Verbrauch »Viskose« inkl. »Importe«

Der Trend zur Globalisierung im textilen Handel ist sicherlich nicht aufzuhalten, bei fairem Wettbewerb hat aber die Textilindustrie durchaus eine berechtigte Chance, sich der internationalen Konkurrenz mit Erfolg zu stellen.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte hat die Viskose westeuropäischer Produktion als natürliches Produkt einen neuen Stellenwert in der modischen Bekleidung, obwohl sie zwischenzeitlich ein relativ teurer Faserrohstoff geworden ist.

Microfasern — Modewelle oder Standard von morgen? (Microfibers — Fashion Trend or Tomorrow's Standard)

Dipl.-Ing. Ingeborg Heidenreich, Dipl.-Ing. Horst Ninow, Akzo, Fasern und Polymere, D-5600 Wuppertal, Bundesrepublik Deutschland

»Micro« ist das Schlagwort der letzten Saisons. Seitdem bestimmt dieses Thema das Bild in der gesamten Pipeline. Microfasern als eine neue Faser-Generation eröffnen interessante Perspektiven für kreative Stoffgestaltung. Ursprünglich für reine Funktionsbekleidung entwickelt, liegt der Schwerpunkt des Einsatzes von Microfasern heute durchaus im modischen Bereich. Die Auswirkung der Feinheit auf die Gestaltung des Warenausfalls kann für die modische Gestaltung hervorragend genutzt werden. Gewebe aus Microfasern entsprechen dem modischen Trend zu weichen Stoffen in leichten Gewichtsklassen und führen, mit den verschiedensten Rohstoffen kombiniert, zu den unterschiedlichsten Artikelvarianten. Im Freizeit- oder Sport-Bereich erfüllen Gewebe aus Microfasern zusätzlich funktionale Anforderungen, wie wasserdicht, winddicht, wasserdampfdurchlässig. Microfasern erschließen damit nicht nur völlig neue Warenkategorien, z. B. im funktionalen Bereich, sondern bieten nahezu unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten in der Mode sowohl durch die Stoffkonstruktion als auch durch verschiedene Ausrüstungsvarianten.

Das Referat versucht, die Begriffsvielfalt des »Micro-Themas« zu erhellen und beschreibt die Auswirkungen von Microfasern auf die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften sowie den Warenausfall von Flächengebilden. Es werden Anforderungsprofile an Microfasern für die wichtigsten Einsatzgebiete vorgestellt. Die Diskussion der Eigenschaften von Microfasern, ihre Leistung und Funktion von der Verarbeitung bis zum fertigen Stoff soll zur Beantwortung der Frage führen: Microfasern — eine Modewelle oder Standard von morgen?

»Micro« has been the magic word of the past seasons. This topic has been dominating the discussion throughout the textile pipeline for quite some time. Microfibers, a new fiber generation, are opening up interesting possibilities of creative fabric design. Originally developed for mere functional clothing, microfibers are now principally used in fashionable garments. The fineness of this fiber has proved an excellent fashion tool because of its effects on fabric properties. Fabrics made from microfibers are in line with the fashion towards soft, lightweight fabrics. Microfibers can be combined with the most varied types of raw materials to give a broad spectrum of different fabrics. In sports- and leisurewear, microfiber fabrics display additional functional properties: they are water- and windproof and permeable to water vapour. Microfibers therefore have led to the advent of entirely new fabric categories, e.g. in the functional sector. In addition, they offer an almost unlimited design potential, both in terms of fabric construction and finishing treatments.

The author attempts to elucidate the various aspects of the »Micro« topic and describes the effects of microfibers on processing and use performance as well as fabric properties. Requirement profiles for microfibers are presented for the major end-uses. The properties of microfibers, their performance and function, from the raw material to the finished fabric, are discussed in order to find an answer to the question: Microfibers — fashion trend or tomorrow's standard?

Einleitung

Micro war und ist das Zauberwort der letzten Saisons. Als wir uns im vorigen Jahr bereiterklärten, zum Thema Micro hier zu sprechen, war Micro ein in der Branche hochaktuelles und gleichzeitig

hochbrisantes Thema. Die Erwartungen waren groß. Die Chemiefaser-Branche prognostizierte einen erheblichen Mengenzuwachs, wenn sich erst einmal die Dessinateure und Entwicklungsingenieure auf Micro eingestellt hätten. Inzwischen haben aber auch bei Micro die bei der Einführung einer Innovation typischen Mechanismen ihren Lauf genommen (Abb. 1).

Micro fand inzwischen Einzug in alle nur denkbaren Bereiche von Funktionsstoffen bis zur Mode. Die Branche begann die Möglichkeiten auszureizen. Neue Warenkategorien, neue Eigenschaften in Funktion und Ästhetik eröffneten für alle Beteiligten hervorragende Perspektiven. Dabei wurde leider nicht immer auf diejenigen gehört, die zu einem umsichtigen Umgang mit Micro aufriefen. Der Begriff Micro stand also plötzlich in allen möglichen Variationen im Raum. Dabei reichte das Spektrum von Microfasern über Micro-Gewebe, Micro-Touch, Micro-Finish bis zu Micro-Schliff (Abb. 2).

- Microfaser
- Microgewebe
- Microtouch
- Microfinish
- Microschliff

Abb. 2: Micro-Begriffe

Wo stehen wir also heute bei nüchterner Betrachtung des Themas »Micro«? Hat Micro die technischen, modischen und kommerziellen Erwartungen erfüllt? Oder ist Micro nicht mehr als ein neuer Modetrend in unserer hektischen Modewelt, die so schnell wieder das Neue über das Neueste vergißt? Vielleicht sollte man zwischen dem Begriff *Micro* und dem Produkt *Microfasern* trennen, da der Begriff *Micro* in den letzten Monaten zweifellos gelitten hat und auf dem besten Wege ist, von einer Modewelle abgenutzt zu werden, weil er durch die Breite seiner Anwendung an Struktur verloren hat und Qualitätsansprüche zum Teil nicht ausreichend berücksichtigt wurden.

Aber, und das ist entscheidend, *die Microfaser*, das Produkt, das am Anfang der Micro-Welle stand, hat Zukunft und wird seine Innovationskraft erst noch entfalten. Denn Microfasern, sowohl die Filamente als auch die Spinnfasern,

- lassen sich anforderungsgerecht in den einzelnen Einsatzbereichen nutzen,
- bieten Eigenschaften, die sich auf den Gebrauch und Warenausfall entscheidend auswirken,
- erweitern die Bekleidungspalette mit ihren funktionalen Eigenschaften und ermöglichen einen Micro-faser-spezifischen Zusatznutzen,
- bieten einen breiten Spielraum und setzen Impulse für die Artikelgestaltung,
- haben einen ausgeprägten Technologieaspekt, d.h., erweitern einerseits die Nutzungsmöglichkeiten moderner Verarbeitungstechnologien und sind andererseits nach herkömmlichen Technologien problemlos verarbeitbar.

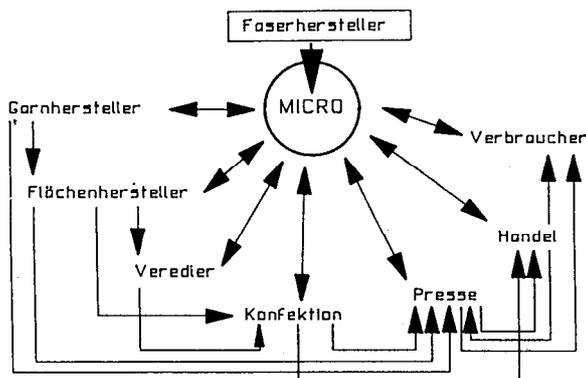


Abb. 1: Micro-Szenario 1990

Die Antwort auf die im Titel gestellte Frage lautet also:

Microfasern sind mehr als eine Modewelle.

Im Folgenden soll nun versucht werden, diese Behauptung am Beispiel der Polyester-Filamentgarne zu begründen. Dazu zwei kurze Hinweise:

1. Im Rahmen dieses Referates umfaßt der Begriff Microfasern Polyester-Filamentgarne mit einem Einzelfilamenttiter von ≤ 1 dtex. Diese Feinheitsbegrenzung gilt auch für Polyester-Spinnfasern, auf die ergänzend kurz eingegangen werden soll.
2. Es ist notwendig zwischen Standard und Spezialität abzugrenzen (Abb. 3).

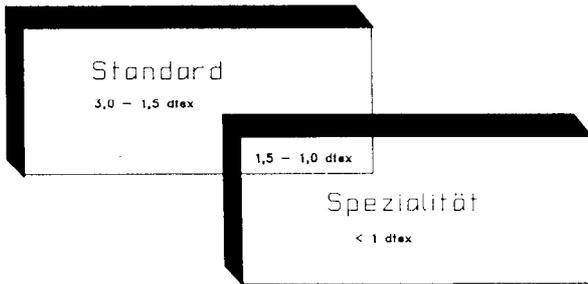


Abb. 3: Micro 1991 — Standard zu Spezialität

Standardprodukte zeichnen sich aus:

- durch ein großes Mengenpotential auf hohem Qualitätsniveau,
- in eingeführten Marktsegmenten,
- bei im großen und ganzen befriedigender Erlössituation.

Spezialitäten sind entweder durch Abwandlung oder Weiterentwicklung von Standardprodukten entstanden und werden letztlich irgendwann auch einmal zum Standard, oder sie sind auf ganz bestimmte Eigenschaften, Marktsegmente oder Trends zugeschnitten. Mit diesen in diesem Zusammenhang nicht die kurzen saisonalen, sondern eher die langfristigen gemeint.

Am Beispiel Micro bedeutet das: Im Szenario 1991 ist Micro zur Zeit noch Spezialität. Dabei entspricht die Entwicklung der Microfasern dem langfristigen Trend zur Herstellung von Garnen mit feiner werdendem Einzelfilamenttiter (Abb. 4).

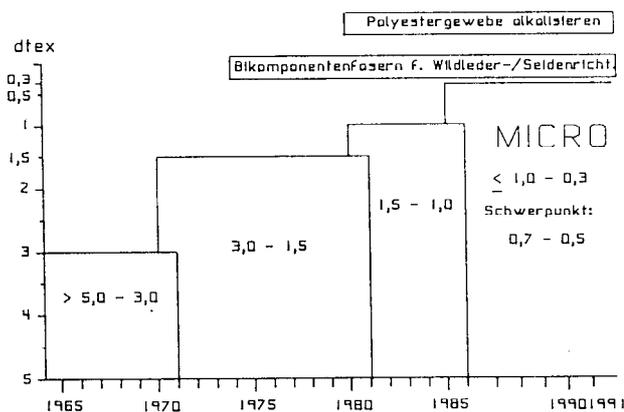


Abb. 4: Trend: Titerverfeinerung

Zur Titerverfeinerung können im Prinzip heute drei Wege beschrieben werden:

- Herstellung von Microfasern ≤ 1 dtex nach »konventioneller« Spinn-technologie, und zwar in einem Titerbereich von 0,3 - 1,0

dtex mit Schwerpunkt bei ca. 0,5 - 0,7 dtex im westeuropäischen Markt.

- Herstellung von Bikomponenten-Fasern mit Matrix-Fibrillen-Anordnung. Mit diesen Garnen — wegen ihrer Feinheit häufig auch als »Supermicro« bezeichnet — strebt man im wesentlichen wildleder- oder seidenähnliche Artikel an. Sie sind wegen ihrer Feinheit nach wie vor eine Spezialität, obwohl sie bereits seit zwei Jahrzehnten im Markt sind.
- Titerverfeinerung durch Abschälen der Faseroberfläche. Seit Ende der siebziger Jahre wird das Alkalisieren zur Herstellung seidenähnlicher Crêpe-Gewebe aus hochgedrehten Polyester-Filamentgarnen angewandt.

Im Rahmen dieses Referates sollen ausschließlich Microfasern besprochen werden.

Die Entwicklung der Micro-Filamentgarne wird von drei Schwerpunkttrends begleitet (Abb. 5):

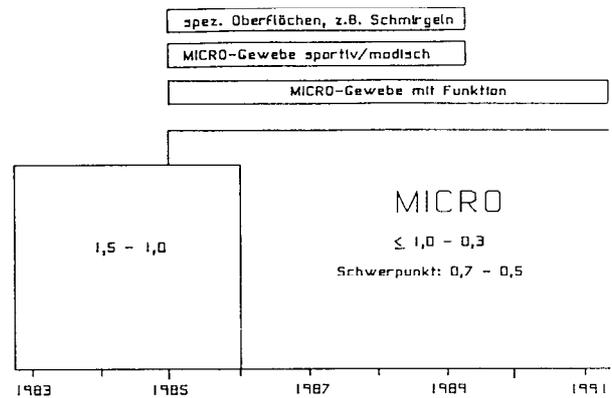


Abb. 5: Trend: Micro-Filamentgarne

- Micro-Gewebe mit Funktion: Hier begann die Entwicklung des Marktes für Microfasern.
- Micro-Gewebe sportiv und modisch für DOB und Haka: Trend zur Oberflächenveränderung durch Schmirgeln. Eine Entwicklung, die parallel mit der Micro-Modewelle verläuft. Es wurde in der Vergangenheit noch nie so viel geschmirgelt wie heute mit Microfasern. Eine Oberfläche, wie sie mit Micro erreicht wird, war nämlich bislang nicht machbar. Diese Art der Oberflächengestaltung ist inzwischen schon auf dem Weg, Standard zu werden.

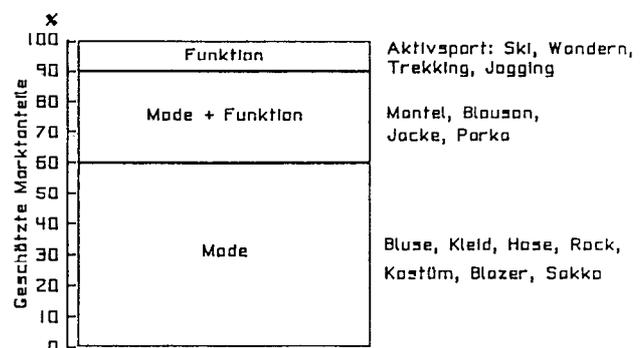


Abb. 6: Micro-Gewebe: Bedeutung, Einsatzbereiche

So ergeben sich die in Abbildung 6 gezeigten Einsatzbereiche von Micro-Filamentgarn. Das mengenmäßig bedeutendste Einsatzgebiet ist mit einem geschätzten Anteil von ca. 60 % der modische Bereich. Reine Funktionsartikel haben einen Marktanteil von

ca. 10%. Daneben hat die Entwicklung der Micro-Filamentgarne natürlich auch Auswirkungen auf die anderen flächenbildenden Technologien und auf andere Einsatzgebiete gehabt. Darauf kommen wir am Ende des Referats noch einmal zurück.

Auf dieser Einteilung der Micro-Filamentgarn-Gewebe ergeben sich folgende, in Abbildung 7 dargestellte, unterschiedliche Anforderungen.

	Funktion	Mode + Funktion	Mode
wasserdicht	unwichtig	wichtig	wichtig
winddicht	unwichtig	wichtig	wichtig
wasserdampfdurchlässig	unwichtig	wichtig	wichtig
Griff	wichtig	wichtig	wichtig
Optik	wichtig	wichtig	wichtig
Fall	wichtig	wichtig	wichtig
Stropazierfähigkeit	wichtig	wichtig	wichtig
Pflegeleichtigkeit	wichtig	wichtig	wichtig

unumgänglich
 wichtig
 weniger wichtig
 unwichtig

Abb. 7: Micro: Anforderungen — Einsatz

Der Schwerpunkt der Anforderungen an Funktionsbekleidung liegt im funktionalen Bereich, nämlich bei den Eigenschaften:

- wasserdicht,
- winddicht,
- wasserdampfdurchlässig

sowie bei den Gebrauchs- und Pflegeeigenschaften.

Im Gegensatz dazu sind bei Mode und Funktion diese Eigenschaften nicht so unabdingbar wichtig, wohl aber werden Eigenschaften, wie Optik, Griff und Fall, relativ hoch bewertet.

Bei der modischen Bekleidung stehen diese Aspekte natürlich im Vordergrund, während die funktionalen Eigenschaften von untergeordneter oder sogar ohne Bedeutung sind.

Hauptmerkmale von Micro-Polyester-Filamentgarne

Die Micro-Filamentgarne zeichnen sich gegenüber Standard-Polyester-Filamentgarne — gemeint sind hier Filamentgarne mit einem Einzelfilamenttiter von 1,1 bis etwa 1,5 dtex — durch eine höhere Filamentzahl bei gleichbleibendem Gesamtiter aus (Abb. 8).

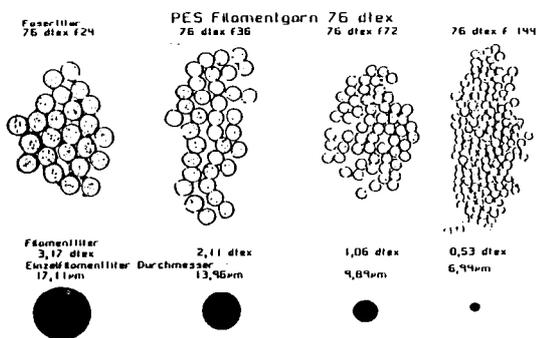


Abb. 8: Micro-Filamentgarn: Größenvergleich Einzelfilamente

Entscheidende Auswirkungen auf die Verarbeitungseigenschaften und den Warenausfall von Polyester-Micro-Filamentgarn-Gewebe haben die daraus resultierenden Merkmale:

- Filament-Biegesteifigkeit,
- Filament-Festigkeit,
- Filament-Oberfläche.

- Die Biegesteifigkeit von Filamenten nimmt mit feiner werden dem Einzelfilamenttiter deutlich ab. Setzt man die Biegesteifigkeit eines 5,6 dtex Filamentgarnes gleich 100, so ergibt sich das in Abbildung 9 dargestellte Bild.

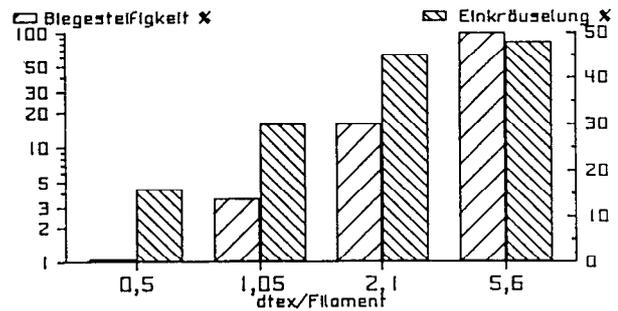


Abb. 9: Micro-Filamentgarn: Biegesteifigkeit und Einzelkräuselung in Abhängigkeit vom Einzelfilamenttiter

Die Biegesteifigkeit wirkt sich bei texturierten Filamentgarne auch unmittelbar auf die Einzelkräuselung (Abb. 9) aus.

- Die geringere absolute Filament-Festigkeit schafft die hervorragenden Voraussetzungen für das Schmirgeln. Die Garnfestigkeit liegt dabei auf einem Polyester-spezifisch hohen Niveau.

- Mit zunehmender Feinheit der Filamente wird die Oberfläche von Garnen gleicher Feinheit größer. In Abbildung 10 ist die Abhängigkeit des Filament-Umfanges vom Einzelfilamenttiter bei gleichem Gesamtiter dargestellt. Dies hat naturgemäß vielfältige Auswirkungen, z.B. auch auf das Schlichten und Färben.

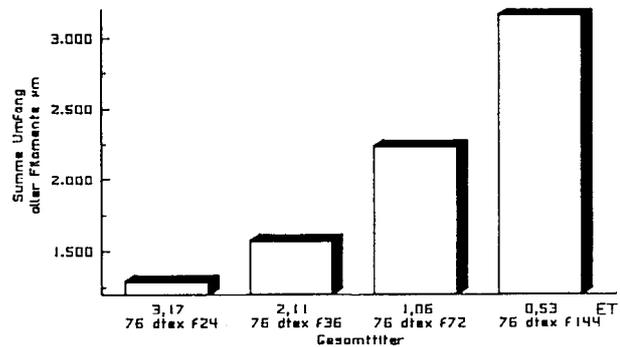


Abb. 10: Abhängigkeit des Filamentumfangs vom Einzelfilamenttiter bei gleichem Gesamtiter eines Garnes

Micro-Filamentgarne — Auswirkungen auf Warenausfall und Gebrauchseigenschaften

Der Erfolg von Micro-Gewebe im Markt ist eng verknüpft mit den Auswirkungen der typischen Eigenschaften der Micro-Filamentgarne. In Abbildung 11 sind die wesentlichen Auswirkungen von Micro-Filamentgarne auf Ästhetik, Funktion, Gebrauch und Pflege von Micro-faser-Gewebe dargestellt.

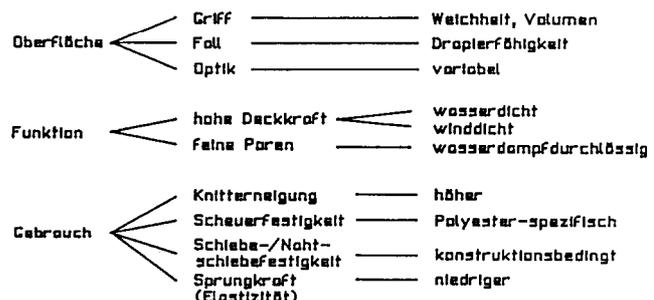


Abb. 11: Micro-Filamentgarne: Auswirkungen im Fertigartikel

Oberfläche

Aufgrund der niedrigeren Biegesteifigkeit der Einzelfilamente verleihen Micro-Filamentgarne, je nach Konstruktion und Mischung mit anderen Fasern, dem Gewebe eine mehr oder weniger ausgeprägte Weichheit und eine ausgezeichnete Drapierfähigkeit (Abb. 12).

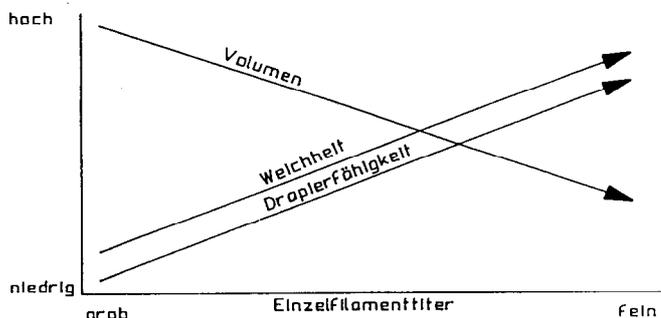


Abb. 12: Micro: Auswirkungen auf den Warenausfall

Bei texturierten Garnen wirkt sich die Biegesteifigkeit auch auf die Volumenentwicklung aus. Während im texturierten Garn durch den Aufbau der Kräuselung das Volumen mit steigender Filamentzahl bei gleichem Gesamtiter zunimmt, ergibt sich bei Geweben aus texturiertem Micro-Filamentgarn ein niedrigeres Volumen. Ausschlaggebend dafür ist die mit zunehmender Einzelfilamentfeinheit sinkende Einkräuselung, die zu einer abnehmenden Sprungkraft und damit zu einer verminderten Volumenbildung führt.

Bezogen auf die Optik von Micro-Filamentgarn-Geweben wirken sich die Möglichkeiten der Ausrüstung auf die Oberflächengestaltung entscheidend aus.

Funktion

Die Auswirkung von Micro-Filamentgarne auf die funktionalen Eigenschaften wasserdicht, winddicht, wasserdampfdurchlässig sind in zahlreichen Veröffentlichungen ausreichend beschrieben worden^{1, 2}. Gewebe mit Micro-Filamentgarne erfüllen diese funktionalen Anforderungen und sind dennoch weich und textil in Optik und Fall, was mit Standardgarne nicht erreichbar ist.

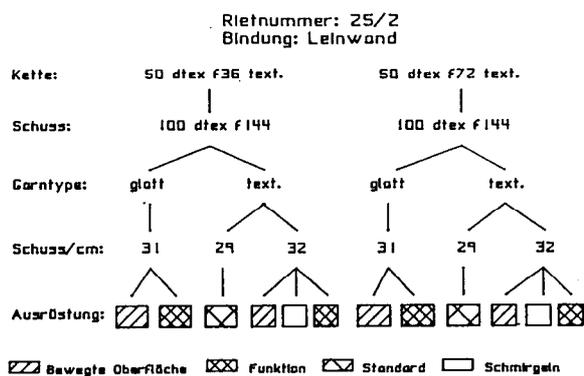


Abb. 13: Versuchsaufbau Gewebe: Einsatzgebiet funktionale Bekleidung

Im Rahmen einer Diplomarbeit³ haben wir den Einfluß der Micro-Filamentgarne in verschiedenen systematisch aufgebauten Gewebekonstruktionen untersuchen lassen. Die Abbildung 13 ist ein Teil des Versuchsaufbaus zu entnehmen. Er bezieht sich auf das Einsatzgebiet funktionale Gewebe und geht von einer Standard- und einer Micro-Filamentgarnkette aus.

Eine Wasserdampfdurchlässigkeit von $3000 \text{ g/m}^2 \times 24 \text{ h}$ (abgewandelte ASTM-Methode) gilt als Anforderungsmaßstab für Funktionsgewebe. Dieser Wert wird mit Ausnahme eines Gewebes von allen Geweben mit Funktionsausrüstung, d.h. imprägniert und heiß kalandert, erreicht. Insgesamt ist die Tendenz erkennbar, daß bei Einsatz einer Micro-Filamentgarnkette die Wasserdampfdurchlässigkeit auf ein geringfügig höheres Niveau angehoben wird (Abb. 14).

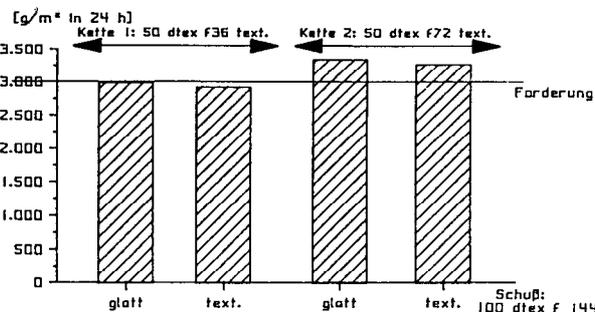


Abb. 14: Wasserdampfdurchlaß ($\text{g/m}^2 \text{ in } 24 \text{ h}$): Einsatzgebiet: Funktion; Ausrüstung: Funktion; Variation: Schußgarntype

Ein den Anforderungen an Funktionskleidung entsprechender Luftdurchlaß von $\text{max. } 40 \text{ l/dm}^2 \times \text{min}$ wird lediglich von den funktionsausgerüsteten Geweben erreicht. Die anderen Gewebe sind dementsprechend als Oberbekleidungsgewebe mit Zusatzfunktion anzusehen. Die Abbildung 15 macht deutlich, daß die Funk-

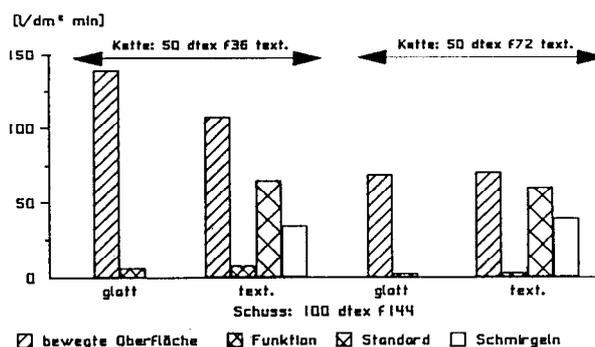


Abb. 15: Luftdurchlaß bei 2 mbar: Einsatzgebiet: funktionale Bekleidung; Variation: Schußgarntype und Ausrüstung

tionsausrüstung den Luftdurchlaß in erheblichem Maß beeinflusst. Bei den funktionsausgerüsteten Geweben erkennt man deutlich den Einfluß des Einzelfilamenttiters in der Kette. Durch eine texturierte Micro-Kette kann also ein Gewebe winddichter gestaltet werden.

Für Funktionsbekleidung wird eine Wasserdichtigkeit von 50 mbar gefordert. Der Abbildung 16 ist zu entnehmen, daß mit glat-

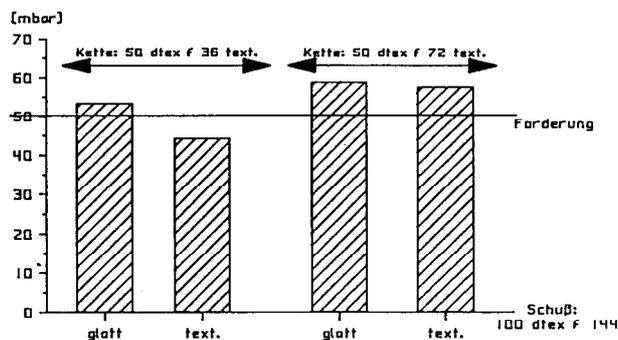


Abb. 16: Wasserdruck (mbar): Einsatzgebiet: Funktion; Ausrüstung: Funktion; Variation: Schußgarntype

ten Garnen ≥ 1 dtex eine geringfügig höhere Wasserdichtigkeit im Gewebe erzielt werden kann als mit texturierten. Artikel mit glatten Filamentgarnen in Kette neigen jedoch zum Schreiben. Im Gegensatz dazu hebt der Einsatz einer Micro-Filamentgarnkette das Niveau der Werte dieser Gewebe, so daß auch das texturierte Garn die Mindestanforderungen erfüllt.

Die für den Bereich Mode und Funktion geforderte Wasserdichtigkeit von 20-30 mbar wird von allen Geweben erreicht. Das bedeutet, die in diesem Sektor geforderten funktionalen Eigenschaften können schon durch den Einsatz von Micro-Filamentgarnen in nur einem System erreicht werden, Micro-Filamente in beiden Systemen erbringen, bezogen auf diese Anforderung, keine wesentlichen Verbesserungen. Dies bedeutet in der Praxis, daß für den Bereich Mode und Funktion mit einer Standard-Filamentgarnkette im Bereich 1,1 bis 1,5 dtex und einem entsprechenden Micro-Filamentgarn im Schuß eine ausreichende Funktionsleistung in Kombination mit einer wirtschaftlicheren Verarbeitung und einem kostengünstigeren Standardtiter erreicht werden kann.

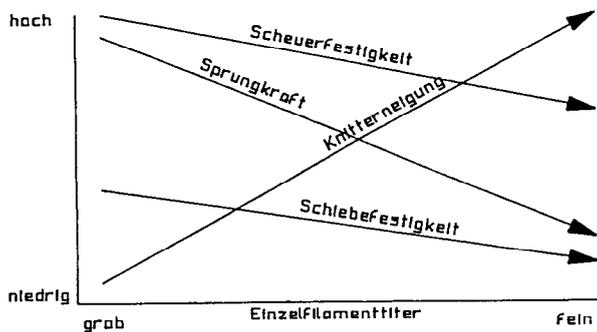


Abb. 17: Micro: Auswirkungen auf die Gebrauchseigenschaften

Die Knitterneigung von Geweben wird mit zunehmender Einzelfilamentfeinheit höher^{4, 5, 6}.

Die Scheuerfestigkeit wird mit feiner werdender Einzelfilamentfeinheit geringer, bewegt sich jedoch auf einem Polyester-spezifisch sehr hohen Niveau, so daß die Auswirkungen des Titers vernachlässigbar sind.

Die Sprungkraft von Geweben wird mit feiner werdendem Einzelfilamenttiter aufgrund der niedrigeren Biegesteifigkeit geringer.

Die Schiebefestigkeit ist abhängig von der Konstruktion der Flächegebilde. Mit erhöhter Fadendichte kann eine ausreichende Schiebefestigkeit auch bei Micro-Filamentgarngeweben erreicht werden. Dies gilt auch für die oft diskutierte Nahtschiebefestigkeit. Die Untersuchungen an den bereits erwähnten Geweben führten bei der Prüfung der Naht in Schußrichtung zu den in Abbildung 18 dargestellten Ergebnissen.

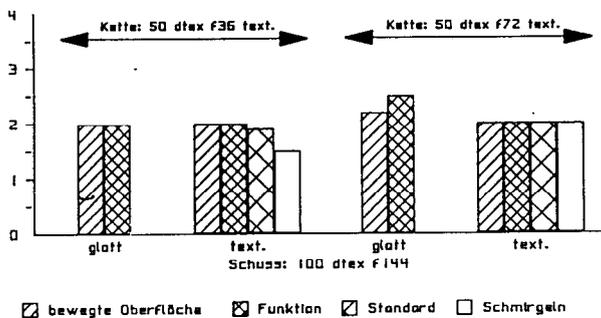


Abb. 18: Nahtöffnung (mm) bei 10 daN Naht in Schußrichtung: Einsatzgebiet: funktionale Bekleidung; Variation: Schußgarntype und Ausrüstung

Alle Gewebe entsprechen den hochgesteckten Anforderungen von 2 mm Nahtöffnung bei 10 daN Belastung. Die Variation der

Schußgarntype sowie der Ausrüstung hat lediglich einen marginalen Einfluß auf das Nahtschiebehaviorhalten.

Micro-Filamentgarne — Auswirkungen auf die Gestaltung von Geweben

Micro-Filamentgarne bieten hervorragende Voraussetzungen für die Artikelgestaltung. Die Auswirkung des Einzelfilamenttiters auf die Garn- und Gewebeeigenschaften können für die trendgerechte Gestaltung optimal genutzt werden. Micro-Gewebe entsprechen dem Trend zu weichen Stoffen mit variiert Oberfläche in leichten Gewichtsklassen und führen, mit den verschiedensten Rohstoffen kombiniert, zu den unterschiedlichsten Artikelvarianten. Mittlerweile zeichnet sich als Folge des Trends zu extrem leichten, weichen Stoffen ein langfristiger Trend zu mehr Struktur und Konsistenz in der Ware ab. Hier ermöglichen es die Micro-Filamentgarne in einem System einerseits die Weichheit und Drapierfähigkeit eines Artikels zu erhalten und gleichzeitig mit dem anderen System über Rohstoff- und Garnvariationen, wie z.B. Leinen-Seiden-Effekte, den optischen und grifflichen Ausfall der Ware zu verändern. Ansatzpunkte bietet Micro auch für Velours-Oberflächen in höheren Gewichtsklassen. Auch die Wollweber greifen Micro zur Gestaltung im »wolligen« Bereich in für die Wolle niedrigeren Gewichtsklassen zunehmend auf.

Am Beispiel der drei genannten Einsatzbereiche soll die Breite der Gestaltungs- und Variationsmöglichkeiten mit Micro-Filamentgarnen in den folgenden Abbildungen aufgezeigt werden. Dabei ist mit Micro sowohl glattes als auch texturiertes (falschdrall- oder blastexturiert) Polyester-Micro-Filamentgarn und bei Standard Polyester-Filamentgarn, glatt oder texturiert, in einem Feinheitsbereich von 1,1 bis 1,5 dtex gemeint. Es sind die markt gängigen Kombinationen mit Micro-Filamentgarnen aufgeführt, wobei der Versuch gemacht wurde, die Bedeutung der einzelnen Konstruktionen zu bewerten.

Bei Micro-Filamentgarn-Geweben mit Funktion (Abb. 19) sind die Variationsmöglichkeiten aufgrund der Anforderungen an die

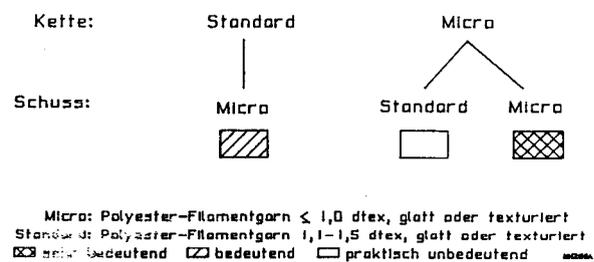


Abb. 19: Micro-Gewebe: Artikelübersicht — Bedeutung, Funktion

Funktionen wasserdicht, winddicht und wasserdampfdurchlässig begrenzt. Um sie zu erfüllen, muß in mindestens einem System Micro-Filamentgarn und im anderen System ein synthetisches Filamentgarn-Material verarbeitet sein. Die größte Bedeutung haben Gewebe aus Micro-Filamentgarnen in Kette und Schuß sowie aus Standardketten mit Micro-Filamentgarn-Schuß, weil auch in diesem Fall, wie bereits erwähnt, bei richtiger Konstruktion ausreichende Funktionsleistungen zu erreichen sind. Die GewebeEinstellung ist sehr dicht mit kurzen Flottierungen, in der Ausrüstung muß immer imprägniert und meist heißkalandert werden.

Wesentlich breiter stellt sich der Gestaltungsspielraum im Bereich Mode und Funktion dar (Abb. 20). Die Anforderungen an die Funktionsleistung dieser Gewebe beschränken sich auf einen wasserabweisenden Effekt der Oberfläche und eine Wassersäule von ca. 200 mm, die jedoch von eher untergeordneter Bedeutung ist. Die Einstellung der Gewebe für Mode und Funktion ist weniger dicht als bei Funktionsartikeln und über Bindungsvarianten und Veränderungen in der Ausrüstung wird der Warenausfall gestaltet. Der Schwerpunkt in diesem Bereich liegt bei Micro-

Filamentgarn-Kette in Kombination mit einem Baumwoll-Schuß sowie im Bereich Micro/Micro. Die Verarbeitung von Baumwolle in der Kette und Micro-Filamentgarn im Schuß hat sich weniger durchgesetzt, da die geforderte Funktionsleistung kaum erreichbar ist. Dafür hat diese Mischung größere Bedeutung im nächsten Sektor, der reinen Mode.

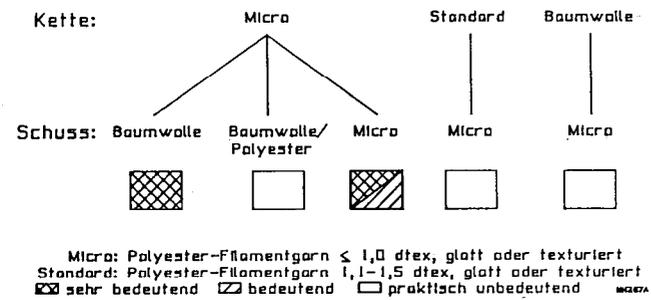


Abb. 20: Micro-Gewebe: Artikelübersicht — Bedeutung: Mode + Funktion

Die Abbildung 21 gibt eine Übersicht der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich Mode. Dabei wird unterschieden zwischen

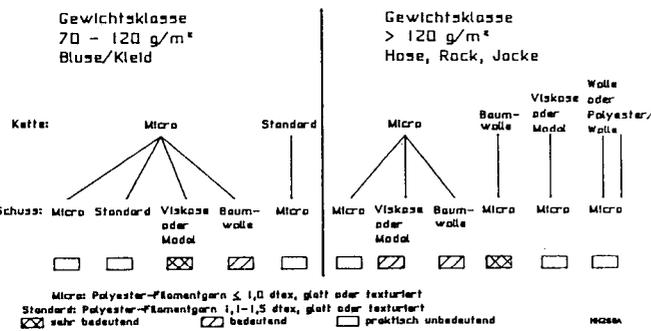


Abb. 21: Micro-Gewebe: Artikelübersicht — Bedeutung: Mode

schen den niedrigeren Gewichtsklassen von 70-120 g/m² für Kleid/Bluse, geschmirgelt oder ungeschmirgelt, sowie der Gewichtsklasse ≥ 120 g/m² für Hose, Rock, Jacke — in jedem Fall mit veränderter Oberfläche, geschmirgelt oder geraucht. Die größte Bedeutung im Bereich der niedrigeren Gewichtsklassen hat die Mischung Micro-Filamentgarn-Kette mit Viskose oder Modal im Schuß. Bei dieser Mischung lassen sich hervorragend die Eigenschaften der Viskose mit denen von Polyester-Micro-Filamentgarn kombinieren.

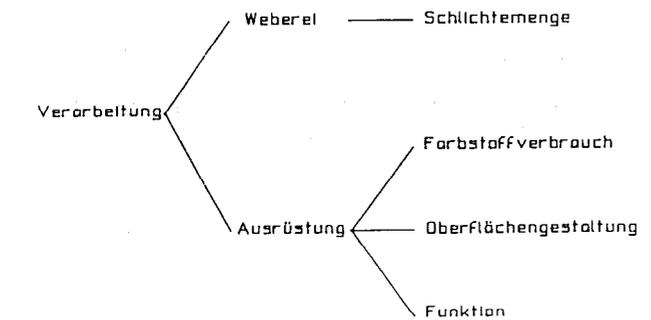


Abb. 22: Micro: Auswirkungen, Verarbeitung

Die Artikel sind im Nummernbereich zwischen Nm 40 und Nm 70 meist geschmirgelt, im feineren Nummernbereich auch ungeschmirgelt. Für Artikel aus einer Micro-Filamentgarn-Kette und Baumwoll-Schuß werden in der Regel sehr feine Baumwollgarne eingesetzt. Für die höheren Gewichtsklassen > 120 g/m² liegt der

Schwerpunkt, wie bereits bei Funktion und Mode angedeutet, auf der Kombination Baumwoll-Kette mit Micro-Filamentgarn im Schuß. Dies ist mit Abstand der erfolgreichste Bereich, gefolgt von Artikeln aus Micro-Filamentgarn-Kette mit Baumwoll-Schuß oder mit Viskose- bzw. Modal-Schuß. Die letzteren Kombinationen mit Viskose oder Modal sind in diesen höheren Gewichtsklassen nicht ganz so bedeutend wie die Mischungen mit Baumwolle, da sie in dieser Gewichtsklasse eher etwas zu weich sind. Micro-Filamentgarne in Kette und Schuß haben in diesem Bereich eine weniger große Bedeutung, weil man in dieser Kombination einen extrem weichen, synthetischen Griff mit nur geringem Stand erhält. Die Mischungen von Micro-Filamentgarnen mit Wolle sind zur Zeit noch weniger verbreitet.

Faßt man diesen Abschnitt zusammen, so kann man sagen, daß mit Micro-Filamentgarnen anforderungsgerechte Gewebe in einer breiten Artikelvielfalt hergestellt werden können.

Auswirkung der Micro-Filamentgarne auf die Verarbeitung

Micro-Filamentgarne können auf moderneren schnelllaufenden Webmaschinen (Greifer-, Luft- und Projektil-Webmaschinen) problemlos in Kette und Schuß verarbeitet werden. Aufgrund der größeren Filamentoberfläche ist der Schlichteauftrag bei Micro-Filamentgarnen höher als bei Standard-Filamentgarnen.

Beim Färben von Micro-Filamentgarn-Geweben wird ebenfalls aufgrund der höheren Filamentoberfläche zur Erzielung der gleichen Farbtiefe mehr Farbstoff benötigt. Der höhere Farbstoffverbrauch kann in manchen Fällen, z.B. bei tiefen Farbnuancen, zu einer Übersättigung mit der Folge von Echtheitseinbußen führen^{7, 8, 9}. Deshalb ist es empfehlenswert, für Gewebe aus Micro-Garnen eine eigene Farbkarte zu erstellen.

Micro-Filamentgarne bieten in der Ausrüstung geradezu ideale Voraussetzungen für eine variable Oberflächengestaltung. Die Abbildung 23 zeigt am Beispiel eines Gewebes aus 100 % Micro-

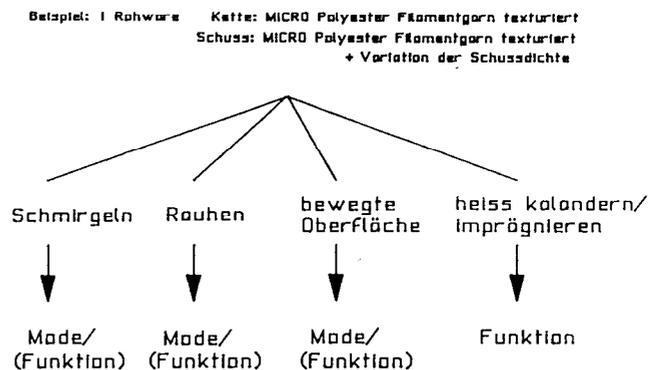


Abb. 23: Micro-Gewebe: Variationsmöglichkeiten durch Ausrüstung

Filamentgarnen die Möglichkeiten auf, in Kombination mit der Variation der Schussdichte Artikel in der Ausrüstung zu verändern. An erster Stelle steht bei Micro-Filamentgarn-Geweben das Schmirgeln. Hier haben der Einfluß der Einzelfilamentfestigkeit und die Weiterentwicklung der Ausrüstungstechnologie einen Boom. Es wurde noch nie so viel und so variantenreich geschmirgelt wie mit Micro.

Ein wichtiges Thema ist auch die bewegte Oberfläche, d.h. Crinkle- oder Crash-Effekte, interessant sowohl für Outdoor- als auch für Indoor-Kleidung sowie Imprägnieren/Heißkalandern für Bekleidung mit Funktion. Diese Darstellung ist stark vereinfacht, sie sollte lediglich veranschaulichen, welche Möglichkeiten Micro-Filamentgarne in der Ausrüstung bieten.

Micro-Filamentgarne in der Masche

Weich und waschlederähnlich waren die bestimmenden Stichworte in der Wirkerei-Entwicklung. Ohne Micro in bestimmten Konstruktionen bzw. ohne Bikomponentenfasern sind waschlederähnliche Qualitäten ohne riesige Kopfstände in der Herstellung oder ohne Zugeständnisse an den Warenausfall nicht erreichbar. Mit Micro-Filamentgarne werden für Sport- und Oberbekleidung Variationen von waschlederähnlich, velourig bis hin zu samtig bei gleichbleibend weichem Griff in Oberfläche und Gesamtkonstruktion und guter Drapierfähigkeit erzielt. Micro-Filamentgarne in gewirkter Wäsche sind ein Weg, um Glätte/Gleitfähigkeit und Weichheit zu erhöhen. Damit bietet Micro für die Wirkerei eine attraktive Ergänzung der Standard-Garnpalette und erschließt gleichzeitig neue Segmente, die bis dato nur mit Spezialgarne realisierbar waren.

Interessant in diesem Zusammenhang ist auch das Spezialgebiet *Sympatex-Micro-Liner*. Es handelt sich dabei um eine auf die speziellen Anforderungen an ein *Sympatex*-Futterlamit abgestimmte Wirkware für das hochwertige *Sympatex*-Wetterschutzsystem.

In der Strickerei sind Micro-Filamentgarne als Funktionsschicht in 2-Schicht-Strickwaren für hautnahe Sportfunktionskleidung seit längerem bekannt. Ihre Funktion im Hinblick auf den Feuchte-transport ist unbestritten. Neue Aspekte bieten Micro-Filamentgarne in leichten Fleece-Qualitäten, in Strick-Konstruktionen, plattiert mit Micro und geschmiegelt, sowie auch in Kombinationen mit Baumwolle.

Wie sich Micro in der Masche noch weiter entwickeln wird, bleibt abzuwarten. Die Micro-Welle hat sich zunächst auf die Weberei konzentriert, trotzdem ist die Tendenz in der Wirkerei steigend.

Micro-Spinnfasern

Das Gesamtbild der Microfaser-Betrachtung wäre unvollkommen, würde man die Micro-Spinnfaser außer acht lassen. Die Micro-Spinnfasern haben zur Zeit nicht die Bedeutung der Micro-Filamentgarne. Ihr Markt unterliegt nach wie vor anderen Kriterien als der Filament-Markt. Micro ist für Spinnfasern eigentlich nichts Neues, die Micro-Entwicklung hat bei den Polyester-Spinnfasern bereits in den siebziger Jahren begonnen. Der Erfolg der Micro-Filamentgarne hat jedoch die Aktivitäten im Micro-Spinnfaser-Bereich neu belebt. Inzwischen hat jeder bedeutende Polyester-Spinnfaser-Hersteller Micro in seinem Programm. Micro-Spinnfasern folgen dabei — im Gegensatz zu den Micro-Filamentgarne — weniger dem modischen Ziel zu mehr Leichtigkeit und Weichheit, sondern hier spielt zusätzlich der Technologie-Aspekt die entscheidende Rolle. Interessante Möglichkeiten bieten Micro-Spinnfasern auch im Vliesstoff-Bereich.

In Griff, Optik und Fall von Flächengebilden wird mit Micro-Spinnfasern ein ähnlicher Effekt erreicht wie bei Filamentgarne. Es ergibt sich ein breites Spektrum der Mischungsmöglichkeiten. Die Gestaltungsmöglichkeiten mit Micro sind nun im Hinblick auf die Faserzahl im Querschnitt in Abhängigkeit von der Feinheit des Mischungspartners begrenzt.

Besonderes Interesse haben Micro-Spinnfasern wegen des Technologie-Aspekts geweckt. Mit Micro-Spinnfasern lassen sich höhere Ausspinn Grenzen sowohl beim Ringspinnen als auch beim OE-Rotorspinnen erreichen, eine Erkenntnis, über die schon vor ca. zehn Jahren in Zusammenhang mit einer 0,5 dtex Polyester-Spinnfaser berichtet worden ist¹⁰. Nach neuesten Erkenntnissen¹¹ lassen sich mit Micro-Spinnfasern < 1,0 dtex selbst Rotorgarne Nm 100 mit guter Gargleichmäßigkeit, -reinheit und ausreichendem Festigkeitsniveau ausspinnen.

Berücksichtigen muß man jedoch nach wie vor, daß mit feiner werdendem Fasertiter:

- eine intensivere Auflösbarkeit der Flocke,
- eine geringere Kardierleistung und
- eine höhere Empfindlichkeit gegenüber ungünstigen Spinnbedingungen verbunden sind.

Ein entscheidender Grund, warum Micro-Spinnfasern noch nicht so oft eingesetzt werden, dürfte jedoch die mit zunehmender Faserfeinheit steigende Pillingneigung sein. Je höher der Microfaser-Anteil im Querschnitt, desto höher die Pillingneigung. Durch Fasermischung, Drehung und Ausrüstung kann das Pillingverhalten zwar verbessert werden, für stark beanspruchende Enduses ist jedoch Vorsicht geboten. Dennoch wird mit Beharrlichkeit an diesem Thema gearbeitet.

Schlußfolgerung

Betrachtet man Microfasern so sachlich/technisch, wie wir es im vorangegangenen versucht haben, so sind sie ein interessantes und innovatives Produkt, das:

- dem Textilmarkt neue Impulse gibt,
- zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten bietet und damit die Standard-Palette erweitert, aber auch
- Platz für Nischen — also Spezialitäten — läßt (Abb. 23).

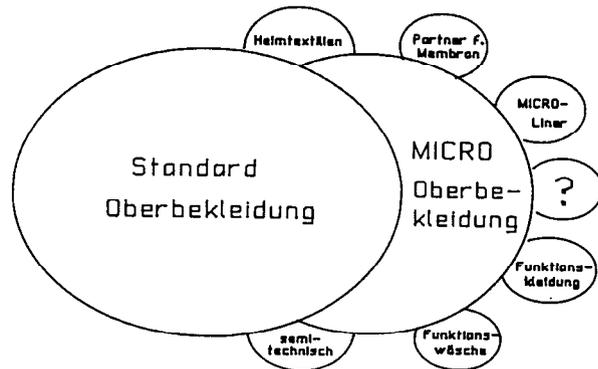


Abb. 24: Micro — Zukunft

Microfasern bieten aufgrund ihres Eigenschaftsprofils gute Voraussetzungen, die Micro-Euphorie zu überstehen. Sicher werden die Microfasern dabei einige unverdiente Blessuren davontragen, weil nicht alle Beteiligten am Micro-Markt sich ausreichend dem Qualitätsgedanken verpflichtet gefühlt haben und der Begriff Micro aufgrund der Breite seiner Anlage stark an Struktur verloren hat. Dennoch werden die Microfasern ihren Weg in Richtung Standard gehen, und zwar als konsequente Fortsetzung der Tendenz zur Titerverfeinerung. Unabhängig davon werden die Microfasern überall dort ihre Position halten bzw. sogar möglicherweise neue Segmente erschließen, wo die funktionale und technische Leistung von Microfasern angemessen genutzt, qualitativ gepflegt und auch honoriert wird.

Literatur

- 1) Bönigk, B.: Funktionelle Regen-, Sport- und Freizeitbekleidung aus feinkapillaren Polyesterfilamentgarne, 28. ICT Dornbirn 1989
- 2) Matsui, M.: Microfaser-Gewebe aus einer radial konjugierten Fasertypen: hochdichte Gewebe für Qualitätsbekleidung, 28. ICT Dornbirn 1989
- 3) Strauch, A.: Untersuchung des Gebrauchsverhaltens von Oberbekleidungsstoffen aus PES-Micro-Filamentgarne: der Einfluß des Einzelfilamentiters auf ausgewählte Garn- und Gewebeeigenschaften; Diplomarbeit, Feb. 1991
- 4) Schilo, D.: Chemiefasern/Textilindustrie, 31/83, 718-722 (1981)
- 5) Kratzsch, E.: Griffvariationen durch feinstädtige Filamentgarne; 19. ICT Dornbirn 1980
- 6) Kleinheins, S.: Melliand Textilber. 67, 219-223 (1986)
- 7) Akzo Technische Information, Okt. 1990: Diolen-Micro-Filamentgarn, glatt und texturiert: Verarbeitung in Weberei und Ausrüstung
- 8) Wiegner, D.: Textilindustrie, 41/93, 148-152 (1991)
- 9) Dupeuble, J.-C.: Chemiefasern-Textilindustrie, 40/92, 986-989 (1990)
- 10) Erbacher, H.: Melliand Textilber. 61, 557-562 (1980)
- 11) Ernst, H., Krieg, S.: Microfasern — Aspekte bei der Rotorgarnherstellung; Unitex-Tagung Gent, 14.02.1991

Modische leichte Gewebe mit Lenzing Modal »Micro«

Ing. A.J. Kossina, Lenzing AG, A-4860 Lenzing
(Vortrag gehalten in Mailand, März 1991)

Der über mehrere Saisonen andauernde Erfolg der »viskosen« Mode stützt sich auf wichtige technologische Entwicklungen. Die in den industrialisierten Ländern wie Westeuropa hergestellten Bekleidungstextilien werden immer leichter. Dies führt zum Einsatz von immer feineren Garnen und in der Folge davon auch zu immer feineren Fasern.

Bei den Spinnfasern haben in Westeuropa die Viskosefaserhersteller als erste massiv auf die Entwicklung reagiert und entsprechend feinere Fasern auf den Markt gebracht. In der Viskosekurzstapelspinnerei hat sich in den letzten Jahren, viel früher als erwartet, der feinere Titer 1,3 dtex als Standardtype durchgesetzt. Mit abnehmendem Fasertiter wird die spezifische Festigkeit immer wichtiger. Mit fortschreitender Garnnummernverfeinerung werden die qualitativ hochwertigen Modalfasern weitere Marktanteile dazugewinnen. Hochwertige feine Baumwollen, die diesen Anforderungen entsprechen, stehen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung.

Die Modalfaser ist jene industriell hergestellte Cellulosefaser, die der Baumwolle am ähnlichsten ist und diese in wichtigen Eigenschaften übertrifft.

Es bot sich daher an, die Faserfeinheit weiter zu reduzieren, um dem Trend zu leichteren Flächengebilden aus feineren Garnen Rechnung zu tragen.

Da mit der Titerverfeinerung die spezifische Faserfestigkeit immer wichtiger wird, haben wir für den textilen Einsatz eine 1,0 dtex feine Modalfaser entwickelt.

Die Modalfaser in 1,0 dtex, auch als Modal-Microfaser bezeichnet, hat auf Grund ihres spezifischen Leistungsprofils enorm an

Bedeutung gewonnen. Unter anderem auch weil Microfilamente und Microfasern für modische Bekleidung interessant geworden sind.

Aus dieser Situation haben wir eine Gewebeentwicklungsreihe für Blusen und leichte Kleiderstoffe durchgeführt.

Der Schwerpunkt der Zielsetzung war, mit zwei Ketten in den Feinheiten Nm 70/1 und 100/2 aus 100 % Lenzing Modal micro, also 1,0 dtex, verschiedene Gewebe in 100% bzw. in Kombination mit anderen Chemiefasern oder Naturfasern herzustellen. Diese beiden Garntypen stammen übrigens von der Spinnerei Clusonia.

Konstruktion mit Kette Nm 100/2 (Abb. 1)

Für diese acht Gewebevarianten wurde eine Kette aus 100 % Modal micro in Nm 100/2 gewählt.

Verschiedene Schußdichten, Schußmaterialien, Bindungen und last not least Ausrüstungsvarianten kamen zur Anwendung.

Als Schußmaterial wurden eingesetzt:

- 100 % Modal micro,
- PA-Filament,
- Modal/Polyester/Leinen,
- Modal/Seide,
- Viskose-Kreppgarn,
- und Viskose-Krepp-Filament.

Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 100/2

Nr	Code	Gesamt-Material Mischung (%)		Flächengew. g/qm	Kette Schuß			Fd/dm	Bindung	Ausrüstung
					Fd/dm	Material	Nm			
1	572.01.03	CMD	100	160	390	100% CMD	100/2	238	Lwd	jet-set, Seidenfinish
2	572.01.14	"	"	155	"	"	"	"	"	Symphonie
3	572.08.31	"	"	146	"	"	"	255	Kö 2/1	Elegance-No.3
4	572.09.22	"	"	151	"	"	"	295	"	Augsburger washsoft
5	572.10.21	CMD/PES	70/30	146	400	100% Diol-my	110f44	320	"	jet-set, Augsburgischer washsoft
6	572.04.03	CMD/Se	90/10	155	388	70/30% CMD/Se	60/1	250	Lwd	jet-set, Seidenfinish
7	572.07.04	CMD/CV	65/35	167	"	100% CV	60/1	238	"	jet-set, Kreppfinish
8	572.06.04	"	70/30	171	388	100% CV	Krepp 100f40 Krepp S+Z	280	"	jet-set, Kreppfinish

Flächengewicht : fertig
Kett/Schußdichten: Roheinstellung

Abbildung 1

Konstruktion mit Kette Nm 70/1 (Abb.2)

Für diese 13 Gewebevarianten wurde eine Kette aus 100 % Modal micro in Nm 70/1 gewählt. Auch hier wurde die Schußdichte, das Schußmaterial, die Bindung und das Ausrüsteverfahren entsprechend variiert:

Als Schußmaterial wurden hier eingesetzt:

- 100 % Modal micro,
- 100 % Cotton,
- 70/30 % Modal/Seide,
- 70/30 % Modal/Wolle,
- 50/50 % Modal/PES,
- Polyamide texturiert,
- Viskose-Kreppgarn.

Als weitere Materialkombination wurden auf Diolen-Microfilament-Ketten reine Modal-Micro-Garne in verschiedenen Feinheiten, Dichten und Bindungsvarianten eingesetzt (Abb. 3).

Ergänzt werden die Gewebetypen durch solche aus Mischgarne 70/30 % Modal micro/Diolen 12 in Kette und Schuß sowie einer Mischung Modal/Baumwolle.

Alle aufgezeigten Gewebevarianten wurden unter industriellen Bedingungen von der Firma MCA Martini in Augsburg, BRD, gefärbt und ausgerüstet.

Sicherlich ist aufgrund der relativ kurzen Gewebelängen in manchen Fällen noch nicht ein Optimum, speziell im Hinblick auf das Wasch-Schrumpfverhalten und das Pillverhalten, erzielt worden.

Kette: 100% Lenzing Modal "micro" Nm 70/1

Nr	Code	Gesamt-Material Mischung (%)		Flä. Gew. g/qm	Kette		Schuß			Bindung	Ausrüstung
					Fd/dm	Material	Nm	Fd/dm			
9	571.01.14	CMD	100	114	335	100% CMD	70/1	295	Lwd	Symphonie	
10	571.01.31	"	"	113	"	"	"	260	"	Elegance-No.3	
11	571.02.14	"	"	105	"	"	"	298	Kö 2/1	Symphonie	
12	571.10.21	"	"	113	"	"	100/2	268	"	jet-set, Augsburger washsoft	
13	571.11.21	"	"	122	"	"	"	"	"	"	
14	571.11.22	"	"	129	"	"	"	"	"	Augsburger washsoft	
15	571.14.14	CMD/Co	56/44	101	340	100% Co	85/1	320	"	Symphonie	
16	571.04.03	CMD/Se	86/14	121	335	70/30% CMD/Se	60/1	260	Lwd	jet-set, Seidenfinish	
17	571.09.03	CMD/CV/Se	52/42/6	120	"	88/12% CV/Se	"	"	"	"	
18	571.03.44	CMD/No	87/13	111	"	70/30% CMD/No	70/1	"	"	jet-set, Woolfinish	
19	571.12.03	CMD/PES	73/27	142	"	50/50% CMD/PES	50/1	270	Kö 2/1	jet-set, Seidenfinish	
20	571.13.21	CMD/PA	47/53	133	356	100% PA	205f170	265	"	jet-set, Augsburger washsoft	
21	571.07.04	CMD/CV	51/49	123	329	100% CV Krepp	60/1	250	Lwd	jet-set, Kreppfinish	

Flächengewicht : fertig
Kett/Schußdichten: Roheinstellung

Abbildung 2

Kette: Diolen-micro, 50 f 72

70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 70/1
50/50% Lenzing Modal "micro"/Baumwolle, Nm 70/1

Nr	Code	Gesamt-Material Mischung (%)		Flä. Gew. g/qm	Kette		Schuß			Bindung	Ausrüstung
					Material	Fd/dm	Material	Nm	Fd/dm		
22	573.01.03	CMD/PES	71/29	99	PES-my	418	100% CMD	100/2	280	Lwd	jet-set, Seidenfinish
23	573.02.21	"	74/26	107	"	"	"	"	330	Kö 2/1	" , Augsburger washsoft
24	573.04.21	"	67/33	91	"	"	"	70/1	335	Lwd	" , Kreppfinish
25	573.05.03	"	62/38	82	"	"	"	"	273	"	" , Seidenfinish
26	573.03.03	"	67/33	95	"	"	"	"	330	Ajour	"
27	537.00.24	CMD/PES	70/30	113	CMD/PES	320	70/30% CMD/PES	70/1	300	Lwd	Augsburger Seidenfinish
28	537.00.29	"	"	111	"	648	"	"	330	At 4/1	Elegance No.1
29	635.00.14	CMD/Co	50/50	158	CMD/Co	640	50/50 CMD/Co	70/1	295	At 4/1	Symphonie

Flächengewicht : fertig
Kett/Schußdichten: Roheinstellung

Abbildung 3

An den fertig ausgerüsteten Geweben wurden uns wichtig erscheinende Gebrauchstests durchgeführt:

- Einmal 40° C Maschinenwäsche »pflegeleicht fein«, hängend getrocknet.
- Monsanto bild nach obiger Wäsche
- Pillingprüfung nach Methode »EMPA« 125 Touren
- Nahtschriebewiderstand nach vorläufiger DIN-Methode, Nahtöffnung: 3 mm

Waschschrumpf in Kettrichtung — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 70/1 (Abb.6)

Diese Gewebe mit der Kette in 100 % Lenzing Modal micro, Feinheit Nm 70/1, zeigt in allen Varianten ausgezeichnete Schrumpfwerte, die deutlich unter -4 % liegen.

Die Längenzunahme in einigen Ausnahmefällen ist bei Prozeßoptimierung in der Ausrüstung noch zu korrigieren.

**MODISCHE GEWEBE AUS BZW. MIT LENZING MODAL "micro"
— leichte Blusen- und Kleiderstoffe —
Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 100/2**

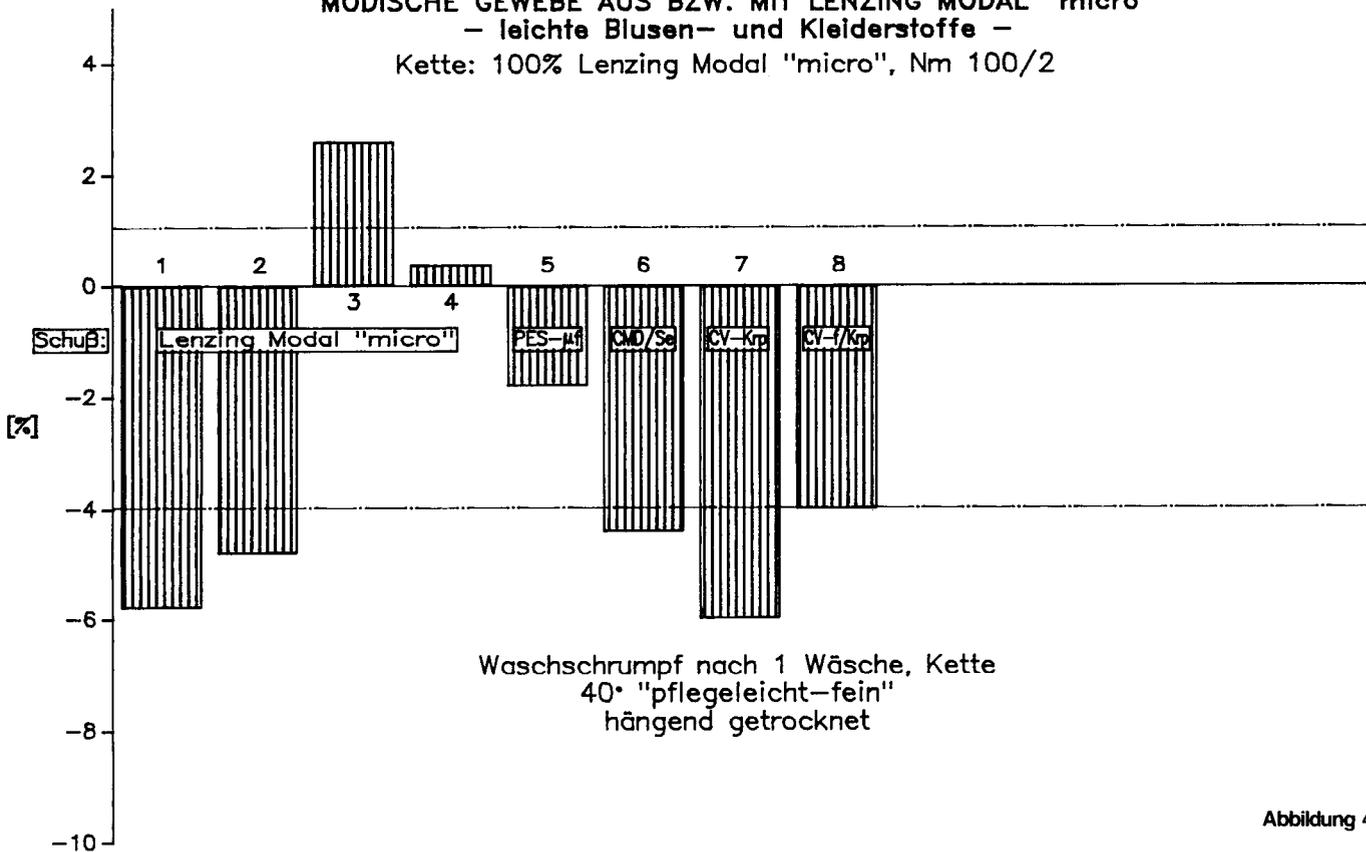


Abbildung 4

Waschschrumpf in Kettrichtung — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 100/2 (Abb.4)

Diese Darstellung zeigt, daß 100 % Lenzing Modal micro-Qualitäten ein verschiedenes Schrumpfverhalten ergeben, jedoch kein eindeutiger Einfluß des Fasermaterials als auch der Bindung und Konstruktion vorliegt, sodaß mit größter Wahrscheinlichkeit die unterschiedlichen Ausrüstungsvarianten den größten Einfluß haben.

Die Qualitäten 5-8 mit unterschiedlichem Schußmaterial liegen im wesentlichen sehr gut bezüglich des Waschschrumpfes.

Insgesamt sind alle Qualitäten für das vorgesehene Einsatzgebiet als sehr gut zu bezeichnen, wenn auch in einzelnen Fällen der rot markierte Bereich -4 % bzw. +1 % durch Längenänderung überschritten wird.

Diese rot-markierten Grenzen sind aus den Mindestanforderungen für das Schrumpfverhalten von Blusen- und Kleiderstoffen aus Viskose und Viskosemischungen, die durch das DTB (Dialog Textil Bekleidung) mit Sitz in München, herausgegeben wird.

Waschschrumpf in Schußrichtung — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 100/2 (Abb. 5)

Die Maßänderung ist mit einer Ausnahme als ausgezeichnet anzusehen und entspricht den DTB-Empfehlungen bzw. deren Mindestanforderungen.

Waschschrumpf in Schußrichtung — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 70/1 (Abb.7)

Das Schrumpfverhalten in Schußrichtung ist bei den Qualitäten 9-11 eindeutig zu hoch. Alle anderen Gewebe liegen wieder auf einem ausgezeichneten Niveau.

Wir sind jedoch überzeugt, daß auch bei den Qualitäten 9-11 durch eine Prozeßoptimierung in der Ausrüstung die DTB-Anforderung eines Schrumpfwertes bis max. 4 % zu erfüllen ist.

Waschschrumpf in Kettrichtung — Kettmaterial: verschiedene Kombinationen mit Modal micro (Abb.8)

Diese verschiedensten Materialkombinationen zeigen ausgezeichnete Schrumpfwerte. Sicherlich ist dabei der stabilisierende Effekt des PES Filaments bzw. der PES-Spinnfaser ausschlaggebend.

Waschschrumpf in Schußrichtung — Kettmaterial: verschiedene Kombinationen mit Modal micro (Abb.9)

Hier zeigt sich das gleiche Bild. Alle diese Gewebe zeigen das erwartungsgemäß positive Verhalten bei der Wäsche.

MODISCHE GEWEBE AUS BZW. MIT LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 100/2

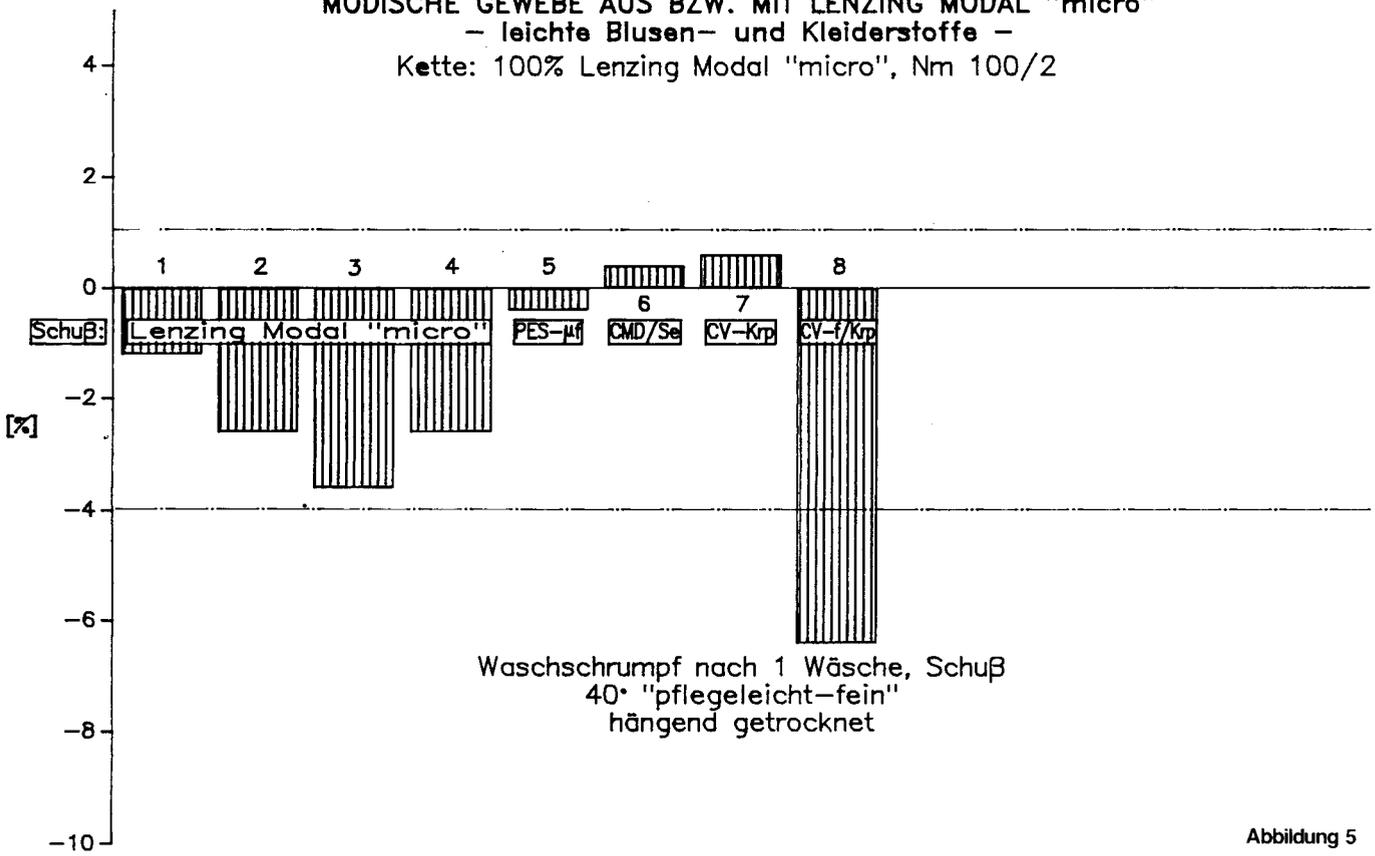


Abbildung 5

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 70/1

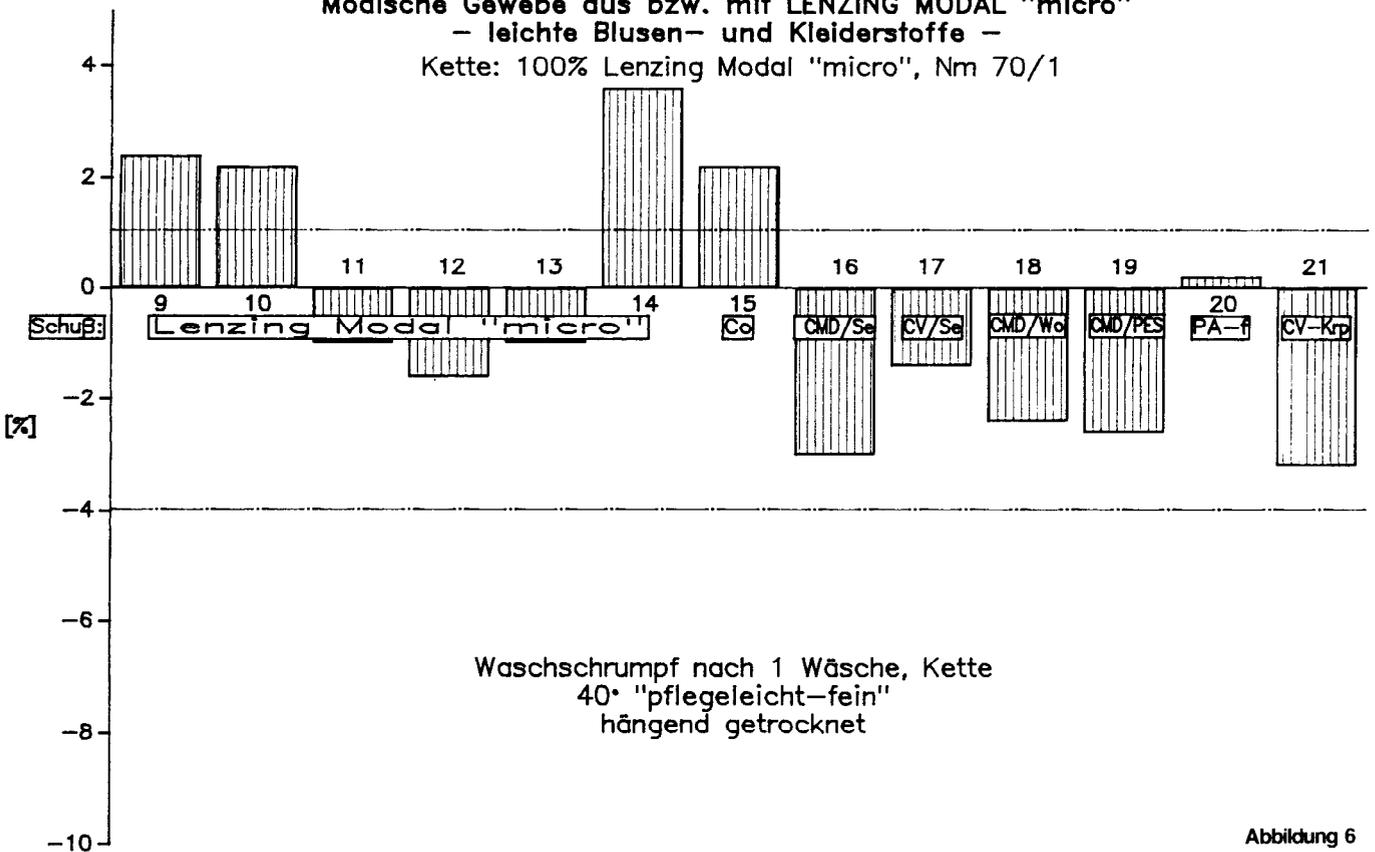


Abbildung 6

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 70/1

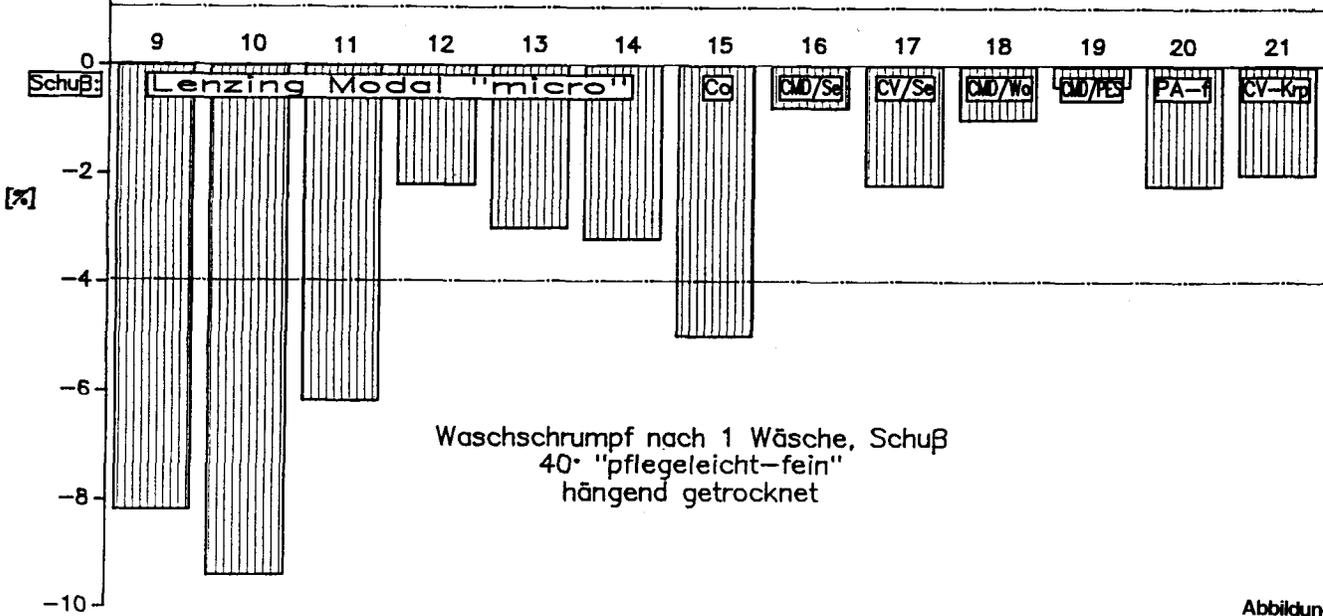


Abbildung 7

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -

Kette: Diolen-micro, 50 f 72

70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 70/1	Nr. 22-26
70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 100/1	Nr. 27
50/50% Lenzing Modal "micro"/Baumwolle, Nm 70/1	Nr. 28
	Nr. 29

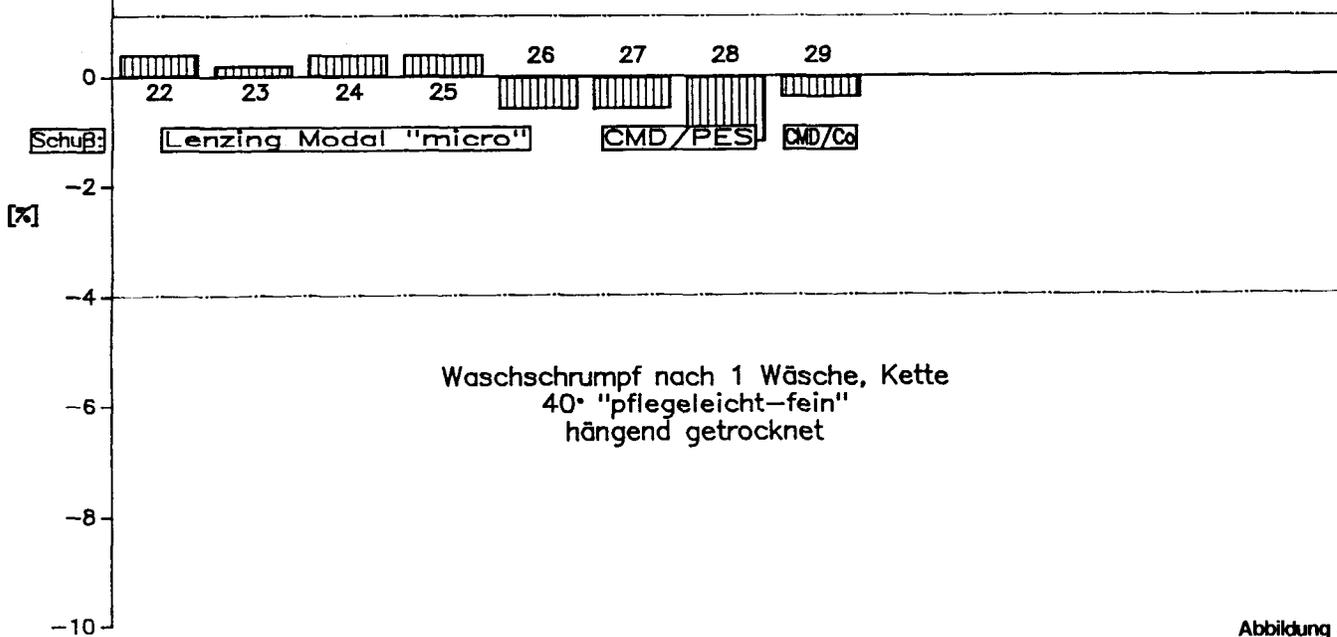


Abbildung 8

**Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
- leichte Blusen- und Kleiderstoffe -**

Kette: Diolen-micro, 50 f 72
 70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 70/1 Nr. 22-26
 70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 100/1 Nr. 27
 50/50% Lenzing Modal "micro"/Baumwolle, Nm 70/1 Nr. 28
 50/50% Lenzing Modal "micro"/Baumwolle, Nm 70/1 Nr. 29

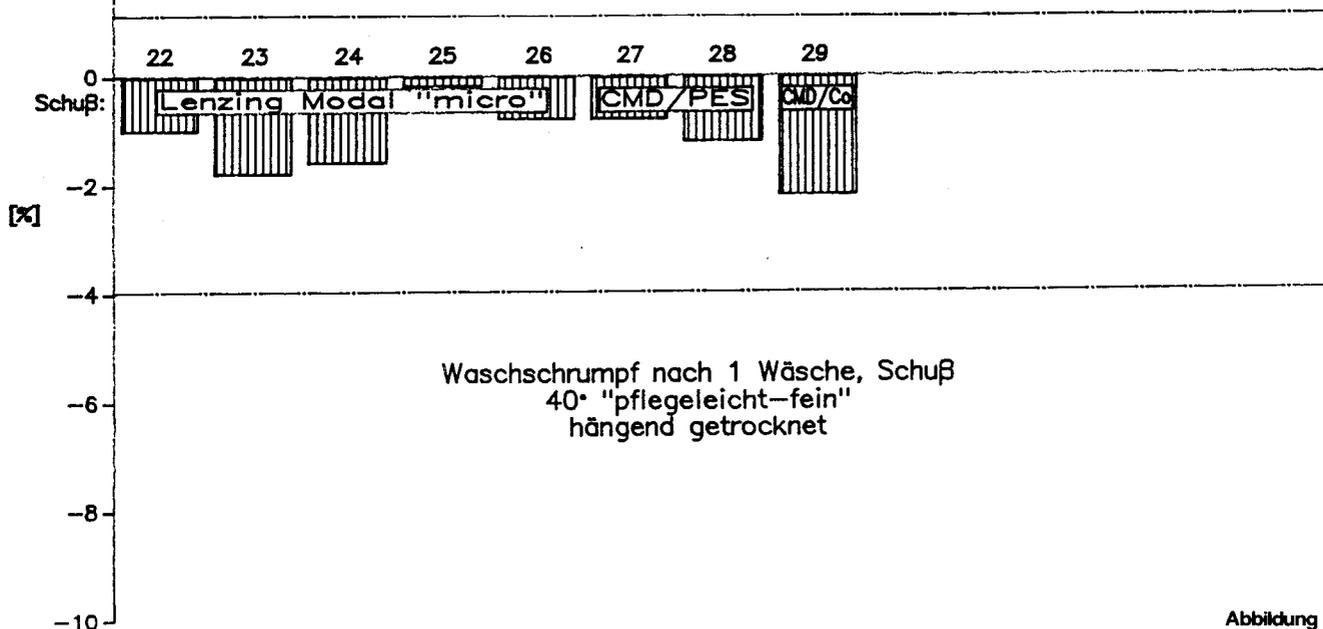


Abbildung 9

Monsantobild — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 100/2 (Abb. 10)

In dieser Darstellung wurde gleichfalls die vom DTB vorgegebene Mindestanforderung eines Monsantobildes 3-4 für den derartigen End-use (Strichpunkt) eingezeichnet. Der überwiegende Teil der Gewebe entspricht dieser Anforderung.

Monsantobild — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 70/1 (Abb. 11)

Hier zeigt sich eine ähnliche Situation. Bis auf drei Gewebetypen erreichen bzw. überschreiten die Gewebe die DTB Mindestanforderung. Die Unterschreitung ist in zwei Fällen nur sehr gering und beträgt eine halbe Note.

Monsantobild — Kettmaterial: Diverse (Abb. 12)

Hier zeigt sich mit einer Ausnahme der Einfluß des Polyesters, d. h. das Monsantobild liegt bei der Note 4 und ist somit als besonders gut zu bewerten.

Als ein weiteres wichtiges Kriterium sehen wir das Verhalten gegen Oberflächenveränderung beim Tragen an und haben daher alle Gewebe einer Pillprüfung nach der EMPA-Methode unterzogen. Die Veränderungen sind z.T. nicht in Form von echten Pills aufgetreten, sondern stärkere Oberflächenaufrauungen wurden gleichbedeutend mit Pills kritisch beurteilt.

Pillverhalten — Kettmaterial: Lenzing Modal Nm 100/2 (Abb. 13)

Alle Gewebevarianten erfüllen auch hier die DTB-Anforderung.

Pillverhalten — Kettmaterial: Modal Nm 70/1 (Abb. 14)

In dieser Gewebeserie gibt es in einigen Fällen eine geringfügige Unterschreitung der DTB-Empfehlung. Bei Betrachtung der Gesamtkonstruktion einschließlich der Ausrüstungsvarianten dürfte

der Faserrohstoff keinen gravierenden Einfluß ausüben. Es ist anzunehmen, daß bei einer Großproduktion in der Veredlung alle Qualitäten entsprechen werden.

Pillverhalten — Kettmaterial: Diverse (Abb. 15)

Die Gewebe 22-26 mit Lenzing Modal micro schneiden im Schuß im Hinblick auf die DTB-Empfehlung ausgezeichnet ab. Die Qualitäten 27 und 28 zeigen eine etwas reduzierte Pillingresistenz, Nr. 29 entspricht den Empfehlungen.

Nahtschiebewiderstand — Kettmaterial: Ausgewählte (Abb. 16)

Für die Eignung im Gebrauch ist der Nahtschiebewiderstand speziell bei feinfädigen, leichten Geweben und bei Kombinationen von Filamenten mit Spinnfasergarnen u.U. kritisch und daher von Wichtigkeit.

Wir haben daraufhin unserer Meinung nach kritisch scheinende Stoffqualitäten untersucht.

Entsprechend der DTB-Empfehlung haben wir zwei Grenzen gesetzt: eine mit 50 N und eine für 80 N, wobei ein Nahtschiebewiderstand von 50 N erfahrungsgemäß für eine Konfektion von weitgeschnittenen Kleidungsstücken ausreichend ist und einer von 80 N für enggeschnittene Kleidungsstücke.

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 100/2

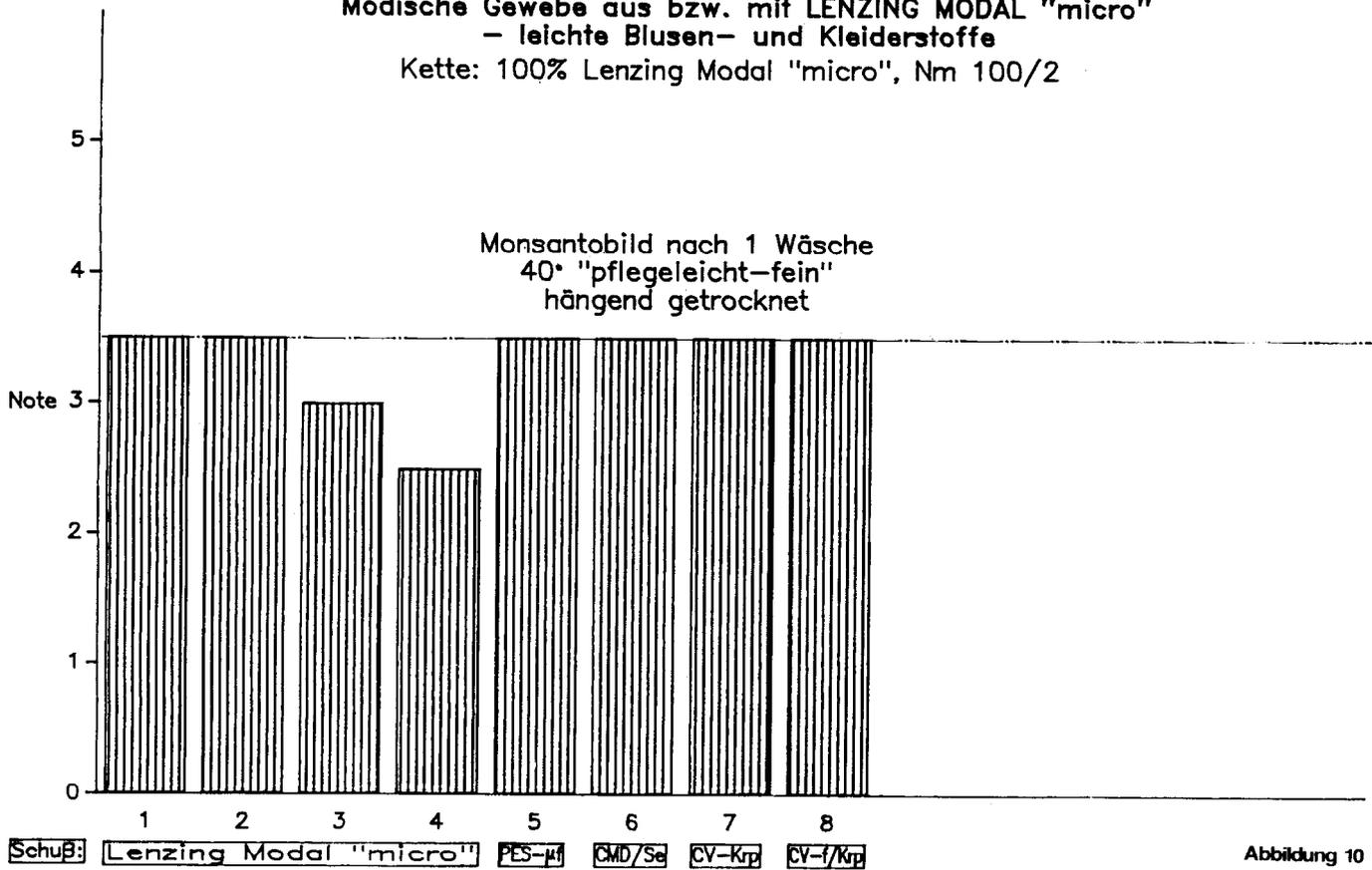


Abbildung 10

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 70/1

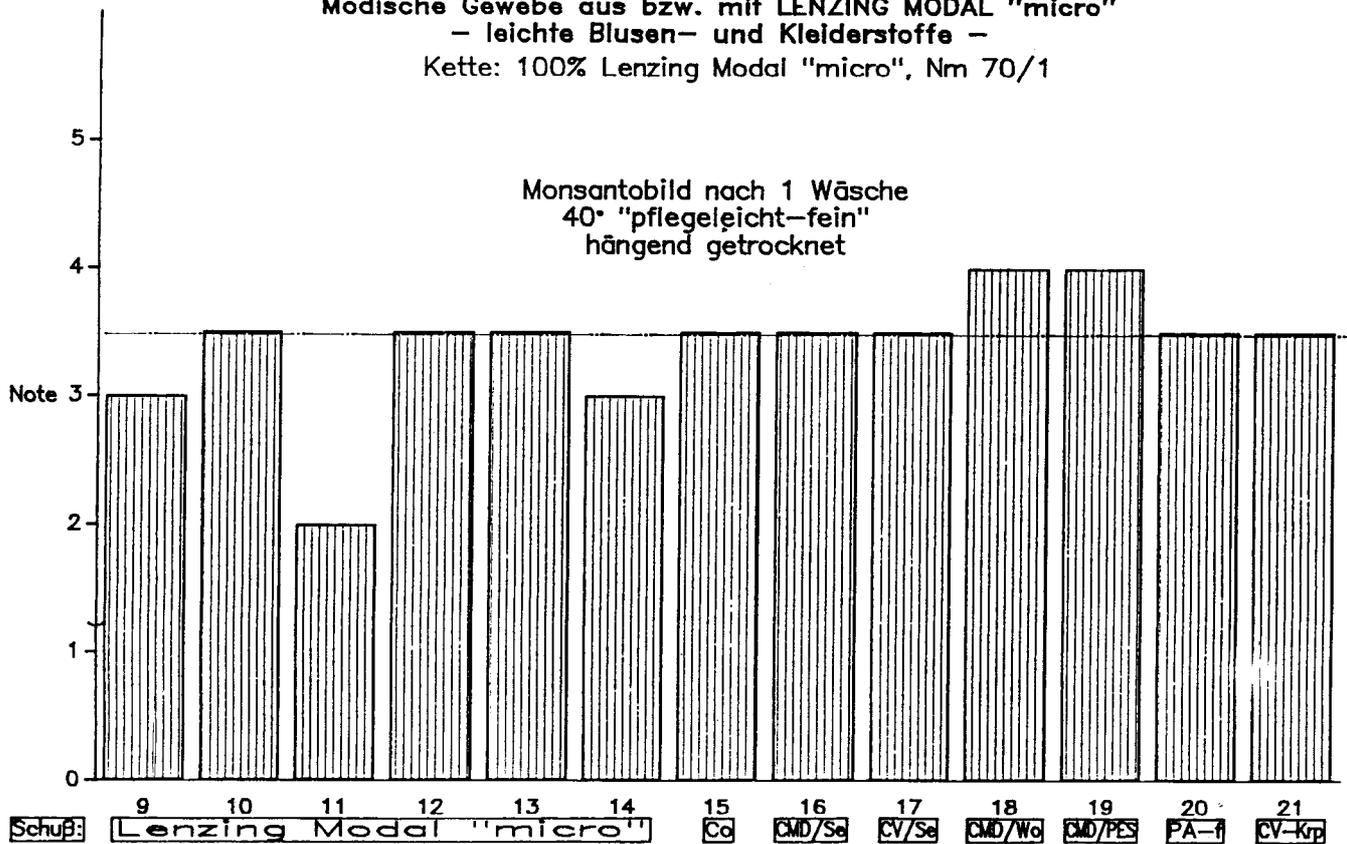


Abbildung 11

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -

Kette: Diolen-micro, 50 f 72

70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 70/1

70/30% Lenzing Modal "micro"/Polyester, Nm 100/1

50/50% Lenzing Modal "micro"/Baumwolle, Nm 70/1

Nr. 22-26

Nr. 27

Nr. 28

Nr. 29

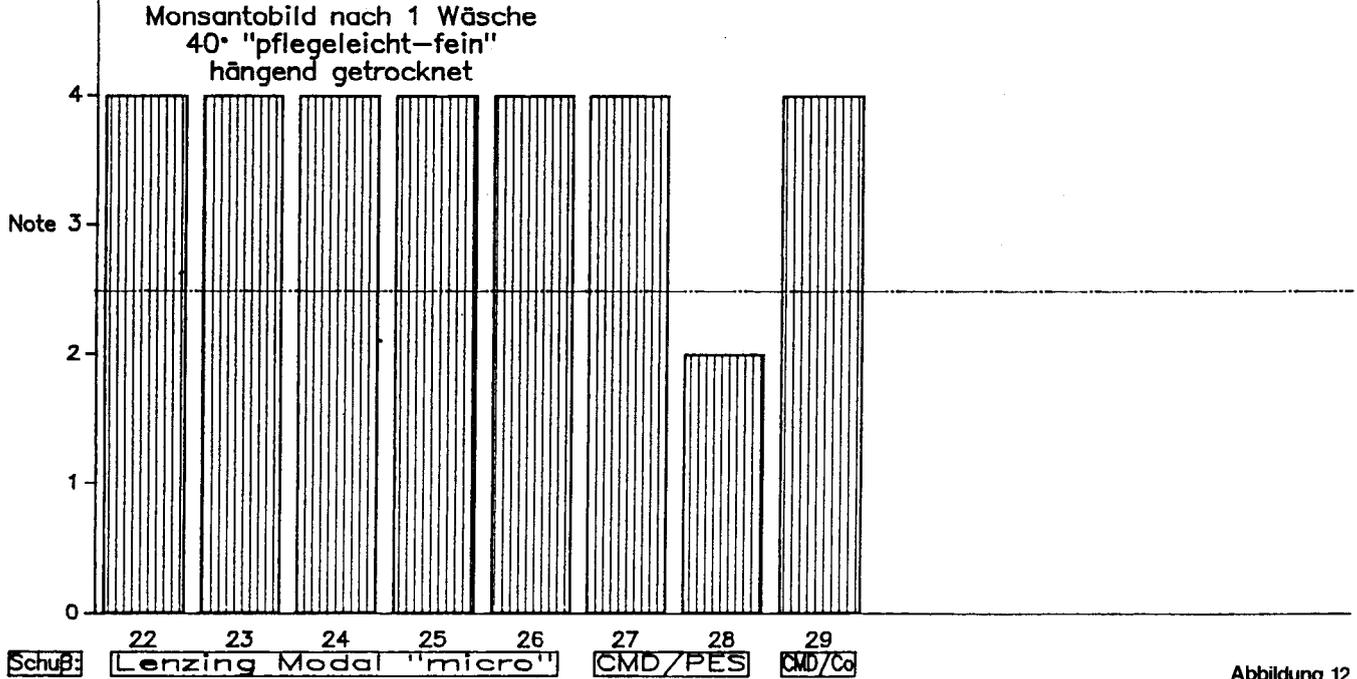


Abbildung 12

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -

Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 100/2

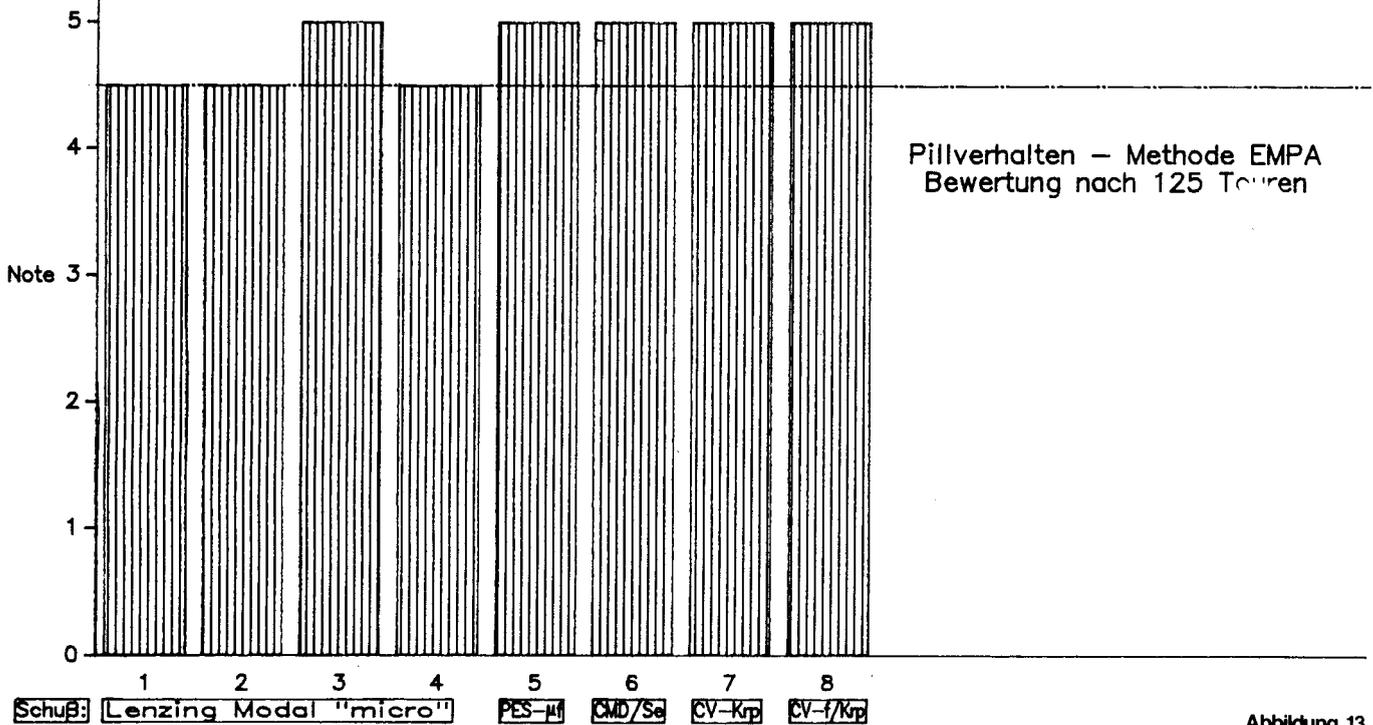


Abbildung 13

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -
 Kette: 100% Lenzing Modal "micro", Nm 70/1

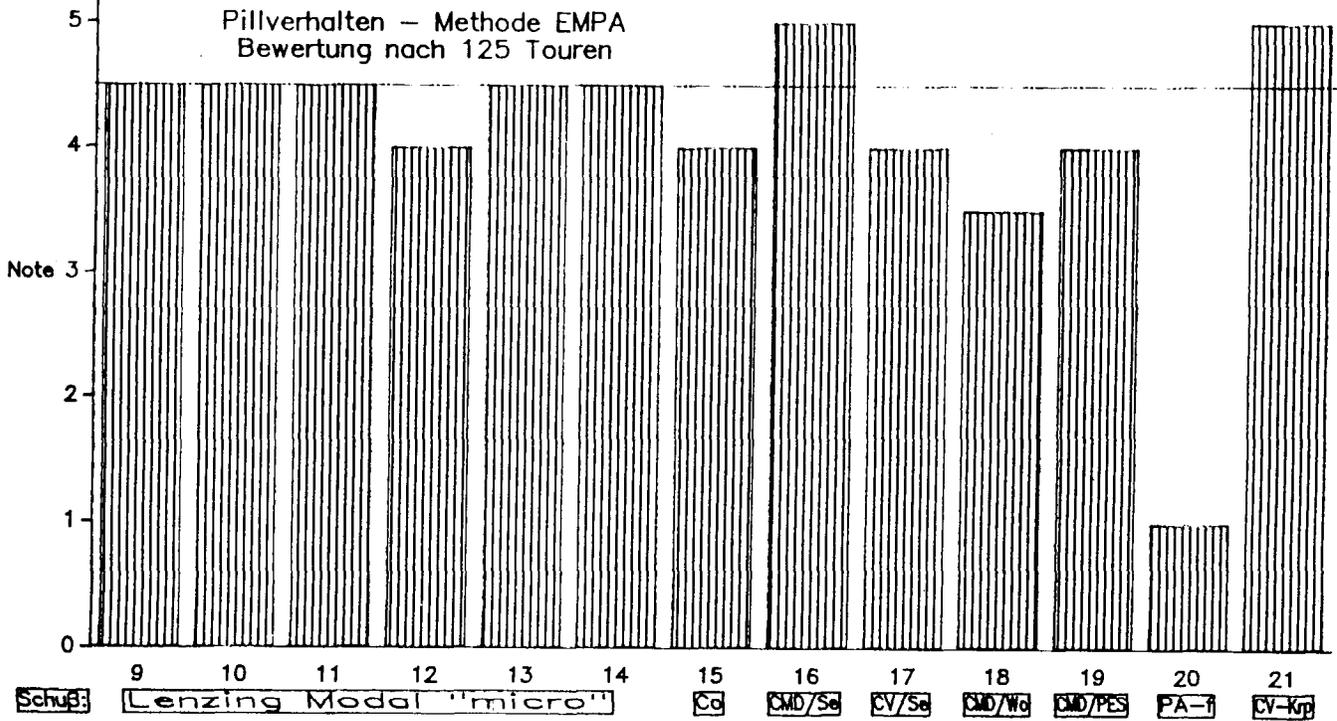


Abbildung 14

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 - leichte Blusen- und Kleiderstoffe -

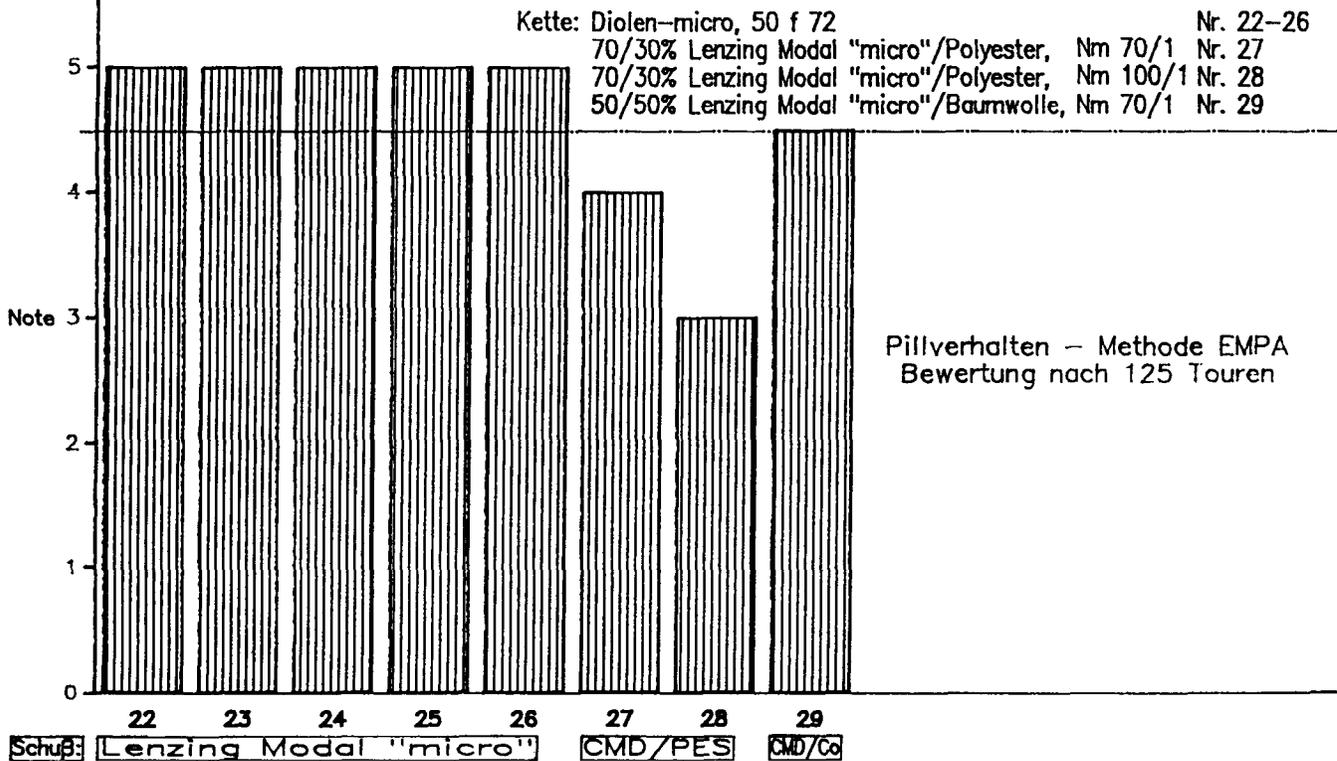


Abbildung 15

Modische Gewebe aus bzw. mit LENZING MODAL "micro"
 – leichte Blusen- und Kleiderstoffe –

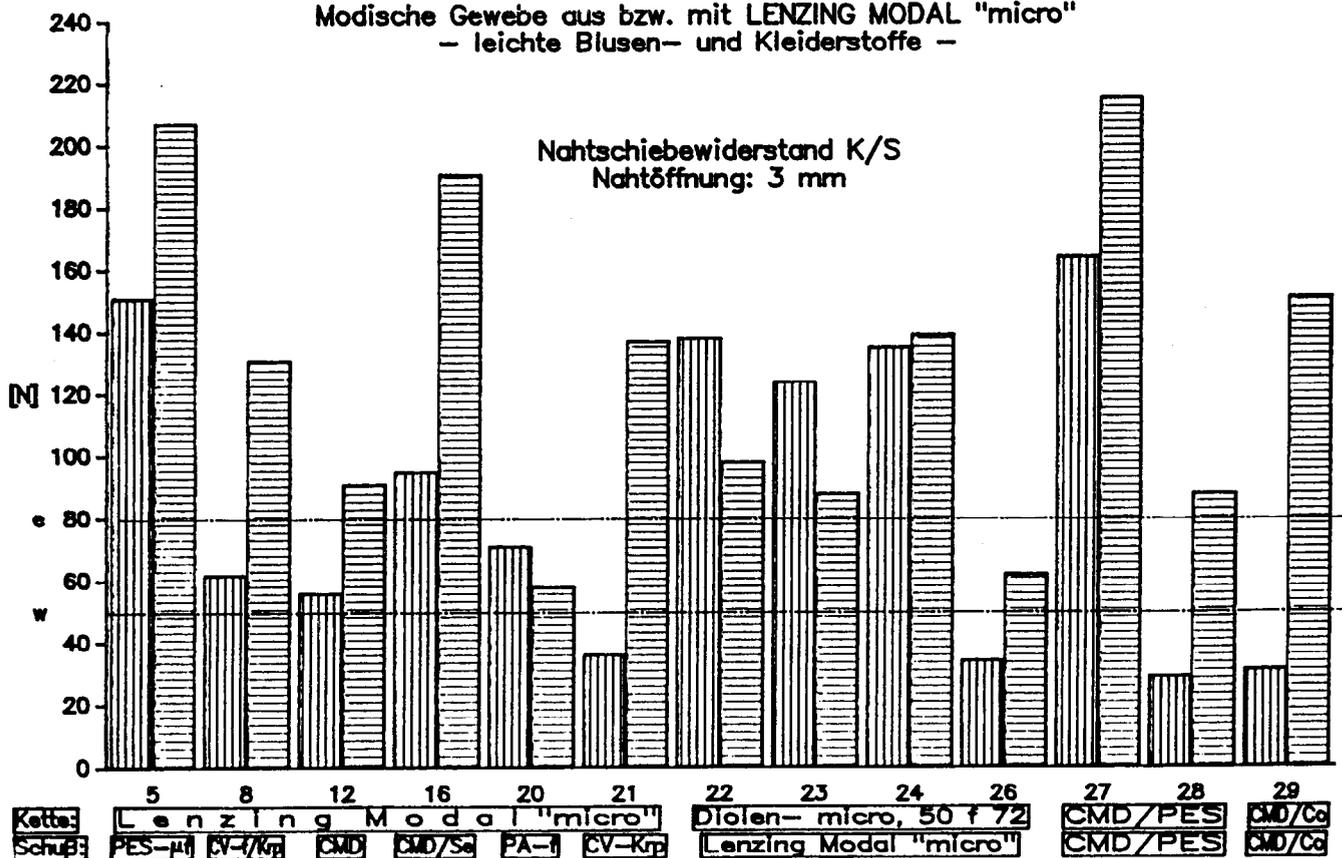


Abbildung 16

Resümee:

- Lenzing Modal micro ist eine sehr interessante Faser speziell im feinfädigen, leichten Gewebesektor.
- Lenzing Modal micro ist auch hervorragend einsetzbar in Form von 100 % Garnen.
- Die damit erzielten Griffvarianten in der Ausrüstung sind neuartig, hervorragend und entsprechen dem Modetrend.
- Über feine Schmirgeleffekte sind ohne Probleme optisch und grifflich sehr schöne »Wildseiden-Imitate« zu erreichen.
- Aber auch ohne Schmirgelprozeß ist eine interessante Weichheit zu erzielen.
- Jet-ausgerüstete Artikel sind optisch im Glanz gebrochen und wirken wertvoll elegant.
- Kontinue-Ausrüstungen zeigen in der Leinwandbehandlung einen noch akzeptablen Glanz, die köperbindige Ware zeigt jedoch zu viel Lüster, der billig wirken kann.
- Langer flottierende Bindungen sind weniger geeignet, da sie zu hohen Glanz ergeben.

A New Design for a Waterproof, Vapour-Permeable Fabric

(Eine neue Konstruktion für ein wasserdichtes und dampfdurchlässiges Gewebe)

Jiro Amano, Shunroku Tohyama, Toray Industries, Inc., Fibers & Textiles Research Laboratories, Shiga, Japan

Since the conventional waterproof vapour-permeable fabrics are of a hydrophobic microporous structure (average pore diameter larger than $0.2 \mu\text{m}$) inside moisture can permeate the fabrics only in the form of vapour. Therefore, although insensible perspiration (gaseous sweat) caused by a light exercise is allowed to permeate the fabrics, sensible perspiration (liquid sweat) caused by a hard exercise or under a higher exterior humidity cannot pass through the fabrics due to the hydrophobicity and waterproofness of the fabrics.

By means of computer simulations, Toray designed the structure of a membrane for a waterproof vapour-permeable fabric superior in the function of allowing both insensible and sensible perspirations to escape quickly under various conditions, and found that an ultra-microporous membrane (average pore diameter about 100 \AA) having high moisture and water absorbabilities was the most effective for this purpose. Although it was most difficult to realize the designed membrane, Toray found after several trials that it could be made by an alkali treatment of a wet-coagulated membrane composed of polyurethane and polyamino-acid having a pendant ester group, and certified that a water-repellent fabric covered with this membrane had a high waterproofness and a high vapour-permeability. By some wearing tests under various conditions it was certified that this fabric was superior in the function of allowing especially liquid sweat to escape.

Weil die bisherigen wasserdichten, dampfdurchlässigen Gewebe eine hydrophobe, mikro-poröse Struktur (durchschnittlicher Porendurchmesser: größer als $0,2 \mu\text{m}$) haben, kann insektige Nässe die Gewebe nur in Form von Dampf durchdringen. Obgleich nicht fühlbarer Schweiß (dampfförmiger Schweiß), verursacht durch leichte Bewegung, die Gewebe durchdringen kann, kann fühlbarer Schweiß (flüssiger Schweiß), verursacht durch starke Bewegung oder hohe Luftfeuchtigkeit, wegen der Hydrophobie und Wasserdichtigkeit die Gewebe nicht durchdringen. Mittels Computer-Simulationen entwickelte Toray die Struktur einer Membran für ein wasserdichtes, dampfpermeables Gewebe, das für dampfförmigen und flüssigen Schweiß unter verschiedenartigen Bedingungen durchlässig ist und fand heraus, daß eine ultra-mikroporöse wasserabsorbierende Membran am effektivsten ist (durchschnittlicher Porendurchmesser etwa 100 \AA).

Obwohl die Membran schwierig zu realisieren war, führte nach vielen Versuchen eine Alkalibehandlung einer naßkoagulierten Membran, bestehend aus Polyurethan und veresterter Polyaminosäure zu dem gewünschten Produkt. Es wurde festgestellt, daß ein wasserabstoßendes Gewebe, laminiert mit dieser Membran, hohe Wasserdichtigkeit und hohe Permeabilität besitzt. Trageversuche unter verschiedenartigen Bedingungen zeigten, daß dieses Gewebe dadurch besonders ausgezeichnet ist, daß es auch flüssigen Schweiß durchläßt.

Introduction

Various fabrics have been known as waterproof vapour-permeable fabrics, such as the fabric^{1,4} with a wet-coagulated polyurethane (PU) and the fabric^{5,20} with a micro-porous film of polytetrafluoroethylene (PTFE) laminated thereto. However, since these waterproof vapour-permeable fabrics are of a hydrophobic microporous structure (average pore diameter: larger than $0.2 \mu\text{m}$), inside moisture can permeate the fabrics only in the form of vapour. Therefore, although insensible perspiration (gaseous sweat) caused by a light exercise is allowed to permeate the fabrics, sensible perspiration (liquid sweat) caused by hard exercises or under higher exterior humidity cannot pass through the fabrics due to the hydrophobicity and waterproofness of the fabrics. Additionally, the pore diameter is so large that when hydrophilic materials such as dirt from the hands or any other hydrophilic dirt is deposited on the pore interior after repeated use, the water resistance deteriorates markedly^{21,23}.

On the other hand, there has also been made an attempt to incorporate a hydrophilic material such as a polymer having a high water absorbability into a coating resin layer with a view to allowing liquid sweat to escape to the exterior. In this case, inside moisture is merely absorbed by the polymer having a high water

absorbability and does not escape to the exterior, resulting in increased weight of clothes. A further drawback is the occurrence of dropping out due to swelling of the highly water-absorbable polymer. It has also been tried to introduce a long polyol chain into the polymer molecular chain to thereby impart a hydrophilic nature to the polymer^{24,27}. But it is the present situation that the water absorbing performance is insufficient and the moisture permeability is low. Thus a material which permits the permeation therethrough of sensible perspiration and yet has water resistance, has not been obtained yet.

Recently, it has been pointed out about our precedent product »ENTRANT« (coated fabric with wet coagulated PU) that gaseous sweat turn to the dewdrops inside the fabric under some severe wearing conditions. As an approach for solving this problem, by means of computer calculations, we simulated the mechanism of vapour-permeation through a membrane and tried to realize relations between membrane structures or compositions and behaviours of vapour-permeation or dew-making under any possible exterior and perspiring conditions. In this report, we present the results of simulations and the technology for realizing a hydrophilic ultra-microporous membrane suggested by the simulations, and go forward to the presentation of the properties of the membrane including the results of some wearing tests.

Simulation of Vapour-Permeation

Simulation Models

Structure Model

A structure model of membrane in this simulation was shown in figure 1. In order to simplify calculations, it was supposed that the membrane was composed of a homogeneous material having cylindrical pores vertical to the surface, and that the thickness $L_m(\text{cm})$ of membrane was constant, all pore diameters $r(\text{cm})$ were the same and the porosity ξ (number/ cm^2) was homogeneous around the membrane. It was also supposed that the distance $L_i(\text{cm})$ between human skin and the membrane was constant. The surface area $S_m(\text{cm}^2)$ of the membrane was given by Equation (1), where $S(\text{cm}^2)$ was total area of both polymer surface and pores of the membrane.

$$S_m = S(1 - \xi \pi r^2 / 4) \quad \text{Equation (1)}$$

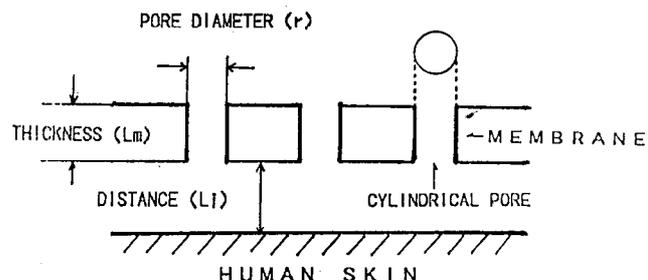


Fig. 1: Structure model for simulation

Temperature Distribution Models

Skin temperature T_s ($^{\circ}\text{C}$) and exterior temperature T_o ($^{\circ}\text{C}$) were initially given and supposed as constants. It had been found by Winslow²⁸ that the relation between skin temperature and interior temperature T_i ($^{\circ}\text{C}$) was linear. In this simulation, Equation (2) given by Wada *et al.*²⁹ was used.

$$T_s = 0.3T_i + 25 \quad \text{Equation (2)}$$

Temperatures of every parts would increase or decrease with moisture absorption-desorption or water condensation-evaporation, but these effects were neglected in this calculation. It was supposed that inner surface temperature of the membrane T_{mi} ($^{\circ}\text{C}$) was equal to interior temperature T_i ($^{\circ}\text{C}$), and temperature of the membrane T_m ($^{\circ}\text{C}$) would decrease or increase linearly from inside to outside, and external surface temperature of the membrane T_{mo} ($^{\circ}\text{C}$) was equal to exterior temperature T_o ($^{\circ}\text{C}$).

Moisture Transfer Models

Moisture transfer models were shown in figure 2. Moisture would mainly transfer from skin surface to interior space in the form of perspiration. If interior humidity H_i (g/cm^3) was saturated, sweat would come out in the form of liquid and stay at skin surface. Moisture of interior space would condense on skin surface at saturated interior humidity, and condensed water would evaporate from skin surface to interior space in case of unsaturated humidity. Perspiration rate A_s ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was initially given as a constant. Interior humidity H_i (g/cm^3) was supposed to be equal to exterior humidity H_o (g/cm^3) at first. Evaporation rate of water A_e ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (3), where E_w (cm/sec) was evaporation rate coefficient of water, H_{is} (g/cm^3) was saturated interior humidity, and H_{ii} (g/cm^3) was interior humidity closed to skin.

$$A_e = E_w (H_{is} - H_{ii}) \quad \text{Equation (3)}$$

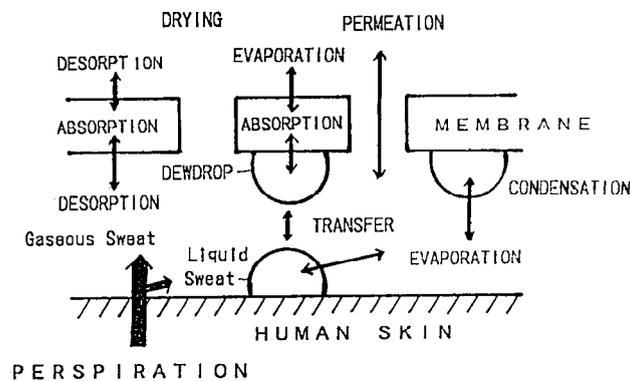


Fig. 2: Moisture transfer model for simulation

Moisture transfer of interior space was supposed to be controlled by Fick's diffusion law^{30,35}. Diffusion rate of vapour A_i ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (4), where D_i (cm^2/sec) was diffusion rate coefficient and H_{io} (g/cm^3) was interior humidity close to the membrane.

$$A_i = D_i (H_{ii} - H_{io}) / L_i \quad \text{Equation (4)}$$

In this model, since the membrane did not contact with skin, liquid sweat condensed on skin surface could not transfer directly to the membrane. But liquid sweat would transfer directly to the membrane in practical use. In order to take this phenomenon into consideration, it was supposed that a half of liquid sweat on skin surface would transfer to the membrane surface every calculation cycles.

Behaviours of moisture transfers between the membrane and interior or exterior space would depend on water content of the membrane W_m (g/cm^3). If the water content of the membrane was saturated, liquid sweat which transferred to the membrane surface could not be absorbed in and would stay at inner surface of the membrane. In case of unsaturated interior humidity close to the membrane, liquid sweat which condensed on the membrane surface and absorbed water in the membrane would transfer to the interior space in the form of evaporation. Evaporation rate of condensed sweat A_{em} ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (5) and drying rate of absorbed water A_{di} ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (6), where E_m (cm/sec) was drying rate coefficient.

$$A_{em} = E_w (H_{is} - H_{io}) S_m / S \quad \text{Equation (5)}$$

$$A_{di} = E_m (H_{is} - H_{io}) S_m / S \quad \text{Equation (6)}$$

If water content of the membrane was smaller than saturated water content W_{ms} (g/cm^3) and larger than saturated moisture regain H_{ms} (g/cm^3), liquid sweat which transferred to the membrane surface could be absorbed in the membrane up to saturated water content. Water absorption rate A_a ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (7), where F_m (cm/sec) was water absorption rate coefficient and W_{mi} (g/cm^3) was water content of the membrane closed to interior space.

$$A_a = F_m (W_{ms} - W_{mi}) S_m / S \quad \text{Equation (7)}$$

In this case, evaporation rate of liquid sweat and drying rate of absorbed water in the membrane were also given by Equation (5) and (6) respectively.

If water content of the membrane was smaller than saturated moisture regain, liquid sweat which transferred to the membrane surface could also be absorbed in the membrane up to saturated water content. Absorption and evaporation rate of liquid sweat were given by Equation (7) and (5) respectively. In this case, moisture transfer between the membrane and interior space would depend on moisture regain of the membrane close to interior space H_{mi} (g/cm^3). If the moisture regain was smaller than equilibrium moisture regain of the membrane H_{mie} (g/cm^3), interior moisture was absorbed in the membrane. In case of moisture regain larger than equilibrium moisture content, absorbed moisture in the membrane was released to interior space. Moisture absorption rate A_{vi} ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (8), where V_m (cm/sec) was moisture absorption rate coefficient.

$$A_{vi} = V_m (H_{mie} - W_{mi}) S_m / S \quad \text{Equation (8)}$$

Moisture would transfer through the membrane by two ways of diffusion. Diffusion through the membrane polymers was one way and diffusion through the membrane pores was another. Diffusion rate through polymers A_f ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$) was given by Equation (9), equivalent to Fick's diffusion law, where D_m (cm^2/sec) was diffusion rate coefficient through polymers and W_{mo} (g/cm^3) was water content of the membrane close to exterior space.

$$A_f = D_m (W_{mi} - W_{mo}) S_m / (S \cdot L_m) \quad \text{Equation (9)}$$

Generally speaking, two types of flow^{31,34,36} of gaseous molecules through the membrane pores were proposed corresponding to pore diameter of the membrane. In case of pore diameter smaller than mean free path of the molecule, Knudsen flow would be dominant. The flow rate was given by Equation (10). If pore diameter was larger than five times of mean free path of the molecule, Poiseuille flow would be dominant. This flow rate was given by Equation (11).

$$Q = \frac{4}{3} r \xi \left(\frac{2RT}{\pi M} \right)^{0.5} \frac{(P_1 - P_2)}{LRT} \quad \text{Equation (10)}$$

$$Q = \frac{r^4 \xi (P_1^2 - P_2^2)}{8 \eta LRT} \quad \text{Equation (11)}$$

where Q (mol/cm²/sec) was flow rate of gaseous molecule, η (poise = g/cm²/sec) was viscosity of molecule, R (cc . dyne/cm²/deg/mol) was gas constant, T (deg = K) was gas temperature, M was molecular weight, L (cm) was pore length, P_1 (dyne/cm²) was partial pressure of molecule (higher side), and P_2 (dyne/cm²) was partial pressure of molecule (lower side).

As shown in Equation (10), Knudsen flow which proposed in case of smaller pore diameter was similar to diffusion through the membrane polymers. So only Poiseuille flow was taken into consideration as vapour-permeation through the membrane pores. Vapour-permeation rate through the membrane pores A_p (g/cm²/sec) was given by Equation (12), where D_p (cm³/g/sec) was vapour-permeation rate coefficient.

$$A_p = D_p \cdot r^4 \xi (H_{io}^2 - H_o^2) / Lm \quad \text{Equation (12)}$$

Moisture transfer between the membrane surface and exterior space would consist of water evaporation from the membrane and moisture absorption-desorption at the membrane surface. Drying rate A_{do} (g/cm²/sec) was given by Equation (13), corresponding to Equation (6), and desorption rate A_{vo} (g/cm²/sec) was given by Equation (14), corresponding to Equation (8), where H_{os} (g/cm³) was saturated exterior humidity and H_{mo} (g/cm³) was equilibrium moisture regain of the membrane surface close to exterior space.

$$A_{do} = E_m (H_{os} - H_o) S_m / S \quad \text{Equation (13)}$$

$$A_{vo} = -V_m (H_{mo} - W_m) S_m / S \quad \text{Equation (14)}$$

Computer Programming

A flow chart of this simulation of vapour-permeation was shown in figure 3. This flow chart was composed of three parts. That is:

- 1) Input of initial conditions:
such as skin temperature, perspiration rate, exterior conditions, structures of membrane and polymer properties of the membrane.
- 2) Calculation of moisture transfer:
such as parameter of other initial conditions, water absorption rate, water evaporation rate, moisture absorption-desorption rate, vapour-permeation rate through the pores of the membrane, renewal of every conditions and judgement of continuation.
- 3) Display of graphs:
such as alteration of water content of interior space, alteration of water content of membrane, and total vapour-permeation through the membrane.

Computer programmings were written by N88-BASIC language of personal computer PC-9801 manufactured by Nippon Electric Corporation.

Results of Simulation

Vapour-Permeability of Hydrophobic Micro-Porous Membrane

One of the main purposes in this simulation was to understand the relation between vapour-permeability and structures of the hydrophobic micro-porous membrane. Vapour-permeability of PTFE micro-porous membrane on behalf of the conventional waterproof, vapour-permeable fabrics was simulated under various exterior conditions. Following parameters were given for the membrane structures. That is:

- pore radius: 0.1 μ m
- porosity: 10⁷ pores/cm²
- thickness: 30 μ m
- weight: 15 g/m²

Distance between skin and the membrane was supposed to be 800 μ m. Coped with the situations of light exercise and heavy exercise, two levels of perspiration rate were given.

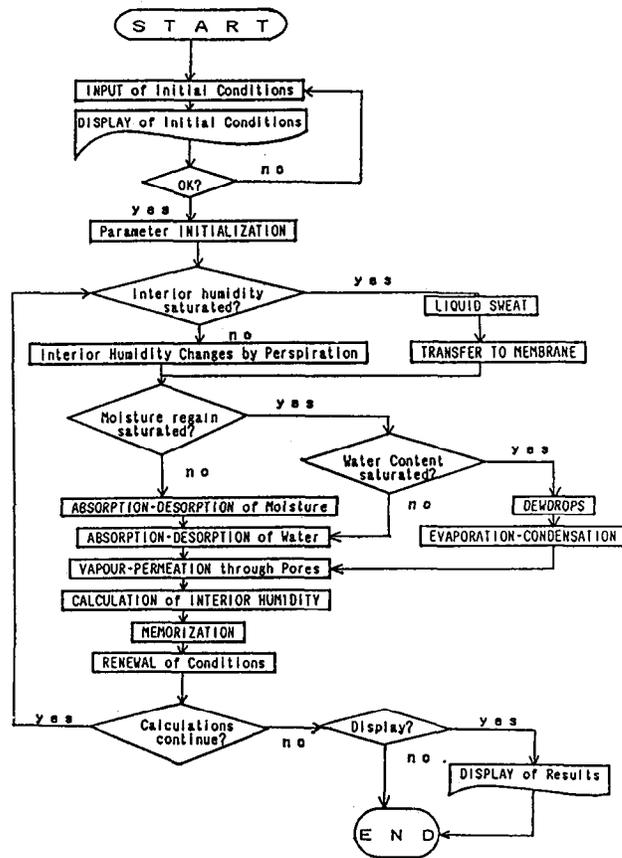


Fig. 3: Flow chart of simulation

As shown in figure 4, in case of lower exterior temperature (0 °C, 50% RH) and lower perspiration rate, sweat could permeate through the membrane completely and interior humidity was kept to be constant. Dewdrops of sweat, as a matter of course, could not be observed on skin surface or inside the membrane. But in case of higher perspiration rate, vapour-permeation rate was apparently smaller than perspiration rate and dewdrops could be observed inside the membrane. These results were corresponding to the fact that dewdrops were observed inside the fabric coated with hydrophobic micro-porous membrane used for ski wear.

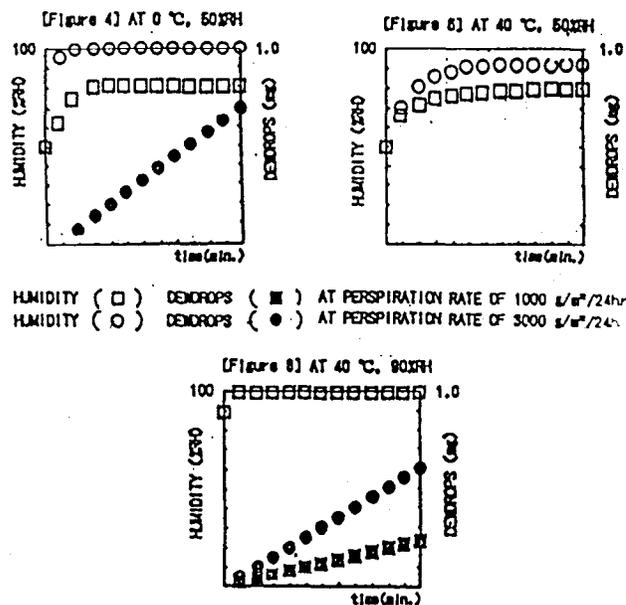


Fig. 4, 6, 8: Interior humidity and dewdrops of hydrophobic micro-porous membrane

In case of higher exterior temperature and lower exterior humidity (50%RH), as shown in figure 6, sweat could permeate through the membrane completely and dewdrops could not be observed independent to perspiration rate. In case of higher exterior humidity (90%RH), however, as shown in figure 8, dewdrops could be observed even if perspiration rate was lower. As the results of some trials at various exterior temperatures, it was found that dewdrops could be observed at higher exterior humidity independent to exterior temperature. These results were corresponding to the fact that dewdrops were observed inside the fabric coated with hydrophobic microporous membrane used for rain wear. As the results of simulations, it was found that dewdrops could be observed inside the waterproof vapour-permeable fabrics coated with hydrophobic micro-porous membrane under following two conditions. That is:

- in case perspiration rate sharply increased by a hard exercise. and,
- in case of higher exterior humidity.

Vapour-Permeability of Hydrophilic Ultra-Microporous Membrane

A method for giving hydrophilicity to the membrane surface was popularly applied in order to reduce dewdrop formations. A waterproofness of the microporous membrane having hydrophilicity, however, would be insufficient due to sharply increased capillarity. Therefore it was necessary that hydrophilic membrane had ultramicropores, or no pores capable of being confirmed substantially by an electron microscope having a magnification of 4000x. In this case, vapour would only permeate through the membrane polymers. As the results of simulations, it was found to be necessary for attaining the same level of vapour-permeability as the hydrophobic micro-porous membrane under popular condition of measurement that the fabric had following membrane structures and properties. That is:

- 1) Structures of membrane:
 - pore radius: 100 Å
 - porosity: 10^9 pores/cm²
 - thickness: 30 μm
 - weight: 15 g/m²
- 2) Properties of the membrane:
 - saturated water content: 50 wt %
 - saturated moisture regain: 10 wt %

Distance between skin and the membrane was also supposed to be 800 μm in this case. Vapour permeability through this type of membrane was simulated under various conditions.

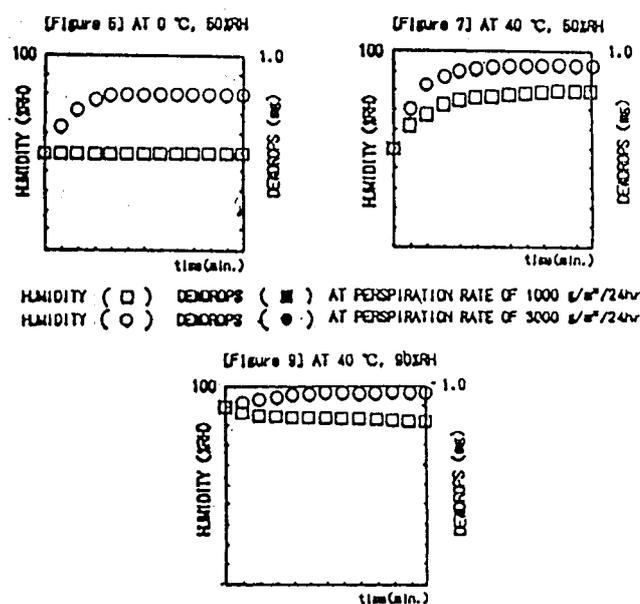


Fig. 5, 7, 9: Interior humidity and dewdrops of hydrophilic ultra-microporous membrane

As shown in figure 5, in case of lower exterior temperature (0° C, 50%RH) and lower perspiration rate, sweat could permeate through the membrane completely and interior humidity was kept to be constant. Dewdrops, as a matter of course, could not be observed at skin surface or inside the membrane. Even in case of higher perspiration rate, dewdrops could not be observed inside the membrane and sweat could permeate through the membrane completely.

In case of higher exterior temperature and lower exterior humidity (50%RH), as shown in figure 7, sweat could permeate through the membrane completely and dewdrops could not be observed independent to perspiration rate. These results were the same as hydrophobic micro-porous membrane. At higher exterior humidity (90%RH), being different from hydrophobic micro-porous membrane, as shown in figure 9, dewdrops could not be observed even if perspiration rate was higher.

It was found that hydrophilic ultra-microporous membrane had high vapour-permeability under all supposed conditions in this simulation. If this membrane directly contacted with water such as raindrops from outside, however, water would be rapidly carried inside the membrane due to high water absorbability and high vapour-permeability of the membrane, and dewdrops would be observed in case of saturated interior humidity. Therefore, in order to apply this membrane to a waterproof vapour-permeable fabric, it would be necessary to give a water repellent property to the external surface of the membrane.

Realization of Designed Membrane

Experimental

Base Fabrics

Standard nylon taffeta for »ENTRANT«, our trademark for waterproof, vapour-permeable fabric, was used. Its dyed product characterized by warp 70 denier, 12 filaments, weft 70 denier, 24 filaments, warp density 120 pc./inch and weft density 90 pc./inch. In order to make a single layer membrane for measurements of physical properties, calandered polyester taffeta was also used.

Polymer Resins for Coating

Simulation results said that high hydrophilicity such as 10 wt % of saturated moisture regain and 50 wt % of saturated water content were necessary for membrane resin. Moisture regain of PU membrane utilized for popular waterproof coated fabrics was less than about 2 wt %. Moisture regain of PU introduced hydrophilic groups such as polyethylene glycol (PEG) to its diol component was only about 2 wt % larger than original one. So it was necessary that a great amount of metal salts of carboxylic acid or sulphonic acid were introduced to polymer component, for example, graft polymerization of polyester with acrylic acid followed by saponification.

Coating resins having metal salts of carboxylic acid or sulphonic acid at high content could not be found in commercial use. From viewpoints of polymers capable of introducing these groups by chemical modifications and having high vapour permeability itself (Table 1), polyamino acid (PA) and copolymer of polyamino acid and polyurethane (PAU) having poly-γ-methyl-L-glutamate (PMLG) in its main component were selected. PMLG had pendant ester groups of carboxylic acid. Popular PU for wet coating was used for comparison with PA and PAU.

PAU was dimethyl formamide (DMF) solution of 50 mol % of PA and 50 mol % of PU (pilot product type D-1723N by Mitsubishi Chemical Industries Limited), and PU was DMF solution of ester-type PU resin for wet coating (CRISVON-8006HV by Dainippon Ink & Chemicals, Inc.). PA was ethylene dichloride (EDC) solution of 100 mol % poly-γ-methyl-L-glutamate (MG-1422 by Mitsubishi Chemical Industries Limited). Membranes were wet-coagulated in water or mixture of water and DMF (max DMF content: 10 wt %) for PU and PAU, and in methanol for PA.

Table 1: Vapour permeability of polymer membranes

Type of Polymer Membrane	Vapour Permeability (g/m ² /24hr/0.1mm)
Poly-γ-methyl-L-glutamate (PMLG)	1 6 4 0
Polyethyleneterephthalate (PET)	6. 9
Nylon 6 (N6) bi-oriented	2 8
Nylon 6 (N6) non-oriented	9 5
Polymethylmethacrylate (PMMA)	1 3 5
Polyisoprene	1 1 4
Polyacrylonitrile (PAN)	1 3 9
Polystyrene	3 0
Polyvinylchloride (PVC) hard-type	1 0
Polyvinylchloride (PVC) soft-type	2 3
Polyethylene (PE) high-density	3. 8
Polyethylene (PE) low-density	7. 9
Polopropylene (PP) bi-oriented	1. 5
Polopropylene (PP) non-oriented	3. 0
Cellophane	5 0 0
Cellulose triacetate (CTA)	5 0 0
Polycarbonate (PC)	1 0
Polyimide	2 0
Polyphenylsulfide (PPS)	2. 5

☆Measurement (JIS Z-0208) 40°C × 90%RH

Water Repellent

Before coating the resins, fabrics were immersed in a 10 g/l aqueous emulsion of a water repellent in order to prevent coating resin from penetrating through fabrics. Coated fabrics were also immersed in a 40 g/l aqueous emulsion of a water repellent in order to improve waterproofness. Emulsion-type fluorine water repellent (Asahiguard AG710 by Meisei & Co., Limited) was used in both cases.

Measurement of Vapour Permeability

In Japan, vapour-permeabilities were popularly measured by a method of JIS Z0208. That is, measuring cups which packed with vapour absorbant, granulated calcium chloride, and covered with the fabric to be measured, were kept at constant temperature and humidity for definite hours, and vapour-permeabilities were measured by increased weights of measuring cups. In this method, however, vapour-permeabilities under higher perspiration rate condition or under alternative exterior conditions could not be measured. Therefore, vapour-permeabilities in this paper were measured by two methods of ASTM E96-66B (Dry Method) and ASTM E96 66BW (Wet Method)^{37,41}. In these methods, as shown in figure 10, measuring cups were packed with water instead of vapour absorbant, and vapour-permeabilities were measured by decreased weights of measuring cups.

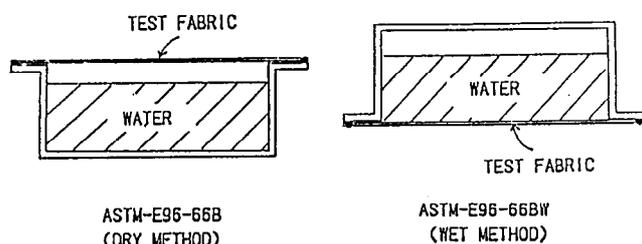


Fig. 10: Methods for vapour-permeability measurement

Evaluation of Membrane Properties

1. Degree of Hydrolysis

The degree of hydrolysis of PAU membrane was estimated spectroscopically by decreased absorption intensity of methyl ester group. The Digilab FTS-20B/D was used for FT-IR measurement. Attenuated Total Reflection Method (ATR method) was applied to measure the absorptions at both sides of membrane,

surface having been in contact with alkaline solution and the opposite surface having been out of contact with. The ratio of absorption intensity at 1735 cm⁻¹, stretching vibration of methyl ester carbonyl of methylglutamate, to absorption intensity at 1105 cm⁻¹, stretching vibration of ether group of urethane component, was calculated.

2. Distribution of Sodium Atom

Since PAU membrane was modified in sodium hydroxide solution, distribution of sodium atom seemed to indicate the degree of hydrolysis in a thickness direction. The Atomika A-DIDA3000 was used for Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS). Primary ion was O₂, acceleration voltage was 12 KV, electric current was 500 nA, and vapour pressure was 1 × 10⁻⁸ Torr. Secondary ions generated by primary ion spattering were detected at Mass Spectrometer. The ratio of detected sodium ion to carbonium ion was calculated in a thickness direction of the membrane.

3. Water Movability in the Membrane

Water movability in the membrane was determined by melting point of absorbed water, which varied with the intensity of interaction between water and polymer molecules⁴². Melting point and heat of fusion were measured by Differential Scanning Calorimetry (DSC) using Perkin-Elmer DSC-2. Temperature of measurement was in the range of between -60°C and 15°C. Temperature gradient was 2.5°C/min. The measurement was done in a steam of dry nitrogen. A weight of sample was 5 mg. Pure water (melting point: 0.0°C) was used for correction temperature. Indium was used for correcting calory.

Measurement for Pore Diameter

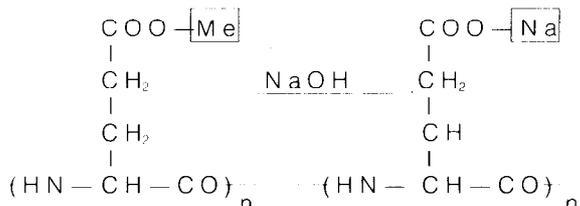
Measurement of average pore diameter of the membrane in case of pores larger than 0.1 μm was done microscopically, using Hitachi Scanning Electro-Microscope (SEM) S450. Membrane surface or cross-section was covered with Au-Pd in a thickness of about 300 Å. Inclination angle was 45 degrees. Magnification was in the range of between 1200x and 4000x.

Pore diameter and total pore volume of the membrane in case of pores smaller than 0.1 μm were measured by mercury press-in method³⁴ using the Shimazu Porosimeter. Before measurement, sample membranes were kept in desiccator at room temperature for two days and dried in vacuum. The surface tension of mercury was supposed to be constant (484 dynes/cm) and the contact angle that mercury made with the membrane was supposed to be constant (130 degrees).

Results and Discussion

Modification of PAU Membrane

Main component of PA and PAU, used in this investigation, was poly-γ-methyl-L-glutamate having free methyl ester groups of carboxylic acid. Therefore, it was considered that methyl esters could be modified to metal salts by alkaline hydrolysis^{43,49} as shown in following reaction scheme.



But it was also considered that amide bonds or urethane bonds of main polymer chain could be cleaved concertedly by alkaline treatment. Therefore, optimum conditions for alkaline treatment were investigated first.

Alkaline modification of PAU resin or membrane could be possible done at following four points of process. That is, in PAU resin solution before coating (Point 1), at wet coagulation process of PAU (Point 2), at a point between coagulation and drying process (Point 3), and after drying process (Point 4). Alkaline modification in PAU solution, however, could be unsuccessfully done because of ammonia gas generation due to decomposition of solvent DMF. So alkaline modifications were done at other 3 points of process, and polymer membranes having following properties, as shown in Table 2, were obtained.

Table 2: Properties of modified membrane at various points of process

Properties of Modified Membrane	Modification at Point ②	Modification at Point ③	Modification at point ④
Vapour permeability [DRY Method] (g/m ² /24hr)	7000~8000	5000~6000	4000~5000
Water Entry Pressure Hydrostatic Head (mmH ₂ O)	1500~2000	>2000	1000~1500
Moisture Regain (%)	8~10	10~15	5~6
Water content (%)	30~50	50~100	20~40
Appearance of Membrane	nearly transparent	clearly transparent	nearly opaque

Membranes obtained by alkaline modification at Point 2 and 4 had insufficient water entry pressure, moisture regain, and water content compared with the membrane designed by computer simulation. In contrast with these results, properties of the membrane obtained by alkaline modification at Point 3 were sufficient for the designed membrane. Moreover, the appearance of this membrane was clearly transparent. This result suggested that the membrane structure changed from micro-porous to ultra-microporous or non-porous. So modification of PAU with alkaline was decided to be done after coagulation and before drying. Secondly, optimum concentration of NaOH, dwell temperature and time for alkaline modification were investigated. Results were shown in table 3. Modified membranes in higher concentration of

Table 3: Properties of modified membrane under several conditions

Conc. (N)	Temp. (°C)	Time (min)	Water entry pressure (mmH ₂ O)	Vapour permeability (g/m ² /24hr)	Moisture regain (%)	Appearance of membrane
0.5	35	1	900	5200	5.6	semi-transparent
		5	1900	5400	7.8	nearly transparent
		10	>2000	5600	10.4	transparent
1.0	35	1	800	5100	6.2	semi-transparent
		3	1200	5300	7.5	semi-transparent
		5	>2000	6000	10.2	transparent
2.0	35	1	1900	6200	8.5	nearly transparent
		2	>2000	6800	11.6	transparent
		3	>2000	7000	10.7	transparent
		5	>2000	4200	9.7	transparent
		50	1	>2000	3200	3.8
4.0	35	0.5	>2000	3700	3.9	transparent
		1	>2000	3400	4.1	transparent
		2	>2000	2900	4.5	transparent
Unmodified membrane			1000	5000	3.5	opaque and white

alkaline solution or at higher temperature were transparent and had high waterproofness, but low moisture regain. The reason was thought that main chains cleaved first, instead of hydrolysis of methyle ester, and cleaved small chains having high hydrophilicity dissolved into the water. Modified membrane in lower concentration of alkaline solution for a short time had low water-proofness. In this case, the reason was thought that wet-coagulated micro-porous membrane was only hydrophilicized without changes of membrane structure. Since it took too many times to obtain the designed membrane structure by modification

in lower concentration of alkaline solution, modification was decided to be done in 2 N aqueous sodiumhydroxide solution for 2 or 3 minutes.

Structure of Modified Membrane

As shown in table 2 and 3, modified PAU membrane in alkaline solution was transparent. On the other hand, wet-coagulated PAU membrane was opaque and white as same as regular PU, so PAU membrane structure was thought to be changed by modification. PAU membrane was actually hydrolyzed by modification. It was confirmed by FT-IR measurement that adsorption intensity of methyl ester decreased linearly with dwell time. As shown in figure 11, decreasing curve of methyle ester at the surface contacted with alkaline solution was overlapped with that uncontacted with. This result suggested that PAU membrane was modified with alkaline homogeneously in the thickness direction.

It was also confirmed by SIMS analysis that the amount of sodium ions of the membrane increased exponentially with dwell time except at its first step, as shown in figure 12. Contrasted with decreasing curve of methyle ester, it was thought that all sodium ions were not introduced to the membrane in the form of sodium salts of carboxylic acids. Many sodium ions were thought to be introduced in the form of counter ions of end group of cleaved main chain or free ions between polymer molecules.

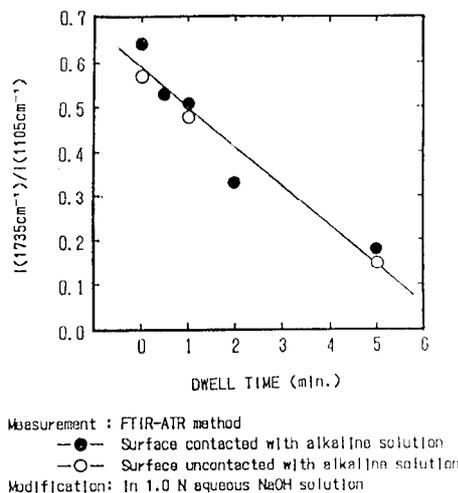


Fig. 11: Decreasing curve of methyl ester

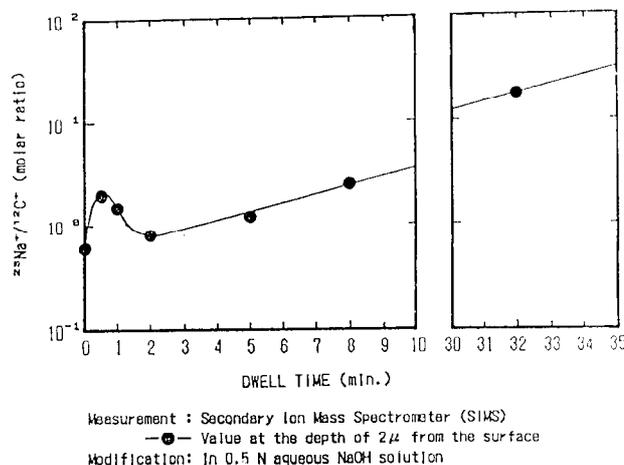


Fig. 12: Increasing curve of sodium ion

As shown in table 4, it was found that the weight of membrane decreased with dwell time. This result suggested the elution of

Table 4: Weight of membrane dwelled in alkaline solution

Dwell Time in alkaline sol.		(g/m ²)				
		NON	30 sec.	1 min.	2 min.	5 min.
Concentration of Sodium Hydroxide	2 N	23.8	23.6	21.9	17.4	16.5
	4 N	22.6	17.6	17.3	15.4	13.9

hydrolyzed PA homo-polymers of low molecular weight into the solution. The amount of sodium ions was increasing with dwell time, but was decreasing at the same time by elution of sodium salts. It would be the reason why the increasing curve of sodium ions had its inflection point at first step. Weight loss of the membrane increased with concentration of alkaline solution, dwell temperature and time. Maximum weight loss reached about 40 % as shown in this table. It was thought that cleaved PA segments of PAU main chains would also be dissolved into water.

It was confirmed by SEM observation, as shown in figure 13, that membrane structure had been changed by modification in alkaline solution. Three kinds of membranes shown in this figure were equivalent to unmodified membrane (PAU-W: opaque and white), modified membrane in 1N aqueous NaOH solution for 3 minutes (semi-transparent) modified membrane in 2N aqueous NaOH solution for 3 minutes (PAU-WB: transparent) shown in table 3, respectively. Small particles in PAU-W and semi-transparent membrane could not be observed in PAU-WB. Transparent PAU-WB membrane seemed to be homogeneous and non-porous. After elution of hydrolyzed PA small molecules, the residual membrane having high hydrophilicity would be swelled in the solution and re-coagulated by drying.

Further Analysis of Membrane Structure

Transparent membrane above (PAU-WB) could not be observed the existence of micro-pores by SEM having a magnification of 4000x. Transparent membrane (PAU-DB) formed by dry coagulation, followed by modification in alkaline solution, however, did not have sufficient water-permeability, moisture regain, and water absorbability. The difference of properties between both transparent membranes suggested that PAU-WB membrane had larger pores than PAU-DB. So in order to analyze pore diameters of these membranes, further observations of membrane structures were done by mercury press-in method.

Relation between mercury pressure P and pore diameter D that mercury could be pressed in at that pressure was given by Equation (15), where γ was surface tension of mercury and θ was contact angle that mercury made with the membrane.

$$D = -4 \gamma \cos \theta / P \quad \text{Equation (15)}$$

If mercury pressure P and weight of mercury pressed in at that pressure would be recorded, pore diameter D and pore volume could be calculated. Measurable pore diameter in this method was in the range of between 10 μ and 60 μ . Results of measurements about PAU-WB, PAU-DB, and PTFE micro-porous film were shown in table 5. Results suggested that PAU-WB membrane had numerous pores and the pore diameter was in the range of between 80 and 100 μ . So these pores were named »ultra-micropores«. Moreover, it was remarkable that total pore volume of PAU-WB was extremely large. These pores were to be passages formed reticulately in three dimensions through the membrane by elution of hydrolyzed PA components of low molecular weight.

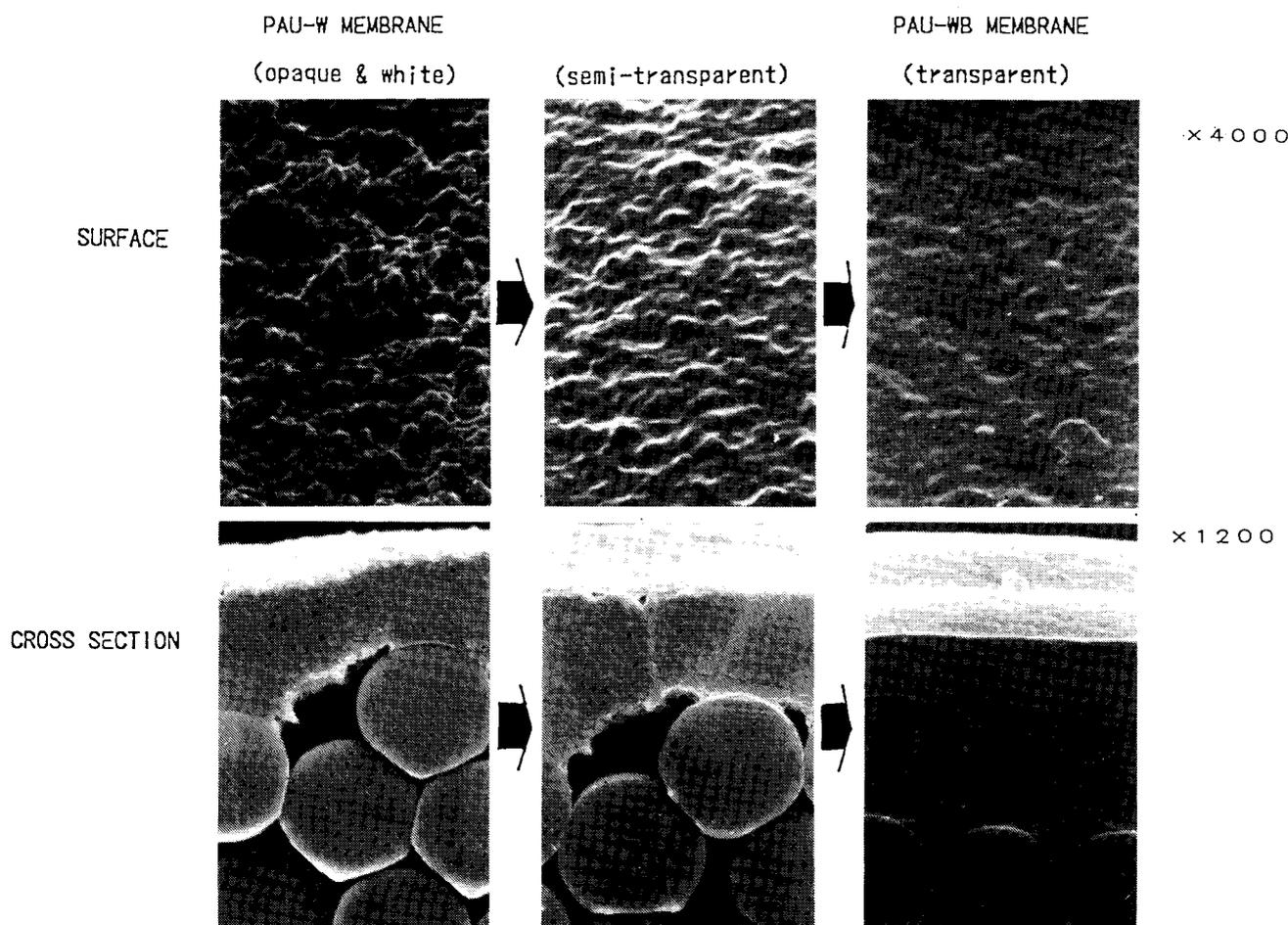


Fig. 13: Structure change of membrane modified with alkaline

Table 5: Measurement of pore diameter and total pore volume

Type of Membrane	Pore Diameter	Total Pore Volume(cc/g)
PAU-WB Membrane	80~100Å	1.886
PAU-DB Membrane	No Detection	0.098
PTFE Micro-Porous Film	0.5~1µ	0.420

Vapour-Permeability of Modified Membrane

Apart from membranes modified in alkaline solution at high concentration or temperature, vapour-permeability by Dry method of PAU-WB membrane was not different from that of unmodified membrane (PAU-W) as shown in table 3. The result of simulation of vapour-permeability suggested that hydrophilic ultra-microporous membrane had extremely high vapour-permeability under higher perspiration. Therefore it was supposed to be suitable that vapour-permeability of the membrane was measured by ASTM E96-66BW method (Wet method). In this method, vapour-permeability was measured under condition that water contacted with the membrane directly. Measurements were done at various exterior humidities in the range of between 50 and 90 %RH, because the influence of exterior humidity was thought to be serious for the measurement. The results were shown in figure 14.

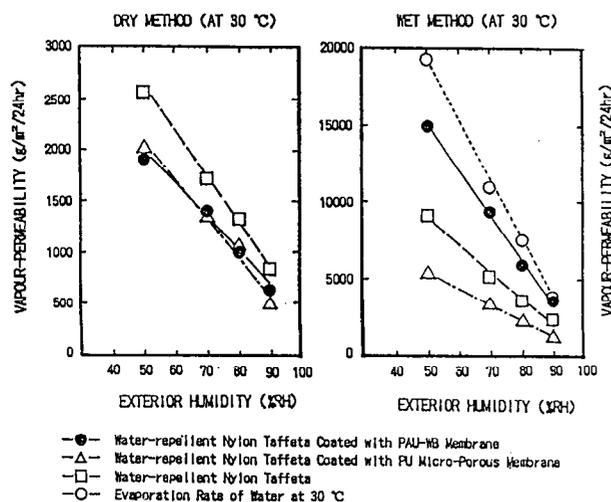


Fig. 14: Vapour-permeability measured by different two methods

Vapour-permeability, measured by Dry method, of the fabric coated with PAU-WB membrane was the same as that of the fabric coated with PU micro-porous membrane. It had been a matter of common knowledge that maximum vapour-permeability of the coated fabric was smaller than that of the fabric before coating. Vapour-permeability, measured by Wet method, of the fabric coated with PAU-WB membrane, however, was clearly higher than that of other hydrophobic fabrics. It was one and a half time as high as that of a fabric only treated with water-repellent, and was nearly equivalent to evaporation rate of water.

These results suggested that water vapour molecules were not diffused by difference between interior and exterior humidity, but carried through the membrane positively. So the property was named »positive vapour-permeability«, and was characterized by the difference between vapour-permeability measured by Wet method and that measured by Dry-method.

Positive vapour-permeability might be confused a leakage of water in a way. In case of a leakage of water, liquid water contacted with membrane permeated the membrane in the form of liquid, and emerged from the membrane in the form of liquid too. In case of positive vapour-permeability observed at PAU-WB membrane, on the other hand, liquid water contacted with membrane emerged from in the form of vapour, not liquid. As a point of view

of water permeation capacity, a leakage of water was of greater advantage than a positive vapour-permeation. But the membrane could not have water-proofness. Positive vapour-permeation without water-proofness also must be nonsense.

Water Movability in Membrane

Absorbed water in polymer had various melting points according to the intensity of interaction between water and polymer. A melting point of water (free water) having no interaction with polymer was 0° C, that of water (medium water) having weak interaction was in the range of between -60 and 0° C, and that of water (unfrozen water) having strong interaction with polymer, such as polymer surface water corresponding to the monolayer of molecule, was below -60° C. Therefore, melting point and heat of fusion of absorbed water in the membrane by DSC measurement indicated water movability in membrane.

First of all, DSC measurements were done about three type of PAU membrane. Results were shown in table 6. It was found that PAU-WB membrane had a lot of and all kind of water such as free, medium, and unfrozen water. The amount of unfrozen water will be

Table 6: Classification of absorbed water in membrane

Membrane	Positive Vapour-Permeability (g/m²/24hr)	Free Water (g)	Medium Water (g)	Pore Water (g)	Unfrozen Water (g)
PAU-WB	18500	29.2	27.3	56.5	21.2
PAU-W	8300	0.0	0.0	0.0	2.2
PAU-WA	11200	7.2	4.9	12.1	6.5

nearly equivalent to hydrophilicity of membrane, and a sum of free and medium water, which named »pore water«, will be nearly equivalent to water movability in membrane. These results, therefore, suggested that PAU-WB membrane had high hydrophilicity and high water movability. These results also suggested that PAU-W membrane, without modification with alkaline, had lower hydrophilicity and no water movability, and that PAU-WA membrane, modified PAU-WB membrane in acid solution from sodium salt of carboxylic acid to carboxylic acid, had lower hydrophilicity and lower water movability than PAU-WB membrane. It was found in this table that relation between positive vapour-permeability and the amount of pore water equivalent to water movability was linear as shown in figure 15. Positive vapour-permeability seemed to be related to the amount of water having high movability in membrane.

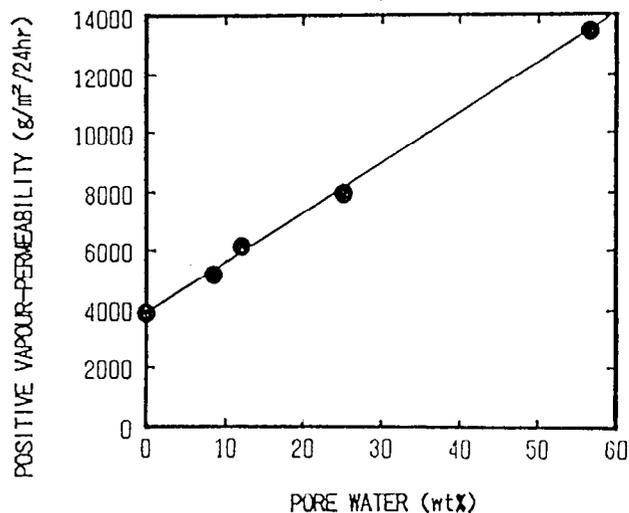


Fig. 15: Relation between positive vapour-permeability and pore water

Durability of Modified Membrane

Water-proofness of the fabric coated with hydrophobic micro-porous membrane deteriorated markedly due to the deposition of hydrophilic materials, such as hydrophilic dirt from the hands and residual soap or cleanser used for washing, on the pore interior after repeated use. Therefore, durability of the fabric coated with PAU-WB membrane against repeated washing and dry-cleaning was investigated. As shown in table 7, it was confirmed that

Table 7: Durability against repeated washing and dry-cleaning

Repeated Cleaning (Times)	Vapour-Permeability (g/m ² /24hr)			Water Entry Pressure (mmH ₂ O)	Peeling Strength (g/cm)	
	DRY Method	WET Method	Positive VP ⁽¹⁾			
Non	5300	21000	15700	>2000	430	
H L ₂	3	5000	17500	12500	>2000	470
	10	5000	19200	14200	>2000	500
	20	5000	18000	13000	>2000	620
D C ₂	3	6200	18700	12500	>2000	620
	10	6200	17600	11400	>2000	740
	20	6600	18700	12100	>2000	800

(1) Positive VP: Positive Vapour-Permeability

(2) HL: Home Laundry (3) DC: Dry-Cleaning

vapour-permeability and water-proofness of the fabric did not deteriorate after repeated washing and dry-cleaning and peeling strength of the membrane from the fabric increased against the forecast.

Wearing Tests

Experimental

Test Wears

For wearing tests, the water-repellent fabric coated with PAU-WB membrane, that coated with PU micro-porous membrane, and that laminated with PTFE microporous film were used. All fabrics were made by sewing into the same shape of rain wears for playing golf.

Sensory Test Conditions

1. Perspiration by Hard Exercise

Subjects wore a 100% cotton shorts, a 100% polyester training pants, and a test wear. They rode on a stationary bicycle with pedalling for 20 minutes, and rested on it without pedalling for 10 minutes. Test conditions were as follows. Exterior temperature was 20° C, humidity was 60%RH, load was 100 W, and pedalling cycle was 50 rpm. They reported the degree of sweat, intensity of discomfort, or thermal feeling as occasion demanded.

2. Perspiration at Higher Exterior Temperature

Subjects wore a 100% nylon bathing trunks and a test wear. They sat in a sauna, a steam bath, at 90° C and 10%RH for 5 minutes, and rested on the chair outside at 30° C and 80%RH for 10 minutes. They reported the degree of sweat, intensity of discomfort, or thermal feeling as occasion demanded.

Measuring Text Conditions

Subjects wore a long sleeved 100% cotton undershirt swollen with 100 g of water, supposing the situation after heavy sweat, a 100% nylon bathing trunks, and a test wear. They entered the room conditioned under constant temperature and humidity, and sat on the chair for 30 minutes. These tests were done under two conditions, at 30° C and 40%RH and at 30° C and 80%RH. Weight loss of undershirt, weight of absorbed water in test wear, and total weight loss were measured. Wearing tests without a test wear were also done in order to confirm the evaporation rates of water under these conditions.

Results and Discussion

Sensory Test under Higher Perspiration

Hydrophilic, ultra-microporous membrane was suggested by simulation to be superior in the function of allowing especially liquid sweat to escape under conditions of higher perspiration. Therefore wearing tests were done under two of these conditions. One condition was under higher perspiration by hard exercise. Results were shown in table 8. Another condition was under

Table 8: Sensory test under condition of hard exercise

Test Fabric	At the time of Exercise	At the time of Rest
coated with PAU-WB membrane	Weak damp feeling at first. But it disappeared at once. No sticky feeling.	Coolish feeling at once. It turned to coldish feeling after about 5 minutes.
coated with PU micro-porous membrane	Damp feeling at once. It grew stronger gradually, and sticky feeling added.	Damp turned to Coolish after about 5 minutes. Sticky feeling remained.

Wearing: Cotton shorts+PET training pants+Test wear
Exterior conditions: 20° C, 60%RH
Exercise: Pedalling on a bicycle for 20 minutes
(Load: 100 W, Cycle: 50 rpm)
Rest: on a bicycle for 10 minutes

higher perspiration at higher exterior temperature. Results were shown in table 9. Under both conditions, it was confirmed by wearer that dampish feeling of test wear composed of PAU-WB membrane was more weakly observed than that of other test wears especially at the time of perspiration and at the time of rest. Additionally, strong coolish feeling and decrease of temperature of the fabric were observed at the time of rest. These results were well reflected in higher vapour-permeability of PAU-WB membrane measured by Wet method, and corresponded with results of computer simulation.

Table 9: Sensory test under higher temperature

Test Fabric	In a Sauna room	At the time of Rest
coated with PAU-WB membrane	Fabric temperature decreased a little by perspiration. Not damp, No suffocation.	Coolish feeling at once. Fabric temperature decreased rapidly to room temperature.
coated with PU micro-porous membrane	Strong damp feeling. Strong suffocation at once. Fabric temperature increased.	Uncomfortable with sticky and damp feeling. Fabric temperature decreased slowly.
coated with non-porous Rubber	Strongly damp and suffocating at once. Nauseous feeling. Fabric was very hot.	Damp and suffocating feeling continued. Perspiration did not stop. Weakly nauseous.

Wearing: Nylon bathing trunks+Test wear
Sauna room: 90° C, 10%RH, sitting on the chair for 5 minutes
Rest: 30° C, 80%RH, sitting on the chair for 10 minutes

Under conditions of higher perspiration as these tests, it was found that almost all sweat came out from skin in the form of liquid. As the result of this, the sensory differences between at the part of skin contacted with the fabric and at the part of skin uncontacted with were observed. At the part of skin contacted with PAU-WB membrane, coolish feeling was strongly detected, since liquid sweat could be absorbed in the membrane at once. On the other hand, at the part of skin uncontacted with or contacted with other hydrophobic membrane, sticky feeling was strongly detected, since liquid sweat could not be absorbed in membrane.

Water Transfer after Perspiration

At real wearing conditions, undershirt or sports shirt was placed between skin and rain wear in many cases. In these cases, liquid sweat was absorbed in the underwear at first, since it did not contact with the membrane directly. So it was investigated how the absorbed sweat in the underwear could escape through the fabric. Cotton shirt swelled with 100 g of water, supposing heavy sweat, was worn under several type of test wear, and weight loss of cotton shirt, weight of absorbed water in test wear, and total weight loss were measured. Weight loss of cotton shirt was most important for comfortability of wearer in this case. Results were shown in table 10 and 11.

Table 10: Water transfer after perspiration under lower humidity

Test Fabric covered with	Weight loss of cotton shirt (g)	Weight gain of test wear (g)	Total weight loss (g)
PAU-WB membrane	56.6	0.74	55.8
PTFE micro-porous film	48.8	6.36	42.4
PU micro-porous membrane	40.7	0.27	40.4
non-porous Rubber	19.8	0.28	19.5
Without Fabric	62.5	—	62.5

Under Wearing: Wet cotton shirt+Nylon bathing trunks
Conditions: 30 °C, 40 %RH, rest on the chair for 30 minutes

Table 11: Water transfer after perspiration under higher humidity

Test Fabric covered with	Weight loss of cotton shirt (g)	Weight gain of test wear (g)	Total weight loss (g)
PAU-WB membrane	40.8	8.03	32.7
PTFE micro-porous film	31.9	9.09	22.8
PU micro-porous membrane	28.4	6.88	21.5
non-porous Rubber	6.4	3.98	2.4
Without Fabric	36.1	—	36.1

Under Wearing: Wet cotton shirt+Nylon bathing trunks
Conditions: 30 °C, 80 %RH, rest on the chair for 30 minutes

Under lower exterior humidity, only a small amount of water remained in test wear because of higher vapour-permeability of the fabric. Total weight loss at each wearing system was nearly equivalent to vapour-permeability measured by Wet method. Weight loss of cotton shirt in case of wearing test wear composed of PAU-WB membrane was larger than others and nearly equal to the evaporation volume of water from the cotton shirt without fabric on it.

Under higher exterior humidity, a great amount of water remained in test wear due to decrease of vapour-permeability of the fabric. Total weight loss at each wearing system was smaller than that under lower humidity, but also nearly equivalent to vapour-permeability measured by Wet method. Weight loss of cotton shirt in case of wearing test wear composed of PAU-WB membrane was larger than others and also larger than the evaporation volume of water from the cotton shirt without fabric on it because of high water absorbability of the membrane. These results suggested that wearing system with this fabric would be more comfortable than that without fabric especially under higher exterior humidity.

Conclusions

The conventional waterproof vapour-permeable fabrics had a problem that gaseous sweat turn to dewdrops inside the fabric under some wearing conditions. As one approach for solving this problem, the mechanism of vapour-permeation through membranes was simulated by means of computer simulations. Relations between membrane structures or compositions and behaviours of vapour-permeation or dew-making were investigated under various exterior and perspiring conditions.

Concerning the fabric covered with hydrophobic microporous membrane, it was suggested that dewdrops were observed inside the fabric under higher perspiration or under higher exterior humidity. On the other hand, as far as hydrophilic ultra-microporous membrane was concerned, dewdrops were not observed in some membrane structure models by simulations under all kind of conditions. This result suggested a new possibility of membrane structure for vapour-permeable fabric.

Strictly speaking, results in these computer simulations might be different from actual behaviours, because some kinds of temperature changes, such as skin temperature decrease by perspiration, fabric temperature changes by absorption-desorption moisture, and interior temperature changes by

evaporation-condensation of water were neglected. Exterior conditions were supposed to be constant in these simulations, and influences of rain and wind were supposed to be constant in these simulations, and influences of rain and wind were also neglected. In order to improve the precision of simulations, all kinds of conditions and phenomena will be taken into consideration. Furthermore, simulations that perspiration rate changes with intensity of exercise will be desirable.

A hydrophilic, ultra-micro-porous membrane designed by simulations was realized by modification of PAU membrane with alkaline. Vapour-permeability measured by Dry method of the fabric coated with PAU-WB membrane was the same as that of the fabric coated with other hydrophobic micro-porous membrane. Vapour-permeability measured by Wet method, supposing under higher perspiration conditions, of the fabric coated with PAU-WB membrane, however, was clearly higher than that of other fabrics. These results suggested that water vapour molecules were not diffused by difference between interior and exterior humidity, but carried through the membrane positively. So the property was named »positive vapour-permeability«, and was characterized by the difference between vapour-permeability measured by Wet method and that measured by Dry method.

Pore diameters of the membranes were measured by mercury press-in method. These results suggested that total pore volume of PAU-WB membrane was extremely large, and the pore diameter was in the range of between 80 and 100 Å. These pores were supposed to be passages formed reticulately in three dimensions through the membrane by elution of hydrolyzed PA components of low molecular weight. Water movabilities in the membranes were measured by DSC. These results suggested that PAU-WB membrane had high hydrophilicity and high water movability. It was found that positive vapour-permeability seemed to be related to the amount of water having high movability in the membrane.

Some wearing tests were done under higher perspiration conditions. It was found that the fabric covered with PAU-WB membrane had higher vapour-permeability than the fabric covered with other hydrophobic membrane. It was also found that measurement by Wet method was most suitable for evaluating the vapour-permeability under these conditions. The results of sensory tests suggested that wearing system with the fabric covered with PAU-WB membrane would be more comfortable than that without fabric especially under higher exterior humidity. It was confirmed by these wearing tests that the membrane structure designed by simulation was reasonable.

References

- 1) Nishikawa, K.: Sen-i Kagaku, 24, 3 (1980)
- 2) Nishikawa, K.: Kakou, Gijutu, 17, 372 (1982)
- 3) Morioka, A., Uchida, A.: Sen-i Seihin Syouhi Kagaku, 23, 394 (1982)
- 4) Morioka, A., Uchida, A.: Sensyoku Kougyou, 32, 29 (1983)
- 5) Gohlke, D.J., Tanner, J.C.: J. Coated Fabrics, 6, 28 (1976)
- 6) Gohlke, D.J.: J. Coated Fabrics, 6, 28 (1976)
- 7) Hosokawa, T. Sen-i Gakkaishi, 35, P-69 (1979)
- 8) Yasuda, T.: Sen-i Seihin Syouhi Kagaku, 19, 441 (1978)
- 9) Yasuda, T.: Sen-i Seihin Syouhi Kagaku, 22, 274 (1981)
- 10) Yasuda, T.: Sen-i Seihin Syouhi Kagaku, 22, 375 (1981)
- 11) Yasuda, T.: Sensyoku Kougyou, 30, 231 (1982)
- 12) Yasuda, T.: Sen-i Kikai Gakkaishi, 35, P334 (1982)
- 13) Fujii, S., Takizawa, M.: Sensyoku Kougyou, 30, 172 (1981)
- 14) Ueno, R.: Sen-i Kagaku, 24, 13 (1982)
- 15) Namiki, H.: Sen-i Kagaku, 24, 28 (1982)
- 16) Sekine, H.: Sen-i Kagaku, 24, 38 (1982)
- 17) Katou, T.: Koubunsi, 31, 310 (1982)

- 18) Suzuki, S.; Sensyoku Kougyou, 32, 86 (1983)
 - 19) Yamazaki, Y.; Koromo-Seikatu Kenkyu, 10 69 (1983)
 - 20) Yamazaki, Y.; Kasen Geppou, 52, March 1983
 - 21) Fukumoto, R., Fujii, T., Minagawa, M., Okuyama, H.; Sen-i Seihin Syouhi Kagagu, 24, 248 (1983)
 - 22) Fukumoto, R., Fujii, T., Minagawa, M.; Sen-i Syouhi Kagagu, 25, 47 (1984)
 - 23) Mooney, C.L., Schwarz, P.; Text. Res.J., 449, August 1985
 - 24) Lomax, G.R.; J. Coated Fabrics, 15, 40 (1985)
 - 25) Lomax, G.R.; J. Coated Fabrics, 15, 115 (1985)
 - 26) Mansfield, R.G.; Textile World, 58, May 1985
 - 27) Takura, S.; Kakou Gijutu, 21, 457 (1986)
 - 28) Winslow, C.E.A., Herrington, L.P.: »Temperature and Human Life«; The Colonial Press Inc., 1949
 - 29) Wada, O., Takeda, S., Kimura, A.; Sen-i Gakkaishi, 39, 25 (1983)
 - 30) Spiegler, K.S., Kemdem, O.; Desalination, 1, 311 (1966)
 - 31) Yasuda, H., Tsai, J.T.; J. Appl. Polym. Sci., 18, 805 (1974)
 - 32) Kondo, R., Daimon, M.; Seramikkusu, 10, 755 (1975)
 - 33) Sekita, Y.; Kagaku Kougyou, 623 (1976)
 - 34) Katani, M.; Kougyou Zairyou, 27 (No.12), 18 (1979)
 - 35) Takizawa, A.; Kagaku Kougyou, 618 (1976)
 - 36) »Structures and Separation Mechanism of Polymers«; Kagakudoujin (1976)
 - 37) Tanner, J.C.; J. Coated Fabrics, 8, 312 (1979)
 - 38) Watkins, D.A., Slater, K.; J. Text. Inst., 72, 11 (1981)
 - 39) Keighley, J.H.; J. Coated Fabrics, 15, 89 (1985)
 - 40) Day, M., Sturgeon, P.Z.; Text. Res. J., 157, March 1986
 - 41) Dolhan, P.A.; J. Coated Fabrics, 17, 96 (1987)
 - 42) Higuchi, A.; Koubunshi Kakou, 35, 335 (1986)
 - 43) Takizawa, A.; Kougyou Zairyou, 29, 18 (1981)
 - 44) Masuda, Y.; Koubunshi, 21, 160 (1972)
 - 45) Takahashi, J., Yamazaki T., Takeuchi, T., Oya, S.; Sen-i Gakkaishi, 28, 112 (1972)
 - 46) Haga, T., Ishibashi, H.; Sen-i Gakkaishi, 28, 120 1972
 - 47) Kinoshita, T., Takizawa, A., Tsujita, Y.; Sen-i Gakkaishi, 37, T-472 (1981)
 - 48) Takizawa, A., Tsujita, Y., Kinoshita, T., Murafuji, Y.; Sen-i Gakkaishi, 39, T-188 (1983)
 - 49) Takizawa, A.; Koubunshi Kakou, 32, 307 (1983)
-

Ozonbleiche im Mittelkonsistenzbereich — Erfahrungen an einer großtechnischen Anlage

Rolf Ekholm, Kamy AB, Karlstad, Schweden; Dr. Walter Peter, Dr. Herbert Sixta, Lenzing AG, Lenzing, Austria
(Vortrag, anlässlich der Österreichischen Papierfachtagung, am 14. Mai 1991, Graz/Austria)

Diesen Titel zu wählen, hätte ich in Skandinavien oder Nordamerika nicht gewagt, aber in Österreich ist es doch möglich, eine 100 Tagestonnen-Anlage als großtechnische Anlage zu bezeichnen, sind doch Anlagen dieser Größe noch immer in Betrieb. Dies trifft auch für die Lenzing AG zu, wo die Produktion von max. 400 Tagestonnen auf 2 Bleichereilinen erfolgt. Der kleinere dieser beiden Stränge besitzt eben die genannte Kapazität von 100 Tonnen/Tag.

Für Leute, die die Lenzing AG nicht kennen, eine kurze *Vorstellung*: Lenzing ist eine der größten Viskosefaserproduzenten der Welt und deckt mit ca. 125.000 Jahrestonnen 6% der Weltproduktion ab. Mehr als 80% der erzeugten Fasern gehen in den Export. Durch die Übernahme der Zellstofffabrik von der Familie Bunzl vor mehr als 20 Jahren, gelang es, ein voll integriertes Werk zu errichten, d.h., die gesamte Produktionslinie von Holz bis zur fertigen Faser liegt in einer Hand. Damit ist aber auch die Ausrichtung der Zellstofffabrik auf den einzigen Abnehmer, die Faserproduktion, gegeben. Daneben sind in Lenzing noch eine Papiermaschine, ein Kunststoffmaschinenbau sowie die Erzeugung von synthetischen Folien angesiedelt.

Die größte Herausforderung für die Lenzing AG in den letzten Jahren stellen die horrenden *Umweltschutzanforderungen* dar.

Inmitten des bekannten Feriengebietes Salzkammergut und am relativ kleinen Vorfluter, der Ager, die aus dem Attersee kommt, gelegen, wird sie naturgemäß von sehr hohen Auflagen getroffen. Dazu gehört auch die Vermeidung von chlororganischen Verbindungen im Abwasser.

Wenn wir die Tabelle 1 betrachten, kann man die positive Entwicklung der letzten 12 Jahre sehr deutlich sehen. Bereits 1979 wurde die Verwendung von elementarem Chlor zur Bleiche eingestellt.

Tabelle 1: Chlorverbrauch der Lenzing AG

	1979	1979-1984	1984-1991	1991-
	C	EP	EO/P	EO/P
	E	H	H	Z
	H	P	P	P
Aktivchlor kg / t Zellstoff	40	6	6	--
AOX kg / t Zellstoff	4	0,2	0,2 *)	--

*) vor ARA

Als einer der ersten Betriebe Europas verwendete die Lenzing AG bereits 1979 Wasserstoffperoxid zum Bleichen von Zellstoff. Damit sank der Einsatz von Chlor von früher 40 kg/t auf 6 kg/t Zellstoff. Die Verwendung von Sauerstoff, ab 1984, diente hauptsächlich einer Verbilligung der Zellstoffbleiche. Die AOX-Emission sank in diesem Zeitraum von etwa 4 kg/t Zellstoff auf 0,2 kg/t Zellstoff vor der biologischen Kläranlage.

Mit 0,2 kg AOX/t Zellstoff liegen wir natürlich unter allen Emissionsrichtlinien oder Emissionsauflagen, die von Skandinavien über Deutschland bis nach Österreich diskutiert und gefordert werden. Unser Problem sind somit nicht die Emissionsgrenzwerte, sondern die Immissionsrichtlinien des Landes. Unser Fluß, den man eigentlich mehr oder weniger als größeren Bach bezeichnen kann, **verträgt nach den Immissionsrichtlinien, die Wassergüte 2 vorschreiben, auch diese Menge chlororganischer Verbindungen nicht.** Bei der 1989 durchgeführten Wasserrechtsverhandlung wurde

von seiten der Behörde eine weitere Reduktion des AOX-Abstoßes gefordert.

Dies war für uns die Motivation, sich intensiv mit der Ozonbleiche zu beschäftigen. Wir wußten schon lange von den erfolgreichen Laborbleichversuchen mit Ozon am Österreichischen Holzforschungsinstitut durch Herrn Dipl.-Ing. Hruschka und Frau Dipl.-Ing. Nitsch.

So ersuchten wir diese im Rahmen eines kooperativen Forschungsprojektes der ÖZEPa, sich auch die Bleichsequenz EOP-Z-P mit Eliminierung der Hypochloritbleichstufe anzusehen. Diese Untersuchungen wurden mit einem positiven Ergebnis für uns abgeschlossen. Es zeigte sich im Labor die Machbarkeit dieser Bleiche mit einem doch relativ geringen Ozonverbrauch von knapp 2 kg Ozon/t Zellstoff: In der Sauerstoffperoxid-Bleichstufe wird der Viskosezellstoff unter Einsatz von ca. 5 kg Wasserstoffperoxid und mehr als 15 kg Sauerstoff von 55 % Weiße auf 75 % Weiße gebleicht — gleichzeitig fällt die Kappazahl von etwa 6 auf 2,5 ab. Mit diesem Zellstoff aus der Lenzing-Bleiche wurden die Versuche durchgeführt, und mit dem genannten Ozoneinsatz konnte die Weiße auf 85 % angehoben und die Kappazahl auf unter 1 gesenkt werden (Abb. 1).

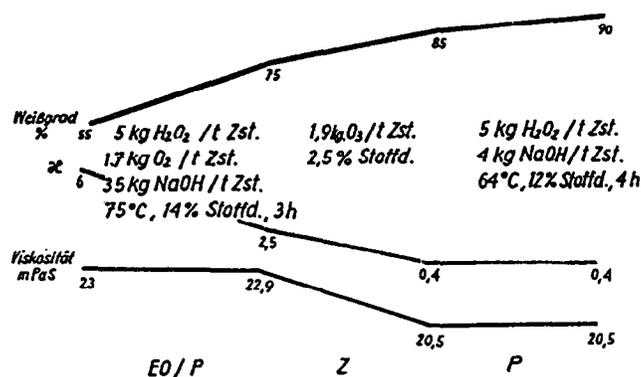


Abb. 1: Laborversuche (im ÖHFI durch Dipl.-Ing. Hruschka und Dipl.-Ing. Nitsch)

Mit unserer üblichen Fertigbleichstufe von 5 kg Wasserstoffperoxid bei 4 kg Natronlauge wurde die Qualitätsanforderung von 90 % Weißgehalt, Kappa 0,6, leicht erreicht. Auch die anderen Qualitätsparameter, wie Alphacellulose, Holzgummi, Aschegehalt und Filtrierbarkeit des Zellstoffs (einer der wichtigsten Merkmale), waren zufriedenstellend.

Doch nun folgte der schwierigste Schritt: Welche Technologie sollten wir wählen, um das Ozon in den Zellstoff einzutragen? Wir wußten, daß in Amerika Pilot-Anlagen im Bereich der Dünnstoffbleiche gelaufen waren und daß auch Die Fa. Waagner-Biro eine Pilot-Anlage, auf dieser Technologie basierend, gebaut hatte. Die Hochkonsistenzbleiche schied nach einigen Versuchen bei uns im Hause aus Qualitätsgründen relativ bald aus.

Für Leute, die mit der *Ozonbleichtechnologie* nicht so vertraut sind, möchte ich kurz eine stark vereinfachte Darstellung der physikalischen Grundlagen vom Hoch-, Mittel- und Niederkonsistenzverfahren geben (Abb. 2).

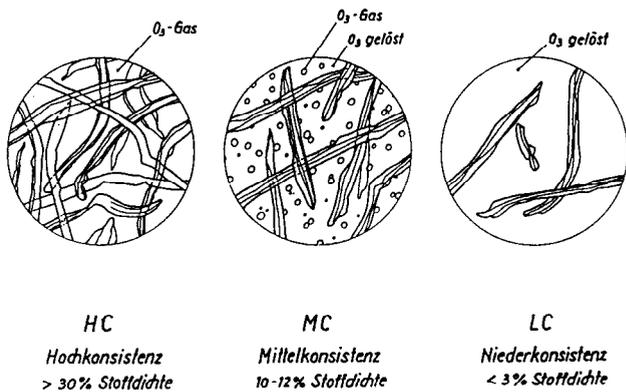


Abb. 2: Darstellung der physikalischen Grundlagen vom Hoch-, Mittel- und Niederkonsistenzverfahren

In der Hochkonsistenztechnologie (über 30 % Stoffdichte) ist mehr oder weniger ein direkter Übergang vom gasförmigen Ozon zur Zellstofffaser gegeben. Ozon liegt im Gasraum im Überschuß vor.

Im Niederkonsistenzbereich (low consistency) muß das Ozon gelöst werden. Auf Grund der sehr geringen Löslichkeit von Ozon in Wasser von etwa 10 bis 20 ppm ist naturgemäß eine sehr große Wassermenge im Verhältnis zum Zellstoff notwendig, sodaß diese Prozesse im sehr verdünnten Stoffdichtebereich unter 3 % (sehr oft zwischen 1 % und 2 %) ablaufen müssen. Dies führt zu sehr großen Flüssigkeitsmengen; man hat eine große Wassermenge, die gelöstes Ozon enthält und wieder vor die Bleichstufe zurückgeführt werden muß; gleichzeitig benötigt man große Reaktionsvolumina.

Im Mittelkonsistenzbereich hat man ebenfalls den Übergang von gelöstem Ozon zur Zellstofffaser. Der Mangel an Ozonlöslichkeit wird aber dadurch ausgeglichen, daß man feinverteilte Gasblasen im System hat, aus denen eine Nachlösung des Reaktionsgases erfolgt.

Aus einigen Gründen, wie geringe Faserschädigung, geringes Wasservolumen, niedrige Investitionskosten und sicherheitstechnische Aspekte, schienen uns die Mittelkonsistenztechnologie bei weitem am vielversprechendsten zu sein.

Uns war allerdings bewußt, daß das Risiko bei dieser technischen Ausführung sicher am größten war, weil die Entwicklung noch nicht stattgefunden hatte und wir nahezu völlig von vorne beginnen mußten.

Uns war nur eine kleine Versuchsanlage bei der Feldmühle AG in Baienfurt bekannt, wo man mit einem MC-Mischer der Firma Kamyrt diesbezügliche Versuche gemacht hatte.

Das Problem, das diese Versuche zum Scheitern gebrachte hatte, war das große Volumen des Reaktionsgases, das dieser MC-Mischer technologisch nicht verkraften konnte.

Die volkstümliche Aussage von Herrn Bauer lautete: »Der Mischer läuft wie ein Ventilator«.

Das Limit im Phasenverhältnis Gas zu Flüssigkeit bei MC-Mischer liegt bei 0,6, d.h., auf 10 m³ Flüssigkeit — bei 10 % Stoffdichte enthält diese 1 Tonne Zellstoff — können max. 6 m³ Gas eingemischt werden. Bei 70 g Ozon/m³, der Konzentration, die ein üblicher Ozonisator liefert, wäre damit die Obergrenze für eine Ozonbleiche ein halbes Kilogramm Ozon/t Zellstoff. Überträgt man nun die Resultate der Laborbleichversuche, nämlich 2 kg Ozon/t Zellstoff, so würde sich daraus eine Gasmenge von 25 m³ ergeben. Dies wäre etwa 4mal soviel wie uns der Hersteller des MC-Mischers gestattet.

In dieser Situation kam uns der aus heutiger Sicht sehr triviale Gedanke: »Dann müssen wir eben das Gas komprimieren.« Bei 4 bar wäre das Limit wieder eingehalten (Abb. 3 u. 4).

Vorgaben :

- 1, 10% Stoffdichte $\approx 10 \text{ m}^3 / 1 \text{ t Zellstoff}$
- 2, max. Mischungsverhältnis Gas zu Flüssigkeit = 0,6 : 1
- 3, 2 kg Ozon/t Zellstoff bei 75 g O₃/m³ Gas

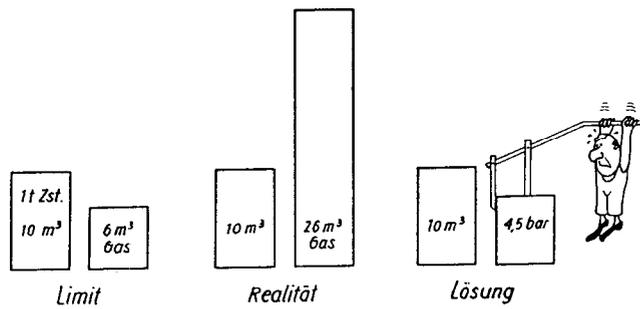


Abb. 3: Aufgabenstellung in Lenzing

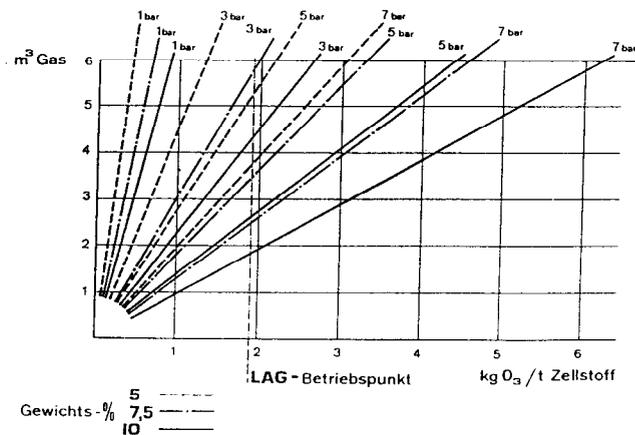


Abb. 4: Diagramm: Komprimieren des Gases

Mit dieser Idee gingen wir wieder ins Labor und betrieben dort einen kleinen Mittelkonsistenzmischer. In diesem wurde das Ozon unter Druck eingebracht, und die Bleichversuche wurden durchgeführt. Sie waren insgesamt sehr positiv.

Für die nächsten Schritte benötigten wir Partner aus dem Anlagenbau. Nach den guten Erfahrungen, die wir bei der Einführung der Sauerstoffbleiche mit der Fa. Kamyrt gemacht hatten, luden wir diese nun ein, sich an unseren Entwicklungen zu beteiligen. In den ersten Gesprächen stellte sich heraus, daß Kamyrt sehr interessiert war und auch bereit war, in diese Entwicklung zu investieren, daß allerdings der kleinste MC-Mischer der für Versuche zur Verfügung stand, eine Kapazität von 80 bis 100 Tonnen hatte.

Hierzu kam uns nun zugute, daß in Lenzing ein Bleichereistrang genau dieser Größenordnung vorhanden war. So wurde beschlossen, das »scale up« vom Labormaßstab auf 80 Tagentonnen zu wagen und parallel zur Hypochloritstufe eine Ozonbleichstufe an der großtechnischen Anlage zu planen und zu errichten. Grundphilosophie war, die Faserlinie so zu errichten, daß sie im Erfolgsfall stehenbleiben könnte. Die Peripherie, wie Gasversorgung und -entsorgung, die für den kompletten Betrieb ja entsprechend größer ausfallen mußte, wurde geliehen bzw. mit billigen Mitteln errichtet.

Nun eine kurze Beschreibung der Anlage (Abb. 5):

Der Zellstoff kommt aus der EOP-Stufe, wird am Filter 2500 gewaschen und anschließend mit Schwefelsäure auf einen pH-Wert unter 3 gebracht. Die Zellstoffförderung übernimmt eine MC-Pumpe der Fa. Kamyrt. Anschließend gelangt der Zellstoff zum Kernstück der Anlage, zum MC-Mischer.

Leistung: 100 tato atro Zellstoff

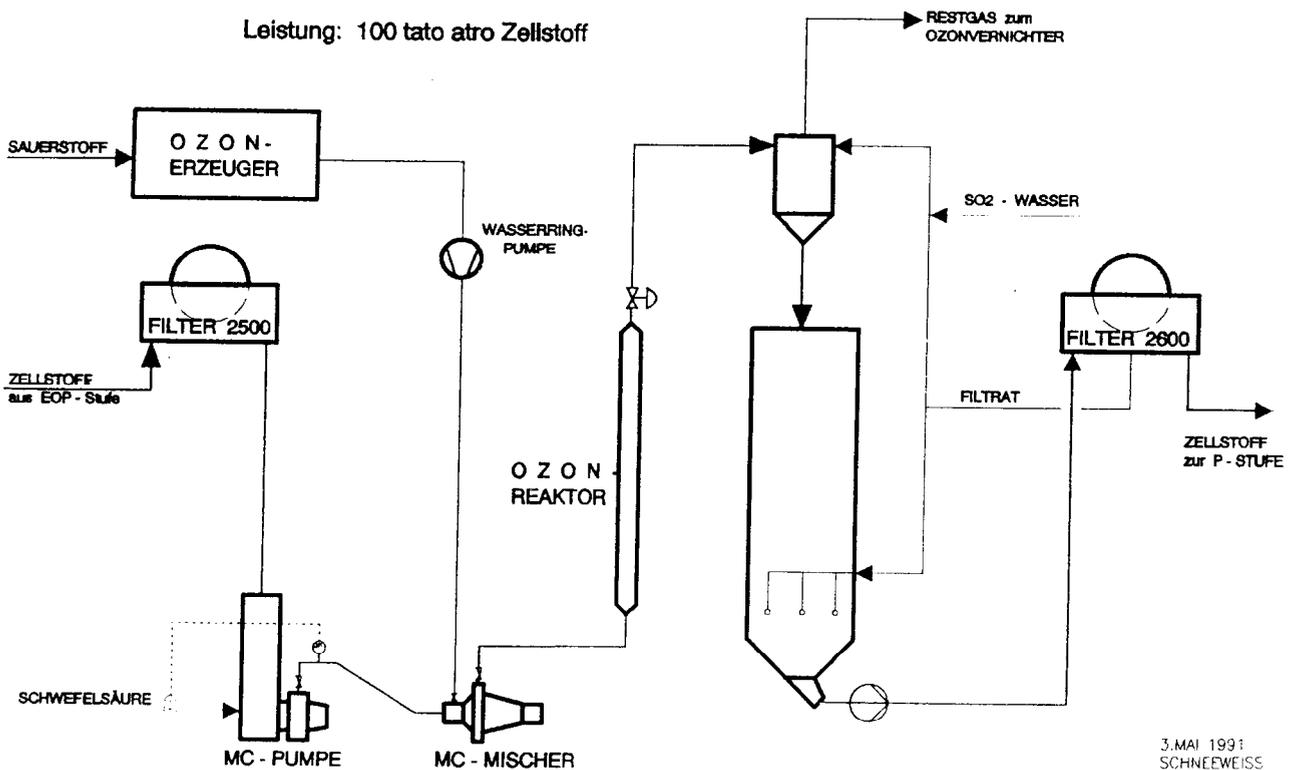


Abb. 5: Versuchsanlage: Leistung: 100 tato atro Zellstoff

Hinsichtlich der Ozonerzeugung hatten wir Glück, daß bei der Fa. ABB (Asea Brown Boveri) zufällig eine transportable Anlage mit einer Leistung von 8 kg Ozon/Stunde im Moment ungenützt vorhanden war. Diese Anlage war insgesamt in einem Container installiert, welcher komplett nach Lenzing gebracht wurde. In der Zwischenzeit hat ABB ihre Ozongruppe verkauft, die Eigentümer der neu gegründeten Firma OZONIA sind nun je zur Hälfte Degremont und Air Liquide.

Während die Erzeugung von Ozon bereits Stand der Technik war, war die Verdichtung technologisches Neuland. Unsere Wahl fiel auf eine Wasserringpumpe der Fa. Sihi.

Da sich das Wasser sehr schnell mit Ozon sättigt, war ein geschlossener Sperrwasserkreislauf rund um den Wasserringverdichter notwendig. Die entstehende Wärme mußte über einen Wärmetauscher abgeführt werden.

Die bei uns installierte Pumpe erlaubt einen Betriebsdruck von 6,5 bar. Daraus resultiert eine Druckobergrenze im MC-Mischer von 5,5 bis 6 bar.

Unsere Versuche dienten auch der Fa. Kamyr dazu, den Mischer zu optimieren und auf die speziellen Bedürfnisse abzustimmen.

Nach dem Mischer gelangte der Zellstoff in einen Reaktionsturm mit einer Verweilzeit von ca. 15 Minuten. Die Höhe des Turmes liegt bei etwa 23 Meter. Am oberen Ende sitzt ein Kugelhahn, der zur Aufrechterhaltung des Druckes dient. Es hat sich aber sehr schnell gezeigt, daß die Reaktionszeit überflüssig ist, und heute umgeht diesen Turm eine Bypass-Leitung, die vor dem Druckhalteventil einmündet.

Am höchsten Punkt der Anlage steht ein Zyklon, in dem gleichzeitig die Verdünnung des Zellstoffes mit Retourwasser vom nächsten Filter und die Entgasung erfolgt. Dem Verdünnungswasser setzen wir etwas SO_2 zu, um nicht reagiertes Ozon zu zerstören. Der folgende Abwärtsturm ist der bestehende Hypochloritbleichturm, und hier erfolgt die Einbindung unserer Pilot-Anlage in die ursprüngliche Zellstofflinie.

Die Zerstörung des Restozons mit SO_2 ermöglicht es uns, den vorhandenen Filter 2600 ohne spezielle Sicherheitseinrichtungen und Absaugungen zu betreiben. Das Abgas aus dem Zyklon wird

zur Restozonvernichtung geführt. Wird aus betriebstechnischen Gründen der Zellstoff mit Hypochlorit gebleicht, erfolgt ein direkter Transport vom Filter 2500 über die MC-Pumpe in den Hypochloritbleichturm. Die Umschaltung zwischen den beiden Systemen ist ohne Unterbrechung innerhalb von Minuten möglich.

Und nun zu den **Ergebnissen** unserer **Bleichversuche**:

- Schon nach wenigen Versuchstagen gelang es, einen qualitativ guten Zellstoff herzustellen. Dieser entsprach in den wichtigsten Analysendaten den Lenzinger Ansprüchen.
- Die ersten 100 Tonnen Zellstoff wurden an einer Versuchsanlage zu Viskosefasern versponnen. Auch diese Fasern entsprachen den Erwartungen. Somit wurden anschließend (im Jänner 1991) 1000 Tonnen des ozongebleichten Zellstoffes zur Modalfasererzeugung im Großbetrieb verwendet. Die Modalfaser ist das qualitativ höchstehende Produkt unserer Firma. Der Versuchszellstoff ließ sich gut verarbeiten und zeigte keine negativen Auswirkungen auf das Endprodukt.
- Im wesentlichen konnten alle Ergebnisse der Laborversuche an der Großanlage nachvollzogen werden. Die Chemikaleinsätze lagen im erwarteten Bereich.

Der Ozonumsatz im Mischer bewegte sich zwischen 60 und 90 %. Positiv wirkten sich auf den Umsatz höhere spezifische Ozonkonzentrationen im Gas, ein insgesamt höherer Gasdruck und ein tiefer pH-Wert unter 3 aus.

Zu unserer Überraschung gelang es aber nicht, den höheren Ozonumsatz direkt in eine höhere Kappareduktion umzumünzen. Bei höherem Umsatz dürften doch eine Reihe von Nebenreaktionen ablaufen — ein Teil des Ozons reagiert somit unspezifisch.

Sehr bald stellte sich heraus, daß der Reaktor mit 15 min Verweilzeit unnötig groß war. Heute läuft deshalb ein Rohr an ihm vorbei und mündet kurz vor dem Druckhalteventil. Damit liegt derzeit eine Reaktionszeit von zwei Minuten vor.

Der Großteil der Bleicharbeit erfolgt bereits in den ersten 30 Sekunden. In den weiteren Minuten werden nurmehr max. 1/10 Kapazität abgebaut. Der Viskositätsverlust liegt bis zu einer Temperatur von etwa 50 °C nicht höher als bei der konventionellen

