

LENZINGER BERICHTE

Folge 12

September 1962

INHALTSVERZEICHNIS

Gegenwartsprobleme der Viskosechemie	5
Privatdozent Dr. Erich Treiber, Stockholm	
Über die Reinheit von Spinnlösungen	18
Dipl.-Ing. Frans Kolos, Stockholm	
Analytische Wasserkontrolle in Textilfabriken II	27
Dipl.-Ing. Wilhelm Wincor, Lenzing	
Theorie der Klimatisierung	44
Dipl.-Ing. Kurt Eugen Rössel, Lenzing	
Berechnungen in der Spinnerei nach dem tex-System	57
Obering. Alois Svoboda, Lenzing	
Für den Meister und seinen Nachwuchs	62
Obering. Alois Svoboda, Lenzing	
Farbstoffdiffusion und Färbemechanismen	74
Prof. Dr. phil. Raymond H. Peters, Manchester	
Elastische und gebauschte Garne	79
Ing. Hermann Kirchenberger, Wien	
Das Schlagen der Holz- oder Papierkarten für die Hattersley-Schaftmaschine und ihre Abarten	85
Oberstudienrat Dipl.-Ing. Hans Stieger, Gisingen Vbg.	
Die Qualitätskontrolle in der Weberei als notwendige Grundlage für Einkauf, Verkauf und rationelle Fertigung	87
Prof. Dipl.-Ing. Wilhelm Herzog, Wien	
Über die Hochveredelung von Zellulosetextilien	101
Dir. Dr. Hans Krässig, Zürich	
Die Erfindungen in der Textil- und Modeindustrie, die zur Sportbekleidung führten	108
Kustos Lucie Hampel, Wien	
Über das Auftreten der Siricidae als Schädling in Textilbetrieben	121
Dr. K. Herrmann, Lenzing	
Buchbesprechungen	123
Inserentenverzeichnis	124

Gegenwartsprobleme der Viskosechemie*)

Privatdozent Dr. Erich TREIBER, Cellulosaindustriens Centrallaboratorium, Stockholm

Nach einem kurzen historischen Rückblick werden Herstellung und Fortschritte in der Produktion verschiedener Viskosefasern unter besonderer Betonung der verschiedenartigen Probleme besprochen, wobei diese sowohl von Seite der Reyzellstoff-Hersteller, der Viskoseindustrie als auch der Verbraucherseite beleuchtet werden.

Im zweiten Teil wird stärker die Chemie des Viskoseprozesses behandelt, wobei in der Hauptsache die Probleme aufgezeigt werden, die die Forschung auf diesem Gebiete zu bewältigen hat. Ausgehend von diesen Betrachtungen werden abschließend einige Ausblicke auf laufende und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten gegeben.

After a short historical survey, the manufacture and progress in the production of different kinds of viscose rayon are discussed. Emphasis is given to different problems, which are discussed from the points of view of a dissolving pulp manufacturer, the viscose industries and the consumers.

The second part deals more with the chemistry of the viscose process, and such problems are indicated for which research in this field is required. Finally, on the basis of these considerations, some view on possible immediate and future development are given.

Einleitung und Rückblick

Man braucht heutzutage kein Pessimist zu sein, um vorauszusehen, daß unsere Erde die nun schnell anwachsende Menschheit ohne den Einsatz aller technischer Hilfsmittel in Zukunft weder hinreichend ernähren noch bekleiden kann. Unter den drei menschlichen Grundbedürfnissen: Nahrung, Wohnung und Bekleidung sind die Textilmaterialien für die Herstellung letzterer jene, die heutzutage am ehesten synthetisch oder halbsynthetisch hergestellt werden können und uns so in die Lage versetzen, wertvolles Kulturland für den Ackerbau, also für die Ernährung freizugeben. Und dies trotz des Umstands, daß die Entwicklung, die uns gegenwärtig eine

Fülle von Faserstoffen anbietet (Abb. 1), kaum das Durchschnittsalter eines Menschen überschritten hat. Der zunehmende Weltverbrauch an Textilfasern geht aus Abb. 2 hervor.

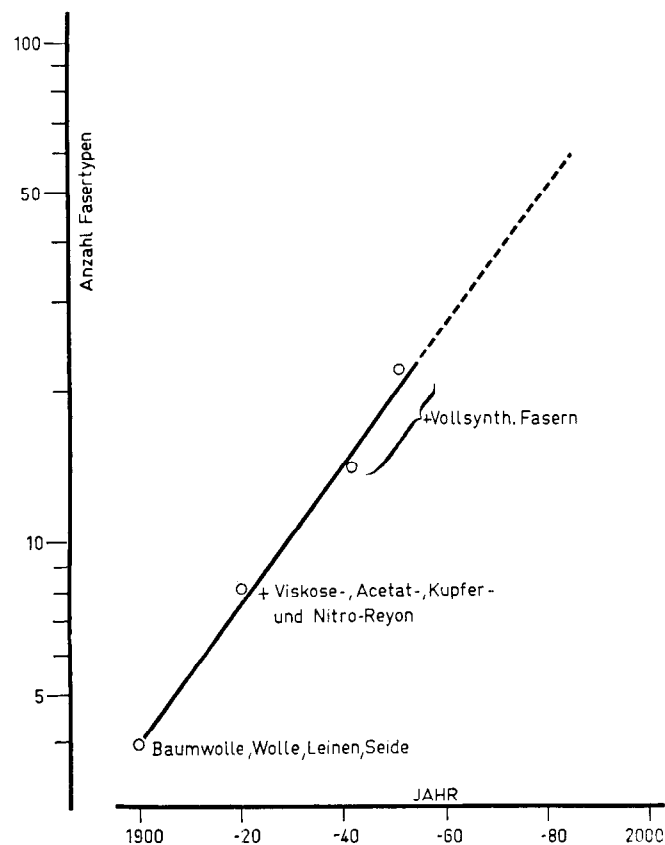


Abb. 1: Diagramm nach W. A. Sisson, die totale Anzahl der wichtigen, auf dem Markte befindlichen Fasertypen zu den verschiedenen Zeitpunkten zeigend

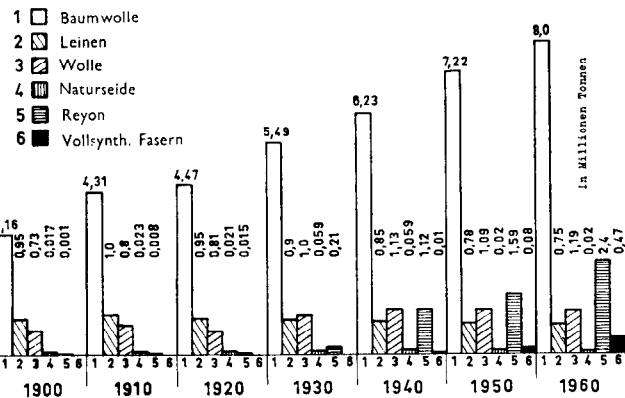


Abb. 2: Weltverbrauch an Textilfasern in Millionen Tonnen

Wie bekannt, haben kurz vor der Jahrhundertwende drei Kunstfasertypen das Licht der Welt erblickt, zu denen sich bald danach ein vierter Vertreter gesellte. Damit war das Tor zu einer neuen Entwicklung geöffnet worden, die auch heute noch keineswegs abgeschlossen ist. Das gemeinsame dieser vier Kunstfasern war das Ausgangsmaterial, nämlich Zellulose. Der dem ganzen Prozeß zugrunde liegende Gedanke war denkbar einfach: Zellulose, die ja auch die Gerüstsubstanz einer Reihe natürlicher Textilfasern, wie Baumwolle, Leinen, Flachs u. dgl. darstellt, wird löslich gemacht, worauf man die Zellulose in Faserform regeneriert oder das Lösungsmittel so entfernt, daß das Zellosederivat in Fadenform anfällt. Zellulose ist jedoch bekanntlich im Normalfall ohne Veränderungen praktisch unlöslich, kann jedoch via einer Mercerisierung und unendlichen Quellung in gewissen organischen Basen oder via einer Metallkomplexbildung in Lösung gebracht werden, um zwei Beispiele hier anzuführen. Letztgenannte Methode, Lösung in Kupferoxydammoniak oder Schweitzers Reagens, wird bei der Herstellung der Kupferseide technisch benützt. Ein anderer Weg besteht darin, die reakt-

*) Nach einem Vortrag am Textilforschungsinstitut in Krefeld.

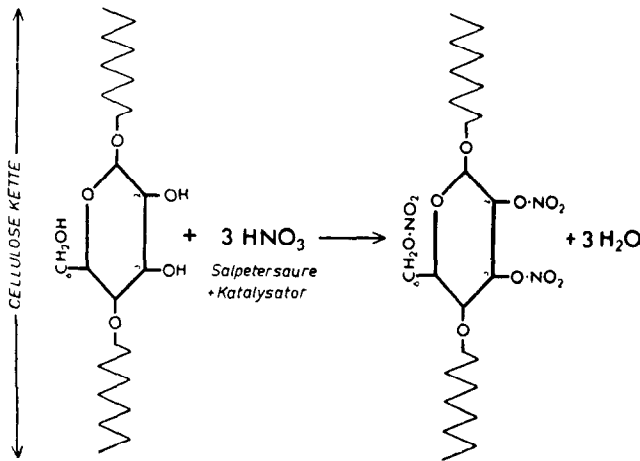


Abb. 3

tiven Hydroxylgruppen der Zellulose zu verestern oder zu veräthern (Abb. 3), worauf je nach dem Agens die Zellulosederivate wasser- oder organolöslich werden. Einen Überblick über die derzeit technisch meistgenutzten Umsetzungsmöglichkeiten eines Chemiefaserzellstoffs und die so herstellbaren Endprodukte gibt Abb. 4.

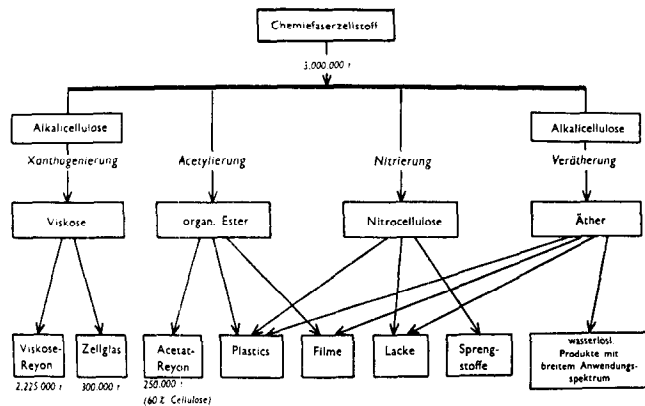


Abb. 4

Falls nicht die Zellulosederivate selbst wertvolle faserbildende Eigenschaften aufweisen, wie wir es z. B. vom Zelluloseacetat her kennen (sowohl 2¹/₂fach Acetat [Acetatseide] als auch Triacetat [bekannt unter Handelsnamen wie Arnel, Tricel, Trilan usw.]), wird während des Spinnens oder im Anschluß daran die Zellulose regeneriert, sodaß in diesem Falle der fertige Faden wiederum aus reiner Zellulose besteht, allerdings im allgemeinen in Form der Zellulosemodifikation II, das heißt Regeneratzellulose. Die Regeneration der Zellulose beim Viskosespinnen, um Beispiele anzuführen, setzt bereits kurz nach der Spinndüse ein, während man bei der heute nicht mehr produzierten Chardonnet-Seide die Denitrierung mit Ammonsulfid als Nachbehandlung anschloß.

Es ist recht interessant, nun kurz die Weiterentwicklung dieser vier Neukömmlinge auf dem Textilsektor, nämlich die Nitroseide, Acetatseide, Viskose- und Kupferseide zu betrachten. Die Nitroseide hatte durch ihre Feuergefährlichkeit in der ursprünglichen, nicht denitrierten Form bereits einen schlechten Start. Dazu kam bald die Einsicht, daß die hohen und rasch steigenden Produktionskosten die Herstellung unrentabel machten,

sodaß dieses Produkt rasch wieder vom Markt verschwand. Auch bei den anderen Vertretern, die noch immer hergestellt werden, zeigten sich wirtschaftliche

Tabelle 1

Geschätzte ökonomische Mindestgröße (nach C. O. Butler, Von Kohorn Intern. Corp.)

Produkt	Jahrestonnen
Viskose-Stapelfaser	ca. 25000
Viskose-Reyon	ca. 10000
Acetatseide	ca. 10000
Nylon	ca. 4000

Probleme immer wieder als ausschlaggebend für deren Fortentwicklung und Bestand. Entscheidend für die Preisentwicklung ist der Preis der Roh- und Hilfsstoffe, die Möglichkeit einer weitestgehenden Automatisierung und die Produktion großer Mengen in entsprechend großen und rationellen Fabrikationseinheiten (siehe Tabelle 1). Die Ausgangslage für die Viskoseindustrie, gesehen unter diesem Gesichtswinkel, war zunächst recht günstig: an Stelle der teuren Linters als Zelluloserohmaterial konnten billigere Fichtensulfitzellstoffe einge-

Tabelle 2

Preisentwicklung für Linterszellstoffe und Holz Zellstoffe (Jahresdurchschnittspreise für den USA-Markt nach R. H. Marchessault, Avisco)

Jahr	Preise in \$ per Tonne			
	Linters-Zellstoffe	Holz-Zellstoffe		
		Normal-Qualität	Cord-Zellstoffe	Acetat-Zellstoffe
1940	145,53	94,82	110,25	110,25
1943	202,86	94,82	110,25	112,46
1944	194,04	101,43	110,25	112,46
1946	209,48	134,51	141,11	154,35
1947	359,42	165,38	174,20	189,63
1949	189,63	165,38	176,40	189,63
1950	372,65	191,84	205,07	231,53
1951	529,20	205,07	213,89	249,17
1952	317,52	205,07	213,89	249,17
1953	242,55	205,07	213,89	249,17
1954	220,50	205,07	213,89	249,17
1956	304,29	207,27	218,30	233,73
1957	282,24	205,07	216,10	240,35
1958	269,00	205,07	216,10	240,35

setzt werden (vgl. Tabelle 2) und die benötigten Chemikalien waren billiger als bei den anderen Prozessen (Abb. 5). Aus Tabelle 3 ersieht man deutlich, wie das Viskoseverfahren immer vorherrschender geworden ist. Trotzdem war es bald klar, daß ein viel größerer Absatzmarkt erobert werden mußte, das heißt Viskose-reyon mußte auch als Stapelfaser abgesetzt werden; man hatte also in den Baumwoll- und Wollsektor einzudringen, was man, geboren aus der Krisensituation, schon 1917 versucht hatte. Eine ganz entscheidende Klippe gab es aber für jede dieser Fasern noch zu überwinden: zu

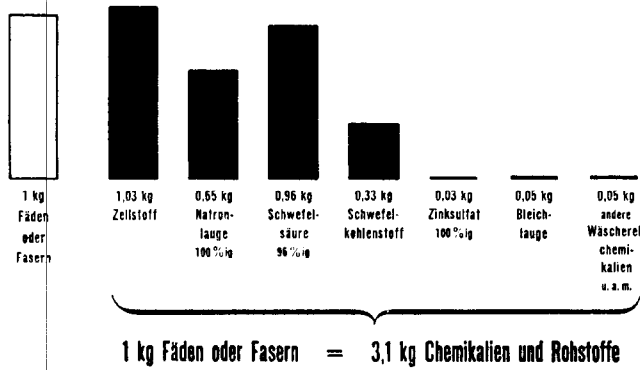


Abb. 5: Chemikalien und Rohstoffe für 1 kg Fasern nach dem Viskoseverfahren

Tabelle 3

Anteil der einzelnen Spinnverfahren an der Gesamtreyonerzeugung in Prozent nach K. Götze

	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Viskosereyon	86,0	89,0	85,0	84,0	86,4	87,7	87,5	90,0
Kupferreyon	3,4	2,5	3,5	4,5	4,1	3,6	3,0	2,8
Acetatreyon	7,8	7,0	10,0	10,0	9,1	8,7	9,5	7,2
Nitroseide	2,3	1,5	1,5	1,5	0,4	—	—	—

Beginn waren alle diese Kunstprodukte der Chemie mehr oder minder ein künstlicher Ersatz, ein Surrogat, und die entscheidende Entwicklung ist zweifellos die von einer mit Nachteilen behafteten Ersatzfaser zu einer neuen Textilfaser von eigener Prägung gewesen. Es ist also nicht eine bloße Namensänderung, wenn wir heute Reyon statt Kunstseide sagen. Unter dem Namen Reyon ist eine der ältesten Kunstfasern mit den angeblich schlechtesten Zukunftsaussichten zu neuem Leben erwacht. Heute finden wir Reyonkleider in den fashionablen Geschäften in New York's Fifth Avenue. Und das Interessante ist der Umstand, daß dieses Come-back im wesentlichen auf Kosten der Baumwolle geschieht. Die hier skizzierte Entwicklung ist allerdings noch keineswegs völlig abgeschlossen. Während auf der einen Seite die Verbraucher teilweise noch den schlechten Ruf der ersteren hergestellten Ersatzfasern im Gedächtnis haben, versucht man auf der anderen Seite zum Teil neue Absatzgebiete zu erobern, in denen die Viskosefasern — zunächst zumindest — oft noch teilweise den Charakter einer Ersatzfaser besitzen. Im übrigen ist jedoch die Entwicklung der letzten Jahrzehnten eindeutig in Richtung auf Fasertypen mit eigenem Charakter gegangen. Und gerade hier liegt auch eine der Stärken der Viskosefaser. Wir können diese wie kaum eine andere Synthetfaser modifizieren und die mechanischen und physikalischen Eigenschaften innerhalb weiter Grenzen variieren und so speziellen Verwendungszwecken anpassen. Wir können also billig „Fasern nach Maß“ fabrizieren. Und hier sind wir wohl erst am Beginn einer Entwicklung, die sicher noch Interessantes zu bringen verspricht. Aber auch ein anderer Faktor muß hier hervorgehoben werden. Sowohl die Viskoseindustrie als Faserproduzent, als auch die verarbeitende Textilindustrie ist im letzten Dezennium sich viel stärker bewußt geworden, welches die starken und schwachen Seiten der Viskosefaser sind. Man hat — soferne man diese Schwä-

chen noch nicht überwinden konnte — die Viskosefaser bewußt nicht länger in jene Sektoren gelenkt, in welchen sie sich nicht einwandfrei behaupten kann. Hätte man dies von Beginn an mehr beherzigt und hätte nicht der frühere Mangel an Textilrohstoffen eine solche für die Zukunft schädliche Entwicklung begünstigt, so wären manche Rückschläge erspart geblieben. Daß eine Faser nicht nur wertvolle Eigenschaften hat, sondern auch minder gute, gilt für alle Fasern, und nachdem wir etwas Abstand vom Reiz der Neuheit und der Macht der modernen Reklame und mehr persönliche Erfahrung auf dem Gebiete der vollsynthetischen Fasern gewonnen haben, sehen wir recht deutlich, daß auch diese Synthefasern eine Reihe von nachteiligen Eigenschaften aufweisen. Es gibt bekanntlich keine universell einsetzbare Faser. Und dies gilt selbstverständlich auch für die natürlichen Textilrohstoffe, nur daß dort vielfach die Schwächen, zumindest für den Laien, nicht so auffällig sind, da wir aus Gewohnheit diese als naturgegeben, also als selbstverständlich hinnehmen oder gelernt haben, im Laufe der viel längeren Anwendungszeit durch zweckmäßige Verarbeitung und Ausrüstung diese zurücktreten zu lassen.

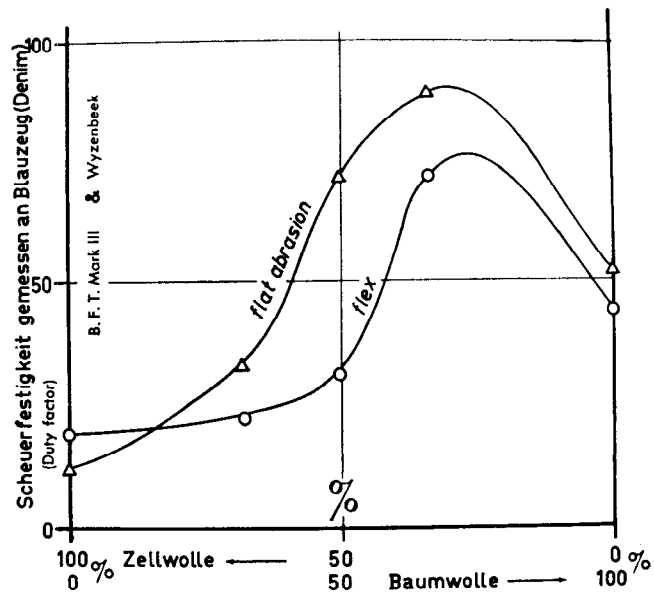


Abb. 6: Scheuerfestigkeit, gemessen an Denim aus Mischungen von Zellwolle und Baumwolle

Um den Letztverbraucher zu befriedigen, gibt es drei Wege: zunächst der Einsatz der einzelnen Faserstoffe in jenen Sektoren, wo sie ihre wertvollen Eigenschaften voll entfalten. Der zweite Weg gilt der Verbesserung oder Modifizierung der Eigenschaften, sowohl was die Herstellung selbst als auch die Ausrüstung betrifft. Daß dieser Weg auch für die Naturstoffe beschreibbar ist, zeigen zum Beispiel die Fortschritte in der Ausrüstung der Baumwolle. Die dritte Möglichkeit besteht in der Mischung von Faserstoffen, sodaß sich die guten Eigenschaften gegenseitig ergänzen und superponieren. Auch dieses Gebiet ist noch recht jung, aber zweifellos von erheblichem praktischem Interesse (vgl. Abb. 6).

Allgemeine Entwicklung

Es ist hier unmöglich, eingehender die Fortentwicklung der Viskoseindustrie zu besprechen und die ver-

schiedenen Probleme näher zu analysieren, weshalb nur einige besondere Meilensteine in der Entwicklung aufgezeigt werden sollen:

1892 wurde der Viskoseprozeß — damals „viscoid process“ genannt — von Cross, Bevan und Beadle patentiert.

Einschaltend sei kurz rekapituliert, daß der Viskoseprozeß im wesentlichen darin besteht (siehe Abb. 7), daß man das Ausgangsmaterial, den Zellstoff, durch Be-

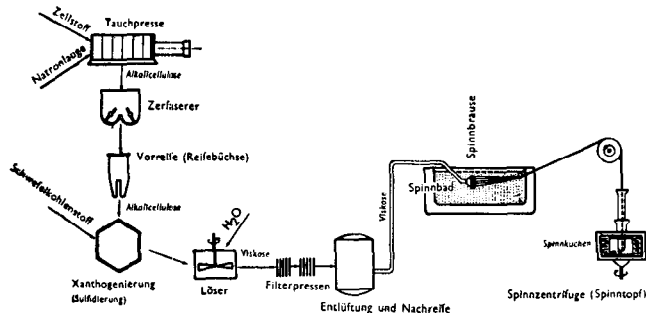


Abb. 7: Schema des (konventionellen, chargenweisen) Viskoseprozesses

handeln mit Natronlauge in Alkalizellulose umwandelt. Die Alkalizellulose wird vom Laugenüberschuß durch das sogenannte Abpressen befreit, zerfasert und im Zuge einer sogenannten Luftvorreife durch den Luftsauerstoff zu niedrigerem Polymerisationsgrad abgebaut, um technisch beherrschbare Spinnviskositäten zu erhalten. Nun fügt man Schwefelkohlenstoff hinzu, der die Alkalizellulose in das lösliche Natriumzellulosexanthogenat überführt. Dieses wird in verdünnter Lauge zu Viskose gelöst. Nach dem Entlüften, Filtrieren und der Reife — einer teilweisen Abspaltung der Xanthatgruppen — wird die Viskose aus feinen Düsenbohrungen in ein saures Fällbad eingesponnen, welches die Viskose kopolymerisiert und zersetzt unter Bildung von Regeneratzellulose in Form dünner endloser Fäden.

Die ersten Weiterentwicklungen konzentrierten sich in der Hauptsache auf den Spinnprozeß mit der Aufgabe, die zunächst schlechten textilmechanischen Eigenschaften zu verbessern.

Bereits in den ersten zwanzig Jahren — in denen sich der Prozeß noch zweifellos in den Kinderschuhen befand — wurden die Grundlagen jener Spinntechnik ausgearbeitet, nach denen im wesentlichen auch heute noch ein Großteil der Viskosefasern ersponnen wird. Es handelt sich hier einerseits um Spinnbäder, die Schwefelsäure, Natriumsulfat und Zinksulfat enthalten, andererseits um die sogenannte Verstreckung oder Nachverstreckung der Fäden.

Bereits vor etwa 35 Jahren begannen auch bedeutende Versuche, um gewisse Nachteile der Viskoseseide, wie hohe Quellwerte, hohe Naßdehnung und niedere Naßfestigkeit, zu beseitigen und eine hochfeste Seide zu spinnen. Diese Versuche von Lilienfeld, die auch zu einigen industriell hergestellten Produkten wie Sedura und Durafil, führten, gaben den Anstoß zur Entwicklung von hochfesten Seiden, bei denen in erster Linie die Trockenreißfestigkeit weiterentwickelt wurde, und nach dem zweiten Weltkrieg von high wet modulus Fasern oder polynosischen Fasern, die wir gegebenenfalls auch als „baumwollähnliche“ Viskosefasern bezeichnen könnten.

Die Versuche von Lilienfeld hatten zugleich gezeigt, daß „unkonventionelle“ Methoden zu Fasern mit merklich modifizierten Eigenschaften führen können und daß Festigkeitswerte erzielbar sind, die weit über dem normalen Niveau liegen. Allerdings können solche Methoden erhebliche Schwierigkeiten in der Produktion verursachen und den Prozeß merkbar verteuern, wodurch das praktische Interesse merklich nachlassen kann.

1934 ist die Stapelfaser wieder im Kommen und es setzt eine neue Entwicklung ein, indem sich die Viskoseseide ein Spezialgebiet erobert, in dem sie sich allen anderen Fasern überlegen zeigt. Erst innerhalb der letzten zehn Jahre sind ernsthafte Konkurrenten aufgetaucht, die möglicherweise in Zukunft die Viskoseseide hier

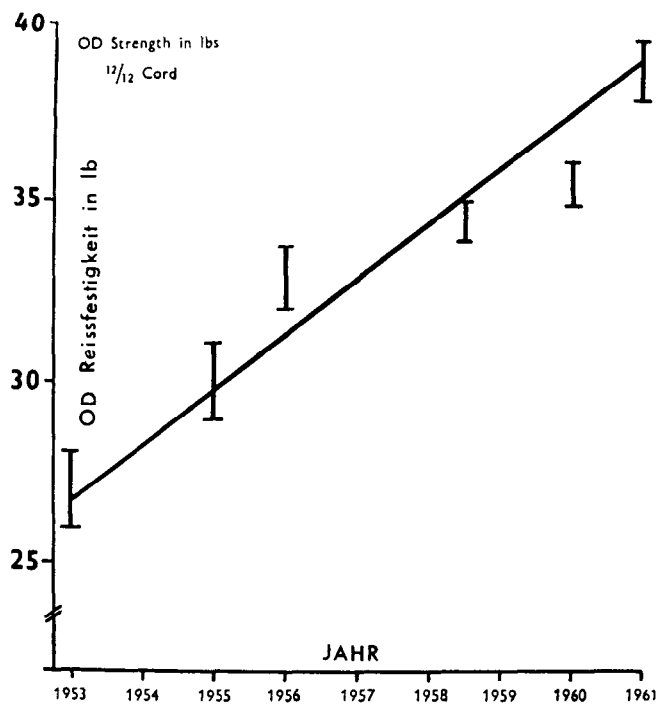


Abb. 8a: Verbesserung der OD-Cordfestigkeit unter den Jahren 1953 bis 1961 nach H. L. Vosters

verdrängen können. Es ist dies die Entwicklung des Reifencords. Wenn es sich auch schnell zeigte, daß die Zukunftsaussichten des Reifencords sehr günstig waren, so übte doch die rasch steigende Qualitätsanforderung und die Konkurrenz der Cordproduzenten ständig einen so starken Druck auf die Entwicklung aus, daß die tech-

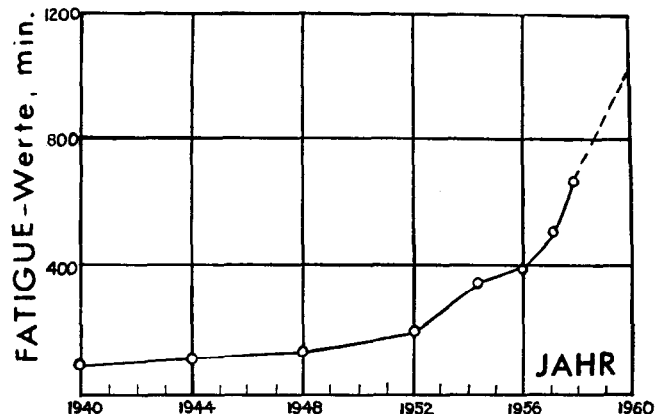


Abb. 8b: Verbesserung der Cord-fatigue-Werte (Ermüdungsdauer) im Laufe der letzten 20 Jahre nach W. A. Sisson

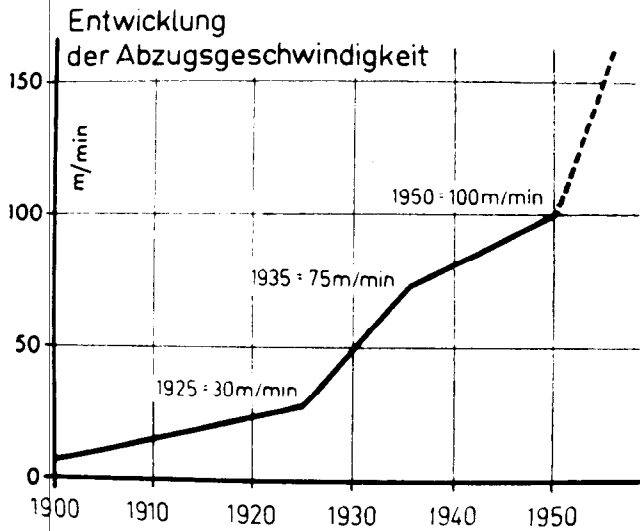


Abb. 9: Entwicklung der Abzugsgeschwindigkeit

nischen Daten sich laufend von Jahr zu Jahr merklich verbesserten. Ein entscheidender Abschnitt in dieser Entwicklung wurde mit der Einführung der Modifier durch Cox und einer hochgezüchteten Spinntechnik erreicht. Aber die Eroberung einer neuen Ausgangsposition bedeutete keinen Stillstand; weiterhin verbessern sich ständig die Corddaten, nun im harten Kampf mit

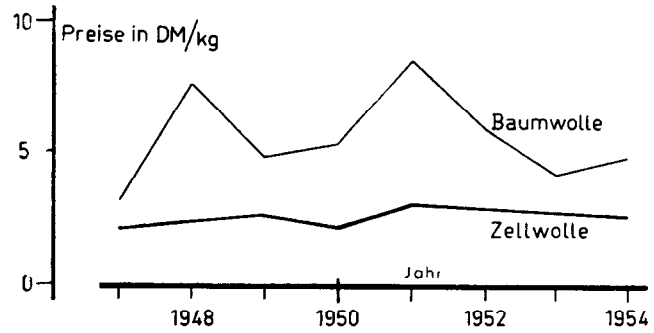


Abb. 10b: Preisvariationen bei Baumwolle und Zellwolle (deutsche Statistik)

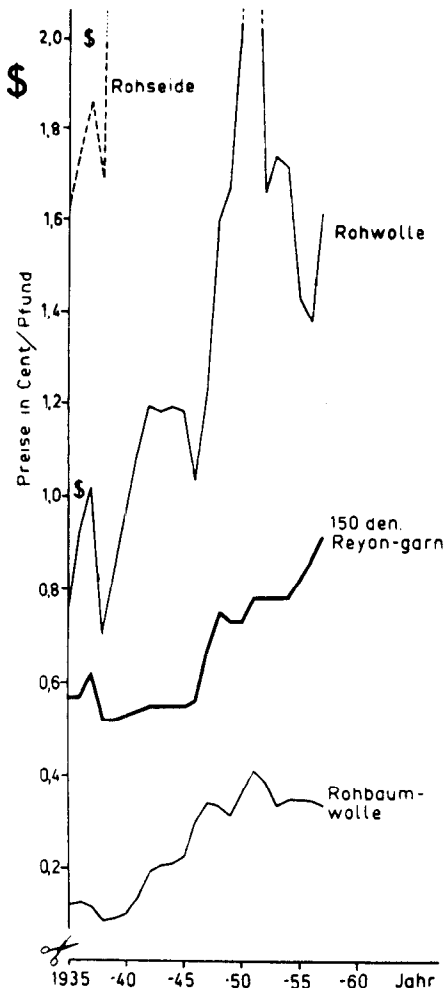


Abb. 10a: Preisentwicklung von Textilrohstoffen in den USA in den verflorenen 25 Jahren

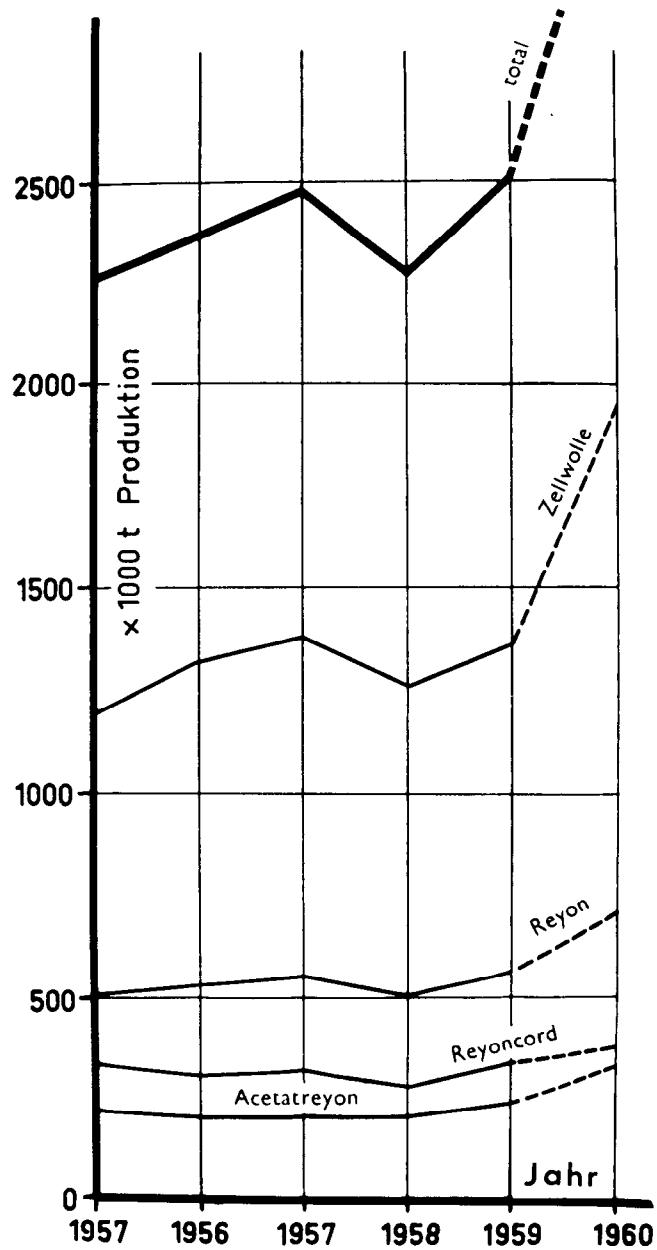


Abb. 11a: Weltproduktion verschiedener Zellulosefasern in den Jahren 1955 bis 1960 nach W. Améen

Nylon- und Diolencord auf der einen und Stahlcord auf der anderen Seite, wie Abb. 8 a, b zeigen. Die Entwicklung auf dem Cordgebiet ist deshalb so bedeutend, da diese nicht nur die Rayonherstellung im allgemeinen

befruchtet, sondern sogar die Zellstoffherstellung deutlich beeinflusst hat. Es handelt sich hier um den ersten Spinnprozeß, der in signifikantem Maße von der Zellstoffqualität mitbeeinflusst wird und der effektiv beige-tragen hat, die Zellstoffqualität merklich zu erhöhen.

Eine zweite, nicht minder interessante und wichtige Entwicklung ist parallel dazu auf dem Gebiete der technischen Herstellung der Viskose und der Spinnrichtungen erfolgt. Wenn auch die Apparaturen für die satzweise Verarbeitung der einzelnen Chargen bald einen befriedigenden Stand erreichten, so zeigte es sich doch bald, daß diese kaum imstande waren, ökonomisch große Viskosemengen zu produzieren, wie es z. B. eine ökonomische Stapelfaserproduktion erfordert. So sehen wir denn, daß vor allem mit der Entwicklung dieses Produktionszweiges auch die Entwicklung eines kontinuierlichen Viskoseprozesses verknüpft ist. Heute kann die gesamte Viskoseherstellung, mit Ausnahme der Xan-

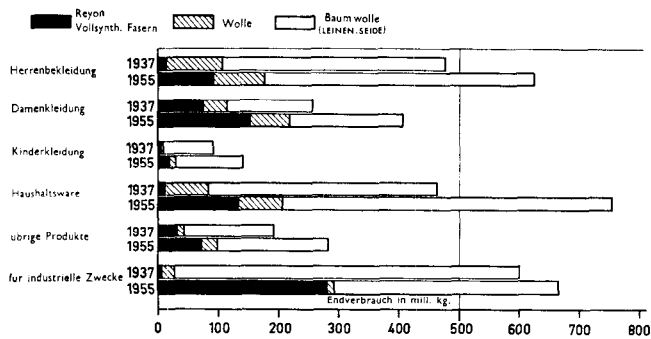


Abb. 11b: Anteile der drei wichtigsten Faserstoffgruppen in zivilen und industriellen Einsatzgebieten und die eingetretenen Verschiebungen im Laufe der Zeit

thogenierung, voll kontinuierlich erfolgen. Nicht weniger bedeutend sind analoge Entwicklungen auf dem Gebiete der Spinnmaschinen und der Spinntechnik. Die Aufgabestellungen sind hier höhere Spinn- und Spinnkuchen- oder Spulengewichte beim diskontinuierlichen Spinnbetrieb, um nur einiges zu nennen.

Zusammenfassend können wir feststellen: Viskosefasern sowohl in Form endloser Seide als auch Stapel stellen heute einen Textilrohstoff eigener Prägung dar. Sie sind, gleich wie andere Synthesefasern, sauberer und gleichmäßiger im Titer, in der Stapellänge im Falle der Zellwolle, im Farbstoffaufnahmevermögen usw. als jede Naturfaser. Sie unterliegen keinen nennenswerten Preisschwankungen (Abb. 10 a, b) und nehmen kein wertvolles Kulturland in Anspruch, wie es der Anbau von Baumwolle, Flachs usw. tut. Besonders Reyon ist geeignet, preisgünstig zu „Fasern nach Maß“ modifiziert zu werden.

Viskoseprodukte haben steigende Anwendung gefunden und Reyon macht noch immer den Hauptanteil im ständig expandierenden Sektor Chemiefasern aus (Abb. 11 a, b, Tabelle 4).

An Problemen haben wir kennengelernt:

a) Reyon, insbesondere in Form von Stapelfasern, muß durch niederen Preis konkurrenzfähig, besonders gegen die Baumwolle, bleiben. Da der Zellstoff ein Drittel bis ein Viertel der Produktionskosten ausmacht, ist der Zellstoffpreis ein wichtiges Faktum. Die steigende Qualitätsanforderung und die höher und höher getrie-

Tabelle 4

Welt-Verbrauch an Chemiefaserzellstoffen in 1000 t in den Jahren 1958 und 1959

	1958	1959	in % des Totalverbrauchs für das Jahr 1959
Stapelfaser	1366	1479	46,2
Reyon und Cord	831	952	29,8
Acetat (Seide und Stapel)	135	152	4,8
Summe	2332	2583	(80,8)
Zellglas	356	ca. 380	11,9
Zellulosenitrat, CMC und dgl.	ca. 210	ca. 237	7,3

bene Veredlung der Zellstoffe macht eine Senkung des Zellstoffpreises unmöglich. Da der Holzpreis mit ungefähr zwei Drittel in den Zellstoffpreis eingeht, besteht eine der Möglichkeiten darin, billigere, das heißt weniger genutzte Hölzer heranzuziehen. Dieser Weg wurde auch teilweise durch die Einbeziehung der Buche, der Birke, des schnellwüchsigen subtropischen Eukalyptusbaumes und dergleichen in die Rohstoffbasis beschritten. Man darf jedoch nicht vergessen, daß solche Zellstoffe gelegentlich auch ungünstige Eigenschaften aufweisen und, im Gegensatz zu Nadelholzzellstoffen, zumindest als Sulfitzellstoff, nicht universell einsetzbar sind.

Weitere Möglichkeiten, die heute im vollen Umfange ausgenutzt werden, sind die Automatisierung des Viskoseprozesses in Richtung eines voll kontinuierlichen Betriebes bei gleichzeitiger Rückgewinnung der Chemikalien.

b) Die Qualität des Reyons ist weiter zu verbessern. Die Bemerkung kann vielleicht hier von Interesse sein, daß wir heute immer noch nicht genau wissen, wie weit z. B. die Festigkeit des Reyons gesteigert werden kann. Man darf kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß wir knapp die halbe erzielbare Festigkeit erreicht haben. Die Qualität ist aber nicht nur vom Spinnprozeß im generellen abhängig, sondern auch von der Avivage, den übrigen Textilhilfsmitteln und der Weiterverarbeitung und Ausrüstung. Auch auf diesen Sektoren ist viel geleistet worden und noch zu leisten.

Wir wollen uns nunmehr dem chemischen Geschehen zuwenden:

Der Rohstoff

Wenn wir heute auch wissen, was Zellulose rein chemisch gesehen ist, so ist unsere Kenntnis über den hier zur Diskussion stehenden Rohstoff, den Zellstoff, doch noch recht lückenhaft. Trotz der großen Fortschritte der Elektronenmikroskopie und anderer physikalischer Untersuchungsmethoden sind so fundamentale Fragen, wie beispielsweise nach dem Absolutbetrag des kristallinen Materials, kaum beantwortbar. Auch unser klassisches Modell eines kristallinen Polymeren (Abb. 12, linke Bildhälfte) kann keineswegs alle Phänomene erklären und heute als gesichert angesehen werden. Erst kürzlich hat Zaukalies für Nylon ein neues Modell (Abb. 12, rechte Bildhälfte) vorgeschlagen, welches vermutlich sich ebenso auf Zellulose übertragen läßt wie z. B.

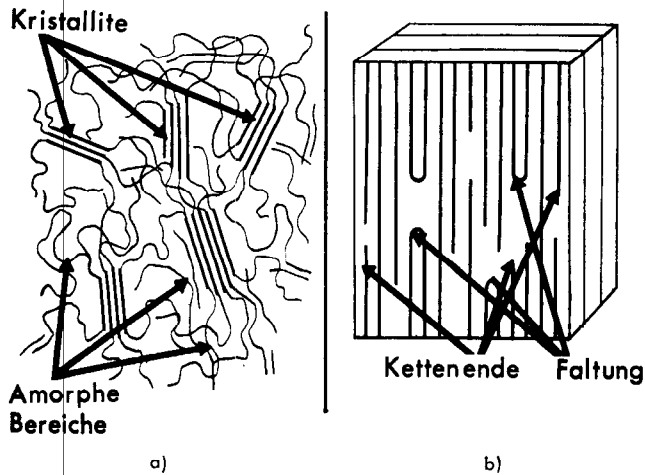


Abb. 12: Klassisches Modell der Feinstruktur eines kristallinen Hochpolymeren (links) und neues Modell von A. Zaukalies für kristallines Nylon (rechts)

die augenblicklich diskutierte Kettenfaltung, die bei einer Reihe von Einkristall-Lamellen Hochpolymerer vorkommt. Daß gerade die schon so lange eingehend studierte und technisch genutzte Zellulose noch so viele ungeklärte Fragen offen läßt, beruht unter anderem darauf, daß wir es mit einer Substanz zu tun haben, die noch eine biologische Struktur zeigt, an die unzweifelhaft die physikalischen, zum Teil aber auch die chemischen Eigenschaften der Zellulose geknüpft sind. Wir haben es also mit Reaktionen mit faserförmigen Materialien, die eine Biostruktur besitzen, zu tun. Die modernen physikalischen Methoden im chemischen Laboratorium, wie Röntgenographie, Elektronenmikroskopie, Ultrarotspektroskopie usw., aber auch die neueren analytischen Methoden, wie zum Beispiel Papierchromatographie, haben in den letzten Dezennien unser Wissen entscheidend erweitert. Trotzdem existieren noch viele Fragezeichen, wie schon angedeutet, was zum Teil auch den Ausdruck in der Tatsache findet, daß wir immer noch nicht völlig eindeutig einen Zellstoff auf Grund konventioneller Daten beurteilen können. Entweder fehlt uns vielfach die quantitative Kenntnis darüber, wie sich bestimmte Eigenschaften oder Zellstoffbegleiter im Prozeß auswirken und auf das Endprodukt einwirken, oder wir können gewisse Eigenschaften weder hinreichend genau noch mit akzeptablem Arbeitsaufwand bestimmen.

Es handelt sich also um folgende Probleme: Darstellung der Eigenschaften durch geeignete, spezifische chemische und physikalische Meßgrößen, Auswahl geeigneter Meßgrößen und Interpretation dieser sowie anderer Stoffkonstanten als Durchschnittswerte samt Erfassung ihrer Gültigkeitsgrenzen. Wir wissen zum Beispiel heute, daß vor allem für die Herstellung der Cordseide, aber auch für gewisse Spezialprodukte, ein möglichst geringer Gehalt an niederpolymerer Zellulose in der gereiften Alkalizellulose vorhanden sein soll. Die Aufstellung eines Polydispersitätsdiagramms ist jedoch so zeitraubend und die Genauigkeit im kurzketten Ende so schlecht, daß sich eine solche aufwendige Bestimmung nicht lohnt. Daher sind auch unsere Einblicke in dieser zweifellos wichtigen Frage sehr begrenzt. Trotzdem wird man in der Annahme nicht fehlgehen, daß oft schwer interpretierbare Unterschiede zwischen verschiedenen Zellstoffen bisweilen ihre Erklärung ge-

rade im Gehalt an niederpolymerer Zellulose und in der Nachbildungstendenz dieser finden. Es war vor mehreren Jahren die Feststellung überraschend, daß sich in dieser Hinsicht höherviskose Sulfitzellstoffe (> 25 cP Tappi) günstiger benehmen als niederviskose (vgl. Abb. 13). Bei vorhydrolysierten Sulfitzellstoffen bringt dagegen eine Erhöhung der Ausgangsviskosität über den

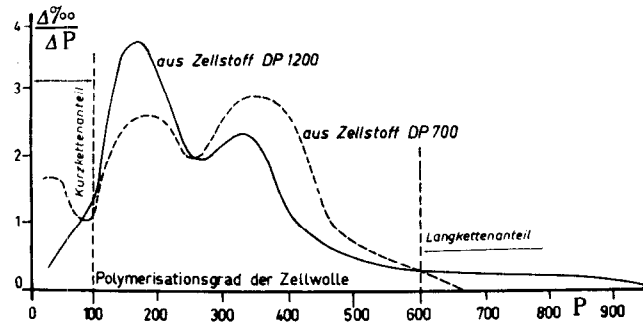


Abb. 13: Kettenverteilungsdiagramm von Zellwollen vom gleichen DP nach W. Bandel

Zellwolle, hergestellt aus einem Buchensulfitzellstoff mit einem (normalen) Ausgangs-DP-Wert von 700.

Zellwolle, hergestellt aus einem Buchensulfitzellstoff höherer Viskosität (Ausgangs-DP 1200)

Wert 20—25 cP kaum Vorteile. Auch die Zusammenhänge zwischen der Polydispersität im gesamten und dem DP-Grad auf die Garneigenschaften sind keineswegs hinreichend quantitativ bekannt. Gerade wenn es sich um Korrelationen zwischen Zellstoffeigenschaften und den textiltechnologischen Eigenschaften des Endproduktes handelt, sind unsere Kenntnisse vielfach unzureichend, da die Zellstoffeigenschaften durch den Einfluß der Spinnbedingungen stark verwischt werden. Es genügt auch keineswegs, alle anderen Bedingungen — sofern überhaupt möglich — konstant zu halten, da die optimalen Eigenschaften verschiedener Zellstoffe oft erst bei verschiedenen Einstellungen herauskommen. Handelt es sich um bekannte Zellstofftypen, so liegt immerhin reiches Erfahrungsmaterial vor, welches wertvolle Fingerzeige gibt. Schwierig ist jedoch eine Urteilsbildung, wenn es sich um neue Zellstofftypen oder um Zellstoffe aus neugenenutzten Hölzern handelt. Hier kann es ungebührlich lange dauern, bis der Zellstoff einwandfrei im Betrieb gefahren werden kann, wie wir vom Beispiel der Buche her wissen. Nun mag dieses Resonnement sehr pessimistisch klingen, in Wirklichkeit ist es jedoch so, daß wir in den letzten Jahren doch vertiefte Einblicke in solche Fragen erhalten haben, wozu vor allem auch die Zellstoffindustrie ganz wesentlich beigetragen hat, und wir können heute eher einen Zellstoff korrekt beurteilen als dies noch vor zehn Jahren der Fall war.

Ein sehr aktuelles Problem, speziell vor einigen Jahren, war die Beurteilung der primären Garnfarbe, des sogenannten Garnrohtons. Der Wunsch nach weißerer Rohspinnware ohne kräftige, schädigende Bleiche und der Übergang zu neuen Bleichschemata bzw. -agencien in der Zellstoffindustrie im Bestreben, weißere Zellstoffe mit besseren Rohtoneigenschaften auf den Markt zu bringen, haben diese Frage aktualisiert. Als wir uns mit diesen Fragen beschäftigten, war es klar, daß es

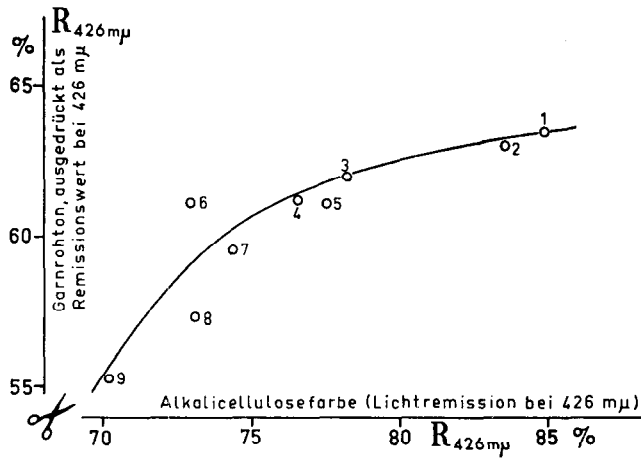


Abb. 14: Zusammenhang zwischen primärer Garnfarbe (Garnrohton) und Alkalicellulosefarbe, gemessen an 9 stark verschiedenen Chemiefasertzellstoffen

zunächst galt, den Einfluß der Viskoseherstellung selbst, also in erster Hand den Einfluß der Schwermetallverunreinigungen auf den Rohton im Laboratorium zu eliminieren und wirkliche Zellstoffeigenschaften zu bestimmen. Es zeigte sich, wie zu erwarten, daß der Rohton von der chemischen Reinheit des Zellstoffs abhängt und daß vor allem ein zu hoher Harzgehalt denselben senkt. Korrelationen zwischen dem Weißgrad des Zellstoffs, dem Extraktgehalt, der Reinheit, ausgedrückt durch die optische Durchlässigkeit im Ultraviolett des Zellstoffs, gelöst in Phosphorsäure, und der Alkalicellulose-Farbe

einerseits und dem Garn-Rohton andererseits konnten beobachtet werden. Für viele Zwecke kann bereits die Bestimmung der Alkalicellulosefarbe, unter genormten Bedingungen, hinreichende Aufschlüsse geben (Abb. 14).

Wenn wir uns nur auf die Verarbeitbarkeitsprüfung zur fertigen Spinnlösung beschränken, wird die gestellte Aufgabe zweifellos etwas einfacher, aber noch lange nicht problemlos. Einen zentralen Platz nimmt hier die Filtrierbarkeitsprüfung ein und unser Laboratorium hat hier eine Reihe von Beiträgen geliefert. In erster Linie wurden die Fehlermöglichkeiten in der Herstellung und Testung der Viskose untersucht und durch entsprechende Kontrollmaßnahmen weitgehend beseitigt. Ein besonderes Problem ist hierbei die Inhomogenität des Filtermaterials (Abb. 15). Durch Wahl geeigneter Materialien, eines geeigneten Aufbaues der Filterschicht und Auslese der Filter durch eine Luftporositätstestung ist es gelungen, die sonst erhebliche Streuung im Filterwert bei Parallelbestimmungen merklich herabzusetzen (Abb. 16). Die an unserem Laboratorium durchgeführten Maßnahmen zur reproduzierten Herstellung einer Standardviskose, der eigentlichen Filtrierbarkeitsmessung und der Auswertung garantieren heute eine ausreichende Reproduzierbarkeit. Die Testung von Experimentzellstoffen, besonders wenn sie in kleiner Menge

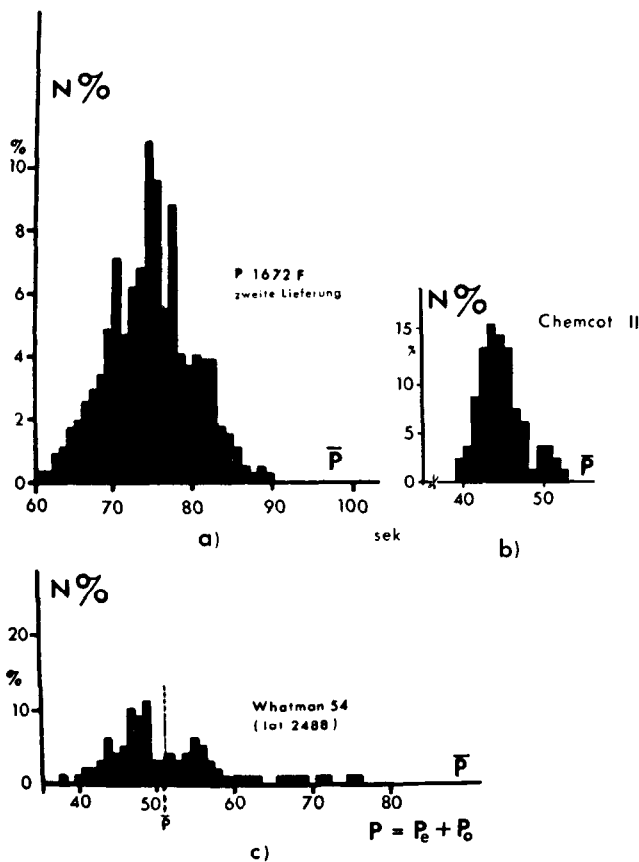


Abb. 15: Porositätsvariationen von 3 verschiedenen Filtermaterialien für die Filterwertbestimmung von Viskosen (a = Spezialfilterpapier P 1672 F Macherey & Nagel; b = Chemcot II Linterskarton; c = Whatman Nr. 54 for blockage test)

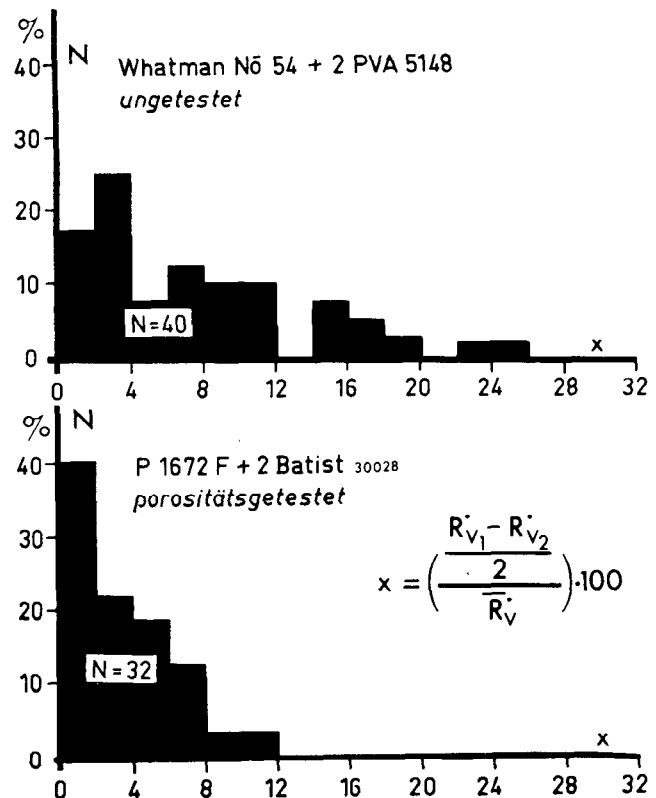


Abb. 16: Verminderung der Streuungen in Parallelbestimmungen des Filterwerts durch Anwendung porositätstesteter Filter

und nicht in Form von Maschinenblättern vorliegen, ist heute in einer Viskosekleinstanlage nach dem Slurry-Verfahren, entwickelt an unserem Laboratorium, möglich. Wird auf der einen Seite die Testung schrittweise verbessert, so wird auf der anderen Seite durch den Einsatz neuer Zellstoffe und durch den Übergang auf andere Apparate und Verfahren in der Viskoseindustrie dieselbe mehr und mehr kompliziert und erschwert. Um

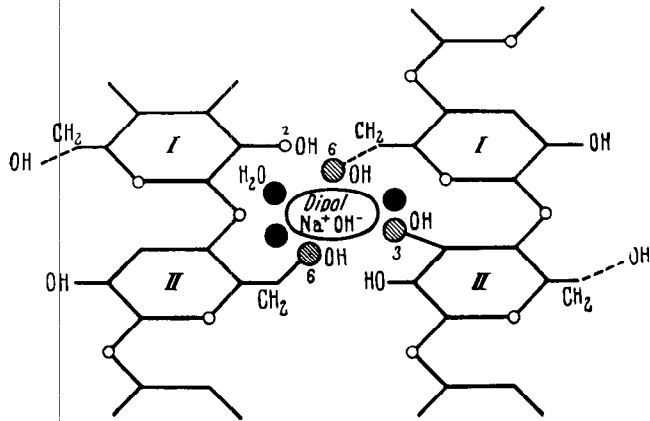


Abb. 17: Schema der Bindung von NaOH an Zellulose nach Chédin

nur ein Beispiel zu nennen: Wir kennen heute die Anforderungen an den Zellstoff für die Tauchpreßalkalisierung, und eine Reihe von Prüfmethode sind entwickelt worden, die der Zellstoffindustrie geholfen haben, einwandfreie Zellstoffblätter zu erzeugen. Anforderungen und Prüfmethode für den kontinuierlichen Alkalisierungsprozeß sind gegenwärtig weit weniger bekannt und erst heute Gegenstand eingehender Untersuchungen.

Der Viskoseprozeß

Wenn wir den chronologischen Ablauf des Viskoseprozesses rekapitulieren, so ist die erste Phase in der Herstellung der Viskose die Bereitung der Alkalizellulose. Obwohl die Alkalizellulose auch für die Herstellung anderer Derivate von grundlegender Bedeutung und naturgemäß seit langem Gegenstand eingehender Untersuchungen ist, wissen wir bis heute kaum, was die Alkalizellulose eigentlich chemisch darstellt. Wir wissen bloß, daß sie in verschiedenen Reaktionen — jeden-

falls nach den gebildeten Reaktionsprodukten zu urteilen — sich wie ein Alkoholat verhält und daß man ihr formal die Formel $(-C_6H_{10}O_5-)(NaOH) \cdot (H_2O)_{3-5}$ zuschreiben kann. Ein mögliches Modell für die Bindung von NaOH an die Zellulose wurde von Chédin gegeben (Abb. 17).

Daß für die verschiedenen Umsetzungen verschiedene Laugenkonzentrationen bzw. Alkalizellulose-Zusammensetzungen optimal sind (Abb. 18), ist wohl bekannt. Trotzdem ist nicht immer klar, welche Faktoren von der Laugenkonzentration beeinflusst werden und wie breit oder schmal die optimalen Bereiche sind. Es mag daher von Interesse sein, diese Tatsachen graphisch zusammengefaßt zu sehen (Abb. 19), wobei bemerkt sei, daß bei verschiedenen Zellstoffen und unter verschiedenen Bedingungen Verschiebungen der Bereiche eintreten können. Hingegen hat sich die Erkenntnis, daß eine Alkalizellulose Mikroheterogenitäten und somit Abweichungen von der optimalen Zusammensetzung zeigen kann und daß solche z. B. den Filterwert beeinflussen, erst spät durchgesetzt. Das heißt aber mit anderen Worten, daß wir den Alkalisier- und Abpreßprozeß so lenken müssen, daß wir eine so homogene Alkalizellulose wie möglich erhalten.

Alle Fehler, die hier gemacht werden, können in den späteren Phasen der Viskosebereitung nicht mehr eliminiert werden.

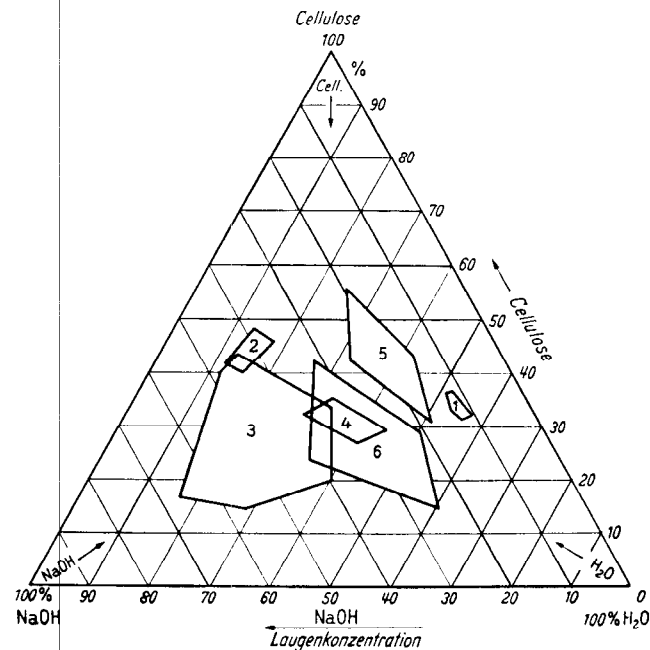


Abb. 18: Zusammensetzung der Alkalizellulose für die Herstellung verschiedener Zellulosederivate (1: Viskose, 2 u. 3: Äthylzellulose, 4: wasserlösliche Methylzellulose, 5: alkalilösliche Methylzellulose, 6: Carboxymethylzellulose [CMC])

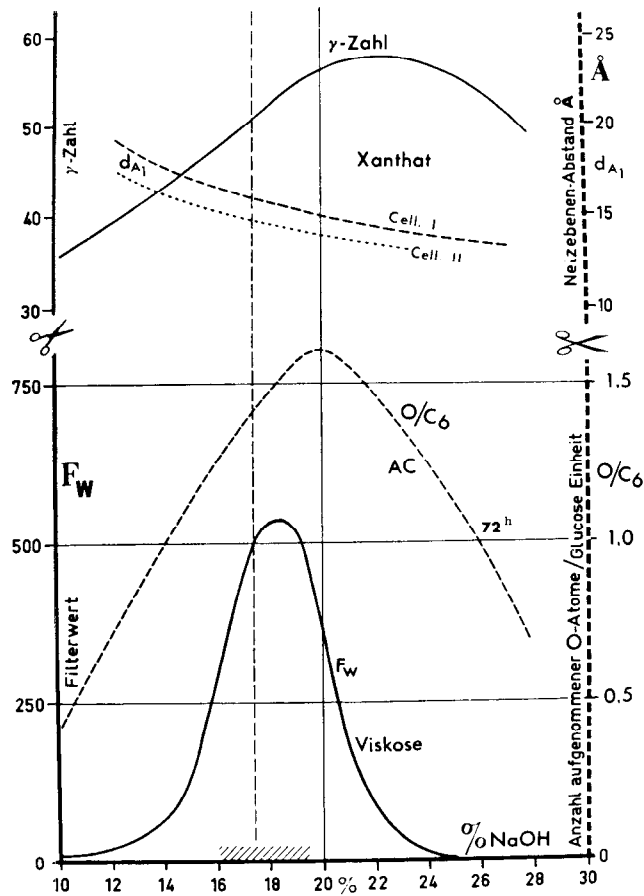


Abb. 19: Veränderung verschiedener Parameter mit der Tauchlaugenkonzentration (Filterwert F_w ; Sauerstoffaufnahme per Glucoseeinheit bei der Vorreife der Alkalizellulose; Gitteraufweitung [Netzebenenabstand d_A] im Xanthat; erreichbarer γ -Wert in der Baratte)

Während das Wesen der Reife völlig klar ist, ist der Mechanismus noch keineswegs völlig geklärt.

Auch bei der Xanthogenierungsreaktion gibt es viele ungelöste Fragen. Wir nehmen heute an, daß offenbar der Schwefelkohlenstoff in gelöster Form, weniger wahrscheinlich in Form eines Addukts oder einer „Zwischenverbindung“ via der an der Alkalizellulose haftenden

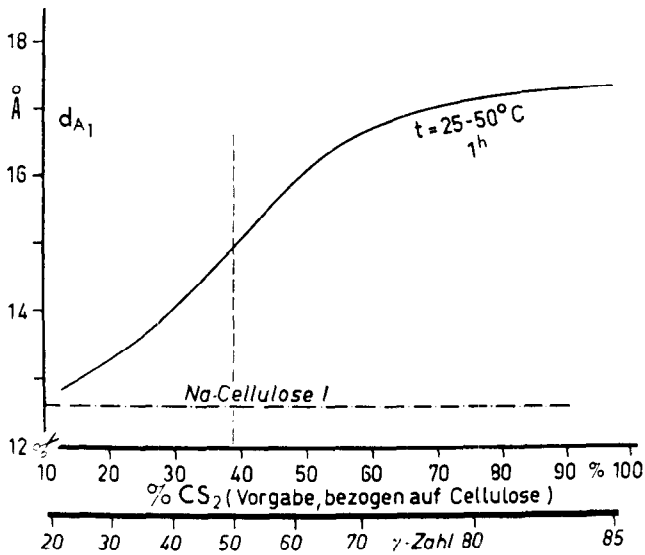


Abb. 20: Gitteraufweitung bei der Xanthogenierung in Abhängigkeit von der eingesetzten Menge Schwefelkohlenstoffs nach K. Heß und Mitarbeitern

Lauge mit der Alkalizellulose in Reaktion tritt, wobei nach den Untersuchungen von Hess und Mitarbeitern CS₂ auch in die kristallinen Bereiche im Zuge einer permutoiden Reaktion eindringt (Abb. 20). Trotzdem darf man annehmen, daß die Umsetzung in den amorphen Bereichen überwiegt, sodaß zu Beginn der Auflösung die Xanthatgruppenverteilung eine ungleichmäßige ist. Dafür sprechen eine Reihe von Erscheinungen im Nachreifebeginn.

Nicht vollständig geklärt ist auch die Frage nach der Substituentenverteilung. Bei vielen Reaktionen der Zellulose hat sich die primäre Hydroxylgruppe am C⁶ am reaktivsten erwiesen. Was die Xanthogenierungsreaktion betrifft, so nehmen viele Forscher an, daß die sekun-

däre Hydroxylgruppe am C² schneller reagiert. Die dort eintretenden Estergruppen sind jedoch auch minder stabil, sodaß mit fortschreitender Reife die Substituenten am C⁶ überwiegen. Dies geht auch aus mehreren neueren Untersuchungen hervor (Tabelle 5).

Der Anfangs- γ -Wert wird durch das Alkaliverhältnis der Alkalizellulose, durch die Größe der Gitteraufweitung, durch die angewendete Menge CS₂ sowie Reaktionszeit und -temperatur bestimmt. Unter einem Anfangs- γ -Wert von etwa 50 ist das Xanthat im allgemeinen, das heißt ohne besondere Maßnahmen, nicht völlig löslich (Tabelle 6). Es ist nur allzu wahrscheinlich, daß von den speziellen Xanthogenierungsbedingungen auch die Art der zunächst auftretenden Xanthatgruppenverteilung mitbestimmt wird.

Tabelle 6

Einfluß des Veresterungsgrades (γ) auf die Löslichkeit des Xanthats nach Rogowin

γ -Zahl	Lösungsmittel	
	Wasser	4 %ige NaOH
12	ul	tl
25	tl	l
50	l	l
> 50	l	l

l = vollständig löslich
tl = teilweise löslich
ul = unlöslich

Tabelle 5

Autor:	Willard & Pacsu ¹⁾	Chen, et al ²⁾	Philipp ³⁾	
Stellung der Hydroxylgruppe:	Substitution in % der totalen Veresterung			
			frische Viskose $\gamma \sim 60$	gereifte Viskose $\gamma \ll 49$
C ⁽²⁾	43	38	} 69	} 0—40
C ⁽³⁾	20	28		
C ⁽⁶⁾	37	34	31	60—100

¹⁾ I. I. Willard u. E. Pacsu: J. Amer. Chem. Soc. **82** (1960) 4350

²⁾ C. Y. Chen, R. E. Montonna u. C. S. Grove: Tappi **34** (1951) 420

³⁾ B. Philipp u. Ke-Tsing Liu: Faserforsch. Textiltechn. **10** (1959) 555

Substituierung und Xanthatgruppenverteilung sind wesentliche Faktoren, die den Lösungszustand der Viskose bestimmen. Der Lösungszustand, der natürlichen zeitlichen Änderungen unterliegt, sowie die Nachreifevorgänge sind von wesentlicher Bedeutung für die Spinnbarkeit und Eigenschaften der fertigen Fasern. Auch hier begegnen wir einer Reihe wichtiger, jedoch noch ungeklärter Fragen.

Die Frage nach dem Lösungszustand ist keineswegs neu, und zwei Anschauungen haben sich schon früh herauskristallisiert. Nach der einen geht die Auflösung im wesentlichen nur bis zu den kristallinen Bereichen der Zellulose, das heißt bis zu den Mizellen, sodaß wir eine solche Lösung als weitgehend mizellar bezeichnen müssen. Die Mizellen treten als persistente Strukturelemente in den Faden über. Nach der anderen Auffassung, die sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat, ist auch die relativ konzentrierte Spinnlösung als weitgehend quasimolekulare Lösung zu betrachten und eine echte Persistenz der Micellen, zumindest in nennenswertem Umfang, besteht nicht. Die Eigenart der Viskose, das heißt die Tatsache, daß wir ein System vor uns haben, welches sich ständig chemisch und physikalisch verändert, welches aus einem Polyelektrolyten in einer Elektrolytlösung in Gegenwart einer Reihe organischer und vor allem anorganischer Nebenprodukte besteht, macht natürlich alle physikalisch-chemischen Messungen besonders schwierig. Wir dürfen daher nicht überrascht sein, daß trotz Heranziehung zahlreicher moderner physikalisch-chemischer Methoden diese Frage noch keiner definitiven Lösung zugeführt werden konnte. Wir selbst haben diesen Fragen stets Aufmerksamkeit ge-

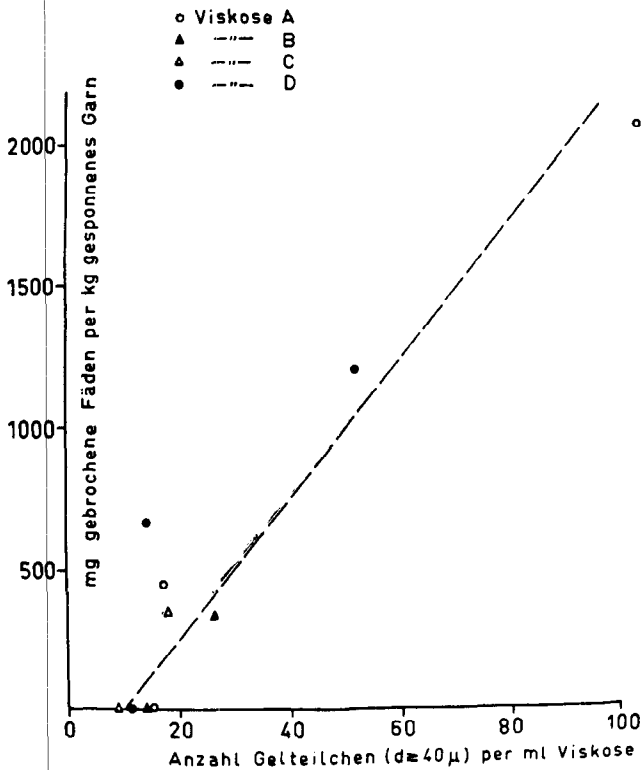


Abb. 21: mg gebrochene Filamente per kg gesponnenes Garn in Abhängigkeit von der Anzahl Gelteilchen nach H. Jonsén

zollt, und zur Zeit werden Messungen der Rotationsdispersion an Viskosen durchgeführt in der Hoffnung, weitere Einblicke zu erhalten. Wir nehmen heute an, daß sich in der Viskose ein kontinuierliches Zerteilungsspektrum der Zellulosesubstanz vorfindet, wobei der Schwerpunkt des Spektrums sich im Bereiche des quasmolekularen Lösungszustandes befindet.

Von offenbar noch größerer praktischer Bedeutung ist das andere Ende des Spektrums, nämlich der Bereich der mikroskopischen Inhomogenitäten, die die Filterverstopfung verursachen und für eine Reihe von Spinnstörungen verantwortlich oder mitverantwortlich sind, wie Düsenwechsel, Fadenbrüche usw. (Abb. 21). Die Bestimmung des Filterwertes, der für die Entwicklung besserer Zellstoffqualitäten eine zweifellos wichtige Rolle gespielt hat, liefert hier nur einen summativen Parameter und versagt mehr oder minder, wenn es sich um die Klassifizierung der filtrierten fertigen Spinnlösung handelt. Nur die direkte Bestimmung der Teilchen nach Größe und Anzahl gibt die gewünschten Aufschlüsse, eine Methode, die visuell durchgeführt, viel zu aufwendig und anstrengend ist. Heute gibt es mehrere automatische Rechengерäte, wobei besonders die konduktometrischen Rechner eine gewisse Überlegenheit aufweisen. Das neueste Gerät für die Teilchenzählung und Teilchenanalyse zeigt Abb. 22. Am Rande sei angemerkt, daß der Einsatz dieses Gerätes nun auch vertiefte Einblicke in den Filtrationsprozeß — insbesondere auch in den großtechnischen — gibt und zu einer wichtigen Klassifizierung der Filtermaterialien führt.

Der Xanthogenatreife liegt offenbar folgende umkehrbare Reaktion zu Grunde:

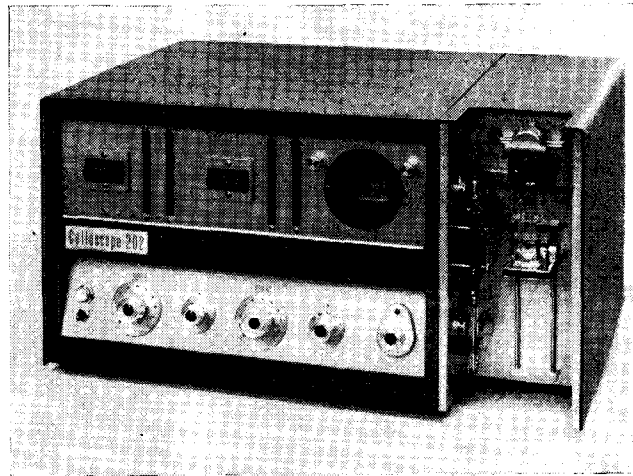
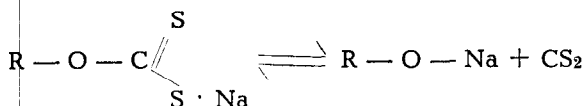


Abb. 22: Elektronischer Partikelrechner „Celloscope“ der Fa. AB Lars Ljungberg & Co., Stockholm

die einerseits die Platzwechselreaktionen, andererseits die Abnahme im γ -Wert durch das Abfangen des CS_2 durch den Verbrauch in Nebenreaktionen erklärt. Der Reifeprozess, der einen Komplex von chemischen, physiko-chemischen und kolloidchemischen Veränderungen darstellt, gibt sich in der Änderung einer Reihe von Parametern, wie γ -Zahl, Reifegrad, Viskosität usw. zu erkennen. Eine Reihe von Anomalien zu Beginn der Reife konnte kürzlich interpretiert werden.

Ein weiteres Problem ist die Bestimmung der Spinnfähigkeit. Es sind natürlich Methoden bekannt, die Teilfragen, wie optimalen Reifebereich und dergleichen, mehr oder minder brauchbar beantworten, doch kommt man damit nicht um die Tatsache herum, daß in der Praxis umfassende Spinnversuche angestellt werden müssen.

Auf Grund der bedeutenden Festigkeitserhöhungen, die das Streckspinnen gebracht hat, hat sich unter längerer Zeit das Interesse auf den Deformationsmechanismus beschränkt. Wenn auch zweifelsfrei viele wichtige Einblicke in den Orientierungsmechanismus und die Feinstruktur erhalten wurden, so war doch der erwartete befruchtende Effekt auf die Spinntechnik relativ gering. Die Entwicklung letztgenannter beruht immer noch vornehmlich auf empirischen Versuchen.

Natürlich haben Ergebnisse solcher Versuche letztlich unsere Erfahrung wesentlich bereichert und uns, wenn auch oft über den Umweg langwieriger und teurer Experimente, in die Lage versetzt, Fasern mit gewünschten Eigenschaften zu erzeugen.

Wir wollen uns zunächst jene Faktoren ins Gedächtnis zurückrufen, die die Fasereigenschaften bestimmen. Es sind dies:

- a) Kettenlänge und DP-Verteilung,
- b) Feinstruktur (Kristallinität, Orientierung, lateral order),
- c) Makrostruktur (Titer, Querschnittsform, Oberflächenbeschaffenheit, Mantelschicht usw.),
- d) Nachbehandlung (Avivage, Veredlung, Hochveredlung usw.).

Den Einfluß der Kettenlänge zeigt Abb. 23, während den Einfluß von Kristallinität und Orientierung die folgende Tabelle 7 illustriert.

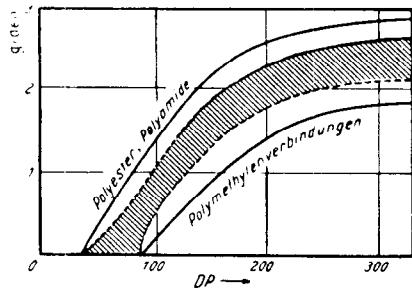


Abb. 23: Abhängigkeit der Reißfestigkeit vom Polymerisationsgrad nach H. Mark

Tabelle 7

Mit steigender Kristallinität

nimmt zu:

- Reißfestigkeit
- E-Modul
- Steifigkeit u. Sprödigkeit
- Dimensionsstabilität

nimmt ab:

- Dehnbarkeit
- Wasserdampfsorption
- Quellung
- Anfärbbarkeit
- Biegsamkeit

Mit steigender Orientierung

nimmt zu:

- Reißfestigkeit
- Dickenquellung
- elastischer Dehnungsanteil
- E-Modul
- Biegefestigkeit
- Glanz

nimmt ab:

- Gesamtdehnung
- reversible Längenquellung
- Anfärbbarkeit
- Plastizität
- Knitterfestigkeit
- Knotenfestigkeit

Wie können nun die „Fasern nach Maß“ auf dem Baumwollsektor, Woll- und Haargarnsektor, Möbelstoff- und Teppichsektor hergestellt werden?

Im Baumwollsektor sind die Anforderungen in erster Linie höhere Festigkeit, vornehmlich Naßfestigkeit, und Dimensionsstabilität. Festigkeitssteigerungen können, wie wir aus der Entwicklung der Reifenseide her ken-

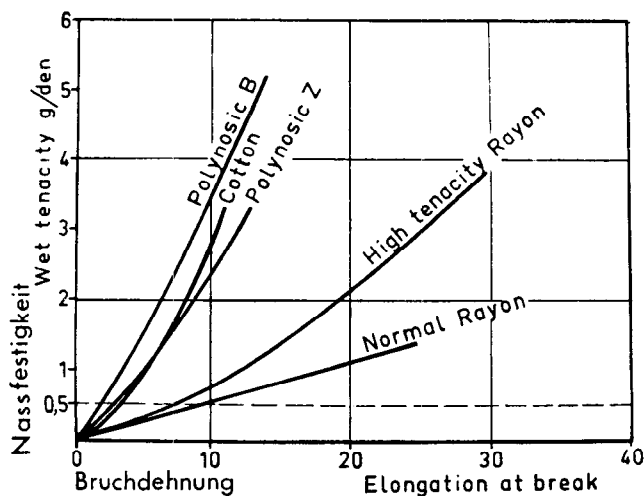


Abb. 24a: Belastungs-Dehnungskurven (Kraft-Dehnungsdiagramm) für verschiedene Fasern im nassen Zustand nach N. Drisch

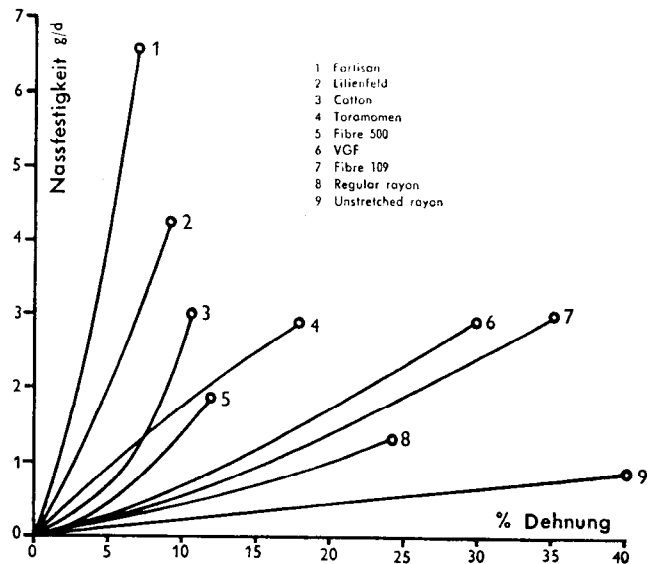


Abb. 24b: Belastungs-Dehnungskurven (Kraft-Dehnungsdiagramm) für verschiedene Fasern im nassen Zustand nach H. L. Vosters

nen, durch zinkreiche Spinnbäder geringer Säurekonzentration und die Heißwasser-Nachver Streckung erzielt werden. Das Wesentliche ist, wie wir heute wissen, die Abbremsung der Zersetzung des Gelfadens und die Verstreckung im plastischen Gelzustand. Die symbat gehende schlechtere Spinnbarkeit kann durch geeignete Spinnhilfsmittel verbessert werden. Gewisse Zusätze, sogenannte Modifier, wie sie beim Supercordspinnen zum Einsatz kommen, wirken im Verein mit den Zinkionen stark koagulationsverzögernd, doch ist der genaue Mechanismus zur Zeit noch nicht bekannt. Ist es so zwar möglich, die Festigkeit zu steigern, so ist doch die Dehnung zu hoch, das heißt die Dimensionsstabilität unbefriedigend. Durch Ausspinnen von Viskosen mit höherem Polymerisationsgrad in geeigneten Spinnbädern — niederer Säuregehalt und oft salzfrei — können nun Fasern erhalten werden, die hinreichend gute Festigkeiten bei jedoch sehr hohem Dehnungsmodul besitzen (Abb. 24 a, b).

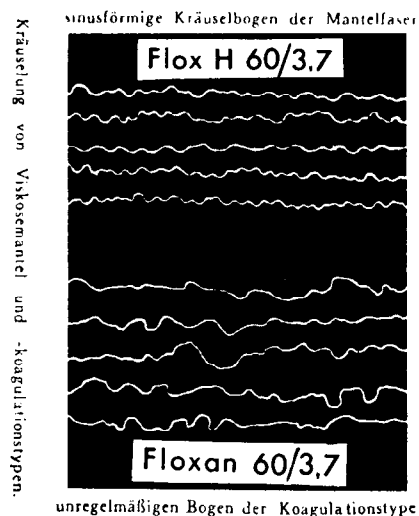


Abb. 25: Kräuselung von Viskose-, Mantel- und „Koagulations“-Fasern, dargestellt am Beispiel Flox und Floxan nach W. Bandel

Wesentlich für die sogenannten Wolltypen ist eine enge und beständige Kräuselung. Wie aus japanischen Arbeiten hervorging, kann dieser Weg einmal durch Ungleichmäßigkeiten im Mantel-Kern-Gefüge der Fasern erzielt werden. In praxi heißt dies, daß man unreife Viskosen in Spinnbäder mit niederem Säure-, jedoch hohem Salzgehalt spinnen und anschließend stark nachverstrecken muß. Auch ein geeignetes Bohrschema der Düse kann die Kräuselungsintensität verstärken. Ein anderer Weg, der auch zu einer wollähnlichen Oberflächenstruktur führt, ist die Verspinnung reifer Viskosen in zinkfreie Bäder mit sehr geringem Säure- und hohem Salzgehalt und eine spontane Zersetzung des im wesentlichen nur koagulierten, geschnittenen Kabels in der Siedehitze. Während die Festigkeitseigenschaften dieser Typen unter denen der erstgenannten liegen müssen, ist deren Bauschelastizität höher und Anschmutzbarkeit niedriger. Es ist damit also gelungen, Fasern für den Einsatz auf dem Teppichsektor herzustellen. Auch Fasern mit sogenannter latenter Kräuselung können heute produziert werden.

Die Heranzüchtung bestimmter Eigenschaften für bestimmte Einsatzgebiete kann auch deutlich zum Beispiel aus dem Sortiment neuer Viskosefasern der American Viscose Corporation herausgelesen werden. Für die Mischung mit vollsynthetischen Fasern sind Eigenschaften wie hohe Festigkeit und hohe Dehnung erwünscht. Diese Eigenschaften wurden in der Faser Avron hochgezüchtet. Avril ist eine high wet modulus-Faser für den Baumwollsektor, Avlin eine bändchenförmige Effektfaser und Avicron eine latente Kräuselfaser.

Diese Beispiele mögen aufzeigen, daß wir viel stärker als bei den vollsynthetischen Fasern heute bereits Möglichkeiten in der Hand haben, billige Fasern mit stark differenzierten Eigenschaften herzustellen. Dieses Sortiment wird noch durch die Möglichkeiten der Spinnfärbung, Mattierung, Hochveredlung, durch die Herstellung von Hohlseide, Fasern mit bestimmten Querschnitten, periodischen Titerveränderungen usw. weiter ausgedehnt. Da wir zweifellos erst am Beginn einer Entwicklung stehen, ist mit einer Reihe weiterer Verbesserungen in naher Zukunft zu rechnen.



wir planen und bauen in allen Ländern der Erde

Dampfkessel aller Systeme
und für alle Leistungen und Drücke
sowie für Naturumlauf und als
Zwangsumlauf für die verschiedenen
Brennstoffe.



WAAGNER-BIRÓ
WIEN AKTIENGESELLSCHAFT GRAZ
ZENTRALE: WIEN, V., MARGARETENSTRASSE 70

Über die Reinheit von Spinnlösungen

Dipl.-Ing. Frans KOLOS, Cellulosaindustriens Centrallaboratorium, Stockholm
(Vortrag, gehalten beim Zellwolle-Kolloquium in Lenzing am 8./9. Mai 1962)

Der Gehalt an ungelösten Partikeln in einer Viskose beeinflußt sowohl den Filtrations- und Spinnprozeß als auch die textilmechanischen Eigenschaften des Fadens. Eine rasche und empfindliche konduktometrische Methode zur Zählung solcher Lösungsinhomogenitäten wird beschrieben.

Im Zuge der mechanischen Auflösung des Xanthats zu Viskose nimmt die Anzahl großer Teilchen monoton mit zunehmender Auflöszeit ab. Doch die Anzahl kleiner Partikel, aufgetragen gegen die Zeit, zeigt ein deutliches Minimum und die Anzahl nimmt in der Schlußphase der Auflösung wieder zu, wahrscheinlich zufolge einer Zerteilung einiger großer Teilchen in zahlreiche kleinere, die sich jedoch im Filterwert nicht weiter bemerkbar machen.

Unter den Bedingungen einer Filtration bei konstantem Druck wurden die Filtereigenschaften, ausgedrückt durch den Filterwert F_w und dem Teilchenretentionsvermögen R , verschiedener Filtermaterialien studiert. Die prozentuelle Partikelretention R ist weitgehend unabhängig vom Viskosetyp und auch von der vorhandenen Teilchenzahl in der unfiltrierten Viskose, sie wird in erster Linie durch das vorliegende Filtermaterial bestimmt. Zwischen F_w und R verschiedener Materialien herrscht kein direkter eindeutiger Zusammenhang, sodaß zwei Filtermaterialien mit gleichem F_w für dieselbe Viskose verschiedene R -Werte aufweisen können und umgekehrt.

Auch bei einer Filtration mit zeitlich konstantem Durchsatz spielt das Filtermaterial selbst die entscheidende Rolle. Geringere Filtrationsgeschwindigkeit verbessert sowohl Ausbeute als auch die Qualität des Filtrats. Der Filtrationseffekt, ausgedrückt durch R , ist annähernd unabhängig vom Druck. Eine solche Filtration, durchgeführt bei niedriger Durchsatzgeschwindigkeit, jedoch innerhalb eines weiten Druckbereiches, gibt im allgemeinen in bezug auf die Qualität der filtrierten Viskose und der total durchgesetzten Viskosemenge die besten Ergebnisse.

The amount of insoluble particles in viscose solutions influences both the filterability and the spinning process of viscose as well as the textile properties of the yarn. A rapid and sensitive conductometric method is described for the counting of these particles.

During the dissolution of the xanthate to viscose, the number of larger particles decreases with increased dissolution time. However the number of smaller particles shows a marked minimum. During the later phase of dissolution, the number increases again. This is probably due to the disintegration of a few large particles to many smaller ones, although this is not apparent from the filter values.

Under conditions of constant pressure filtration, the filtration properties, expressed by filter value F_w and particle retention capacity R , of different filter materials were studied. The percentage of particle retention is nearly independent of the type of viscose and of the number of particles in the unfiltered viscose. The retention depends mostly on the filter material itself. There is no correlation between the F_w and R values for different filter materials, so that two filter materials with the same F_w for a given viscose can have different R values and vice versa.

Even for constant rate filtrations, the filter material is the most important factor. A lower filtration rate improves both the yield and quality of the filtrate. The filtration effect, expressed by R , is nearly independent of the filtration pressure. A constant rate filtration performed at a low rate and continued to a higher final pressure usually gives the best filtrate quality and yield.

Maßgebend für die Herstellung von Viskoseprodukten mit erhöhten Qualitätsanforderungen sind, wie bekannt, eine geeignete Zellstoffqualität und optimale Prozeßbedingungen, sowohl was die Herstellung der fertigen Spinnlösung als auch das Verspinnen derselben betrifft. Viskoseherstellung, Spinnschema und Nachbehandlung müssen auf jene Forderungen abgestimmt sein, die man an die Endprodukte stellt. Meine Ausführungen hier, die sich im wesentlichen auf die Ergebnisse zur Zeit laufender Untersuchungen am Centrallaboratorium in Stockholm beziehen, sollen ein Beitrag sein, die Bedeutung der Zellstoffqualität herauszustellen. Der Einfluß dieser wird an Hand einiger Beispiele illustriert, worauf wir einige Fragen und deren Bedeutung im Zusammenhang mit der Viskosebereitung erörtern wollen. Spinnprobleme werden somit nicht weiter berührt. Auch die Behandlung der übrigen Fragen erfolgt natürlich insofern relativ einseitig, da der Schwerpunkt meiner Ausführungen auf eine einzige Kenngröße der Viskose verlegt wird, nämlich auf den Gehalt der Viskose an Lösungsinhomogenitäten, d. h. in erster Linie auf die Anzahl vorhandener Gelteilchen. Ich hoffe jedoch, daß trotz der zweifellos einseitigen Behandlung Gesichtspunkte zutage tre-

ten, die sowohl vom praktischen wie auch theoretischen Gesichtswinkel aus von Interesse sind.

Um die Bedeutung des Teilchengehaltes im Hinblick auf rein praktische Fragestellungen einleitend zu illustrieren, möchte ich an die Ergebnisse anderer Autoren anknüpfen und zunächst einige Resultate rekapitulieren. Das erste Diagramm (Abb. 1) zeigt z. B. den Zusammenhang zwischen dem Partikelgehalt der Viskose und den erhaltenen Filtrationsresultaten in der Praxis nach Angaben von Walker. Wie das Diagramm deutlich zeigt, steigt der Quadratmeterverbrauch an Filtermaterial, bezogen auf 1000 Liter Viskose, markant mit zunehmendem Gelteilchengehalt der Viskose an. Abb. 2 zeigt nun den Zusammenhang zwischen Partikelgehalt und Fadenbrüchen, ausgedrückt in mg gebrochener Filamente per kg gesponnenes Garn nach Messungen von Jonsén. Aus der Abbildung geht hervor, daß, während z. B. bei einem Gelgehalt der Viskose an 10 Teilchen über 40 μ Durchmesser der Spinnverlauf praktisch ungestört ist, bereits bei etwa der doppelten Teilchenanzahl Spinnstörungen bemerkbar werden und schließlich bei 50 Teilchen und mehr per ml eine markante Verschlechterung eintritt. Abb. 3 zeigt schließlich den Zusammenhang zwischen der Reißfestigkeit der

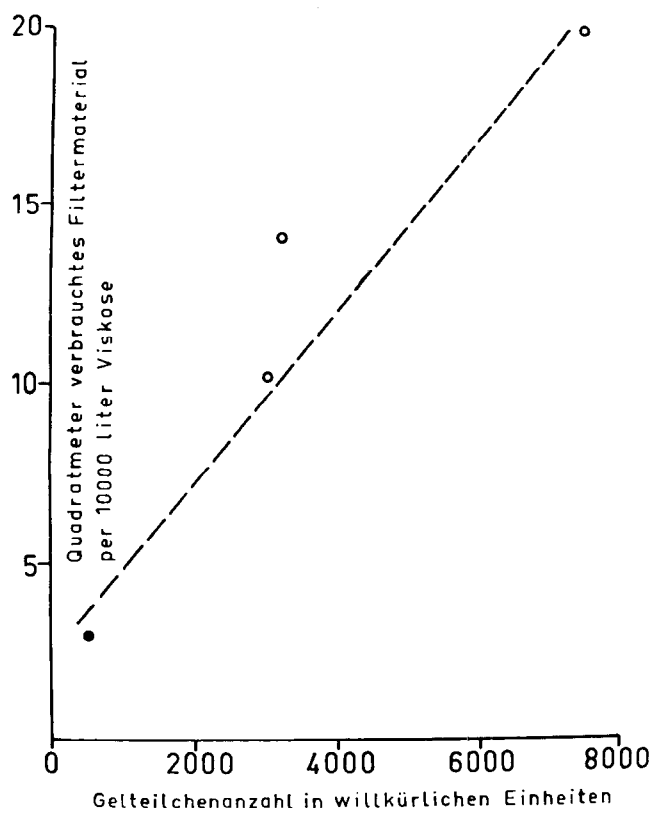


Abb. 1. Zusammenhang zwischen dem Geteilchengehalt der Viskose (in willkürlichen Einheiten) und dem Quadratmeterverbrauch an Filtermaterial nach Angaben von Walker.

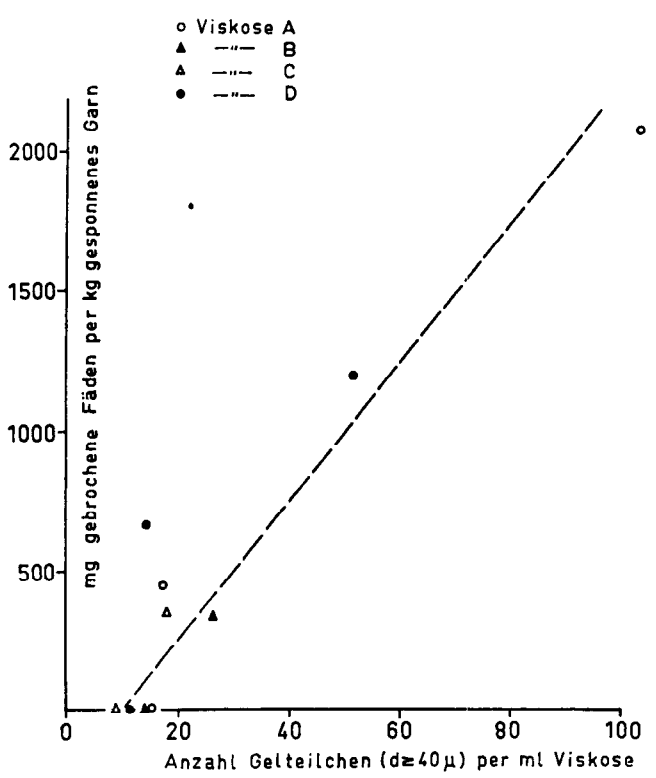


Abb. 2. Zusammenhang zwischen Fadenbrüchen (ausgedrückt in mg per kg Garn) und Geteilchengehalt ($\phi \geq 40 \mu$) per ml Viskose nach Untersuchungen von H. Jonsén (Mo och Domsjö AB).

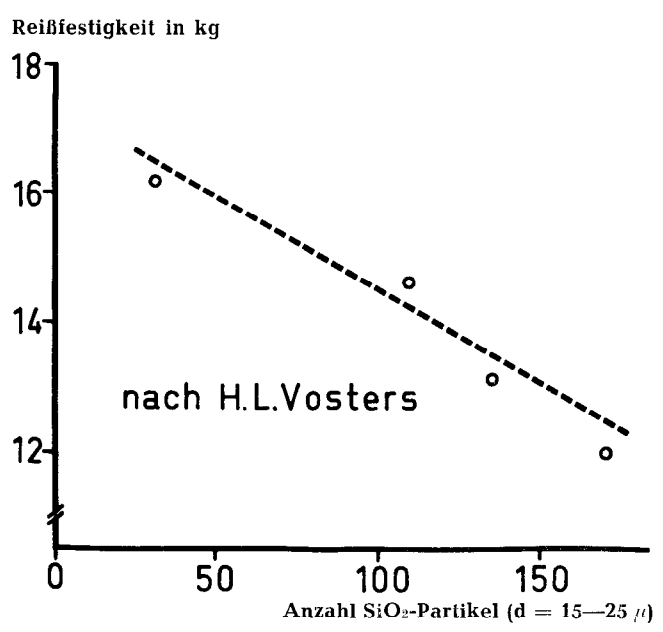


Abb. 3. Einfluß des Sandteilchengehaltes ($d = 15-25 \mu$) auf die Festigkeitsdaten (kg OD) der Reifenseide nach H. L. Vosters.

Cordseide und der Anzahl SiO₂-Partikel der Korngrößenklasse 15–25 μ nach einer Untersuchung von Vosters. Man sieht eine eindeutige Korrelation zwischen der Zahl der vorhandenen Sandteilchen und der Reißfestigkeit der Reifenseide.

Bevor ich nun näher den Einfluß der verschiedenen Zellstoff- und Herstellungsvariablen auf den Teilchengehalt der Viskose aufzeige, möchte ich kurz die Methode erläutern, die wir zur quantitativen Bestimmung und Größenanalyse der ungelösten Teilchen benutzen.

Das von uns herangezogene Zählgerät basiert auf dem „Coulter-Prinzip“, registriert also die Partikel auf konduktometrischem Wege. Wir benutzten das in Schweden gebaute Celloscope, welches aus einem elektronischen Teil mit Meßteil, Diskriminator und Rechenwerk besteht sowie einer kleinen Vakuumpumpe und dem Abfallbehälter.

Das Meßprinzip erläutert Abb. 4: Die zu messende Viskose befindet sich in zwei Elektrodenräumen mit je einer Elektrode, verbunden durch eine feine Öffnung,

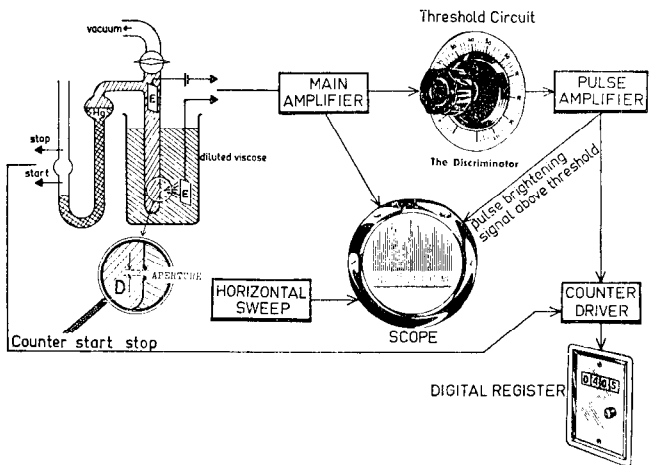


Abb. 4. Blockschemata des Geteilchenzählers nach dem „Coulter-Prinzip“.

durch die mit Hilfe eines Quecksilbersiphons eine definierte Menge Viskose hindurchgesaugt wird. Via den Elektroden wird kontinuierlich die elektrische Leitfähigkeit gemessen, die sich plötzlich ändert, wenn ein Teilchen die Apertur passiert. Diese Veränderung im elektrischen Widerstand wird verstärkt und der Meßimpuls betätigt ein Rechenwerk. Durch einen Diskriminator wird die Ansprechempfindlichkeit verändert, wodurch die Teilchenzählung in verschiedenen Teilchengrößenklassen erfolgen kann. Die Kontrolle erfolgt auf dem Bildschirm eines Braunschen Rohres. Durch Variation der Schwellenempfindlichkeit können schließlich Größenhäufigkeitsverteilungskurven erhalten werden.

Eine Absolutkalibrierung des Gerätes ist nicht ohne Probleme. Wir konnten jedoch das Gerät für verschiedene Aperturen mittels mehrerer voneinander unabhängiger Methoden absolutkalibrieren; die Schwellenwerte in Abhängigkeit von der Apertur gehen aus der Abb. 5 hervor.

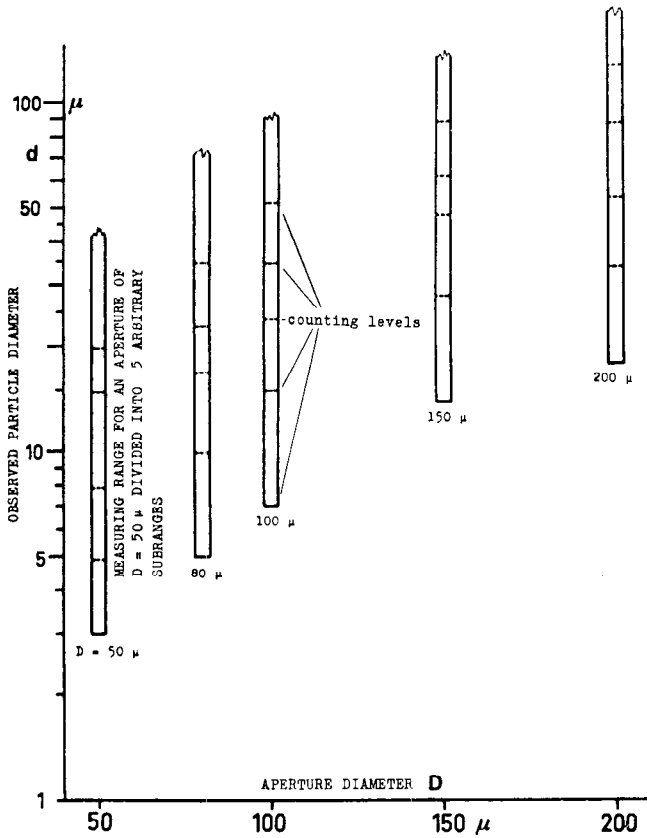


Abb. 5. Schwellen-Empfindlichkeitswerte für verschiedene Meßbereiche in Abhängigkeit vom Durchmesser der Aperturöffnung, bestimmt für Gel- und Harzteilchen in Viskose.

Um die breite Anwendbarkeit dieses Gerätes zu illustrieren, seien hier noch schnell einige interessante Probleme gestreift, die zeigen, für welche Zwecke das Celloscope von unserer Seite aus eingesetzt werden konnte. Es ist dies in erster Hand die Differenzierung der Totalpartikelanzahl einer Viskose in Gelteilchen, peptisierbare Harzteilchen und säureunlösliche Mineralaschenteilchen.

Zwei Viskosen, hergestellt aus derselben Zellstoffqualität, jedoch unterschiedlicher Herstellungspartie, wurden auf gleiche Weise analysiert (Abb. 6). Unterschiede in der totalen Partikelanzahl konnten auf signifi-

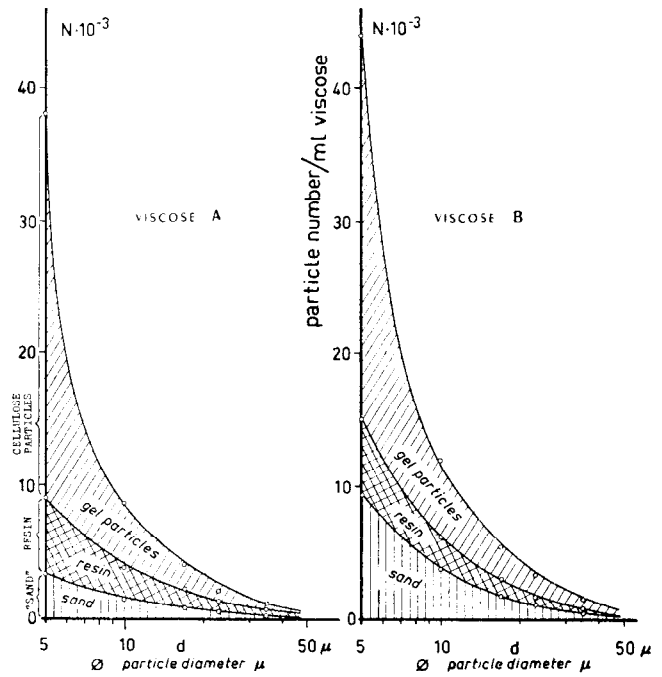


Abb. 6. Beispiele einer kompletten Teilchenanalyse.

fikante Unterschiede im Sandteilchengehalt zurückgeführt werden.

In Zellstoffen ist eine Sandteilchenanalyse nach Naßverbrennung mit rauchender Salpetersäure und Auflösung bzw. Suspendierung des Rückstandes in Natronlauge möglich. Damit während der Teilchenrechnung die Partikel nicht sedimentieren, wird Glycerin zugesetzt, um die Viskosität zu erhöhen. Die aus solchen Teilchenverteilungskurven abschätzbare gravimetrische Menge an säureunlöslichen Aschenbestandteilen stimmt relativ befriedigend überein mit den entsprechenden analytischen Daten. Der Vorteil der Methode liegt je-

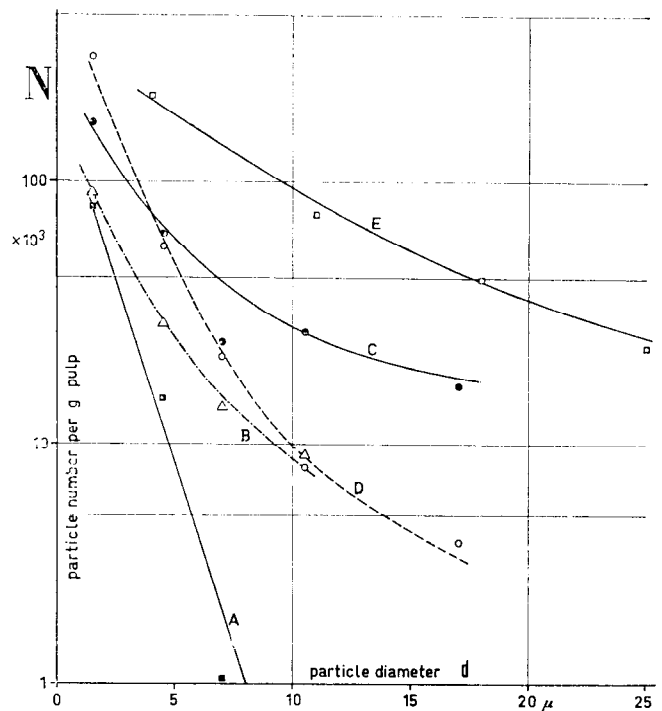


Abb. 7. Sandteilchen-Größenhäufigkeitsverteilungskurven für 5 verschiedene Zellstoffe (E = Strahzellstoff).

doch in der Auskunft über die Größenhäufigkeitsverteilung.

Im folgenden möchte ich nun den Einfluß einiger Zellstoffdaten auf den Teilchengehalt der Viskose aufzeigen. Abb. 7 zeigt Ihnen Sandteilchenverteilungskurven für einige Kunstseidenzellstoffe. Man sieht, daß verschiedene Zellstoffe oft recht merkbare Unterschiede in der Korngrößenverteilung aufweisen, selbst wenn der analytische Gehalt an SiO_2 in derselben Größenordnung liegt. Wenn wir nun davon ausgehen, daß — wie wir noch sehen werden — ein beträchtlicher Teil der Sandteilchen unter 10μ sich auch in der filtrierten Spinnlösung vorfindet, so ist es verständlich, daß einerseits diese Teilchen Spinnstörungen hervorrufen bzw. die Corddaten beeinflussen können, andererseits die hier ausgewählten Zellstoffe sich unterschiedlich verhalten können.

Eine andere Fragestellung betrifft nun den Einfluß des Extraktivstoffgehaltes des Zellstoffs auf die meßbare Teilchenzahl. Nach der von uns ausgearbeiteten Methode können allerdings nur die peptisierbaren Harzteilchen messend erfaßt werden. Aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial kann geschlossen werden, daß im großen und ganzen die Zahl peptisierbarer Teilchen symbat mit dem Extraktgehalt des Zellstoffs geht, daß ferner der Hauptteil der dispergierten Harzteilchen einen relativ kleinen Teilchenradius besitzt — kleiner als 5μ —, daß Laubholzharz meist schwerer dispergierbar ist als Nadelholzharz und daß bei analytisch etwa gleichgroßem Extraktgehalt z. B. Buchenholzharz mehr mit dem Gerät erfaßbare Partikel ergibt als Fichtenharz.

Was nun den Einfluß verschiedener Faktoren bei der Viskoseherstellung auf den Partikelgehalt der Viskose selbst betrifft, so sind von verschiedenen Seiten her bereits wertvolle Beiträge geliefert worden, die ich jedoch im einzelnen hier nicht weiter berühren kann.

Studien auf diesem Gebiet wurden auch von uns betrieben und einige Resultate bereits veröffentlicht.

Im Rahmen unserer Studien wurde zunächst die zeitliche Veränderung der Teilchenzahl während der Auflösung der Viskose studiert. Das typische Verhalten zeigt Abb. 8. Wir sehen, daß — wie auch zu erwarten — die großen und mittelgroßen Gele, genauer gesagt Partikel mit einem Durchmesser von über etwa 15μ , die auch ausschlaggebend für die Filterverstopfung sind, rasch mit steigender Bearbeitungszeit in ihrer Anzahl abnehmen, um hierauf einen mehr oder minder konstanten Endbetrag zu erreichen. Die Auflöszeit bis zur Erreichung dieses Niveaus sowie die Höhe desselben ist natürlich von der Konstruktion des Auflösewerkes abhängig. Dies stimmt völlig mit den Befunden, die u. a. Treiber und Nicolaysen bei der Verfolgung des Filterwertes mit der Auflösedauer und Intensität erhielten, überein, und mit den dort gegebenen Interpretationen hinsichtlich der mutmaßlichen Veränderung des Gelteilchengehaltes. Ein neues und interessantes Phänomen bei unseren Partikelmessungen ist jedoch die mehr oder minder ausgeprägte Tendenz einer Zunahme in der Anzahl kleiner Partikel, d. h. solche von $7-15 \mu$, in der Schlußphase der mechanischen Auflösung. Dieses zunächst vielleicht etwas merkwürdige Verhalten kann wie folgt erklärt werden: Der völlig lösliche Hauptteil des Xanthats wird rasch durch einen gewissermaßen stufenweisen und zu Beginn vorwiegend mechanischen Zerteilungsprozeß zerteilt und in Lösung gebracht, wobei die Anzahl der Teilchen in den verschiedenen Größenklassen monoton abnimmt. Resistente größere Teilchen werden unter dem Einfluß der Scherkräfte so lange in viele kleine Teilchen zerteilt, solange diese Kräfte dazu ausreichen. Bei einer bestimmten Größenstufe, die von der Löseintensität abhängt, wird dieser Zerteilungsprozeß mehr oder minder halt machen. Für jedes verschwindende große Gel-

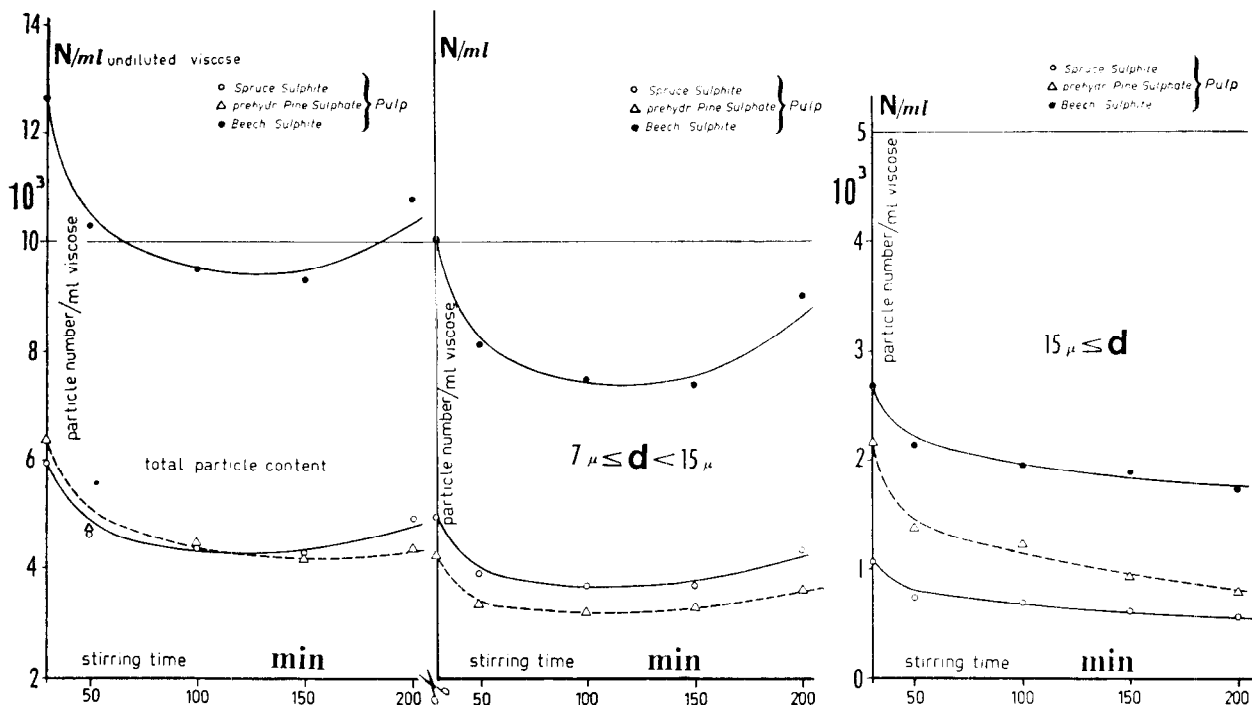


Abb. 8. Änderung des Teilchengehaltes einer Viskose im Zuge der mechanischen Auflösung.

teilchen entstehen auf diese Weise viele kleine. Da die Abnahme der vorhandenen löslichen Zwischenstufen in dieser Größenklasse in der Schlußphase der Auflösung schon sehr gering ist, macht sich nun der Zuwachs an kleinen Gelen natürlich in einer Zunahme der Totalanzahl kleiner Partikel bemerkbar. Gemäß diesen Untersuchungen scheint es wenig sinnvoll, die Auflösung unter denselben Bedingungen, d. h. bei konstanter Energiezufuhr, weiter fortzusetzen, sobald dieses Plateau, d. h. ein konstanter Filterwert, erreicht ist.

Eine andere interessante Frage ist die nach der Veränderung der Teilchenzahl im Laufe der Nachreife. Vieles scheint zunächst in die Richtung zu deuten, daß der Teilchengehalt in der ersten Phase der Nachreife, d. h. etwa bis zum Viskositätsminimum, auf Grund von Nachlösevorgängen weiter abnimmt, während in der zweiten Phase, insbesondere mit der Annäherung an den Synärespunkt, mit einer Zunahme zu rechnen ist. Eine solche Deutung des Viskositätsminimums wurde u. a. neulich auch von Schurz vertreten. Wie Lyselius und Samuelson kürzlich zeigen konnten, ist jedoch das Auftreten dieses Viskositätsminimums in erster Linie als ein kolloidchemischer Prozeß aufzufassen, d. h. die Umxanthogenierung oder Veränderung in der Besetzung der Fadenmoleküle, etwa nach dem Schema A in der Abb. 9 darf als Hauptursache für das Auftreten dieses Minimums angesehen werden.

Um Einblicke in diese zweifellos auch betriebstechnisch interessante Frage zu gewinnen, wurde mit Hilfe des Celloscopes die Veränderung der Partikelzahl im Zuge der Nachreife studiert. Um den Einfluß des Zellulosematerials als solches deutlicher zutagezutreten zu lassen, wurde der Reifeverlauf einer Viskose, bereitet aus einem harzarmen vorhydrolysierten Sulfatzellstoff mit einem Alphazellulosegehalt von etwa 95% bei zwei

PREHYDR. SULPHATEPULP

34 % CS₂

38 % CS₂

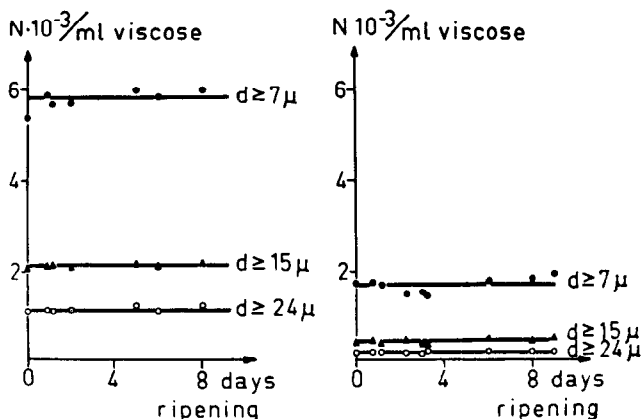


Abb. 10. Veränderung im Partikelgehalt unter der Nachreife.

verschiedenen CS₂-Mengen untersucht (Abb. 10). Wie weiter ersichtlich, erfolgte die Registrierung für drei Größenklassen, nämlich über 7 μ, über 15 μ und über 24 μ Teilchendurchmesser; die Nachreife wurde bis zu einem γ-Wert von etwa 20 respektive einer Hottenroth-Zahl von etwa 4 verfolgt. Aus dem Diagramm geht hervor, daß eine signifikante Veränderung im Teilchengehalt unter der Nachreife praktisch nicht beobachtbar ist, d. h. daß sich die Teilchenzahlen unter einem relativ langen Nachreifezeitraum konstant halten.

Präliminäre Resultate zeigen ferner, daß die Gegenwart von ausreichend xanthogenierten Hemizellulosen keine Änderung in diesem Nachreifeverlauf (d. h.: Partikelanzahl versus Nachreifezeit ist praktisch unverändert) verursacht.

Vorläufige Untersuchungsergebnisse an harzreichen Viskosen scheinen allerdings darauf hinzudeuten, daß in gewissen Fällen eine Aggregierungstendenz vorliegt, die in diesem Falle offenbar dem dispergierten Harz zuzuschreiben ist. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen und wir hoffen, daß wir zu einem späteren Zeitpunkt weitergehende Aussagen machen können.

Nun möchte ich abschlußweise zu einem recht wichtigen Problemkomplex übergehen, nämlich zu Filtrationsfragen. Im Rahmen dieser möchte ich die Frage der Entfernung von Lösungsheterogenitäten durch Filtermaterialien behandeln, wobei ich zwei Gesichtspunkte besonders hervorheben möchte. Der eine nimmt auf ökonomische Betriebsaspekte, der andere auf die Qualität d. h. Partikelfreiheit der Spinnlösungen Rücksicht. Im ersten Fall wird der Quadratmeterverbrauch an Filtermaterial, im zweiten Fall die Teilchenretention in der Filterschicht betrachtet.

Es ist bekannt, daß verschiedene Filterschichten eine verschiedene Ausbeute an filtrierter Viskose, bestimmt an ein und derselben Lösung, ergeben. Im Falle der laboratoriumsmäßig meist vorkommenden Filtration bei konstantem Druck ist diese Ausbeute durch den F_w-Wert gegeben, der physikalisch bekanntlich jene Viskosemenge bedeutet, die bei unendlich langer Filtrationszeit durch das Filter geht, oder anders ausgedrückt, bis die Filtrationsgeschwindigkeit den Wert 0 angenommen hat, also das Filter völlig blockiert ist. Der Wert solcher Filtrationsuntersuchungen, d. h. Fil-

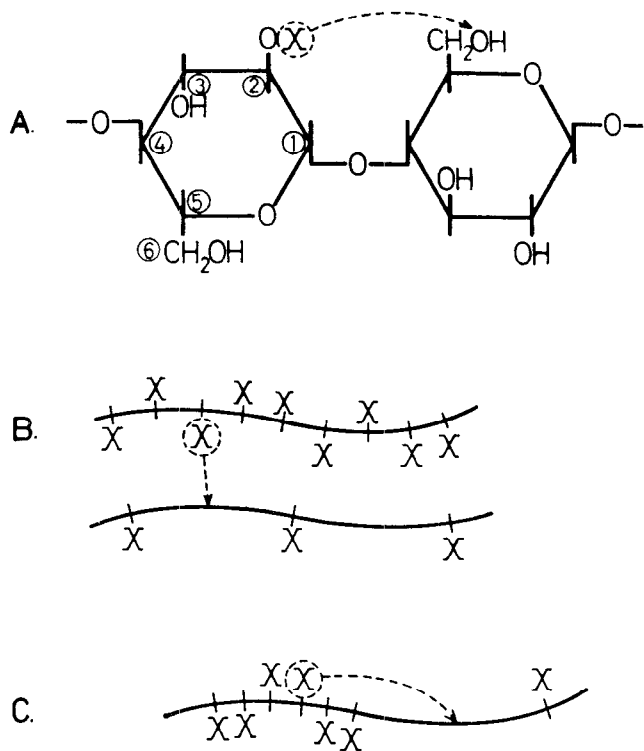


Abb. 9. Verschiedene Typen von Umxanthogenierungsmechanismen nach Lyselius und Samuelson (X = Xanthatgruppe).

Tabelle 1

Filterkombination	A	B	C	D	E	F
Zusammensetzung der Filterschichten	Filterpapier P 1672-F Düsenbatist Düsenbatist	Nessel Schubert-Watte Swansdown 3	Swansdown 1 Baumwolle-Kalmuck Swansdown 2 Swansdown 2	Baumwolle-Kalmuck Nessel	Swansdown 1 Rhovyl-Kalmuck 550 Swansdown 2 Swansdown 2	Linters Düsenbatist
Porosität 1000/sek.	12	36	26	25	29	31
$F_w \text{ rel } (F_w/A \equiv 1)$	1	5,5	7,1	8,1	12,1	14,6

terwertbestimmungen, ist natürlich an die Voraussetzung gebunden, daß Korrelationen zwischen dem Filterwert im Labor und dem Quadratmeterverbrauch per Tonne Viskose im Betrieb bestehen.

Nun ist nicht nur die Schnelligkeit der Filterverstopfung von praktischem Interesse, sondern natürlich auch die Frage, welcher Reinigungseffekt wird bei der Filtration erzielt und wie hängt dieser von den verschiedenen Faktoren, wie Filtrationszeit, -druck usw. ab. Ferner ist zu untersuchen, ob zwischen der Ausbeute und dem Reinigungseffekt gewisse Zusammenhänge bestehen. Der Reinigungseffekt wird im nachfolgenden durch den Retentionswert ausgedrückt. Eine 30%ige Retention z. B. bedeutet, daß 30% des ursprünglichen Teilchengehaltes vom Filter zurückgehalten werden.

Wir haben uns zunächst dem einfacheren Filtrationsprozeß zugewandt, also der Filtration bei konstantem Druck, repräsentiert durch die sogenannte Standardfiltration.

Für die Filtrationsuntersuchungen wurden Viskosen, hergestellt aus Fichten- und Buchensulfitzellstoffen, aus einem vorhydrolysierten Sulfatzellstoff sowie aus Linters benutzt, wobei im Falle des harzreichen — 0,41% — Buchenzellstoffes einmal mit und einmal ohne einem kräftigen und beständigen Harzdispersionmittel — Berol Spin 641 — gearbeitet wurde. Als Filtermaterialien wurden neben unserem eigenen Standardmaterial — einem dichten, quell- und alkalifesten Spezialfilterpapier — zwei weitere Materialien gewählt, die häufig im Laboratorium bei Filterwertbestimmungen Anwendung finden, sowie drei Filterkombinationen, die mehr den industriellen Verhältnissen entsprechen. Diese sechs Kombinationen sowie deren Luftporosität sind in der Tabelle 1 näher charakterisiert. Wie zu erwarten, ergeben sich individuelle Filtrierbarkeitsniveaus für die einzelnen Filter und als willkürliches Ordnungsprinzip wurde das Verhältnis der Filterwerte zu dem Filterwert, erhalten mit dem dichten Filterpapier, gewählt.

Die Retention, oder wie wir auch sagen können, der „Reinigungseffekt“, wird für drei Teilchengrößen angegeben, und zwar für kleine Gelteilchen, deren Größe zwischen 5 und 10 μ Durchmesser liegt, für Teilchen mittlerer Größe, das sind solche mit 10 bis 17 μ Durchmesser und schließlich für größere Teilchen mit einem Durchmesser über 17 μ . Es darf hier noch angemerkt werden, daß die Größenklasse zwischen 10 und 60 μ besonders zur Filterverstopfung beiträgt. Die gewonnenen Resultate gehen aus der nächsten Abbildung (Abb. 11) hervor, in der die Retentionskurven für die verschiedenen Filtermaterialien dargestellt sind. Eine nähere Betrachtung dieser Abbildung führt zu folgenden Schlußsätzen: Die Retention ist für im übrigen kon-

stante Arbeitsbedingungen, d. h. im wesentlichen für ein gegebenes Filtermaterial und für eine gegebene Partikelgröße, praktisch unabhängig vom Viskosetyp. Mit anderen Worten: Heterogenitäten verschiedener Bioeststruktur werden etwa gleich gut zurückgehalten. Eine Ausnahme scheint zunächst Buchensulfitzellstoffviskose ohne Viskosehilfsmittel zu machen, d. h. die Retention scheint hier größer zu sein. Die Tatsache, daß die Buchenviskose ohne Hilfsmittelzusatz eine signifikante Abweichung von allen anderen Viskosen zeigt, kann folgenderweise erklärt werden:

Die aus vorhydrolysierten Kiefersulfat-, Linters- und Fichtensulfitzellstoffen hergestellten Viskosen weisen

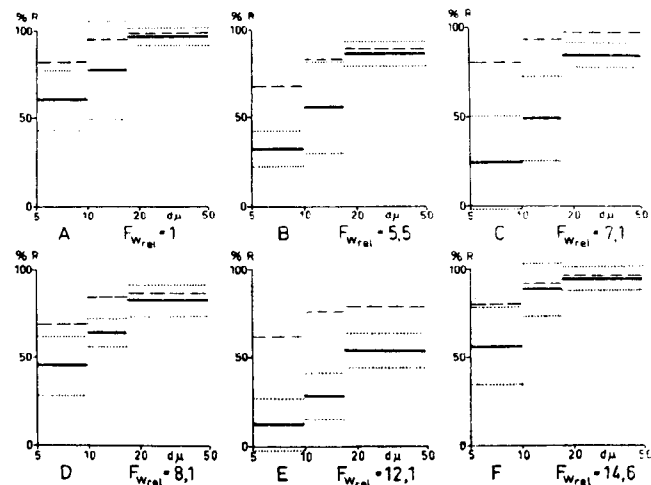


Abb. 11. Retentionswerte für verschiedene Teilchengrößenklassen für 6 verschiedene Filtermaterialien. (— Mittelwerte, Konfidenzgrenzen [$P < 0,05$], - - - Retentionswerte für Viskose aus einem Buchensulfitzellstoff ohne Dispergiermittelzusatz.)

keinen oder einen geringen (weniger als 15% der Totalteilchenanzahl) Anteil an Harzteilchen im untersuchten Intervall auf und die Retentionswerte, welche hauptsächlich die Zellulosepartikel-Retention ausdrücken, liegen innerhalb distinkter Konfidenzgrenzen. Die harzreiche Buchenviskose enthält dagegen mehr als 65% Harzteilchen, weshalb die Retentionswerte hier sehr stark vom Harzteilchengehalt beeinflusst werden und somit von den übrigen abweichen. Setzen wir nun ein harzdispersierendes Viskosehilfsmittel zu, wird die so hergestellte Viskose mit den übrigen harzarmen Viskosen vergleichbar und die so behandelte Viskose fügt sich gut in das übrige Schema ein. Wir dürfen somit annehmen, daß Harzteilchen eine wesentlich höhere Retention als Gelteilchen zeigen.

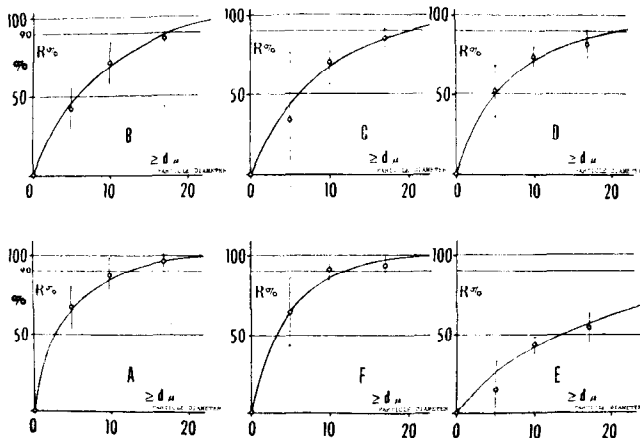


Abb. 12. Mittelwerte und zugehörige Konfidenzgrenzen ($P < 0,05$) für die integralen Retentionswerte 6 verschiedener Filtermaterialien.

Es taucht nun allerdings die Frage auf, wie ein Filtermaterial am zweckmäßigsten hinsichtlich seines Retentionsvermögens charakterisiert werden kann. Geben wir an Stelle der differentiellen Retentionskurven die Summenkurven wieder (Abb. 12), d. h. beantworten wir die Frage, in welchem Umfang alle Teilchen über einer gewissen unteren Größe zurückgehalten werden, so können wir diesen Schwellenwert für gewisse Retentionsniveaus als Kenngröße angeben. Wir schlagen beispielsweise vor, den Partikeldurchmesser als Kennzahl anzugeben, für den die Retention 50 bzw. 90% beträgt.

Die Tabelle 2 zeigt nun diese Grenzdurchmesser. So ergibt sich z. B., daß die Filtermaterialien A und F die Werte $d_{50} = 3 \mu$ und $d_{90} = 13 \mu$ bzw. 12μ aufweisen. Die nächste Gruppe, das sind die Filtermaterialien B, C und D, ergeben für $d_{50} = 5-6 \mu$ und für $d_{90} = 18$ bis 20μ . Recht geringe Retention zeigt das Material E mit den Werten 14μ und $\gg 20 \mu$.

Vergleichen wir die nun für die verschiedenen Materialien erhaltenen Retentionswerte mit den erhaltenen Filterwerten, so sehen wir, daß kein direkter Zusammenhang zwischen beiden Größen besteht. Trotz des Umstandes, daß die Filterwerte, d. h. also die bis zur totalen Filterverstopfung durchdrinnenden Viskosemengen im Falle A und F sich wie 1 : 15 verhalten, ist die Retention doch annähernd gleich. Im Falle E und F erhält man etwa gleiche Filterwerte (12 : 15), jedoch stark verschiedene Retentionen.

Durch solche Untersuchungen kann nun die Auswahl der Filterkombinationen in den A-, B- und C-Pressen eines Viskosebetriebes unter exakteren Voraussetzungen als bisher erfolgen und solche Filterbelege können

schließlich zum Einsatz kommen, die die höchste Filterleistung bei höchster Retention garantieren. Voraussetzung ist allerdings, daß diese vorhin quantitativ festgelegten Verhältnisse auch für eine Filtration bei konstantem Durchsatz mehr oder minder gelten, da diese Art der Filtration am meisten in der Praxis angewandt wird.

Wir haben daher in den weiteren Untersuchungen analoge Versuche bei einer Filtration bei konstantem Durchsatz angestellt. Während die experimentelle Seite der Standardfiltration keine Schwierigkeiten bietet und auf bewährte Konstruktionen zurückgegriffen werden kann, ist dies für den hier nun herangezogenen Filtrationstyp nicht der Fall. Eine einfache Förderung der Viskose mit Hilfe einer Spinnpumpe z. B. gibt schlecht reproduzierbare Resultate, da stets im diskontinuierlichen Betrieb mit einer mehr oder minder störenden Verschmutzung der Viskose in der Pumpe zu rechnen ist. Wir benutzen daher die in Abb. 13 gezeigte Anordnung. Hydrauliköl wird mit Hilfe einer Spinnpumpe, getrieben mit einem Synchronmotor, in ein völlig mit

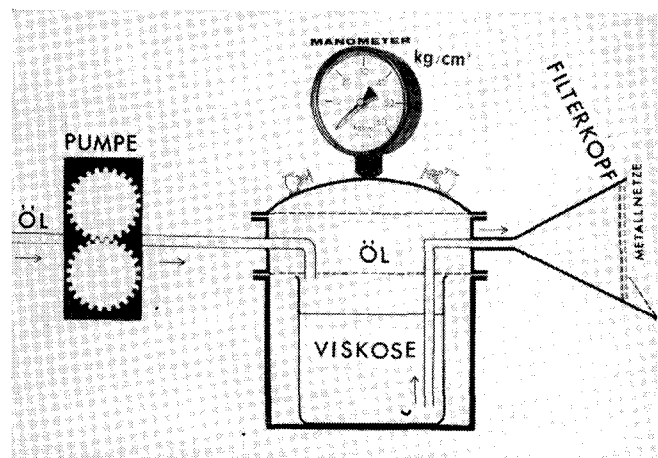


Abb. 13. Prinzipskizze der Anordnung zur Filtration bei konstantem Durchsatz.

Öl gefülltes Druckgefäß eingedrückt. Die unter dem Öl befindliche Viskose wird über eine sehr kurze und leicht zu reinigende Steigleitung dem Filterkopf zugeführt. Im übrigen spricht das Schema für sich selbst.

Aus diesen von uns bei konstantem Durchsatz bisher ausgeführten Filtrationsversuchen, die an anderer Stelle veröffentlicht werden, können zunächst folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Im Druckintervall 0—12 atm., welches vielfach merklich die in der Praxis angewandten Bereiche über-

Tabelle 2

Filterkombination	A	F	B	C	D	E
Zusammensetzung der Filterschichten	Filterpapier P 1672-F Düsenbatist Düsenbatist	Linters Düsenbatist	Nessel Schubert-Watte Swansdown 3	Swansdown 1 Baumwolle-Kalmuck Swansdown 2 Swansdown 2	Baumwolle-Kalmuck Nessel	Swansdown 1 Rhovyl-Kalmuck 550 Swansdown 2 Swansdown 2
F_w rel.	1	14.6	5.5	7.1	8.1	12.1
$d_R = 50\%$	$\geq 3 \mu$	$\geq 3 \mu$	$\geq 6 \mu$	$\geq 6 \mu$	$\geq 5 \mu$	$\geq 14 \mu$
$d_R = 90\%$	$\geq 13 \mu$	$\geq 12 \mu$	$\geq 18 \mu$	$\geq 20 \mu$	$\geq 20 \mu$	$\gg 20 \mu$

trifft, ist die Retention überraschenderweise nur im sehr geringen Umfange druckberuhend. Es gibt Materialien, die sowohl eine Tendenz einer Zu- wie auch Abnahme der Reinigungswirkung zeigen. Strömungsverhältnisse, Wechselwirkungseffekte mit den Kapillarwänden und Deformationen des Kapillarsystems scheinen sich hier recht komplex auszuwirken.

2. Wie aus der Praxis bekannt, nimmt die Reinheit mit zunehmender Filtrationsgeschwindigkeit ab. Während jedoch dieser Effekt im allgemeinen relativ mäßig ausgeprägt ist, nimmt die Ausbeute an filtrierter Viskose recht merkbar mit steigender Filtrationsgeschwindigkeit ab.

3. Die bei den Filtrationsversuchen unter konstantem Druck gefundene Gradierung der Filtermaterialien bleibt im großen und ganzen auch unter den Bedingungen des konstanten Durchsatzes gültig, doch ist mit gelegentlichen Umgruppierungen durchaus zu rechnen.

Schließlich sehen wir aus den Modellexperimenten, daß die Forderung nach entsprechender Filterleistung bei guter Qualität keine unvereinbaren Kontradiktionen darstellen muß. Vieles deutet darauf hin, daß die Filtration bei *geringer* Filtrationsgeschwindigkeit und bei der Zulassung eines höheren Enddruckes niedere Filterwechselfrequenz bei guter Qualität der Spinnlösung ergibt. Allerdings reduziert eine solche Betriebsweise die Durchsatzkapazität der Filterpressen.



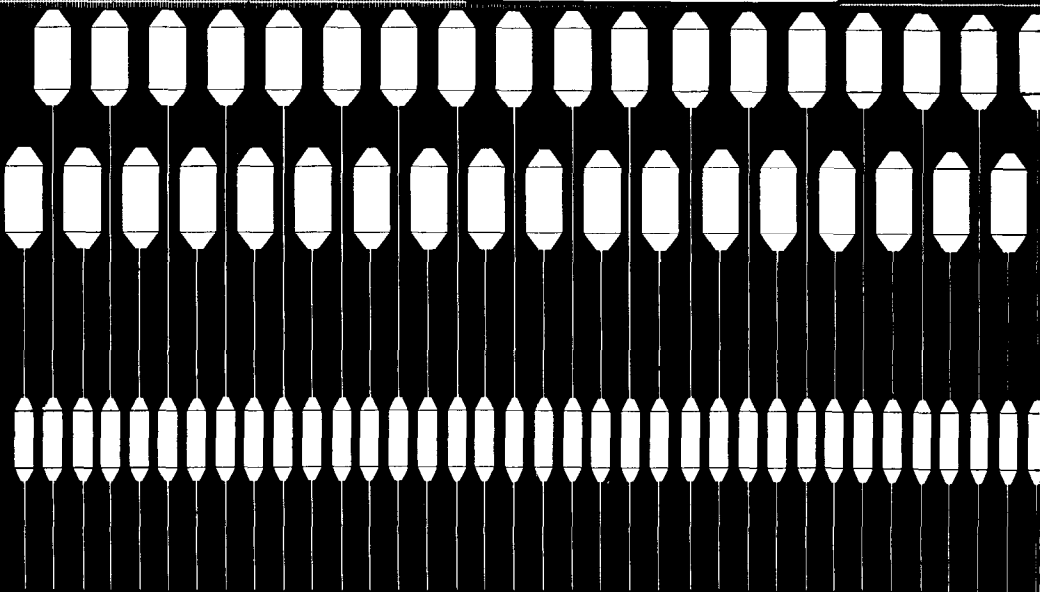
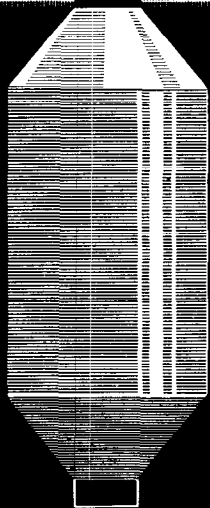
BÜRO-ORGANISATION

Robert Streit

L I N Z - A M S T E T T E N - W I E N

- BÜROMASCHINEN-V.V. APPARATE
- BÜROBEDARF-ORGANISATIONSMITTEL
- TECHNISCHE ZEICHENARTIKEL - PAPIERE
- SPEZIAL-FACHREPARATURWERKSTÄTTE

INGOLSTADT



Planung und Lieferung
kompletter Spinnereianlagen für Baumwolle,
Kammgarn, Reyon und Chemiefasern

Vertreter für Österreich: E. PACKPFEIFER, Wien IX/66, Fuchsthallergasse 10, Zweigbüro Hohenems/Vorarlberg



DEUTSCHER SPINNEREIMASCHINENBAU INGOLSTADT/D.M.B.

Analytische Wasserkontrolle in Textilfabriken II

Dipl.-Ing. Wilhelm WINCOR, Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft

Als Fortsetzung und Abschluß des in Heft 10 dieser Zeitschrift erschienenen ersten Teiles werden zunächst die Grundsätze der photometrischen Messung rekapituliert und anschließend daran einige allgemeine Hinweise für das kolorimetrische Arbeiten gegeben. In weiterer Folge wird eine Reihe von Arbeitsmethoden mitgeteilt, die sich in Lenzing für die Wasseranalyse als zweckmäßig bewährt haben. Es sind dies zum Teil hier verbesserte bereits bekannte, oder auch neu entwickelte Analysemethoden.

In continuation and conclusion of the paper published in issue No. 10, the principles of photometric measurements are reviewed and some general directives given with regard to colorimetric working methods. The paper goes on to describe a number of processes which have been found useful for water analysis at Lenzing. They include both known methods which have been further improved, an newly developed analytical processes.

Im Teil I (Heft Nr. 10 der Lenzinger Berichte) haben wir über die Ausrüstung des Wasserlabors und über die Probenahme gesprochen. Dabei wurde auf die Nützlichkeit der photometrischen und kolorimetrischen Analysen besonders hingewiesen, da sich diese Verfahren durch geringen Bedarf an Zeit, Chemikalien, Glasgeräten, Probesubstanz und meist auch durch den Entfall analytischer Trennungsgänge auszeichnen.

Die Anwendung der Begriffe Photometrie bzw. Photometer und andererseits Kolorimetrie und Kolorimeter ist bedauerlicherweise nicht einheitlich. Der Ausdruck Kolorimetrie (Farbmessung) sollte sich auf das Messen von Farben in qualitativer oder quantitativer Hinsicht beziehen; unter Photometrie sollte man hingegen allgemeiner das Messen von Strahlungen verstehen, z. B. Messen farblosen Lichtes (Tageslichtes) oder Messen von Strahlungen im Ultraviolett mit Spektralphotometern, in welchem Spektralbereich man nicht mehr von Farbe sprechen kann. — Das visuelle Vergleichen gefärbter Lösungen in sogenannten Kolorimeterrohren, Dubosq-Kolorimetern usw., ist daher bestenfalls als Farbvergleich zu bezeichnen, ein Ausdruck, der sich im Angelsächsischen als „color comparimetry“ einbürgert.

Damit wir uns bei der späteren Beschreibung der Analysen kürzer fassen können, sei vorher noch ein kurzes Kapitel über

Die Grundgesetze der photometrischen Messungen

Läßt man Licht der Anfangs-Intensität I_0 durch die zu untersuchende Lösung hindurchtreten, wird ein Teil absorbiert. Das austretende Licht hat nur noch die Intensität I . Man bezeichnet das Verhältnis I/I_0 als die Durchlässigkeit (auch als Transmission oder Durchlaßgrad) der Lösung. Die Angabe erfolgt meist in Prozent. Beim vergleichenden Messen wird die durch die Glaswände der Küvette und das Lösungsmittel selbst (meist Wasser) erfolgende Intensitätsminderung durch Anwendung einer ebensolchen Küvette für die Vergleichslösung (destilliertes Wasser) eliminiert. Man setzt daher willkürlich die Durchlässigkeit von Küvette + destilliertem Wasser = 100%, das heißt, die Absorption ist gleich Null. Die Skalen der Anzeigeeinstrumente erstrecken sich somit über die Bereiche

Durchlässigkeit 0% bis 100% und dementsprechend
Absorption 100% bis 0%

Aus Gründen, die später noch näher ausgeführt werden, hat es sich jedoch als zweckmäßig erwiesen, wei-

tere Begriffe einzuführen: Ein der Absorption verwandter Begriff ist die Extinktion (Auslöschung). Die Extinktion E wird stets auf eine bestimmte Wellenlänge λ bezogen, in der Praxis also auf annähernd monochromatisches Licht.

$$\text{Die dekadische Extinktion} = E_{\lambda} = \lg \frac{I_0}{I} \quad (1)$$

Nach dem Gesetz von Bouguer-Lambert ist die Extinktion E bei einer bestimmten Wellenlänge und konstanter Konzentration proportional der Schichtdicke d

$$E_{\lambda} = m_{\lambda} \cdot d \quad (2)$$

Die Konstante m heißt der Extinktionsmodul und ist eine in ihrer Größe wellenlängenabhängige Stoffkonstante. Der Chemiker hat es jedoch meist mit gefärbten Lösungen zu tun. Es tritt daher die Frage des Einflusses der Konzentration des färbenden Stoffes auf die Extinktion auf.

Nach dem Beerschen Gesetz ist im allgemeinen die Extinktion — nicht die Absorption — der Konzentration der färbenden Substanz direkt proportional. Das vereinigte Bouguer-Lambert-Beersche Gesetz lautet demnach:

$$E_{\lambda} = \varepsilon_{\lambda} \cdot c \cdot d, \quad (3)$$

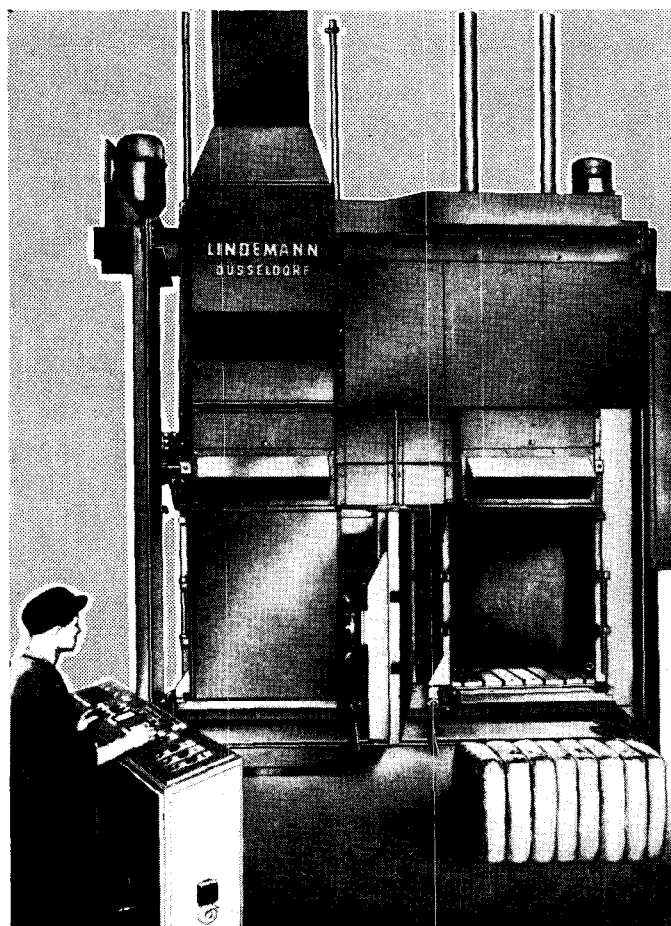
und daraus

$$c = \frac{E_{\lambda}}{\varepsilon_{\lambda} \cdot d} \quad (4)$$

wobei ε_{λ} als der molare Extinktionskoeffizient bei bestimmter Wellenlänge bezeichnet wird. Er ist eine dimensionslose Stoffkonstante, die von der Konzentration und von der Schichtdicke unabhängig ist.

Sofern das Molekulargewicht der zu bestimmenden Substanz unbekannt ist, z. B. bei höhermolekularen Substanzen, verwendet man häufig statt des molaren den sogenannten speziellen Extinktionskoeffizienten ε' , dem die Dimension g/l zugrundeliegt.

Die zuletzt genannte Gleichung versetzt uns in die Lage, bei sehr schwach gefärbten Lösungen die Schichtdicke durch Wahl der Küvetten passend zu vergrößern, bei stark gefärbten Lösungen zu verkleinern, oder die Konzentration (vor dem Chemikalienzusatz) durch Verdünnen herabzusetzen und den gesuchten Wert ohne umständliches Rechnen zu ermitteln, was sich besonders bei Serienanalysen bewährt.



BALLENPRESSEN

System LINDEMANN

für Zellwolle und Kunstfasern wie CUPRAMA, CUPRESA, PERLON, ORLON, DRALON, TREVIRA, DIOLEN und andere POLYESTER- sowie POLYACRYLNITRILFASERN.

Internationale Standard-Ballenabmessungen.

Hohe, mittlere oder niedrige Ballendichte. Weitgehend automatische Arbeitsweise.

Abbildung zeigt das viel von Chemiefaser-Herstellern gekaufte Modell Elrus.



LINDEMANN KG

HYDR. PRESSEN DÜSSELDORF

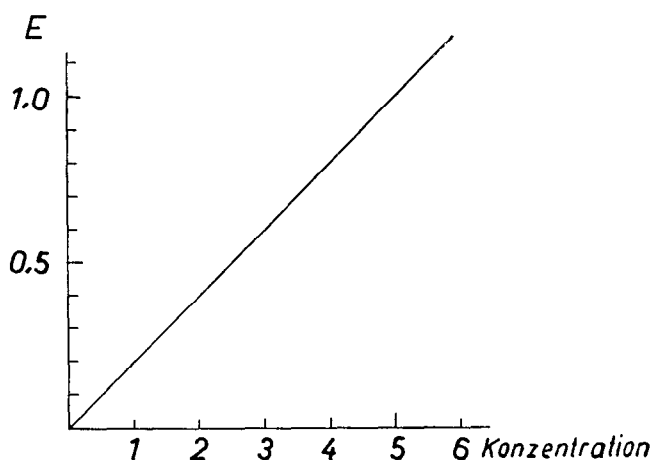


Abb. 1

Trägt man die Extinktion graphisch gegen die Konzentration bei der Schichtdicke 1 auf, erhält man bei den meisten gefärbten Lösungen eine Gerade (Abb. 1), während man beim Auftragen der Absorption (bzw. Durchlässigkeit) gekrümmte Kurven erhält (Abb. 2).

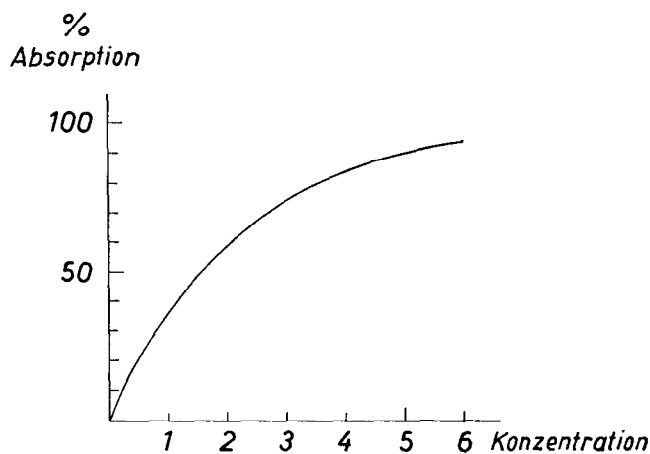


Abb. 2

Bei Verwendung des Extinktionsbegriffes kann man sich somit das Zeichnen von Eichkurven ersparen, wenn ϵ_{λ} durch Versuche einmal festgelegt wurde. Bei Verwendung guter Meßgeräte ist man von Vergleichslösungen (mit Ausnahme destillierten Wassers zur Festlegung des Nullwertes) unabhängig. Das Bouguer-Lambert-Beersche Gesetz der Proportionalität von Extinktion und Konzentration bzw. Schichtdicke gilt jedoch streng einerseits nur bei Verwendung annähernd monochromatischen Lichtes, andererseits aber nur in bestimmten Konzentrationsbereichen. Abweichungen von diesem Gesetz treten dann ein, wenn die Änderung der Konzentration von chemischen Änderungen des absorbierenden Stoffes begleitet ist. Dies tritt jedoch selten in störendem Maße auf. Gegebenenfalls müßte dann statt der Angabe des Extinktionskoeffizienten die betreffende empirisch ermittelte Eichkurve mitgeteilt werden.

Der visuelle Farbvergleich wird meist in einfachen zylindrischen Gefäßen mit planparallel geschliffenen Böden durchgeführt. Man vergleicht die zu mes-

sende Lösung mit einer bekannten, analog hergestellten Lösung, deren c bekannt ist, indem man die Schichtdicke (Höhe) der zu messenden Lösung solange variiert, bis beide Lichtbündel im Auge den Eindruck der Farbgleichheit erwecken. Das Variieren der Schichtdicke erfolgt entweder durch Ablassen von Flüssigkeit (Hegnerzylinder) oder durch Tauchkörper nach Dubosq. Bei Farbgleichheit errechnet sich die gesuchte Konzentration c_2 wie folgt:

$$E_1 = \bar{\epsilon} \cdot c_1 \cdot d_1 = E_2 = \bar{\epsilon} \cdot c_2 \cdot d_2 \quad (5)$$

$$c_2 = \frac{c_1 \cdot d_1}{d_2} \quad (6)$$

Dabei bedeutet $\bar{\epsilon}$ den mittleren Extinktionskoeffizienten bei Verwendung polychromatischen Lichtes.

Während die Genauigkeit der Analyse mit visueller Anzeige einige Prozent beträgt, kann man die Meßgenauigkeit guter Kolorimeter und Spektralphotometer mit einigen Hundertstelprozent angeben. Es ist selbstverständlich, daß die Nutzung so hoher Meßgenauigkeit sorgfältiges Arbeiten voraussetzt, wie: richtige Probenahme, Sauberkeit, genaue Küvettenabmessungen bzw. Verwendung „gepaarter“ Küvetten und annähernd gleiche Temperatur bei allen Messungen.

Hat man eine neue Reaktion eines interessierenden Stoffes gefunden, die unter Farbbildung verläuft, dann muß unter anderem festgelegt werden, bei welcher Wellenlänge kolorimetriert werden soll. Die Lösung habe z. B. die in Abb. 3 wiedergegebene spektrale Absorption. Man kann sie sowohl mit Spektralphotometern, genügend genau aber auch mit guten Filtergeräten bestimmen. Man wählt für die optische Messung eine Wellenlänge, bei der kleinste Konzentrationsunterschiede größte Änderungen der Absorptions- bzw. Extinktionsanzeige ergeben. Dies ist im Spektralbereich großer Extinktion der Fall. Eine blau gefärbte Lösung zeigt z. B. die in Abb. 3 wiedergegebene Extinktions-

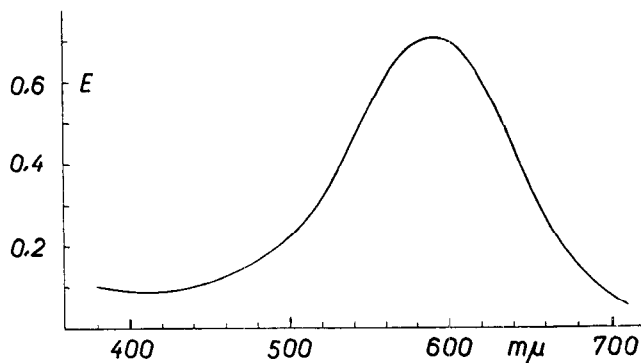


Abb. 3

kurve. Man mißt daher mit dem komplementär gefärbten Filter, also einem Gelbfilter. Umgekehrt mißt man gelbe Lösungen vorteilhafterweise unter Verwendung blauer Filter. Im Falle der blauen Lösung (Abb. 3) wäre es verfehlt, z. B. bei 450 $m\mu$ oder am Steilhang bei 540 $m\mu$ zu messen. Die diesbezüglichen Angaben werden jedoch stets der betreffenden Analysenvorschrift mitgegeben.

Die Extinktionswerte können an den meisten Geräten direkt abgelesen werden. Andernfalls kann die Umrechnung des Absorptions- bzw. Durchlaßgrades in Ex-

WIR PLANEN,
LIEFERN
UND MONTIEREN:

Betriebsfertige Rohrleitungen für
alle Betriebsverhältnisse,
Großheizungsanlagen, Tankanlagen,
Behälter- und Apparatebau,
Tiefbohrungen,
„Wasseraufbereitung System Duper“

G. RUMPEL
AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN I

Seilerstätte 16, Tel. 25-15-74, 52-15-75,
52-15-76 und 52-64-98

Fernschreiber-Nr. 01-1429

WELS, OÖ.

Pfarrgasse 15, Tel. 5371 und 5372

Fernschreiber-Nr. 025.512

tinktionswerte nach oben angegebener Formel Nr. 1 erfolgen. Einfacher ist es jedoch, sich der Tabellen zu bedienen, die manchen Geräten mitgegeben werden.

Es möge an dieser Stelle gestattet sein, wegen der Wichtigkeit bei sämtlichen Analysen einige

allgemeine Hinweise

vorauszuschicken. Da es sich bei den Wasseranalysen um Analysen von Lösungen sehr niedriger Konzentration handelt, spielt die Reinheit der Glasgeräte sowohl bei der Probenahme wie auch bei der Analyse eine große Rolle. Dementsprechend ist auch die Reinheit der Chemikalien besonders wichtig. Man verwende daher nur analysenreine Präparate namhafter Firmen oder prüfe die Chemikalien selbst auf Freiheit von störenden Verunreinigungen. Die Angabe der Resultate erfolgt meist in Milligramm pro Liter (mg/l) oder in Millimol pro Liter (mmol/l) oder in Millival pro Liter (mval/l).

Der relative Ausdruck „Spur“ für schwach positive Reaktion ist im allgemeinen zu ungenau. Besser ist eine Angabe mit Grenzwert, z. B. $< 0,1$ mg/l. Ähnliches gilt für den negativen Befund „0“.

Die Zahl der Dezimalen richte sich nach der erreichbaren Genauigkeit. Es sollen nur so viele Dezimalen angegeben werden, daß die vorletzte noch als sicher gelten kann.

Die Wasserproben sollen nach der Probenahme ehestens analysiert werden, da der Gehalt einzelner In-

**DMF****DIMETHYLFORMAMID**

Selektives Lösungsmittel für organische und anorganische Verbindungen

DMA**DIMETHYLAMIN**

40% wässrige Lösung für Gummichemikalien, pharmazeutische Produkte und Farbstoffe

LUDOX**KOLLOIDALE KIESELSÄURE**

Imprägniermittel zur Gleitschutzbehandlung von Papier und Geweben aller Art

QUILON**STEARO-CHROMCHLORID**

wasserabweisendes Mittel für Papier, Leder und Filz

Ab Lager Rotterdam liefert prompt

METALL UND FARBEN AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN I, KÄRNTNERSTRASSE 7 · TELEFON: 52 56 11 · FERNSCHREIBER 011719

haltsstoffe sich ändern kann. Dies gilt besonders für: Bestimmung des Geruches, des Sauerstoff-, des CO₂-, des H₂S-, des Cl₂-, Fe(II)-Gehaltes sowie der Kaliumpermanganatzahl zufolge mikrobiologischer Einwirkung.

Beim Kolorimetrieren ist zu beachten, daß bei einigen Farbreaktionen die Farbintensität nicht sofort in voller Stärke auftritt, oder mitunter nach geraumer Zeit wieder abnimmt. Bei solchen — wenig geeigneten — Reaktionen sind entsprechende Hinweise in der Analysenvorschrift nötig.

Trübe Farbstofflösungen lassen sich erst nach Filtration oder nach Zentrifugieren kolorimetrieren, da die Trübung höhere Werte vortäuscht. Das Zentrifugieren ist vorzuziehen, da Papierfilter den Farbstoff anfangs adsorbieren und die Ursache zu niedriger Werte sein können.

Bei ungünstig hoher Konzentration eines Wasserinhaltsstoffes verwendet man entweder Küvetten mit geringer Schichtdicke oder man verdünnt die Probe passend mit destilliertem Wasser. Das Verdünnen muß jedoch vor dem Chemikalienzusatz vorgenommen werden.

Für die Ermittlung des Nullwertes verwendet man meist reines Lösungsmittel (dest. Wasser) in gepaarter Küvette. Mitunter erzielt man eine Steigerung der Genauigkeit, wenn man diesem destillierten Wasser dieselben Chemikalien zusetzt wie der Probelösung selbst, was aber einen unerwünschten Arbeitsaufwand bedeutet.

Analysenvorschriften

Zur Erzielung eines guten Gesamtbildes über ein Wasser, gleichgültig welcher speziellen Verwendung es zugeführt wird, sollte auf die Sinnenprüfung nicht verzichtet werden.

Der **Geruch** kann durch Anzeige spurenweiser Verunreinigungen Hinweise auf Wasserinhaltsstoffe geben, die sich ansonsten der analytischen Erfassung entziehen könnten. Man unterscheidet z. B. als: geruchlos, muffig, modrig, jauchig, erdig, faulig bzw. nach chemischen Stoffen: Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Chlor, Phenol, Ammoniak, Teer usw. Häufig wird noch eine relative Stärkeangabe zugefügt, wie: stark, schwach, kaum merklich.

Der **Geschmack** sollte nur dann geprüft werden, wenn die Gefahr einer Infektion ausgeschlossen werden kann. Man kann gegebenenfalls unterscheiden: leer (fade) bei weichen Wässern, salzig, bitter, sauer, laugig, tintig u. a.

Die **Temperatur**. Man verwende ein in 1/10° C geteiltes Thermometer und warte die Konstanz der Anzeige ab.

Die **Färbung** des Wassers. Schon Spuren verschiedener Inhaltsstoffe, die gelöst, kolloid gelöst oder suspendiert sein können, verleihen dem Wasser schwache Färbungen. Die einfachste Bezeichnung der Wasserfärbung ist die Angabe des Sinneneindruckes, wie: farblos, gelblich, gelblichbraun, gegebenenfalls mit dem vorgesetzten Wort „hell-“ oder „dunkel-“.

Da diese Begriffe dehnbar sind, hat man versucht, und ist es verschiedentlich üblich, die Färbung präziser zu kennzeichnen. So hat man Chemikalienlösungen wie Kaliumchloroplatinat und Kobaltchlorid als Vergleichslösungen vorgeschlagen, ferner Farbscheiben, die der vorgenannten Pt-Co-Methode entsprechen. Diese Farbscheiben werden mit dem Wasser verschiedener Flüssigkeitshöhe verglichen (amerikanische Einheitsmethoden). Alle diese Methoden sind mehr oder weniger subjektiv. Empfehlenswerter ist die folgende objektive Methode:

Die Färbung des Wassers ließe sich durch Aufnahme der gesamten Absorptions- bzw. Extinktionskurve eindeutig bestimmen. Es genügt jedoch stets, in drei Spektralbereichen (blau, grün, rot) bei definierter Wellenlänge je eine Extinktionsmessung zu machen.

Da die Färbung von Wässern, wenn überhaupt vorhanden, meist gelblich ist, liegt das Extinktionsmaximum im blauen Spektralbereich. Man mißt daher in der Praxis nur bei $420\text{ m}\mu$ die Extinktion einer möglichst mehrere Zentimeter dicken Schicht und gibt die Extinktion für 10 cm an. Der gefundene Extinktionswert einer 2-cm-Schicht ist somit mit 5, der einer 5-cm-Schicht mit 2 zu multiplizieren.

Bei Wässern, die gefärbt und getrübt sind, arbeitet man mit und ohne vorheriges Zentrifugieren oder Filtrieren, z. B. durch Membranfilter und hat durch Differenzbildung auch ein **Maß für Trübung**. Papierfilter, die die Farbe selektiv adsorbieren sind nur dann geeignet, wenn die ersten durchlaufenden Anteile verworfen werden. Man mißt bei $420\text{ m}\mu$ gegen destilliertes Wasser.

Angabe der Ergebnisse z. B.:

Färbung + Trübung	10 E ₄₂₀ unfiltriert	= 0,496
Färbung	10 E ₄₂₀ filtriert	= 0,453
Trübung = Δ		= 0,043

Bei Abwässern, die nebst gelbbraunen auch andere Farbstoffe enthalten, kommt die Angabe der 10fachen Extinktion bei grünem und rotem Licht hinzu.

Diese Methode ist sehr genau und vorzüglich reproduzierbar.

Die **Trübung**. Die Trübungsmessung kann auf mehrere Arten erfolgen:

1. Mit dem Durchsichtigkeitszylinder. Man füllt das zu untersuchende Wasser in einen Glaszylinder mit etwa 2,5 cm Durchmesser, 50 cm Höhe und planparal-

lelem Boden. Der Zylinder trägt seitlich eine Einteilung in Zentimeter und am unteren Ende ein seitliches Ablaufröhrchen. Man legt eine gut beleuchtete Schriftprobe (DIN 3,5) unter den Zylinderboden und läßt soviel von dem zu untersuchenden Wasser ab, daß die Schriftprobe eben leserlich wird.

Angabe des Ergebnisses in Zentimeter Sichttiefe.

2. Bestimmung mittels Vergleichstrübungen. Benötigt werden zwei Glasrohre von gleichfalls 2,5 cm Durchmesser und 50 cm Länge, Einteilung in Zentimeter. Die Vergleichslösung stellt man sich her, indem man von durch Müllergaze Nr. 20 gesiebter Kieselgur 2 g/l destillierten Wassers aufschwemmt. Man stellt bei beliebiger Schichthöhe visuelle Trübungsgleichheit ein.

Angabe des Ergebnisses z. B.: Trübung je Zentimeter Schichtdicke entsprechend 4 mg Kieselgur/l.

3. Bestimmung der Trübung durch Absorptionsmessung. Diese Methode wurde bereits im Kapitel „Färbung“ beschrieben. Durch Einführung des Begriffes Extinktion lassen sich die Werte für Farbabsorption und Trübung subtraktiv trennen.

4. Bestimmung der Trübung in absoluten Trübungsgraden. Diese Trübungsmessung beruht auf der Messung des unter einem Winkel von 90° (oder annähernd 90°) an den suspendierten Teilchen gestreuten Lichtes (Tyndallphänomen). Es gibt im Handel Elektrokolorimeter, zu denen sogenannte Trübungszusätze geliefert werden. Die Anzeige hängt von der Größe und Zahl der Teilchen, der Wellenlänge des Lichtes und anderem ab. In bestimmten Konzentrationsbereichen ist jedoch die Anzeige weitgehend der Teilchenzahl proportional.

Mit den käuflichen Geräten werden Trübungskörper mitgeliefert, die in absoluten Trübungseinheiten geeicht sind. (Zur Definition der absoluten Trübung siehe H. Sauer, Ztschr. techn. Physik 12. (1931, 148—162).

Man kann mit solchen Geräten aber auch relative Trübungen messen, nachdem man die Beziehung zwischen Trübungswert und Einwaage suspendierten Trübstoffes festgelegt hat. Auf diese Weise kann man die gesuchte Menge Trübstoff unter Vergleich mit dem Trübungsstandard auch gewichtsmäßig angeben. Diese Messung mittels Elektrokolorimeters und Trübungszusatzes ist selbstverständlich weit

ING. R. HIBEL KG.
WIEN XIV, LINZER STRASSE 221
92-21-06

**KLIMAAANLAGEN
KLIMONAPPARATE
WASSERAUFBEREITUNG
ENTSALZUNG
ABWASSERBEHANDLUNG**

empfindlicher und genauer reproduzierbar als die vorgenannten Trübungsmethoden.

Ungelöste Stoffe

In der stehenden Wasserprobe können vorkommen:

Schwimmstoffe

Trübstoffe (Schwebstoffe)

Sinkstoffe (Sediment).

a) Schwimmstoffe finden sich nur in schlechten Brauchwässern. Die Kennzeichnung ist daher selten und erfolgt meist nur mit den allgemeinen Bezeichnungen „wenig“ oder „keine“.

b) Die Bestimmung der Trübstoffe wurde oben beschrieben.

c) Die Summe der drei ungelösten Stoffe wird mittels Filtration durch Papierfilter und Wägung bestimmt. Besser ist es aber, durch Glassinternutschen oder Porzellanfiltertiegel zu filtrieren. In letzteren kann man

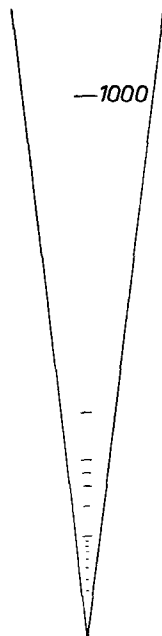


Abb. 4: Imhoffkelch

nebst dem Trockengehalt der ungelösten Stoffe auch deren Glührückstand bestimmen und hat in der Gewichts Differenz Trockenrückstand minus Glührückstand ein ungefähres Maß für die ungelöste organische Substanz (Glühverlust).

Hat man die Trübstoffe photometrisch bestimmt und will nur die Sinkstoffe bestimmen, bedient man sich meist eines Imhoffkelches (Abb. 4) oder besser eines kombinierten Gefäßes (Abb. 5).

Letzteres ist im Handel nicht erhältlich, kann aber von einem Glasbläser unschwer aus einem Einliter-Erlenmeyerkolben und einem daraufgesetzten Zentrifugen-Spitzglas hergestellt werden. Beide Gefäße fassen je 1 l Wasser und haben im unteren Bereich 1/10 ml-Teilung.

Das Gefäß gemäß Abb. 5 hat den Vorteil, daß man nach Ablesen des Sinkstoffvolumens (ml Sinkstoffe/l nach z. B. 2 Std.) für eine allenfalls erwünschte gravimetrische Bestimmung nur das kleine Volum des An-

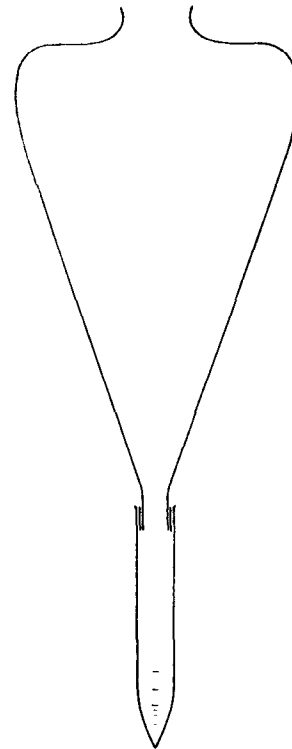


Abb. 5: Sedimentiergefäß

satzgefäßes filtrieren muß. Da die gravimetrische Bestimmung zeitraubend ist, begnügt man sich zur Bestimmung der ungelösten Stoffe meist mit folgenden Analysen:

Schwimmstoffe: fehlen fast stets, gegebenenfalls visuell beurteilt.

Trübstoffe: nach einer der unter „Trübung“ genannten Schnellmethoden bestimmt.

Sinkstoffe (nach 2 Std.): nur volumetrisch bestimmt (ml/l).

Während des Sedimentierens an der konischen Wandung haftende Sinkstoffe sollen durch ruckartiges Drehen des Gefäßes zum Sedimentieren gebracht werden. Statt dessen kann man auch den Inhalt mittels Glasstabes in sanfte Rotation versetzen.

Die Bestimmung ungelöster Stoffe ist nur bei schlechter Versorgungslage aktuell, z. B. vor Aufbereitung des Wassers. In der Abwasseranalytik hingegen spielen diese Bestimmungen eine wichtige Rolle.

Abdampfrückstand und dessen Glühverlust

a) der Gesamtrückstand (suspendierte Stoffe + gelöste Stoffe).

0,2 bis 0,5 l unfiltriertes Wasser werden in einer gewogenen Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Es ist dabei nicht statthaft, den einzudampfenden Wasservorrat im Meßkolben auf dem Wasserbade, wie sonst üblich, vorzuwärmen, da dabei zufolge Störung des Kalkkohlendioxidgleichgewichtes an der Kolbenwand CaCO_3 abgeschieden werden kann. Schale + Inhalt werden darauf im Trockenschrank bei 105°C getrocknet, dann gewogen.

b) Abdampfrückstand (gelöste Stoffe).

Eine gemessene Menge von etwa 0,5 l Wasser, die man durch ein mitteldichtes Quantitativfilter filtriert

hat, wird, wie oben beschrieben, eingedampft. Bei Kesselpeisewässern wird bei 180° getrocknet.

c) Glühverlust.

Der nach a) oder b) gewonnene und gewogene Rückstand wird bei dunkler Rotglut (600 bis 700°) unter zeitweiliger Behandlung mit einigen Tropfen Ammonnitratlösung geglüht. Die Zugabe des NH_4NO_3 fördert die Verbrennung eventuell vorhandener organischer Substanz. Die Auswaage ergibt den Glühverlust des Abdampfrückstandes.

Die angegebene Glühtemperatur soll nicht wesentlich überschritten werden, da der Kohlendioxiddruck in anwesenden Karbonaten ($CaCO_3$) bei 900° 1 at erreicht und CO_2 quantitativ entweicht. Hat man heißer geglüht, muß rekarbonisiert werden, indem man den nur noch dunkelrot glühenden Rückstand mit einigen Körnchen Ammonkarbonat versetzt oder mit gasförmigem CO_2 behandelt.

Bestimmung des pH-Wertes

Während man sich früher damit begnügte, die Reaktion des Wassers angenähert anzugeben, z. B. als sauer oder neutral oder alkalisch, ging man später einen Schritt weiter und machte Angaben wie: alkalisch gegen Methylorange, sauer gegen Phenolphthalein. Seit Einführung des überaus nützlichen pH-Begriffes durch Sørensen im Jahre 1909 ist man imstande, die Reaktion des Wassers genauer anzugeben.

Für weniger anspruchsvolle Analysen bedient man sich verschiedener Indikatorpapiere; sie gestatten Angaben auf ca. 1 pH. Die für verschiedene pH-Bereiche geschaffenen Spezial-Indikatorpapiere erlauben pH-Wert-Schätzungen auf einige Zehntel pH.

Analog zum vorgenannten Farbttest kann man auch die Wasserproben mit Indikatorlösungen färben und mit gleicherweise hergestellten Testlösungen bekannten pH-Wertes vergleichen. Die Genauigkeit dieser Bestimmung wird erhöht, wenn man den Farbton der Lösung kolorimetrisch bestimmt. Das als sehr genau zu erwartende Ergebnis kann allerdings durch sogenannte Salzfehler stark beeinflusst werden.

Am empfehlenswertesten ist daher die Messung mittels elektrischen pH-Meters unter Verwendung der sehr wenig störungsanfälligen Glaselektrode und einer Kalomelelektrode als Bezugsgröße. Man erhält pH-Werte auf einige Hundertstel pH genau, wenn man mit Pufferlösung geeicht hat.

Die genaue Kenntnis des pH-Wertes gibt unter anderem Hinweise auf das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht des Betriebswassers, wie Abb. 6 zeigt:

Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, können nichtaggressive harte Wässer, die im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht stehen, je nach Härte schwach alkalisch oder sogar schwach sauer sein. Da bei höheren Härtegraden unverhältnismäßig mehr CO_2 in Form „zugehöriger Kohlensäure“ anwesend sein muß, sinken die pH-Werte von „Gleichgewichtswässern“ umso mehr im pH-Wert, je härter sie sind. Wie Abb. 6 zeigt, kann man somit aus genau bestimmtem pH-Wert und der später zu besprechenden Karbonathärte schließen, ob das Wasser im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht steht. Allenfalls überschüssige (kalkaggressive) Kohlensäure kann man überdies speziell bestimmen (siehe weiter unten).

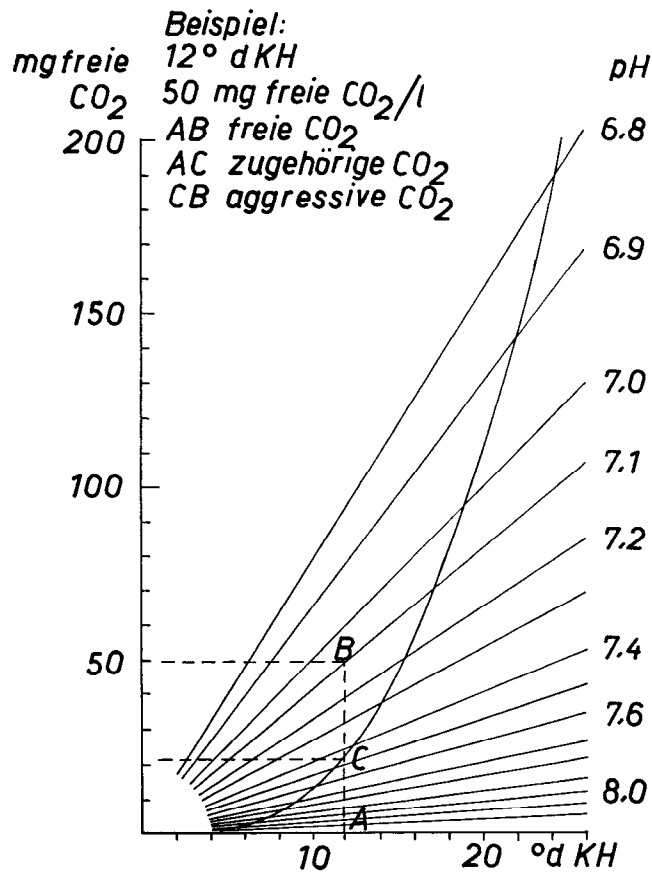


Abb. 6: Das Kalk-Kohlensäuregleichgewicht nach Tillmans

Ob Magnesiumhärte, die als $Mg(HCO_3)_2$ vorliegt, analog wie Kalkkarbonathärte zugehörige Kohlensäure benötigt, um im stabilen Gleichgewicht zu bleiben, ist noch nicht eindeutig geklärt, jedoch anzunehmen. Jedenfalls spielt das Magnesium mengenmäßig bei der überwiegenden Zahl der Wässer keine bedeutende Rolle.

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit

ist ein Maß für den Salzgehalt des Wassers. Die Größe des Leitvermögens hängt von der Zahl der vorhandenen Ionen ab. Dabei besteht annähernd Proportionalität zwischen Ionenkonzentration und elektrischer Leitfähigkeit. Ein Grund für die kleinen Abweichungen ist unter anderem der bei verschiedenen Salzkonzentrationen wechselnde Dissoziationsgrad.

Die Analyse mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit ist deshalb so wertvoll, weil die Messung einfach und sehr empfindlich ist. Um Polarisation auszuschalten, verwendet man die Wechselstrommethode nach Kohlrausch. Man erhält im Handel spezielle Geräte samt geeichten Elektroden und mißt bei Stromfrequenzen von 1000 oder mehr Hertz. Schwach konzentrierte Elektrolyte, wie Kondensate, mißt man hingegen vorteilhafterweise bei z. B. 50 Hertz, da die Gefahr der Polarisation gering ist und der Nullpunkt leichter gefunden wird. Gute handelsübliche Geräte sind auf mehrere Frequenzen umschaltbar.

Wichtig ist, die Temperatur auf $\pm 0,1^\circ C$ genau einzuhalten. Die Angabe des Meßwertes muß die Angabe

der Meßtemperatur mitenthalten, z. B. für ein Rohwasser:

spezifische elektrische Leitfähigkeit bei 20° C je cm:
 $305 \mu\text{S}; 1 \mu\text{S} (1 \text{ Mikrosiemens}) = \frac{1}{\text{Ohm}} \cdot 10^{-6}$

Der Leitfähigkeitswert läßt sich ähnlich wie der pH-Wert auch kontinuierlich messen und automatisch aufschreiben bzw. mit Alarmgebung kombinieren. Meßgeräte der elektrischen Leitfähigkeit lassen sich auch in Färbereien zum Konstanthalten von Farbbädern vorteilhaft verwenden.

Diese Schnellmethode macht die Bestimmung der Wasserdichte mittels Pyknometers oder Aräometers in vielen Fällen überflüssig.

Die Wasserhärte

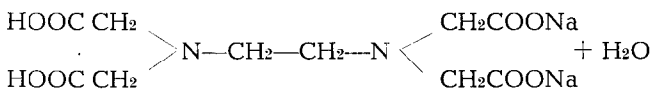
Man unterscheidet bekanntlich zwischen Gesamthärte und Karbonathärte. Letztere wird durch die Hydrogenkarbonate (= Bikarbonate) des Ca und des Mg hervorgerufen. Die Differenz zwischen Gesamthärte und Karbonathärte = Nichtkarbonathärte (NKH) = bleibende = permanente Härte, wird durch die Chloride, Sulfate, Nitrate und Phosphate des Ca und Mg erzeugt. Ein deutscher Härtegrad (1 °d) entspricht 10,00 mg CaO/l bzw. äquivalent 7,19 mg MgO/l.

a) Bestimmung der Gesamthärte (GH).

Die früher üblichen Bestimmungsmethoden mit verschiedenen Seifenlösungen wurden mehr durch die modernen komplexometrischen Methoden verdrängt, da diese ebenso einfach, aber bedeutend genauer sind.

Das Prinzip der komplexometrischen Methoden beruht darauf, daß allgemein Metallionen, hier im besonderen Ca und Mg, mit Komplexbildnern wasserlösliche farblose Verbindungen (sogenannte Chelate) eingehen.

Für die Bestimmung der Gesamthärte wird meist die Äthylendiamintetraessigsäure oder vorzugsweise ihr Dinatriumsalz



verwendet. Es kommt unter diversen Trivialnamen, z. B. Titriplex III (Fa. Merck), Komplexon III (Fa. Siegfried), Idranal III (Fa. Riedel de Haen) in den Handel.

Als Maßlösung wird eine m/56-Lösung mit 6,647 g/l verwendet.

Zur Erkennung des Endpunktes dient ein Metallindikator, dessen Chelat anders gefärbt ist als der freie Indikatorfarbstoff. Der Indikator (Eriochromschwarz T) besitzt überdies seinerseits gegenüber dem zu titrierenden Metall (Ca bzw. Mg) ein wenn auch schwaches Komplexbindungsvermögen. Beim Titrieren bindet daher die zugesetzte Maßlösung zunächst freies Ca, dann das Mg komplex; die Farbe des Metallindikators bleibt zunächst bestehen. Sobald die Härtebildner aber zur Gänze verbraucht sind, wird dem Metallindikator durch den ersten Tropfen überschüssiger Maßlösung das Metall entzogen und die Farbe des freien Indikatorfarbstoffs wird sichtbar.

Die Erzeuger der oben genannten Komplexbildner liefern z. T. auch die nötigen Puffer und Farbstoffe in Tablettenform, überdies genaue Gebrauchsanweisun-

gen. Die Bestimmung der Gesamthärte gestaltet sich dadurch ebenso einfach wie genau.

b) Die Bestimmung der Karbonathärte (KH) erfolgt acidimetrisch.

Man versetzt 100 ml Wasser mit 2 bis 3 Tropfen wäßriger Methylorangelösung (0,16%) und titriert mit n/10-HCl von gelb nach zwiebelbraun. 1 ml n/10-HCl entspricht (bei Anwendung von 100 ml Wasser) 2,8°dKH. Angabe in 1/10°dKH.

c) Die NKH wird aus der Differenz GH — KH berechnet.

Bestimmung der Alkalitätsverhältnisse

Die meisten Wässer reagieren schwach alkalisch, jedoch je nach den Inhaltsstoffen in verschiedenem Maße. Nebst der sogenannten „aktuellen“ Alkalität, die durch den pH-Wert gekennzeichnet ist, geben die titrimetrisch bestimmten Alkalitätsverhältnisse zusätzlich Einblick in die Zusammensetzung eines Wässers. So können zwei Wässer trotz gleichem pH zufolge verschiedener Pufferung durchaus ungleiches „Säurebindungsvermögen“ besitzen (siehe auch Abb. 6).

Zur Kennzeichnung der Alkalität bestimmt man meist den sogenannten p-Wert und den m-Wert des Wässers. Der p-Wert kennzeichnet die Phenolphthaleinalkalität (PA) des Wässers, der m-Wert ist ein Maß für die Gesamtalkalität = Methylorangealkalität (MA). Man versetzt 100 ml Wasser mit einigen Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung. Eintreten eine Rotfärbung ein, ist der p-Wert = 0. Eintretene Rotfärbung kennzeichnet die PA. In diesem Falle titriert man die rote Lösung mit n/10-HCl bis zum Verschwinden der Rotfärbung.

Verbrauchte ml = p-Wert. PA = 2,8 p in °d.

Die so austitrierte farblose Lösung wird zur Bestimmung des m-Wertes verwendet. Man fügt einige Tropfen wäßriger Methylorangelösung zu und titriert mit n/10-HCl bis zum Umschlag von gelb nach zwiebelbraun. Gesamtverbrauch (also gegebenenfalls einschließlich p) = m-Wert. MA = 2,8 m in °d.

Bei natürlichen Wässern, die ja kein Ätzkali oder Karbonat, sondern nur Hydrogenkarbonat enthalten, beträgt der p-Wert stets = 0, da der Umschlagpunkt des Phenolphthaleins im Bereich der Hydrogenkarbonatbildung liegt, das heißt dort, wo gegebenenfalls anwesend gewesene Hydroxide ganz, Karbonate zur Hälfte titriert sind.

Bei aufbereiteten Wässern kann hingegen gelöstes Karbonat und Hydroxid anwesend sein. p ist dann positiv.

Im einzelnen ergibt sich die folgende Übersicht:

Tabelle 1

	Die untersuchte Probe enthält		
	Hydroxid	Karbonat	Hydrogenkarbonat
wenn 1. p = 0	0	0	m
2. 2p < m	0	2p	m—2p
3. 2p = m	0	2p	0
4. 2p > m	2p—m	2(m—p)	0
5. p = m	m	0	0

Von der Abwesenheit der Hydroxide, die die quantitative Bestimmung der Karbonate erschweren, überzeugt man sich qualitativ wie folgt: Man versetzt die Wasserprobe mit Phenolphthaleinlösung. Eine eingetretene Rötung kann durch Hydroxyl- oder Karbonation verursacht sein. Man setzt reines, festes Bariumchlorid zu. Anwesende Karbonate werden in unlösliches BaCO₃ übergeführt. Wenn daher nach Zusatz des BaCl₂ die Rötung verschwindet, war nur Karbonat anwesend, andernfalls (auch) Hydroxid.

Die Ätzalkalität kann nach Tabelle 1 wie folgt berechnet werden:

$$A = 2p - m$$

Diese Methode kann auch quantitativ gestaltet werden, wenn der Zutritt von Kohlendioxid verhindert und mit karbonatfreiem Ba(OH)₂ bzw. HCl titriert wird (siehe Treadwell, Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, Band II).

Bei gefärbten Wässern ist die Erkennung der Farbumschläge gestört. Man muß in diesem Falle mittels Aktivkohle entfärben.

Bestimmung der Aciditäten

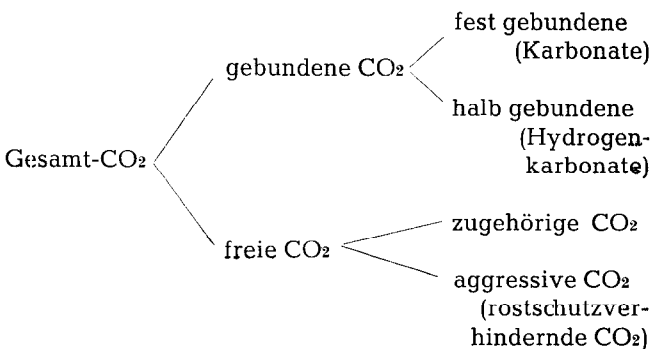
Gegebenenfalls vorkommende Säure bestimmt man mit n/10 NaOH gegen Methylorange, bzw. Phenolphthalein. Man unterscheidet demnach Methylorangeacidität und Phenolphthaleinacidität (Gesamtacidität).

Angabe der Ergebnisse: ml n/10-NaOH für 100 ml Wasser.

Diese Methode wird jedoch hauptsächlich bei Gruben- oder Haldenwässern, also selten durchzuführen sein.

Bestimmung der Kohlensäure

Nach der bekannten Einteilung der Kohlensäureverbindungen



ist die Menge der gesamten freien Kohlensäure sehr wichtig. Im Wasser anwesende freie Kohlensäure reagiert gegen Ph sauer und kann titrimetrisch wie folgt bestimmt werden:

Das betreffende Wasser wird mittels eines dünnen Schlauches in ein genügend weithalsiges Meßgefäß, welches bei z. B. 200 ml eine Marke trägt, so eingefüllt, daß es längere Zeit überläuft. Dann gießt man das überstehende Wasser ab, versetzt mit alkoholischem Ph-Indikator und titriert mit n/50 NaOH-Lösung in Portionen bis zum bleibenden Umschlag nach rosa. Die Titration wird wiederholt, wobei die nahezu gesamte NaOH-Menge auf einmal zugegeben wird.

1 ml n/50 NaOH entspricht 0,88 mg CO₂.

Bestimmung der kalkaggressiven Kohlensäure nach Heyer.

In einer etwa 200 ml fassenden Glasstöpselflasche wird das zu untersuchende Wasser mit einer Spatelspitze gepulverten, vorgewaschenen Marmors versetzt und unter Vermeidung einer oben verbleibenden Luftblase verschlossen. Man läßt unter öfterem Umschwenken drei Tage stehen, wobei sich das Kalk-Kohlensäuregleichgewicht einstellt. Danach pipettiert man unter Vermeidung einer Aufwirbelung 100 ml Wasser heraus und titriert mit n/10 HCl die Karbonathärte gegen M. O.

1 ml n/10 HCl . . . 2,2 mg kalkaggressive Kohlensäure.

Man kann statt der genannten Titration wahlweise mit Komplexon (Titrplex, Idranal), wie oben beschrieben, prüfen.

Es ist zu beachten, daß sich die in obigem Schema als aggressive CO₂ bezeichnete Gruppe gegen Metalle etwas anders als gegen Kalk benimmt, da bei Kalkangriff ein Teil der aggressiv gewesenen CO₂ als zugehörige CO₂ des neu gelösten Kalkes fungiert. Die kalkangreifende Kohlensäure ist daher quantitativ etwas niedriger als die sogenannte rostschutzverhindernde (metallangreifende) Kohlensäure. Gleiche Mengen aggressiver Kohlensäure lösen daher nichtäquivalente Mengen Kalk bzw. Metall.

Bestimmung des gelösten Sauerstoffs

Nebst anderen Inhaltsstoffen ist der in Wässern gelöste Sauerstoff weitgehend für deren Korrosivität verantwortlich. Während weiche Wässer wie Kesselspeisewasser möglichst sauerstofffrei sein sollen, ist bei harten Wässern die Anwesenheit von Sauerstoff (über ca. 6 mg/l) für die Ausbildung einer Kalk-Rostschuttschicht nötig.

Auch in der Biologie der Vorfluter spielt der Sauerstoffgehalt bekanntlich eine überragende Rolle. Schließlich gestattet die Kenntnis des Sauerstoffgehaltes eines Wässers Schlüsse auf die An- oder Abwesenheit stark reduzierender Stoffe wie Sulfite, auf Überlastung von Vorflutern mit abbaufähigen organischen Stoffen usw.

Die Löslichkeit des O₂ im Wasser ist von mehreren Faktoren abhängig: von der Temperatur, dem Druck und der Zusammensetzung des über dem Wasser befindlichen oder gewesenen Gases und schließlich auch von der sonstigen Zusammensetzung des Wassers.

Man unterscheidet: Sauerstoffgehalt (mg/l), Sauerstoffsättigung (maximal möglicher Gehalt bei auflastender Luft von 760 mm Hg) und Sauerstoffdefizit (Sättigungswert minus Gehalt). Für die Sauerstoffsättigungswerte gibt es Tabellen (z. B. hat ein Wasser von 10,0° C bei 760 mm Hg einen Sättigungswert von 10,92 mg O₂/l).

Das Prinzip der quantitativen Bestimmung des Sauerstoffgehaltes nach Winkler beruht in der Umsetzung des gelösten Sauerstoffs mit Mn(OH)₂ unter Bildung gemischter höherwertiger Manganoxidhydrate, hauptsächlich des dreiwertigen Mangans, dessen Umsetzungsprodukte ihrerseits nach Ansäuern aus zuge-setztem KJ Jod frei machen. Letzteres wird mit Thio-sulfat in saurem Medium titriert und ist daher proportional dem O₂-Gehalt.

Die nachstehende Methode ist hinunter bis zu 1 mg O₂/l anwendbar.

Zur Bestimmung bedient man sich gemäß Einheitsverfahren etwa 150 ml fassender Glasstöpselflaschen

mit abgeschrägtem Stöpsel. Der Inhalt ist auf 0,1 ml genau aufgeätzt. Flaschen und Stöpsel tragen eingätzte fortlaufende Nummern.

Erforderliche Chemikalien:

800 g $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ in 1 l dest. Wasser gelöst

360 g NaOH, 200 g KJ und 5 g NaN_3 in 1 l dest. Wasser, durch Glaswolle filtriert (Schutzbrille).

Phosphorsäure konz. ($d = 1,70$)

n/100 Natriumthiosulfatlösung

Zinkjodid-Stärkereagens: 4 g Stärke, die mit wenig dest. Wasser verrieben wurden, werden in eine siedende Lösung von 20 g $ZnCl_2$ in 100 ml Wasser eingebracht. Die Lösung wird klargekocht, etwas verdünnt, 2 g ZnJ_2 zugefügt, auf 1 l aufgefüllt und filtriert (braune Flasche).

Ammonhydrogenkarbonatlösung: 70 g NH_4HCO_3 + 185 ml dest. Wasser.

Die Sauerstoffflasche wird mit dem zu untersuchenden Wasser unter längerem Überlaufenlassen bis zum Rande gefüllt. Dann werden mittels Pipetten 0,5 ml $MnCl_2$ -Lösung und 0,5 ml NaOH-Lösung zugegeben, verschlossen und geschüttelt. Nach Absitzen des Niederschlages, der umso dunkler gefärbt ist, je mehr O_2 anwesend war, wird der Niederschlag mit 2 ml H_3PO_4 gelöst und nach 10 Min. das freigesetzte Jod mit Thiosulfatlösung titriert. Gegen Ende der Titration wird etwa 1 ml ZnJ_2 Stärkelösung zugesetzt und austitriert.

1 ml n/100 Thiosulfatlösung entspricht 0,08 mg Sauerstoff.

$$\begin{aligned} \text{Der gesuchte } O_2\text{-Gehalt (mg/l)} &= \\ &= \frac{\text{verbrauchte ml } S_2O_3^{2-} \cdot 80}{\text{Flascheninhalt} - 1 \text{ (ml)}} \end{aligned}$$

Bei Feldversuchen wird ein einfacheres Verfahren gewählt, indem man in die gefüllte Flasche 1 Tablette oder einige Kristalle $MnCl_2$ und 2 Plätzchen NaOH einwirft, verschließt und schüttelt. Im Labor wird dann ein Teil der über dem Niederschlag stehenden klaren Flüssigkeit abgesaugt und verworfen, der Rest mit HCl angesäuert, mit KJ umgesetzt und mit Thiosulfatlösung unter Zugabe von Stärkelösung titriert.

Störend wirken stärker oxydierende und reduzierende Verbindungen wie Nitrit, größere Mengen organischer Stoffe, freies Chlor, Sulfid, Sulfit bzw. SO_2 und Eisenverbindungen.

Das Joddifferenzverfahren nach Ohle beruht prinzipiell auf denselben Grundlagen wie das vorstehende Verfahren, eliminiert aber die betreffenden Störungen.

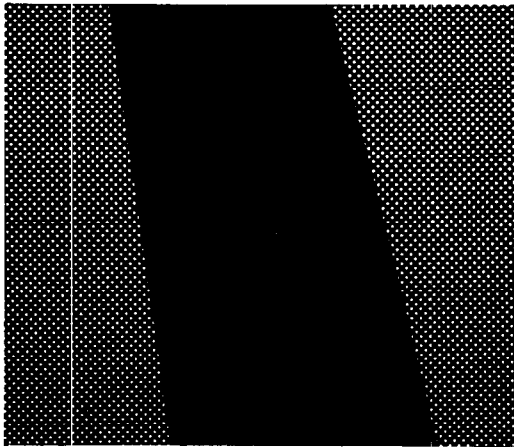
Erforderliche Lösungen:

Jodstammlösung: 5 g J_2 + 100 g KJ werden in 80 ml abgekochtem dest. Wasser gelöst.

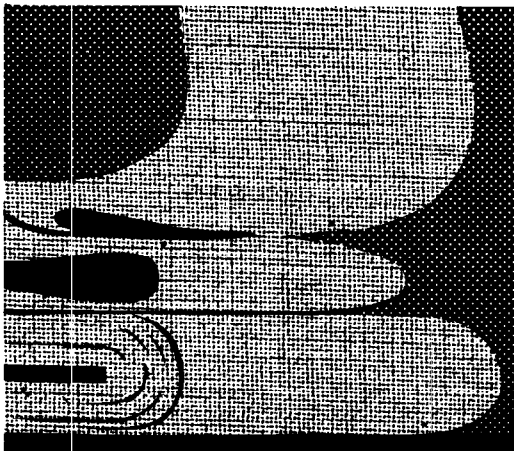
NaCl-Lösung: 35 g NaCl werden in 100 ml abgekochtem dest. Wasser gelöst, filtriert.

Jodreagens: 10,0 ml Jodstammlösung werden mit 100 ml der NaCl-Lösung gemischt.

Mangan-Magnesium-Reagens: 100 g $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ und 50 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ werden in 200 ml abgekochtem Wasser gelöst und filtriert.



für die alkalische und Peressigsäure-**BLEICHE**



WASSERSTOFF- PEROXYD

BLEICHE

Kundenberatung

Eigenes Anwendungslaboratorium



**ALPINE CHEMISCHE
AKTIENGESELLSCHAFT KUFSTEIN/TIROL**

Magnesiumreagens: 150 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ werden in 200 ml abgekochtem dest. Wasser gelöst, filtriert.

Fällungsreagens: 200 g NaOH werden in 400 ml abgekochtem dest. Wasser gelöst. Darin löst man noch 100 g KJ und 3,0 g Natriumazid (NaN_3 , Vorsicht!).

Ausführung: Man füllt parallel 2 Sauerstoffflaschen mit der Wasserprobe und schichtet auf den Boden je 1,00 ml Jodreagens. Danach verschließt man und schüttelt. Der Hauptprobe (H) wird 1,0 ml Mn-Mg-Reagens und 1,0 ml Fällungsreagens zugesetzt, wieder verschlossen und umgeschüttelt. Die Parallelprobe (P) wird mit 1,0 ml Mg-Reagens und 1,0 ml Fällungsreagens versetzt und ebenso behandelt.

Nach Sedimentierung werden die Hydroxide beider Proben mit je 3,0 ml konz. HCl gelöst und mit n/100 Thiosulfatlösung titriert; gegen Ende der Titration wird 1 ml Zinkjodid-Stärkelösung (siehe oben) zugesetzt. Der Titrationswert t des Jodreagens wird mit n/100 Thiosulfatlösung gesondert bestimmt.

Berechnung:

$$\left[\frac{(t-P) 1000}{V_P - 5} + \frac{(H-t) 1000}{V_H - 3} \right] \cdot 0,08 = \text{mg O}_2/\text{l}$$

Es bedeuten:

H Titrationswert der Hauptprobe in ml 0,01 n Thiosulfatlösung

P Titrationswert der Parallelprobe in ml 0,01 n Thiosulfatlösung

V_H Volumen der Flasche für die Hauptprobe

V_P Flaschenvolumen für die Nebenprobe

t Titrationswert des Jodreagens in ml 0,01 n Thiosulfatlösung.

Bei Anwesenheit oxydierender Stoffe wird nicht Jod verbraucht, sondern freigemacht; $P > t$.

Die Ergebnisse werden auf 0,1 mg O_2/l angegeben.

Bestimmung der Oxydierbarkeit

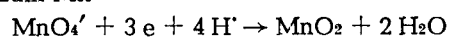
Die Oxydierbarkeit mittels Kaliumpermanganat in saurer Lösung ist eine sehr häufig angewendete Methode. Sie ist ein Maß für im Wasser enthaltene organische Stoffe. Die Werte fallen jedoch je nach pH, Konzentration des $KMnO_4$ und der Reaktionsdauer bzw. -temperatur unterschiedlich aus; daher ist die Methode genormt.

Je nach Zweck wird vor der Bestimmung das Wasser unbehandelt gelassen oder filtriert bzw. sedimentieren gelassen; ein entsprechender Vermerk ist nötig.

In saurer Lösung wird das MnO_4^- um 5 Wertigkeiten reduziert:



In alkalischer Lösung hingegen läuft die Reduktion nur bis zum MnO_2 :



Der nach Behandlung mit $KMnO_4$ -Lösung verbleibende Überschuß wird mit Oxalsäure zurückgenommen.

Es stören verschiedene anorganische Stoffe, jedoch erst bei höherer Konzentration, z. B. Chlorid über 300 mg/l. In diesem Falle verdünnt man das Wasser, sodaß die Cl^- -Konzentration unter 300 mg/l sinkt; oder man arbeitet in alkalischer Lösung (siehe unten). H_2S ,

S^{2-} und NO_2^- werden gegebenenfalls nach schwachem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure weggekocht.

Bei Anwendung der alkalischen Methode sind diese Inhaltsstoffe ebenso wie Fe^{2+} getrennt zu bestimmen und in Rechnung zu setzen.

Man benötigt

300-ml-Erlenmeyerkolben, Kühlbirnen

0,1 n und 0,01 n $KMnO_4$ -Lösung. Letztere ist täglich neu aus 0,1 n herzustellen oder Titer zu kontrollieren.

0,1 n bzw. 0,01 n Oxalsäure

Schwefelsäure $d = 1,27$ (1 Volum konz. H_2SO_4 wird in 3 Volumina dest. Wasser langsam einlaufen gelassen und sofort mit 0,01 n $KMnO_4$ rosa angefärbt).

NaOH: 330 g NaOH in 670 ml dest. Wasser gelöst.

Verdünnungswasser (gegebenenfalls für stark versäurtes Wasser nötig): mit Schwefelsäure angesäuertes destilliertes Wasser wird mit $KMnO_4$ in der Hitze rosa angefärbt.

a) Bestimmung der Kaliumpermanganatzahl in saurer Lösung

100 ml Wasser + 5 ml Schwefelsäure werden im Erlenmeyerkolben bei aufgesetzter Kühlbirne schnell zum Sieden erhitzt. In die siedende Lösung werden rasch 15,00 ml 0,01 n $KMnO_4$ -Lösung zugefügt und 10 Minuten gelinde gekocht (Wecker).

Schlägt während des Kochens der Farbton von violett in reines Braun um, ist zu wenig $KMnO_4$ enthalten gewesen, und die Analyse muß mit mehr $KMnO_4$ wiederholt werden.

Nach dem Sieden wird ein Äquivalent (15,00 ml) 0,01 n Oxalsäure zugegeben und mit $KMnO_4$ bis zum Farbumschlag nach Rosa titriert. Es sollen dabei mindestens 5 und höchstens 15 ml 0,01 n $KMnO_4$ verbraucht werden, sonst ist die Analyse zu wiederholen, wobei der $KMnO_4$ -Zusatz entsprechend geändert wird.

b) Bestimmung der Kaliumpermanganatzahl in alkalischer Lösung

100 ml der gegebenenfalls filtrierten, sedimentierten oder verdünnten Probe werden mit 0,5 ml NaOH-Lösung versetzt und rasch bis zum Sieden erhitzt. Dann werden rasch 15,00 ml 0,01 n $KMnO_4$ -Lösung zugegeben, die Kühlbirne aufgesetzt und 10 Minuten im schwachen Sieden gehalten.

Nach genau 10 Minuten dauerndem Sieden werden 5,0 ml Schwefelsäure und ein Äquivalent Oxalsäure (15,00 ml 0,01 n) zugegeben. Die farblos gewordene Lösung wird mit 0,01 n $KMnO_4$ -Lösung auf Rosa titriert. Hierbei sollen etwa 5 bis 15 ml Lösung verbraucht werden.

Berechnung:

$$\frac{a \cdot f \cdot 0,316 \cdot 1000}{b} = \text{Kaliumpermanganatzahl in mg/l}$$

a = verbrauchte 0,01 n $KMnO_4$ in ml

b = verwendetes Wasservolum in ml (100 ml)

f = Faktor der 0,01 n $KMnO_4$ -Lösung.

Folgende Korrekturfaktoren sind abzuziehen:

für 1 mg Fe^{2+}/l : 0,57 mg $KMnO_4/\text{l}$

für 1 mg NO_2^-/l : 1,37 mg $KMnO_4/\text{l}$

für 1 mg H_2S/l : 1,86 mg $KMnO_4/\text{l}$

Die Ergebnisse werden wie folgt angegeben: bei KMnO_4 -Zahlen unter 10 (Trinkwasserqualität) auf 0,1 mg/l, von 10 bis 100 mg/l auf 1 mg/l, über 100 mg/l auf 10 mg/l. Wenn in alkalischer Lösung gearbeitet wurde, ist dies besonders anzugeben.

Oxydierbarkeit mittels Chromsäure

Das Oxydationspotential eines Oxydationsmittels ist stark vom herrschenden pH abhängig. Daher ist es in vielen Fällen möglich, mittels eines schwächeren Oxydationsmittels höhere Oxydation zu erzielen, wenn man bei tieferem pH arbeitet. Das Kaliumdichromat z. B. hat ein niedrigeres Oxydationspotential als Kaliumpermanganat. Durch starke Erhöhung der Schwefelsäurekonzentration kann man aber mittels Chromsäure bzw. Dichromsäure selbst stark resistente organische Verbindungen oxydieren (Naßverbrennung).

50,0 ml der Probe werden mit einer passenden Menge 0,1 n Kaliumdichromatlösung versetzt und gemischt. Danach wird soviel konzentrierte Schwefelsäure zugegeben, daß die Schwefelsäure-Endkonzentration 50 Volumprozent beträgt. Die Zugabe soll unter Verwendung von Schutzbrille und Gummihandschuh unter wiederholtem Umschwenken zwecks Vermeidung eines Siedeverzuges möglichst rasch erfolgen. Wenn dabei die Lösung ins Sieden gerät, ist die Oxydation beendet. Ist dies nicht gelungen, muß sie auf einer bereits vorbereiteten heißen Kochplatte zu kurzem Kochen gebracht werden (Siedekügelchen, öfters umschwenken, damit kondensierter rücklaufender Wasserdampf nicht Entmischung und Stoßen verursacht).

Nach kurzem Aufkochen ist die Oxydation beendet. Es wird vorsichtig gekühlt, in einen 200-ml-Meßkolben übergeführt und unter Kühlung aufgefüllt. Ein aliquoter Teil (100 ml) wird in einem 500-ml-Erlenmeyerkolben zur besseren Erkennung der Farben stark mit Wasser verdünnt (Volum etwa 300 ml), mit KJ versetzt und das ausgeschiedene Jod mit Thiosulfat rüchtitriert. Gegen Ende der Titration setzt man Stärkelösung zu und titriert von blau nach meergrün.

Diese Methode ist bedeutend einfacher als die vielfach mit Rückflußkühler und zweistündigem Kochen, dafür niedrigerer Schwefelsäurekonzentration empfohlene Dichromatmethode (Einheitsmethoden).

Statt der jodometrischen Umsetzung des $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ kann man auch das billigere Eisen (II)-Ammonsulfat und Ferrion als Indikator verwenden.

Berechnung:

1 ml n/10 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ entspricht 0,8 mg Sauerstoff.

Angabe der totalen Oxydierbarkeit mittels Chromsäure: in 0,1 mg O_2 /l Wasser.

Bestimmung des zweiwertigen Eisens mittels o-Phenanthrolin

Dreiwertiges Eisen stört nicht. Es kann jedoch, wenn erwünscht, mitbestimmt werden, indem man die Wasserprobe nach schwachem Ansäuern mit einigen mg Natriumhydrogensulfid versetzt und den SO_2 -Überschuß wegkocht.

Reagenzien:

Ammonazetat-Eisessiglösung: 40 g Ammonazetat und 50 ml Eisessig werden in dest. Wasser gelöst und auf 100 ml aufgefüllt.

20%ige Lösung von Hydroxylaminhydrochlorid

0,5%ige Lösung von o-Phenanthrolinhydrochlorid $\cdot \text{H}_2\text{O}$

Zu 20 ml der Probe gibt man 2 ml Ammonazetat-Eisessiglösung, 1 ml Hydroxylaminlösung und 2 ml o-Phenanthrolinlösung. Parallel dazu stellt man eine Vergleichslösung aus 20 ml dest. Wasser und den gleichen Reagenzien her. Man kolorimetriert bei 510 m μ . Mit Filtergeräten, die keine entsprechenden Filter besitzen, mißt man bei 490 m μ .

Berechnung:

$$c = \frac{E_{510}}{0,160} \text{ mg Fe(II)/l} = \frac{E_{490}}{0,150} \text{ mg Fe(III)/l}$$

Bestimmung des dreiwertigen Eisens (Rhodanidmethode)

(Nach Z i m m e r m a n n abgeänderte Methode.)

Reagenzien:

Kaliumrhodanid-Ammonchloridlösung: 20 g KSCN und 20 g NH_4Cl in 100 ml dest. Wasser gelöst

Perchlorsäure 20%ig, eisenfrei

Zu 20 ml des zu untersuchenden Wassers gibt man 1 ml der Rhodanidlösung und danach 1 ml Perchlorsäure.

Man kolorimetriert die rote Lösung gegen das gleiche Chemikaliengemisch in dest. Wasser bei 470 m μ .

Berechnung:

$$c = \frac{E_{470}}{0,100} \text{ mg Fe(III)/l}$$

Bestimmung des Mangans

Mangansalze werden in salpetersaurer Lösung durch Persulfate und Silbernitrat als Katalysator zu Permanganat oxydiert. Anwesende Chloridionen müssen gegebenenfalls vorher mit AgNO_3 gefällt werden. Das erhaltene Filtrat darf jedoch keine Trübung aufweisen. Man kann wahlweise statt dessen das chloridhaltige Wasser nach Zugabe einiger ml konz. H_2SO_4 bis zum Auftreten von SO_3 -Dämpfen einengen und dann wieder passend verdünnen.

Reagenzien:

Salpetersäure p. a., Dichte 1,4

Ammonpersulfatlösung 10%ig, frisch hergestellt.

20 ml der Probe versetzt man nacheinander mit 0,1 ml HNO_3 , 0,5 ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung und 1,0 ml Ammonpersulfatlösung, erhitzt zum Kochen und kühlt wieder ab. Man spült in einen 25-ml-Meßkolben und füllt mit über KMnO_4 destilliertem Wasser auf. Als Vergleichslösung verwendet man destilliertes Wasser mit demselben Reagenzienzusatz.

Die Messung erfolgt bei 530 m μ .

Berechnung:

$\epsilon'_{530} = 0,033$ (unter obgenannten Bedingungen)

$$c = \frac{E_{530} \cdot 50}{0,033} \text{ mg Mn/l}$$

Bestimmung der Kieselsäure

Die nachstehend beschriebene Methode spricht auf gelöste Kieselsäure und auf Silikate an. Kolloidal gelöste Kieselsäure wird nicht erfaßt. Zur Erfassung gegebenenfalls anwesender kolloidaler Kieselsäure muß die Wasserprobe (100 ml) in einer Platinschale mit

20 ml 0,5 n Natriumkarbonatlösung zumindest auf die Hälfte des Volums eingengt werden. Man führt in einen 100-ml-Meßkolben über, setzt 5 ml Salzsäure $d = 1,125$ zu und füllt mit kieselsäurefreiem Wasser auf 100 ml auf. Die verwendeten Reagenzien sind im Blindversuch auf SiO_2 -Freiheit zu prüfen.

Das Prinzip der Methode besteht darin, daß gelöste Kieselsäure bzw. Silikate mit Ammonmolybdat eine gelb gefärbte Verbindung eingehen. Durch Zugabe eines Reduktionsmittels wie Metol entsteht eine intensive Blaufärbung, deren Extinktion der SiO_2 -Konzentration proportional ist.

Ammonmolybdatlösung: In einen 100-ml-Meßkolben werden 50 ml kieselsäurefreies Wasser eingefüllt und mit 5 ml Schwefelsäure konz. versetzt. Nach Abkühlen der Lösung werden darin 5 g feingepulverten Ammonmolybdats unter Schütteln gelöst. Man füllt mit kieselsäurefreiem Wasser auf 100 ml auf.

Das kieselsäurefreie Wasser stellt man sich im Bedarfsfalle her, indem man destilliertes Wasser aus einem VA-Gefäß nach Zugabe von 1 g NaOH über einen Silberkühler in eine Kunststoffflasche destilliert. Falls man diese Schwierigkeit umgehen will, muß bei nur schwach SiO_2 -haltigem, gewöhnlichem dest. Wasser bzw. deionisiertem Wasser beim späteren Photometrieren der Blindwert berücksichtigt werden.

Oxalsäurelösung: 5 g krist. Oxalsäure p. A. werden in 100 ml kieselsäurefreiem Wasser gelöst.

Kaliumpyrosulfit p. A.

Metollösung: 2 g Metol werden in 100 ml kieselsäurefreiem Wasser gelöst.

Ausführung:

100 ml des zu untersuchenden Wassers werden in einen 100-ml-Schüttelzylinder gegeben, 4 ml Oxalsäurelösung zugegeben und wieder umgeschüttelt. Nach genau 1 Minute setzt man 4 ml Metollösung zu. Nach einer Reduktionszeit von 25 Minuten wird bei $720 \text{ m}\mu$ kolorimetriert bzw. photometriert.

Phosphate stören, wenn man den Zusatz der Oxalsäure unterläßt.

Berechnung:

$$c = \frac{E_{720}}{0,16} \text{ mg SiO}_2/\text{l}$$

Bestimmung der Kieselsäure nach Z i m m e r m a n n

Gelöste Kieselsäure gibt mit Ammonmolybdat komplexe Silicomolybdänsäure, deren Gelbfärbung gemessen werden kann. Bezüglich kolloidal gelöster Kieselsäure siehe vorstehende SiO_2 -Bestimmungsvorschrift.

Da Phosphorsäure dieselbe Reaktion gibt, wird sie durch Zugabe von Oxalsäure zerstört.

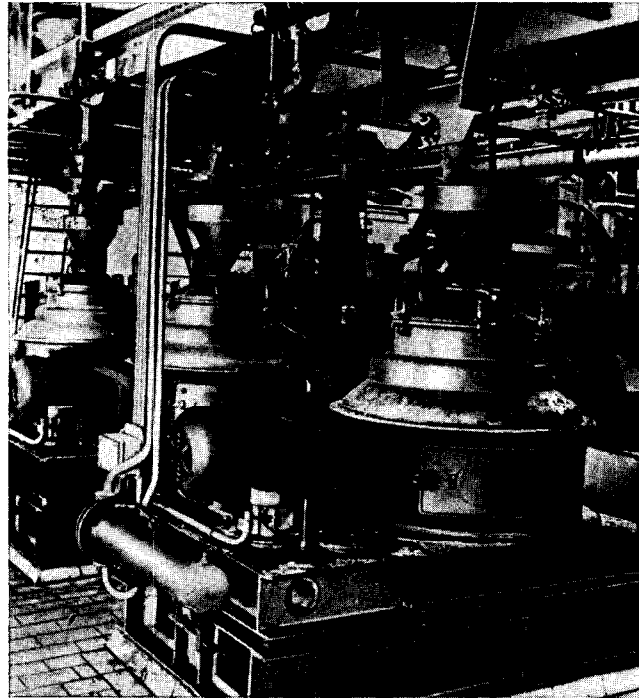
Reagenzien:

wie in vorstehender Vorschrift.

Zu 20 ml der nötigenfalls neutral gestellten Probe gibt man 1 ml Ammonmolybdatlösung und nach 10 Minuten 0,5 ml Oxalsäurelösung.

Als Vergleichslösung (Blindwert) dient ein analoges Chemikaliengemisch in SiO_2 -freiem Wasser. Man mißt bei passender Schichtdicke entweder im Spektralphotometer bei $330 \text{ m}\mu$ oder Filtergerät bei $405 \text{ m}\mu$ (Hg-Linie).

Bei letzterer Wellenlänge ist jedoch die Extinktion weit geringer und daher die Anzeige weniger empfindlich und genau.



FESTSTOFF +

FLÜSSIGKEIT

kontinuierlich trennen

durch die

SIEBSCHLEUDER „KONTURBEX“

DBP, DBGM und Auslandspatente

mit Schnekenaustrag und höchster Schleudertziffer $z = 1500$ bis 2000 ; für Produkte mittlerer Korngröße ab etwa $0,2 \text{ mm}$ und kurzfasrige Stoffe. Bei günstigen Verhältnissen erreicht z. B. die Konturbex II bei 350 mm größtem Trommeldurchmesser Leistungen bis zu 12 t/h schleudertrockenes Produkt und Endfeuchtigkeiten von weniger als 1% bei grobkristallinen Salzen.

Über 500 Maschinen sind im Einsatz. Sie arbeiten zufriedenstellend.

Bitte fordern Sie Druckschrift und Beratung durch unsere Fachingenieure.



SIEBTECHNIK

GMBH · MÜLHEIM (RUHR)

Vertretung für Österreich: CHEMAC Apparate und Maschinen Handelsgesellschaft m. b. H., Wien I, Schottenring 14

Berechnung:

$$c = \frac{E_{330}}{0,152} \text{ mg SiO}_2/\text{l} \quad \text{bzw.}$$

$$c = \frac{E_{405}}{0,028} \text{ mg SiO}_2/\text{l}$$

Bestimmung des Phosphat-Ions nach Z i m m e r m a n n

Phosphorsäure bildet mit Ammonmolybdat Phosphormolybdänsäure, die mit Reduktionsmitteln wie Metol in saurer Lösung zu Molybdänblau reduziert wird. Diese sehr empfindliche Reaktion wird durch anwesende Silikate gestört; deren Einfluß kann jedoch durch Zugabe von Zitronensäure ausgeschaltet werden.

Reagenzien:

Ammonmolybdatlösung: 50 ml konz. Schwefelsäure werden in etwa 900 ml dest. Wasser verdünnt und 50 g Ammonmolybdat zugegeben. Man löst und füllt zum Liter auf.

Zitronensäurelösung: 20%ig

Bisulfitlösung: 35 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ werden in zweifach destilliertem Wasser gelöst und auf 100 ml aufgefüllt.

Metollösung: 2 g Metol in zweifach destilliertem Wasser unter Zugabe von 0,1 ml konz. Schwefelsäure gelöst, auf 100 ml aufgefüllt.

Zu 20 ml des zu untersuchenden Wassers gibt man nacheinander: 0,1 ml Zitronensäurelösung, 0,4 ml Bisulfitlösung, 0,8 ml Molybdatlösung, 0,8 ml Metollösung. Man kolorimetriert die entstehende blaue Lösung nach einer halben Stunde Stehzeit bei 720 m μ .

Berechnung:

$$c = \frac{E_{720}}{0,050} \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{l}$$

Die Reaktion gehorcht nur bis zu 0,2 mg P_2O_5 (absolut) dem Beerschen Gesetz. Andernfalls muß entsprechend verdünnt werden.

Bestimmung von Mineralölen in Wasser

Die Methode eignet sich für kolloidal im Wasser gelöste sowie auch für in Filmform auf dem Wasser befindliche Mineralöle. In letzterem Falle ist jedoch eine richtige Probenahme sehr schwierig.

500 bis 1000 ml des zu untersuchenden Wassers werden fünfmal nacheinander mit je etwa 40 ml Tetrachlorkohlenstoff („zur UV-Spektroskopie“ oder mindest „zur Analyse“) im Scheidetrichter ausgeschüttelt, sodaß der CCl_4 -Gesamtverbrauch 200 ml beträgt; die CCl_4 -Anteile werden in einem anderen Scheidetrichter vereinigt. Die organische Phase wird anschließend mit dest. Wasser gewaschen; dieser Waschvorgang entfällt bei visuell reinem Wasser. Der entstandene Lösungsmittelverlust wird nun in einer Mensur oder einem Meßkolben ersetzt. Wenn die Phasentrennung sorgfältig vorgenommen wurde, ist nun ein Trocknen des CCl_4 z. B. mit Na_2SO_4 sicc. nicht nötig.

Man mißt den ölhaltigen Tetrachlorkohlenstoff im Spektralphotometer bei 280 m μ bei passender Schichtdicke gegen reinen CCl_4 und rechnet die Extinktion auf $d = 1$ cm.

Untere Erfassungsgrenze: 1 mg Öl in 200 ml CCl_4 .

Berechnung:

$$c = \frac{E_{280}}{0,0165} \text{ mg Öl in 200 ml CCl}_4$$

In stärker verunreinigten oder gefärbten (z. B. sulfidablaugenhaltigen) Wässern muß vor der CCl_4 -Extraktion das Öl durch $\text{Al}(\text{OH})_3$ -Flocken abgeschieden werden.

Dazu werden 500 ml Wasser mit 1 ml 30%iger Aluminiumsulfatlösung und 1 ml 15%iger Sodalösung versetzt und geschüttelt (gegebenenfalls: Saure Wässer verlangen erhöhte Sodamenge bis zur alkalischen Reaktion). Nach etwa 1 Std. wird filtriert und das Filter samt Niederschlag im Schütteltrichter mit verdünnter HCl unter Schütteln bis zur schwach sauren Reaktion versetzt. Danach wird mit 200 ml CCl_4 in 5 Portionen extrahiert und wie oben weiterbehandelt.

Die untere Erfassungsgrenze beträgt etwa 2 mg Öl/200 ml.

Bestimmung des Nitrat-Ions

Benötigte Lösungen:

Natriumsalicylat 0,5%ige wäßrige Lösung, nicht älter als 10 Tage.

Schwefelsäure konz. ($d = 1,84$) p. A.

NaOH 30-gewichtsprozentige wäßrige Lösung

Titriplex-III-Lösung m/56

Zu 10 ml der Probe wird in einem 50-ml-Becherglas 1,0 ml Natriumsalicylatlösung gefügt und vorsichtig zur Trockne eingedampft (Wasserbad, zuletzt Trockenschrank). Nach Abkühlung im Exsikkator wird mit 1,0 ml Schwefelsäure 10 Minuten behandelt, dann mit 6,0 ml aqua dest. (oder bei harten Wässern mit 6,0 ml Titriplexlösung) verdünnt, gekühlt und mit 7,0 ml der NaOH-Lösung alkalisch gemacht.

Die Intensität des gebildeten gelben Na-Nitrosalicylats wird 10 Minuten nach der Alkalisierung bei 420 m μ gegen dest. Wasser gemessen.

(Bei Messung gegen das Lösungsmittelgemisch fällt der Wert etwa 25 mg NO_3'/l niedriger aus.)

Berechnung:

ϵ'_{420} im Bereich von 0 bis 8 mg $\text{NO}_3'/\text{l} = 0,130$

$$c = \frac{E_{420}}{0,130} \text{ mg NO}_3'/\text{l}$$

Bestimmung des Nitrit-Ions

Erforderliche Lösungen:

Anthranilsäurelösung: 1,0 g Anthranilsäure wird in 50 bis 100 ml Alkohol gelöst, dann mit dest. Wasser zum Liter verdünnt.

Titriplexlösung: m/56

Salzsäure n/1

Resorcinlösung: 1,0 g/l dest. Wasser

NaOH-Lösung: 2 n

Zu 10 ml der neutralen Probelösung gibt man hintereinander: 1,0 ml Anthranilsäure, 5,0 ml Titriplex, 2,0 ml Salzsäure, 2,0 ml Resorcin, 2,0 ml Natronlauge.

2 Minuten nach der Alkalisierung wird bei 450 m μ kolorimetriert. Nach dieser Methode können noch 0,1 mg NO_2'/l sicher bestimmt werden.

Streuung etwa $\pm 1\%$.

Berechnung:

$$c = \frac{E_{450}}{0,27} \text{ mg NO}_2'/\text{l}$$

Bestimmung des Sulfatgehaltes

Es stören größere Mengen Eisensalze, Nitrit und organische Stoffe.

Eisen in Mengen über 1 mg/l wird durch Fälln mit NH_3 , Nitrit durch Zusatz von 0,5 ml 5%iger Natriumazidlösung zerstört. Organische Stoffe werden durch Schütteln mit Aktivkohle entfernt.

Reagenzien:

Bariumchromatlösung: 5 g Bariumchromat p. A. in 50 ml HCl (25%ig) gelöst. Man füllt mit dest. Wasser zum Liter auf.

Natriumazidlösung: 5%ige wäßrige Lösung

Natriumthiosulfatlösung: n/100

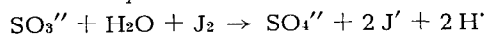
100 ml der nötigenfalls vorbehandelten Probe werden in einem 200 ml fassenden Meßkolben mit 20 ml Bariumchromatlösung versetzt. Man schwenkt mehrmals um und versetzt nach 1/2 Stunde tropfenweise mit Ammoniak bis zum Umschlag von Orange nach Gelb. Nach Auffüllen mit dest. Wasser auf 200 ml wird umgeschüttelt, 5 Min. stehen gelassen und anschließend filtriert. Die ersten Anteile des Filtrates werden verworfen, weitere 100 ml des klaren Filtrates in einem Erlenmeyerkolben mit 0,5 g KJ und 10 ml HCl (25%ig) versetzt. Nach 10 Minuten wird unter Zugabe von 1 ml Stärkelösung mit n/100 Thiosulfatlösung bis zum Verschwinden der Blaufärbung titriert.

Berechnung:

1 ml n/100 Thiosulfatlösung entspricht 0,32 mg SO_4 . Bei Verwendung oben genannter Mengen und Gefäße entspricht 1 ml verbrauchten n/100 Thiosulfats 6,40 mg SO_4 /l.

Bestimmung des Sulfit- und des Sulfid-Ions

Sulfitionen bzw. SO_2 werden in saurer Lösung durch Jod zu Sulfat oxydiert.



Der Jodverbrauch ist ein Maß für die Menge anwesenden Sulfits. Nitrit und Sulfid stören. Bei deren Abwesenheit kann man das SO_3'' direkt mit n/100 Jodlösung gegen Stärke als Indikator titrieren.

Ist Nitrit anwesend, wird es durch NaN_3 zerstört oder man treibt aus der angesäuerten Probe das SO_2 mit Stickstoff in eine Vorlage (Gaswaschflasche) aus, die eine gemessene Menge KJ_3 enthält. Da Jod aus der Lösung teilweise entweichen und die Werte zu hoch ausfallen würden, bindet man das Jod an Stärke (Zepf und Vetter).

Nach dem Übertreiben des SO_2 titriert man den Jodüberschuß mit Thiosulfatlösung zurück.

1 ml n/100 Jod entspricht 0,32 mg SO_2 oder 0,40 mg SO_3'' .

Ist auch Sulfid anwesend, muß man vor die Jodstärkelösung eine Vorlage mit essigsaurer Zinkazetat- oder Kadmiunazetatlösung schalten. Das darin gebundene Sulfid wird bestimmt, indem man eine gemessene Menge Jodlösung zusetzt, mit HCl ansäuert und nach Verschwinden des Sulfidniederschlags den Jodüberschuß mit Thiosulfat zurücktitriert.

1 ml n/100 Jodlösung entspricht 0,17 mg H_2S .

Bestimmung des Chlorid-Ions

Benötigte Reagenzien:

Aluminiumhydroxyd: Man versetzt eine wäßrige Lösung von Aluminiumsulfat mit konz. Ammoniak-

lösung, filtriert und wäscht den Niederschlag mit heißem dest. Wasser bis zur Sulfatfreiheit.

Kaliumchromatlösung etwa 0,1 n

Kaliumpermanganatlösung n/100

Magnesiumoxid p. A.

Natriumkarbonat krist. p. A.

Perhydrol p. A.

Schwefelsäure 16- bis 17%ig

Silbernitratlösung n/35,5

Indikatorpapier

Zinkoxid p. A.

100 ml der gegebenenfalls vorbehandelten Probe (siehe unten) werden in einem Erlenmeyerkolben von 200 ml Inhalt mit 1 ml Kaliumchromatlösung versetzt und mit AgNO_3 -Lösung bis zum Umschlag von Gelb nach Gelbbraun titriert.

Berechnung: 1 ml n/35,5 AgNO_3 -Lösung entspricht 1 mg Chlorid, bei Anwendung von 100 ml entspricht somit 1 ml n/35,5 AgNO_3 10 mg Cl' /l.

Da Säuren, Alkalien, Eisen, Sulfit, Sulfid, H_2S und größere Mengen organischer Stoffe stören, werden sie wie folgt entfernt: Säuren werden mit Na_2CO_3 , Alkalien mit verdünnter Schwefelsäure gegen Indikatorpapier neutralisiert. Sulfit und Sulfid werden durch tropfenweise Zugabe von n/100 KMnO_4 oxydiert. Ein schwacher KMnO_4 -Überschuß wird mit 1 Tropfen Perhydrol weggenommen. Organische Verunreinigungen über 100 mg/l werden mittels $\text{Al}(\text{OH})_3$ (frisch gefällt) geschüttelt. Eisen wird mit 1 g ZnO /100 ml Wasser beseitigt. Mangangehalte über 0,25 mg Mn/l erfordern eine Behandlung des Wassers mit 0,5 g MgO /100 ml.



Alle
Trocknersysteme
mit Auflege-Öffner

Verlangen Sie nähere Einzelheiten
Maschinenfabrik Friedrich Haas GmbH & Co.
Remscheid - Lennep

Theorie der Klimatisierung

Dipl.-Ing. Kurt Eugen RÖSSEL, Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft

Es wird hier eine systematische Zusammenstellung der Auswertungsmöglichkeiten des i-x-Diagramms für die Praxis gegeben und an Hand von Beispielen diskutiert.

A systematic compilation of possible ways of practical utilization of the i-x-diagram is reviewed in the following article in the light of illustrative examples.

In zahlreichen Betrieben der Textilindustrie, in Spinnereien, Webereien und anderen Verarbeitungsbetrieben sind Klimaanlageanlagen in Betrieb, oder doch wenigstens Einrichtungen, die die gewünschten atmosphärischen Voraussetzungen für den störungsfreien Ablauf textiler Verarbeitungsvorgänge zumindest annähernd herzustellen gestatten.

Wesentlich bei allen diesen Anlagen ist, daß sie dem vorgesehenen Verwendungszweck auch entsprechen, das heißt, daß der Feuchtigkeitszustand der Raumluft im gegenständlichen Fall den Verhältnissen der Faserart angepaßt ist, die verarbeitet werden soll.

Wir müssen der Ware eine Materialgleichgewichtsfeuchtigkeit zuordnen, die die Verarbeitbarkeit erleichtert. Wir wissen, daß durch die Materialfeuchtigkeit auch die mechanischen Eigenschaften, und überdies die Lagerfähigkeit beeinflußt werden können.

Es findet allseits eine Anpassung statt: Körper unterschiedlicher Temperatur tauschen untereinander ihre Zustände aus, bis die Temperaturen gleich geworden sind. Die Feuchtigkeiten jedoch kommen in einen Gleichgewichtszustand mit der Luft. Es findet ein Austausch statt, der Stoff gleicht sich langsam an die umgebende Luft an — er nimmt die Gleichgewichtsfeuchtigkeit an.

Bezüglich der Verarbeitbarkeit können einige Schwierigkeiten auftreten, wenn die relative Luftfeuchtigkeit den geforderten Bedingungen nicht entspricht. Zu feuchte Fasern neigen zum Verklumpen, während zu trockene spröde und brüchig sind. Durch Reibung entsteht statische Aufladung, wodurch die Fasern beim Spinnen und Weben auseinanderstreben. Deshalb versuchen alle Verarbeiter ein günstiges „Klima“ einzuhalten. Hierbei sei auch auf Veränderungen der Faserstruktur in verschiedenen Gewebearten als Folge unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalts hingewiesen, das heißt, es müßte auch den Streckungs- und Schrumpfungsvorgängen verschiedener Materialien entsprechendes Augenmerk gewidmet werden.

Hiermit sollte einleitend nochmals auf die außerordentliche Wichtigkeit der Klimatisierung hingewiesen werden.

Wir wollen nun untersuchen, auf welche Weise wir um uns ein bestimmtes Klima, das heißt eine bestimmte Kombination von Temperatur- und Feuchtezuständen herstellen können, die den Erfordernissen des Materials und des menschlichen Wohlbefindens entspricht.

Hiezu ist es notwendig, uns mit einigen Grundbegriffen vertraut zu machen:

1. Von der Temperatur, die mittels eines Thermometers festgestellt werden kann, wissen wir, daß sie in Grad Celsius gemessen wird. Dies ist die wichtigste Bestimmungsgröße, die jeweils festgehalten wird ($t^{\circ}\text{C}$).

2. Zur Festlegung eines Luftzustandes (es handelt sich in sämtlichen vorkommenden Fällen um feuchte Luft) ist jeweils auch der Wassergehalt x je kg trockener Luft von Wichtigkeit, wobei $(1 + x)$ kg das Gewicht des Gemisches ist.
3. Zur Dimensionierung einer Luftbehandlungsanlage bzw. zu deren Überprüfung ist es wesentlich zu wissen, welcher Wärmeinhalt (in Kilokalorien) einem bestimmten Luftzustand von $(1 + x)$ feuchter Luft zugeordnet werden muß.
4. Der Wasserdampf, der in feuchter Luft enthalten ist, in Kilogramm bezogen auf 1 kg Trockenluftanteil des Gemisches, wird als Feuchtegrad x beschrieben

$$x = \frac{\text{Wasserdampf (kg)}}{\text{Trockenluftanteil (kg)}}$$

Es gilt die Formel:

$$x = 0,622 \cdot \frac{h_w}{h - h_w}$$

Hiezu muß man sich folgendes überlegen:

Bei konstantem Barometerstand herrscht vom Wasserdampf her ein seiner Temperatur entsprechender Teildruck = Wasserdampfdruck (Gesetz von Dalton):

$$h = h_L + h_w$$

h = Gesamtdruck = Barometerstand in mm Hg

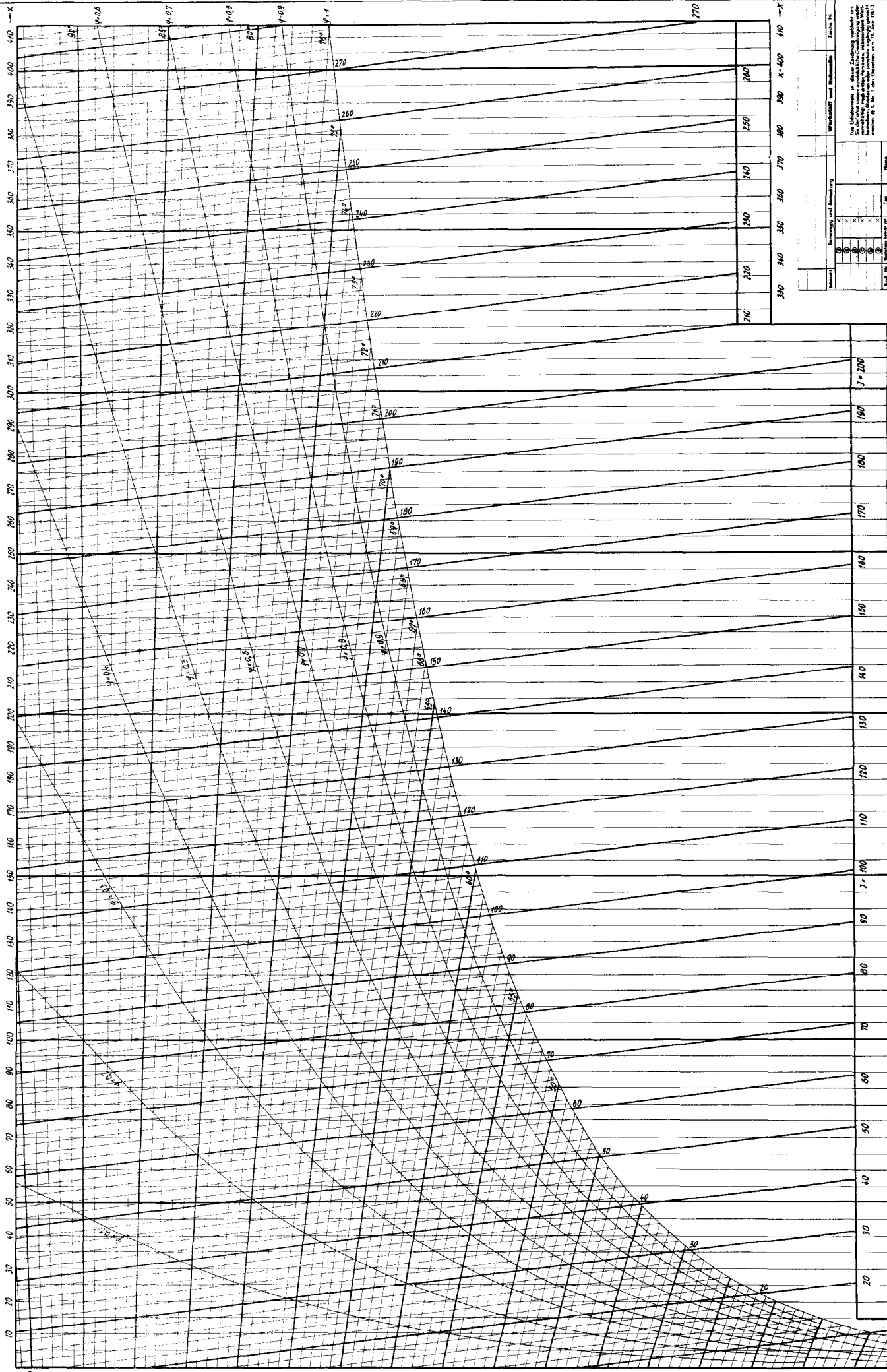
h_L = Teildruck der Luft in mm Hg

h_w = Teildruck des Wasserdampfes in mm Hg

Das Gesetz von Dalton gilt nur im überhitzten Gebiet.

5. Jede Atmosphäre setzt sich aus einem Teil trockener Luft und einem Zusatz von größeren oder kleineren Wasserdampfanteilen zusammen. Diese Wasserdampfanteile sind unsichtbar, solange die Sättigung nicht erreicht wird und das Gemisch „überhitzt“ ist. Bei Unterkühlung tritt Nebelbildung ein.
6. Die Sättigungslinie, auch Taupunktlinie genannt, entspricht einer relativen Luftfeuchtigkeit $\varphi = 100\%$ (bei 760 mm Hg). Diese trennt somit das ungesättigte Gebiet des überhitzten Dampfes in der Luft von dem Nebelgebiet.
7. Die relative Luftfeuchtigkeit φ stellt das Verhältnis zwischen der in einem m^3 enthaltenen Wasserdampfmenge und jener Wasserdampfmenge dar, die bei gleicher Temperatur und gleichem Barometerstand vorhanden sein könnte. Sie ist ebenso das Verhältnis zwischen dem betreffenden Dampfdruck und dem entsprechenden Dampfsättigungsteildruck

$$\varphi = \frac{h_w}{h_{w_s}} \quad (h_{w_s} = \text{Sättigungs-Wasserdampfdruck}).$$



φ - relative Feuchtigkeit bezogen auf einen Barometerstand von 760 mm Hg - Säule
 X = Gramm Wasserdampf / kg trockener Luft
 J = mF für kg trockener Luft, gemischt mit X g Wasserdampf

Hersteller	Benennung und Bemerkung	Werkstoff und Bauweise	Zeich. N.
<input type="checkbox"/> ϕ <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> t_{db} <input type="checkbox"/> t_{wb} <input type="checkbox"/> e <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> v			
Das Uberschneid in dieser Zeichnung verleiht im Falle einer Streitigkeit dem Erfinder ausschliesslich die ausschliessliche Verwertungsrechte. Inhaber des Patents N. 100.000 vom 19. Juli 1903.			
ZELLWOLLE LENZING LEONZING, OBEROBERSTÄUHEN		Name Inventar N. Datum Ort	
J-X Diagramm für feuchte Luft		Blatt N. Gewicht Oberfläche Anzahl	I. Nr. 173-26678 Erteilt am (Erteilt durch)

8. Wenn wir ein Gemisch Luft-Wasserdampf ohne Änderung des Feuchtegrades x auf eine relative Feuchte $\varphi = 1$ ($\varphi = 100\%$) das heißt bis zu seinem Sättigungszustand abkühlen, erreichen wir im Gemisch den Taupunkt T .

Alle diese Luftzustände lassen sich gemeinsam in einem Diagramm, dem

i-x-Diagramm von Mollier

festhalten und geben in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit ein Bild von den Luftzuständen einer Anlage und den Möglichkeiten zur Beeinflussung derselben. Die graphische Darstellung gibt für den Normalgebrauch genügende Genauigkeit und ist für den Klimaingenieur in den meisten Fällen ausreichend.

Aus ihm kann man also ablesen:

- die Sättigungslinie als geometrischen Ort aller Zustandspunkte mit der maximal möglichen Wasserdampfmenge (somit gesättigte Luft). Bei weiterer Zuführung von Wasserdampf in Tröpfchenform erfolgt Nebelbildung.
- Kennlinien gleicher Temperaturen (Isothermen). Diese verlaufen im überhitzten Gebiet annähernd horizontal bis zur Sättigungslinie, knicken dann in das Nebelgebiet um (lineare Temperaturskala t auf der Ordinate).
- Der Feuchtegrad x entspricht einer linearen Skala auf der Abszisse.
- Die Linien gleichen Wärmehaltes i (als Adiabaten) verlaufen unter einem Winkel von ca. 45° von links oben nach rechts unten (lineare i -Skala auf der Ordinate).
- Im i - x -Diagramm erscheinen die Linien gleicher relativer Feuchte als Kurvenschar.

$$\begin{aligned} (\varphi = 0 \rightarrow \varphi = 1,0, \text{entsprechend} \\ \varphi = 0\% \rightarrow \varphi = 100\%) \end{aligned}$$

- Alle Punkte mit gleichem Feuchtegrad x weisen auch denselben Wasserdampfdruck h auf, daher kann entsprechend der x -Skala eine h_W -Skala gelegt werden.
- Bei Beimischung von Wasser oder Dampf hängt die Richtung einer Zustandsänderung der Luft vom Wärmehalt ab, den die Beimischungskomponenten haben. Im i - x -Diagramm sind die Werte durch einen Randmaßstab (bezogen auf den Nullpunkt) dargestellt.
- Es liegen noch die Linien gleicher Kühlgrenze τ vor. Diese werden sowohl vom zugehörigen Sättigungspunkt aus benötigt, als auch (z. B. bei Dampfbeimischung) an anderen beliebigen Stellen des Diagramms. Sie haben mit genügender Genauigkeit einen geraden Verlauf. Mit ihrer Hilfe findet man die sich einstellende Oberflächentemperatur eines trocknenden Körpers t_B , das heißt mit Hilfe der Differenz $(t - \tau)$ lassen sich die Werte der Psychrometertafel darstellen.
- Weiter kann man die Linien gleicher Volumina v in $\frac{m^3}{(1+x)}$ kg ablesen. Diese bilden im ungesättigten Gebiet Gerade, die an der Taupunktlinie knicken.

k) Die Behaglichkeitsfelder

- Im Sommer werden sie begrenzt von der Linie $\varphi = 30\%$ bei 22 bis 29°C und $\varphi = 70\%$ bei 20 bis 26°C
- Im Winter ist der Bereich etwas verschoben, und zwar in den oberen Punkten um 3° , in den unteren Punkten um 2°C tiefer.

Für den menschlichen Körper im allgemeinen sind alle außerhalb dieser Felder liegenden Zustände nicht zuträglich. Deshalb sollten — falls nicht triftige Gründe dagegensprechen — die zur Aufrechterhaltung der Arbeitslust richtigen Zustände nicht abgeändert werden.

Aus Vorstehendem kann man ersehen, daß alle Luftzustände und damit das ganze Gebiet der Gültigkeit des i - x -Diagramms erfaßt werden können, wenn man die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit kennt. Die Luftfeuchtigkeit wird bei Temperaturen unter 0°C mittels Haarhygrometer und in den Bereichen darüber mit dem Psychrometer gemessen. Diese Methode ist allgemein bekannt und wurde auch in diesen Berichten bereits behandelt, sodaß hier nicht weiter darauf eingegangen werden muß.

Nun sollen einige grundsätzliche Fragen besprochen werden. Hierzu eine übersichtliche Darstellung des i - x -Diagramms*):

*) Eine ausführliche Darstellung mit Zahlenangaben ist erschienen bei Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952.

Seit 25 Jahren

spezialisiert und erfahren

in der Herstellung von

VOLLSYNTHETISCHEN GEWEBEN

für	aus
Filter	Dolan
technische Zwecke	Dralon
Säureschutz- und	Perlon
Arbeitsbekleidung	Polypropylen
	Redon
	Rhovyl
	Trevira

THEODOLF FRITSCHÉ

MECH. WEBEREI · HELMBRECHTS/BAYERN

Stammfirma gegr. 1909 · Tel. Sa.-Nr. 8104 · FS.-Nr. 06/44243

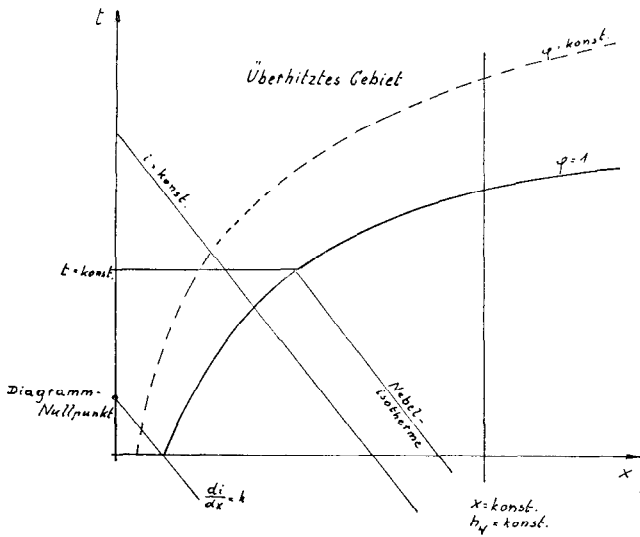


Abb. 1

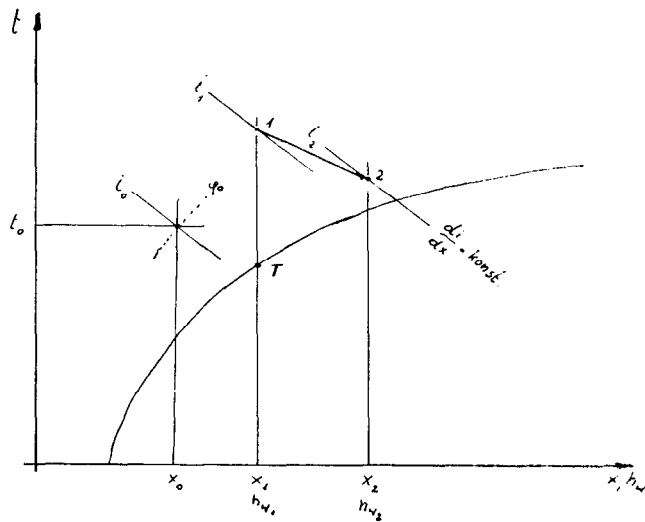


Abb. 2

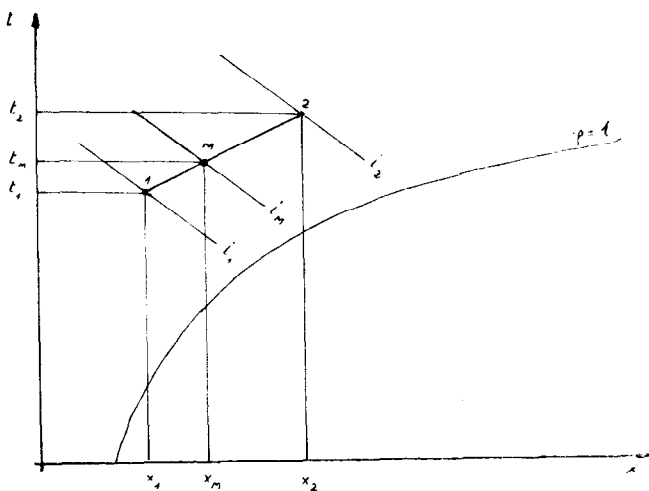


Abb. 3

Im i - x -Diagramm ist jedem Luftzustand ein Zustandspunkt zugeordnet — er ist durch den Schnitt zweier Kennlinien ausreichend definiert. Dabei wird stillschweigend vorausgesetzt, daß gleicher Barometerstand herrscht (Abbildung 2). Als Zustandsänderung von

Punkt 1 nach Punkt 2 ist eine gradlinige Änderung nach der Linie $\frac{di}{dx} = \text{konst.}$ vorgegeben. Dem Zustandspunkt feuchter Luft im überhitzten Gebiet ist ein entsprechender Taupunkt T zugeordnet, d. h. eine Temperatur, auf die man diese Luft abkühlen muß, bis sie voll gesättigt ist.

Bei Mischung von zwei verschiedenen Luftzuständen, deren Mischpunkt im überhitzten Gebiet liegt, sei das Diagramm Abb. 3 betrachtet.

$$\frac{2 - M}{1 - M} = \frac{L_1}{L_2} = n$$

Das Streckenverhältnis entspricht dem Mengenverhältnis n ;

L_1 ist die erforderliche Luftmenge im Zustand 1
 L_2 ist die entsprechende Luftmenge im Zustand 2

$$i_M = \frac{i_1 + n \cdot i_2}{1 + n}; \quad x_M = \frac{x_1 + n \cdot x_2}{1 + n}$$

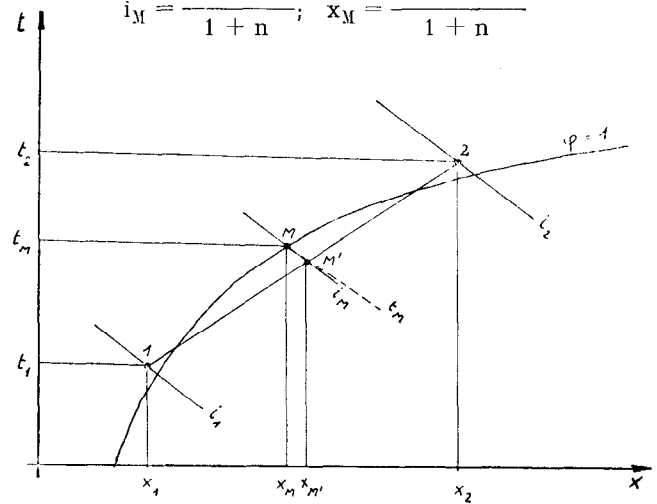


Abb. 4

Beim Mischpunkt im Nebelgebiet (Abb. 4) scheidet sich längs der Nebelisothe t_m die Wassermenge Δx aus — der Mischpunkt liegt daher auf der Sättigungslinie.

Der Feuchtegrad $x_M = \frac{x_1 + n \cdot x_2}{1 + n}$ — Δx kg pro kg trockener Luft.

Die Wasserdampfspannung bleibt konstant.

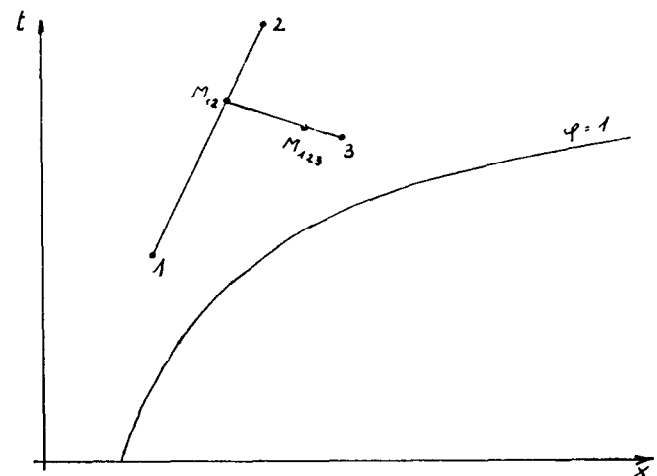


Abb. 5

Wenn Luftmengen mehrerer Zustände gemischt werden sollen — Abb. 5 — erfolgt jeweils eine stufenweise Mischung von je zwei Luftzuständen, bis der Endzustand erreicht ist.

Durch den üblichen Luftherhitzer (Wärmeaustauscher) erfolgt ebenso Luftherwärmung (Abb. 7), d. h. die Zustandsänderung erfolgt längs einer Linie $x = \text{konst.}$

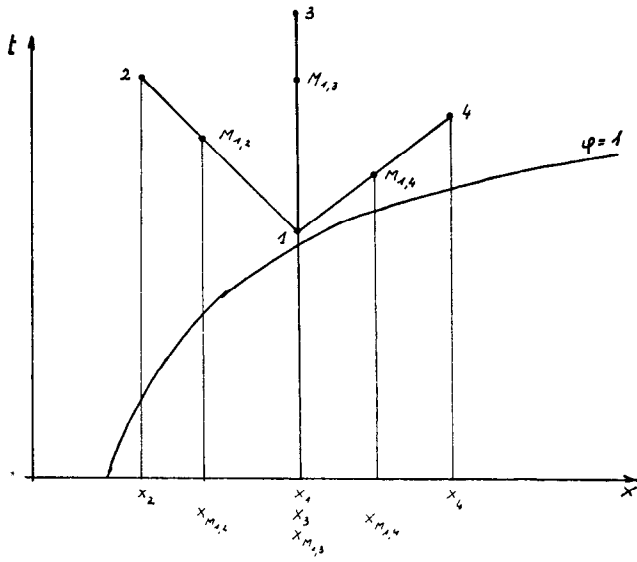


Abb. 6

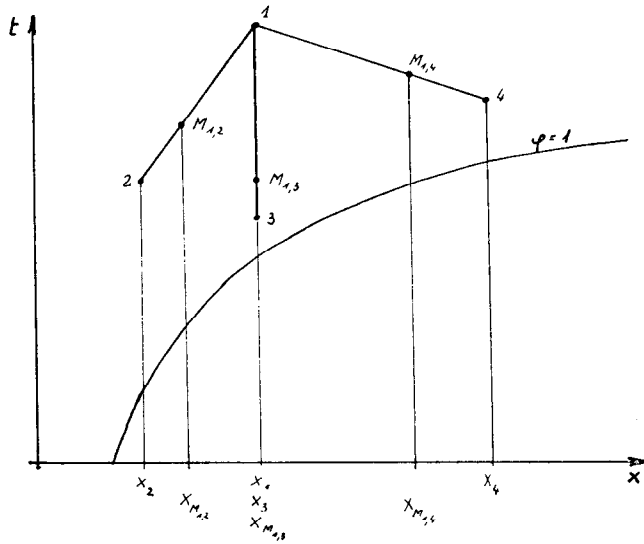


Abb. 8

Durch Beimischung von warmer Luft ist eine Luftherwärmung eines Gemisches durchführbar (Abb. 6).

In Umkehrung vorstehender Beispiele ist (Abb. 8) Luftkühlung durch Beimischung kalter Luft möglich:

$M_{1,3}$: es erfolgt reine Erwärmung
Feuchtegrad $x = \text{konstant}$
 $x_{M_{1,3}} = x_1 = x_3$

$M_{1,2}$: Erwärmung und Trocknung
Feuchtegrad sinkend
 $x_{M_{1,2}} < x_1$

$M_{1,4}$: Erwärmung und Befeuchtung
Feuchtegrad steigend
 $x_{M_{1,4}} > x_1$

$M_{1,3}$: Reine Kühlung
Feuchtegrad $x = \text{konst.}$
 $x_{M_{1,3}} = x_1 = x_3$

$M_{1,2}$: Kühlung und Trocknung
Feuchtegrad x sinkt
 $x_{M_{1,2}} < x_1$

$M_{1,4}$: Kühlung und Befeuchtung
Feuchtegrad x steigt
 $x_{M_{1,4}} > x_1$

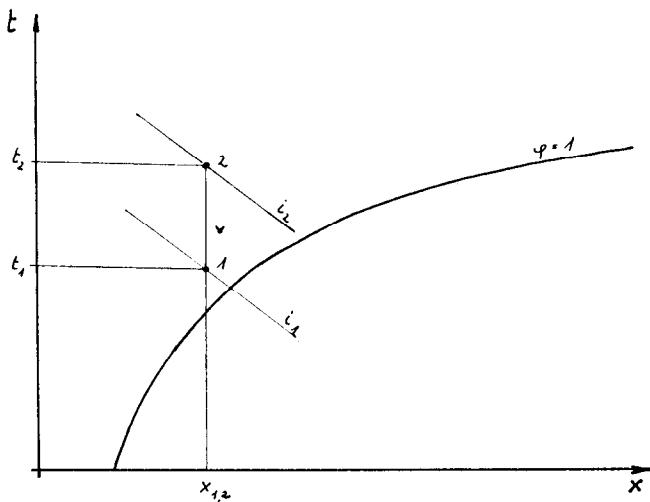


Abb. 7

Entsprechend ist auch eine Luftkühlung durch Oberflächenkühler möglich (Abb. 9): und zwar sowohl durch eine nasse Kühlfläche — (die Kühlflächentemperatur liegt unterhalb des Taupunktes T bei 2 — die Dampfspannungsdifferenz ist negativ. Es erfolgt Wasserausscheidung bis x_2' , somit Trocknung), als auch durch eine trockene Kühlfläche (die Kühlflächentemperatur liegt oberhalb des Taupunktes T bei 3, die Dampfspannungsdifferenz ist Null, da die Kühloberfläche trocken bleibt, der Feuchtegrad $x = \text{konst.}$, $x_1 = x_3'$).

Somit erfolgt eine Wasserausscheidung nur dann, wenn sich die Kühloberflächentemperatur unterhalb des Taupunktes befindet. Es entspricht der Übergang vom Zustandspunkt 1 zum Zustandspunkt 2' der Mischung zweier Luftmengen. Die Luftschichten in unmittelbarer Nähe der Kühloberfläche haben den Zustand 2, wobei aber andere Schichten keinen oder keinen erheblichen

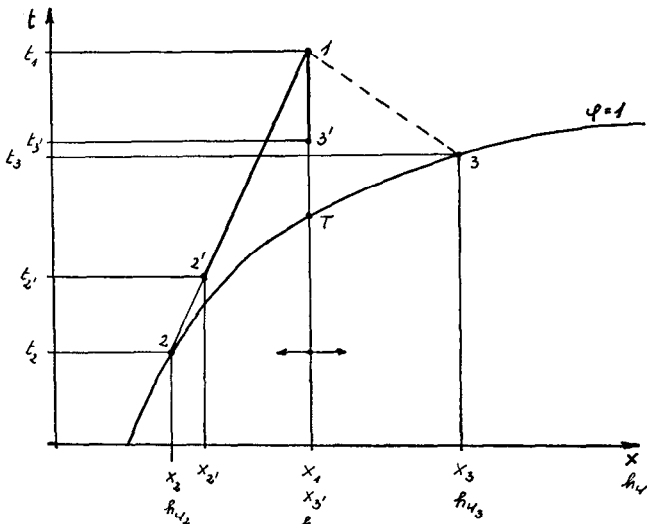


Abb. 9

Anteil am Wärmeaustausch haben. Der Punkt 2 ist nie vollkommen erreichbar. Wie weit der Zustand an ihn angenähert werden kann, ist von der Konstruktion und den örtlichen Verhältnissen weitgehend abhängig.

Zur Befeuchtung wird nun das Wasser mittels Düsen feinst zerstäubt, sodaß es von der Luft leicht aufgenommen werden kann; es erfolgt ein direkter Kontakt der Luft mit den Wassertröpfchen. Wenn das zerstäubte Wasser durch die Luft vollständig aufgenommen wird, dann erfolgt die Zustandsänderung in der Richtung

$$\frac{di}{dx} = t_w \quad (t_w = \text{Wassertemperatur}).$$

Die Verdampfungswärme muß durch die Luft selbst aufgebracht werden, das heißt, es erfolgt eine Luftabkühlung (Bild 10).

Durch den Randmaßstab ist der Endzustand der gesättigten Luft leicht feststellbar. Bei Wassertemperatur $t_w = 0$ ist auch $di = 0$. Der Vorgang erfolgt längs der Linie $i = \text{konst.}$, d. h. adiabatisch.

Die Wasseraufnahme ist theoretisch $\Delta x = x_2 - x_1$, d. h. aber unter Berücksichtigung des Befeuchterwir-

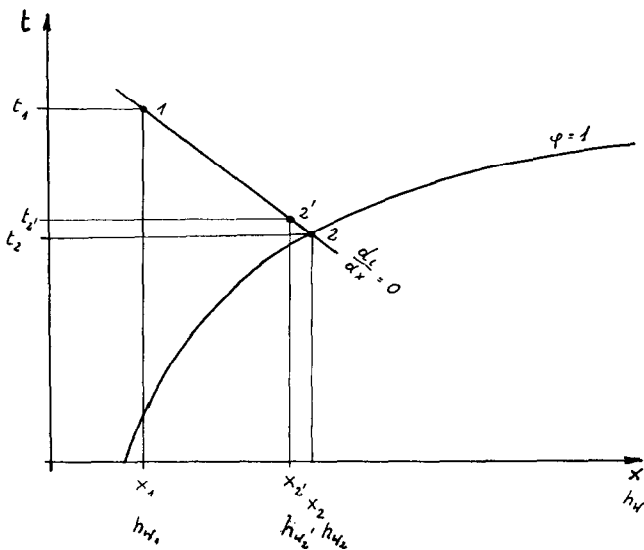


Abb. 10

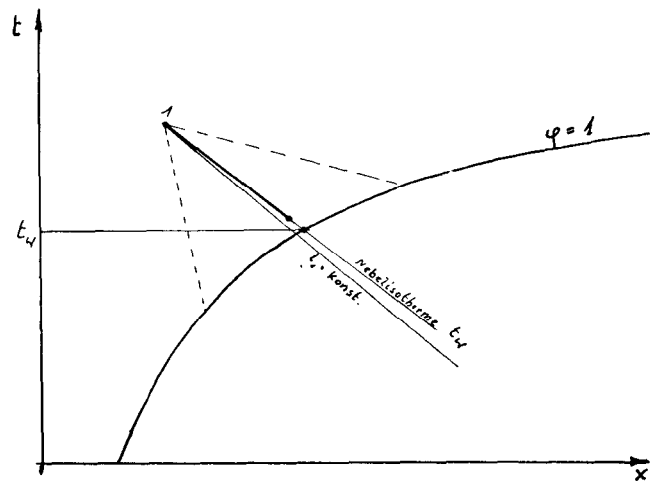


Abb. 11

kungsgrades $\Delta x' = x_2' - x_1$. Normale Befeuchterausführungen arbeiten meist mit großem Wasserüberschuß.

Nun sei die Befeuchtung mit konstanter umlaufender Wassermenge bei konstanter Temperatur, d. h. die adiabatische Befeuchtung bzw. Kühlung betrachtet (Abb. 11). Das von der Luft nicht aufgenommene überschüssige, abgekühlte oder erwärmte Wasser wird unverändert den Düsen zugeführt.

Der nach einer Zeit eintretende Beharrungszustand wird Kühlgrenze oder Feuchtkugeltemperatur τ genannt. Hieraus ergibt sich, daß ungesättigte Luft eines bestimmten Anfangszustandes 1 Wasser nur bis zur zugehörigen Kühlgrenze 2 oder 2' abkühlen oder erwärmen kann.

Der geometrische Ort aller Zustandspunkte mit gleicher Kühlgrenze ist die ins überhitzte Gebiet verlängerte Nebelisotherme t_w ($t_w =$ Wassertemperatur im Beharrungszustand). Diese Geraden verlaufen im i - x -Diagramm bei Wassertemperaturen zwischen 0 und 20° C annähernd parallel den i -Linien.

Eine andere Anwendung ist die Befeuchtung mit konstanter umlaufender Wassermenge variabler Temperatur (Abb. 12): Durch Kühlung bzw. Erwärmung des Überschuwassers wird die Wassereintrittstemperatur in den Befeuchter auf den gewünschten Wert gebracht. Die Zustandspunkte (unterhalb der Adiabate) (2) und

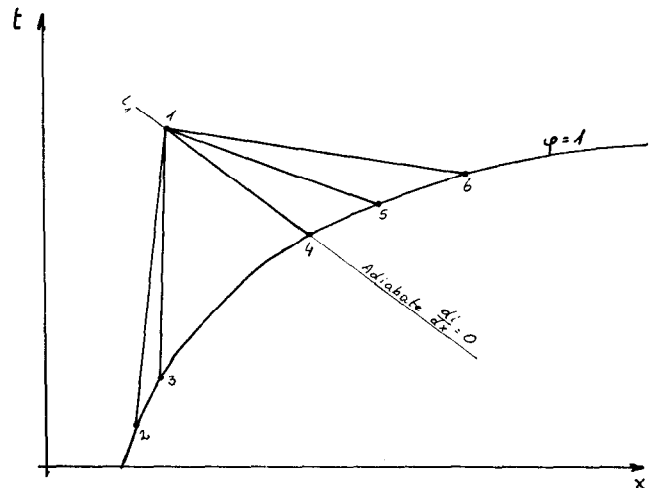


Abb. 12

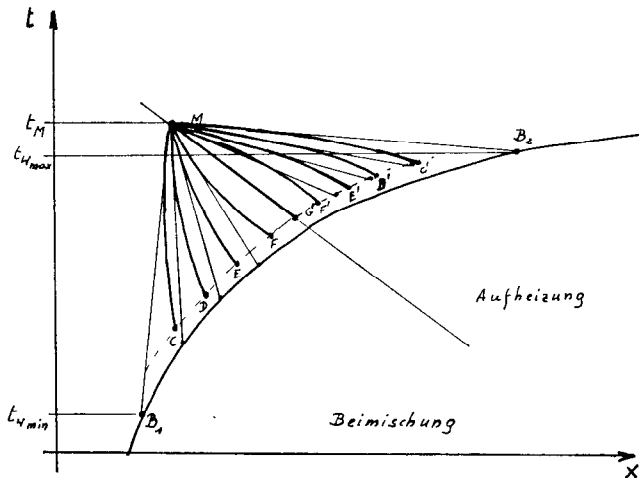


Abb. 13

(3) werden durch Zufuhr von gekühltem, die Punkte (5) und (6) (oberhalb der Adiabate) durch Zerstäuben von erwärmtem Wasser erreicht.

Die Annahme einer gradlinigen Zustandsänderung ist nur dann gerechtfertigt, wenn sich das zerstäubte Wasser in seiner Temperatur nicht selbst verändert. In der Praxis verläuft diese Zustandsänderung entlang einer Kurve (von 1 nach 3).

$$\frac{W}{L} = \frac{\text{Zerstäubte Wassermenge}}{\text{Luftmenge}} \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$

Bei adiabatischer Befeuchtung: $\frac{W}{L} = 0,6$

bei Naßkühlern: $\frac{W}{L} = 2$

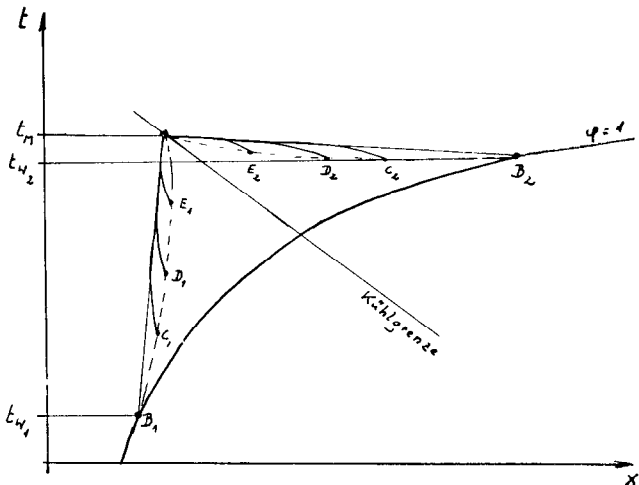


Abb. 14

In weiterer Abwandlung praktischer Möglichkeiten sei (Abb. 14) die Befeuchtung mit variabler umlaufender Wassermenge konstanter Temperatur betrachtet.

Wenn die Wassertemperatur unterhalb der Kühlgrenze liegt

$$\frac{W}{L} = 0,5 \quad M \rightarrow E$$

$$\frac{W}{L} = 2 \quad M \rightarrow C$$

Zwischenpunkte erhalten wir durch Variationen der Menge.

Für alle diese Möglichkeiten zur Erreichung verschiedener Zustandspunkte ist ein brauchbares Befeuchtersystem Voraussetzung, das sich zwischen 0 und 100% regeln läßt.

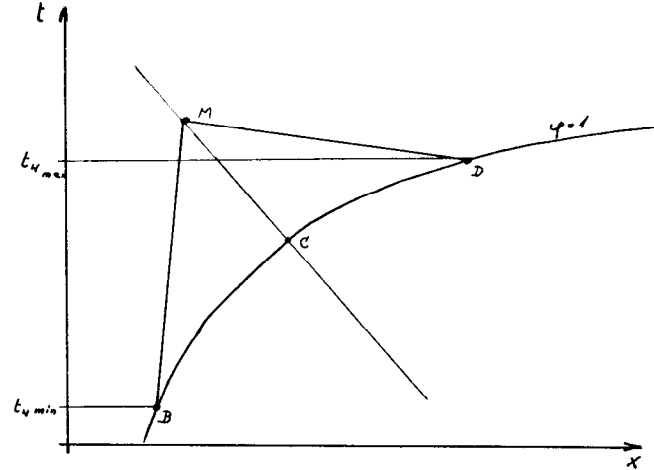


Abb. 15

Bei Befeuchtung nach Abb. 15 mit variabler umlaufender Wassermenge, variabler Temperatur ist durch Kaltwasserbeimischung jeder Zustandspunkt im Dreieck MBC und durch Wassererwärmung jeder Zustandspunkt im Dreieck MCD einstellbar.

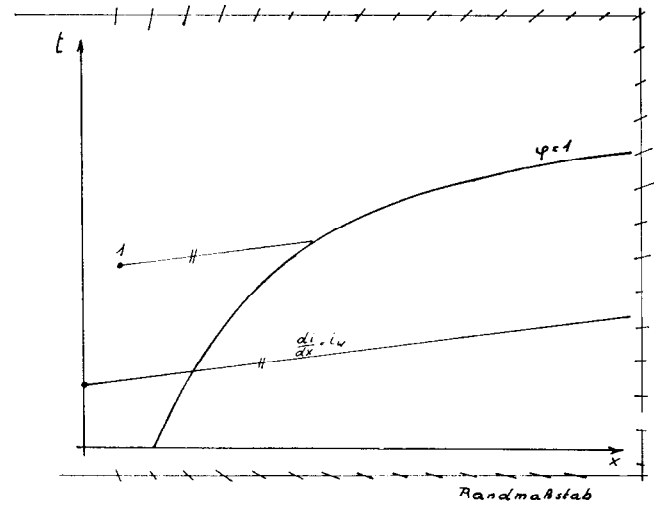


Abb. 16

Durch Wasserdampfbeimischung (Abb. 16) lassen sich ebenfalls Zustandsänderungen in bestimmten Richtungen erzielen, und zwar mit dem Richtungswert

$$\frac{di}{dx} = i_w$$

i_w = Wärmeinhalt des gemischten Wasserdampfes in kcal/kg.

Diese Richtungswerte gehen durch den Nullpunkt des Diagramms als Strahl

$$\frac{di}{dx} = i_w$$

Dieser Strahl wird parallel bis zum Ausgangspunkt 1 der zu befeuchtenden Luft verschoben, wobei Voraussetzung ist, daß der Wasserdampf vollständig aufgenommen wird.

Bei richtig dosierter Beimischung von Satttdampf (100° C) würde die Zustandsänderung annähernd isotherm, das heißt entlang einer t-Linie verlaufen.

Wie kann nun die Trocknung veranlaßt werden? Zunächst auf einfache Weise durch Beimischung trockener Luft, weiters durch Wasserabscheidung durch Kühlung (z. B. durch Oberflächenkühler) und nach einem derzeit langsam vordringenden Verfahren — durch Absorption.

Wie führen wir nun einen bestimmten Luftzustand in einen anderen — gewollten — Zustand über? Durch Vorwärmen der Luft vom Zustand M mit anschließender adiabatischer Befeuchtung kann ein ganz bestimmter Luftzustand, also auch der Taupunkt T (Abb. 17) des gewünschten Endzustandes R erreicht werden.

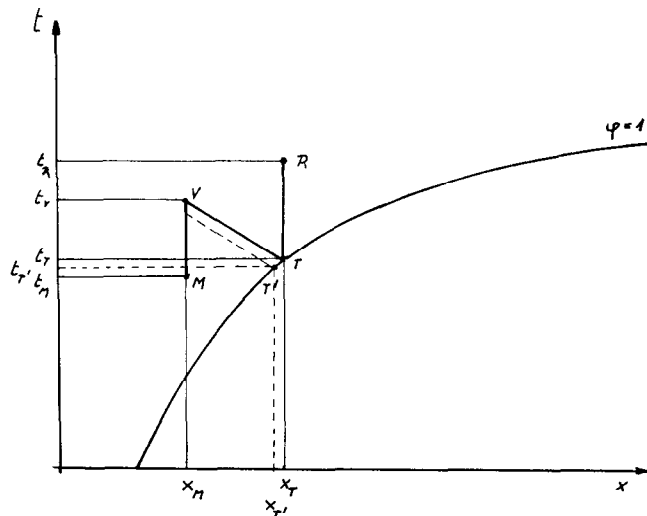


Abb. 17

Bei Drosselung des Heizmittels im Vorwärmer kühlt sich die weniger stark vorgewärmte Luft bei der Befeuchtung auf einen tieferen Punkt (Taupunkt) T' ab, das heißt

die Wasseraufnahme $\Delta x = x_T - x_M$
 reduziert sich auf $\Delta x' = x_{T'} - x_M$

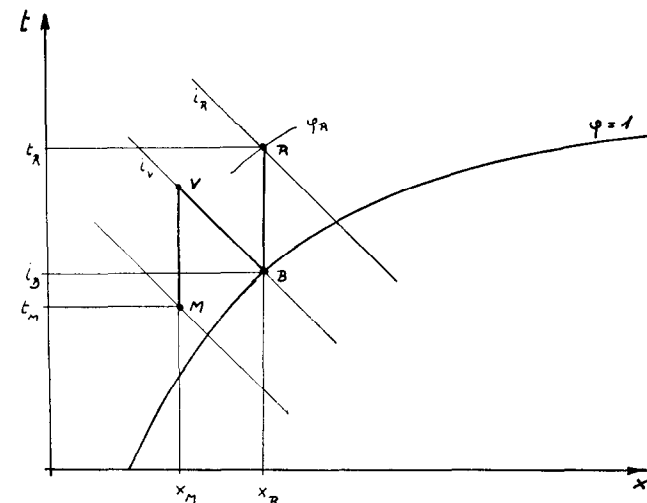


Abb. 18

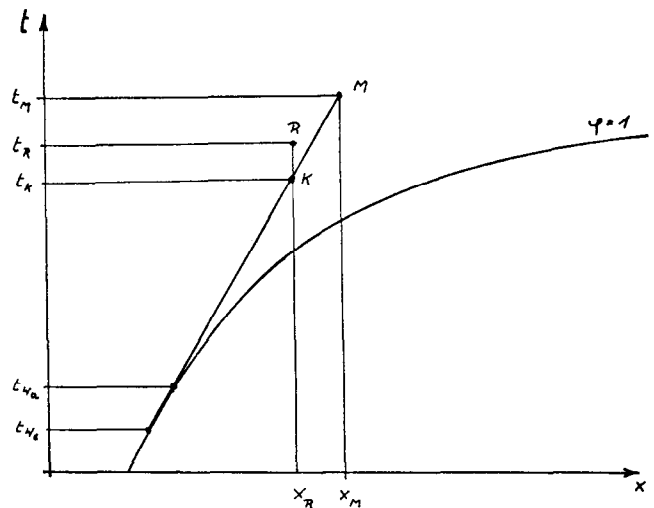


Abb. 19

es kann also der Feuchtegrad x beeinflusst werden. Der Befeuchterwirkungsgrad wird immer kleiner sein als 100 %, daher wird der Taupunkt nie vollständig erreicht. Eine Dimensionierung der Vorwärmung auf einen höheren Wert empfiehlt sich, um den verlangten Feuchtegrad in jedem Fall erreichen zu können.

Wenn die aus der Mischkammer oder dem Befeuchter austretende Luft den gewünschten Feuchtegrad x (Abb. 18) aufweist (Punkt B), kann durch Nachwärmen auf bestimmte Raumtemperatur t_R die entsprechende Raumfeuchtigkeit φ_R erhalten werden.

Die Raumtemperatur wird den speziellen Gegebenheiten angepaßt werden müssen, je nach den verlangten Verarbeitbarkeits- und Behaglichkeitsbedingungen, sie ist sowohl abhängig von der Wärmezufuhr (Maschinen, Einstrahlung, Witterung) als auch von Wärmeverlusten (z. B. an Fensterflächen, Wind).

Entsprechend den Luftherzern arbeiten die Oberflächenkühler mit einem Kühlmedium, meist Leitungswasser, seltener Sole. Modernere Anlagen arbeiten mit Direktverdampfern in dem Kreislauf einer Kältemaschine. Man muß aber Wert darauf legen, daß die Kühloberflächentemperatur größer ist als 0° C, damit kein Einfrieren am Kühler eintreten kann.

Der Befeuchter (Abb. 20) arbeitet als Naßluftkühler

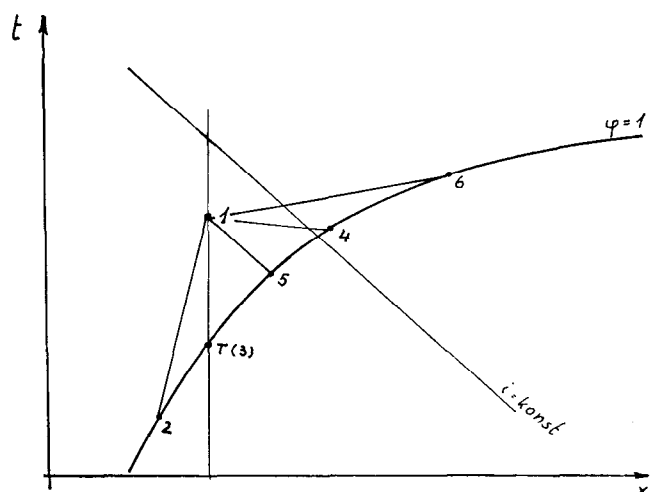


Abb. 20

und arbeitet je nach der entsprechenden Kennlinie in verschiedenen Zuständen:

- a) 1 — 6 Erwärmung und Befeuchtung
- b) 1 — 4 Abkühlung und Befeuchtung
- c) 1 — x Abkühlung bei konstantem Feuchtegrad x
- d) 1 — 2 Abkühlung und Trocknung
- e) 1 — 5 Adiabatische Zustandsänderung (Abkühlung und Befeuchtung).

Wesentlich ist, daß eine Variation bzw. Regelung der Wassertemperatur möglich ist, wobei für diesen Zweck eine Beimischung oder ein Gegenstrom verwendet werden kann. Man kann mit einem Befeuchterwirkungsgrad von ca. 80 % rechnen, wobei allerdings beste Zerstäubung vorausgesetzt wird. Der Zustand der Zerstäubungsdüsen hängt aber von dem verwendeten Wasser, von seinen Beimengungen bzw. von seinem korrodierenden Einfluß ab.

Nach diesen allgemeinen Beobachtungen sollen einige zahlenmäßige Beispiele angeführt werden, deren Auswertung nur durch die Angaben des i-x-Diagramms ermöglicht wird:

Daraus neuer Luftzustand II:

- x (bleibt) = 7,47 g
- i = 10,08 kcal/kg
- t₂ = 23° C
- τ₂ = 15,2° C
- Δt = 7,8° C
- φ = 43 %
- v = 0,8500 m³/kg

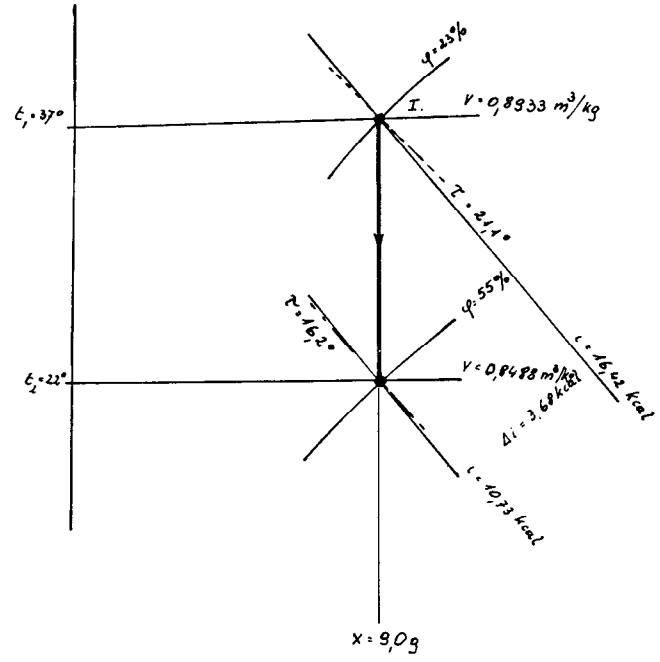


Abb. 22

B) Abkühlung (Abb. 22):

Gegebener Luftzustand I:

- t₁ = 37° C
- τ = 21,1° C
- Δt = 15,9° C
- φ = 23 %
- x = 9,0 g
- v = 0,8933 m³/kg
- i = 14,42 kcal/kg

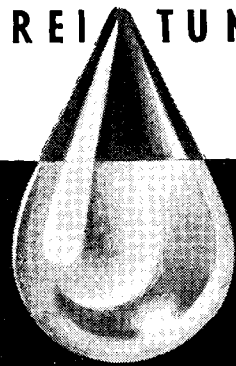
Da die Lufttemperatur zu hoch ist, erfolgt eine Abkühlung im Röhrenkühler, somit ein Entzug von 3,69 kcal/kg.

WASSERAUFBEREITUNG

FÜR KESSELSPEISUNG
INDUSTRIEBEDARF
TRINKZWECKE

DURCH FILTERUNG
ENTHÄRTUNG
ENTSALZUNG
ENTGASUNG
ENTÖLUNG

BÜHRING & BRUCKNER
WIEN IV, SCHELLEINGASSE 12



A) Erwärmung (Abb. 21):

Gegebener Luftzustand I:

- t₁ = 11° C
- τ = 10,3° C
- φ = 92 %
- x = 7,47 g
- v = 0,8153 m³/kg
- i = 7,14 kcal/kg

- t = Trockentemperatur
- τ = Feuchtthermometerablesung
- φ = relative Luftfeuchte
- x = Wassergehalt
- v = spez. Volumen
- i = Wärmeinhalt
- Δt = t — τ

Durch einen Röhrenerhitzer erfolgt Wärmezufuhr von 2,94 kcal/kg (es wird keine Feuchtigkeit zu- oder abgeführt).

Dadurch

Luftzustand II:

- $i = 10,73 \text{ kcal/kg}$
- $x \text{ (bleibt)} = 9,0 \text{ g}$
- $t_2 = 22^\circ \text{ C}$
- $\varphi = 55 \%$
- $\Delta t = 5,8^\circ \text{ C}$
- daraus $\tau = 16,2^\circ \text{ C}$
- $v = 0,8488 \text{ m}^3/\text{kg}$

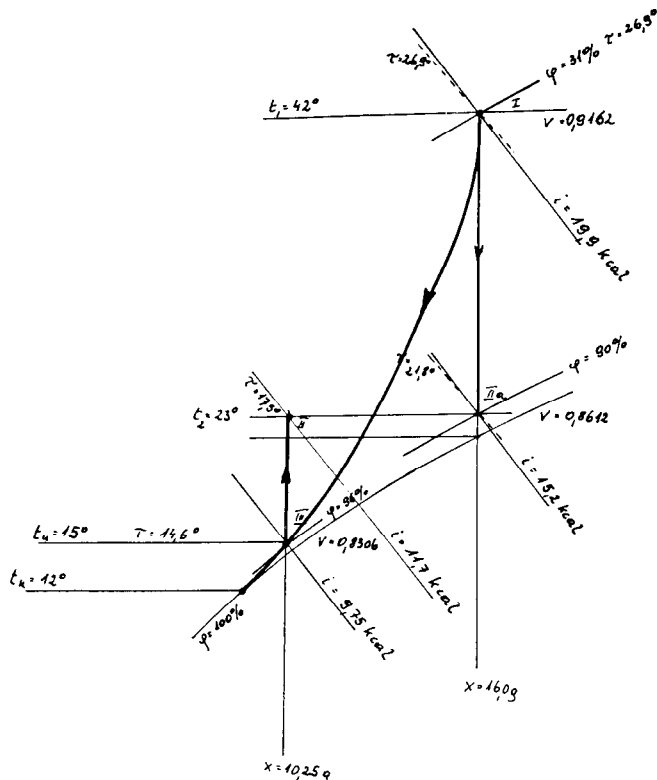


Abb. 23

C) Abkühlung und Entfeuchtung (mittelbar)

Gegebener Luftzustand I (Abb. 23):

- $t_1 = 42^\circ \text{ C}$
- $\tau = 26,9^\circ \text{ C}$
- $\Delta t = 15,1^\circ \text{ C}$
- $\varphi = 31 \%$
- $x = 16 \text{ g}$
- $i = 19,9 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,9163 \text{ m}^3/\text{kg}$

Die Abkühlung im Röhrensystem kann nicht vollständig wirken — die Temperatur der Röhren liegt über dem Taupunkt der Luft ($21,3^\circ \text{ C}$). Somit wird der Zustand II a erreicht.

Bei tieferen Kühltemperaturen ($t_K = 12^\circ \text{ C}$) ist ein Abgleiten längs einer Parabel (mit dem Anfangspunkt in der Vertikalen und dem Endpunkt in der Sättigungslinie) bis zu III ermöglicht.

III:

- $t_n = 15^\circ \text{ C}$
- $x = 10,25 \text{ g}$
- $i = 9,75 \text{ kcal/kg}$
- $\varphi = 96 \%$

$t_n =$ Tiefsttemperatur.

Die Abfuhr der Differenz des Wärmehaltes

$$19,9 - 9,75 = 10,15 \text{ kcal/kg}$$

erfolgt durch das Kühlwasser, die Differenz des Wassergehaltes

$$16 - 10,25 = 5,75 \text{ g}$$

ist als Schwitzwasser abzuführen.

Danach erfolgt die Erwärmung in einem Röhrenheizter um $1,95 \text{ kcal/kg}$, somit in den Endzustand II:

- $i = 11,7 \text{ kcal/kg}$
- $x = 10,25 \text{ g}$
- $t_2 = 23^\circ \text{ C}$
- $\varphi = 58 \%$
- $\Delta t = 5,5^\circ \text{ C}$
- $\tau = 17,5^\circ \text{ C}$
- $v = 0,8536 \text{ m}^3/\text{kg}$

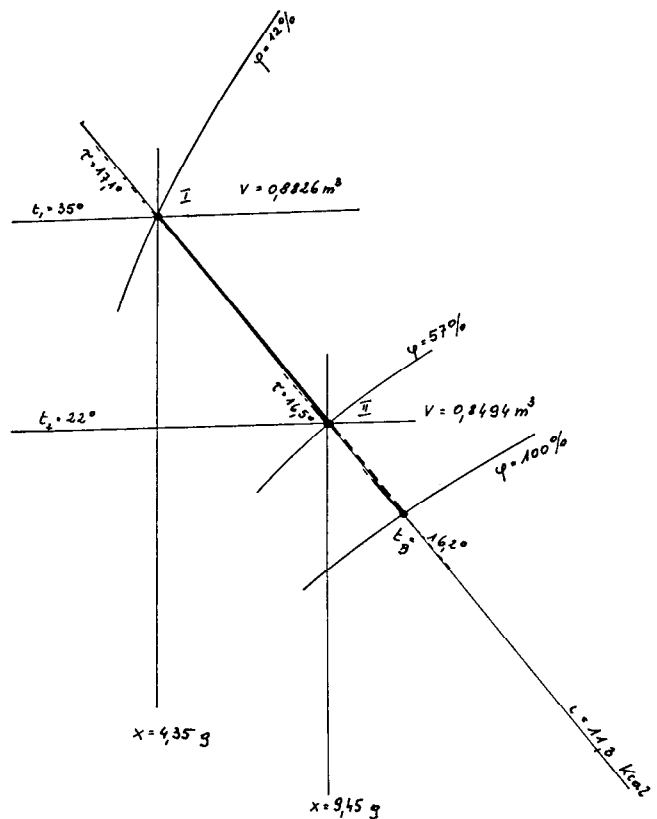


Abb. 24

D) Abkühlung und Auffeuchtung (Abb. 24):

Abkühlung und Auffeuchtung kann sowohl durch Dampfeinblasen als auch mit Einspritzung von fein verteiltem Wasser mit Vortemperierung (Erwärmung oder Abkühlung) oder auch Nachwärmung ermöglicht werden.

Gegebener Luftzustand I:

- $t_1 = 36^\circ \text{ C}$
- $\tau = 17,1^\circ \text{ C}$
- $\Delta t = 18,9^\circ \text{ C}$
- $\varphi = 12 \%$
- $x = 4,35 \text{ g}$
- $i = 11,3 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8826 \text{ m}^3/\text{kg}$

Durch die Luftwäsche wird die Luft mit Wasser anreichert, die Lufttemperatur sinkt, die Temperatur des Wassers steigt durch den latenten Wärmegewinn an Verdampfungswärme. Die Änderung des Zustandes erfolgt längs einer Linie gleicher Beharrungstemperatur, die im i-x-Diagramm ähnlich verläuft wie die Linien gleichen Wärmehaltes.

Endzustand II:

- $t_2 = 22^\circ \text{C}$
- $\tau = 16,5^\circ \text{C}$
- $\Delta t = 5,5^\circ \text{C}$
- $\varphi = 57\%$
- $x = 9,45 \text{ g}$
- $i = 11,0 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8494 \text{ m}^3/\text{kg}$

Das Waschwasser nimmt die Temperatur

$$t_W = 16,2^\circ \text{C}$$

an und muß laufend ergänzt werden, und zwar um

$$9,45 - 4,35 = 5,1 \text{ g/kg}$$

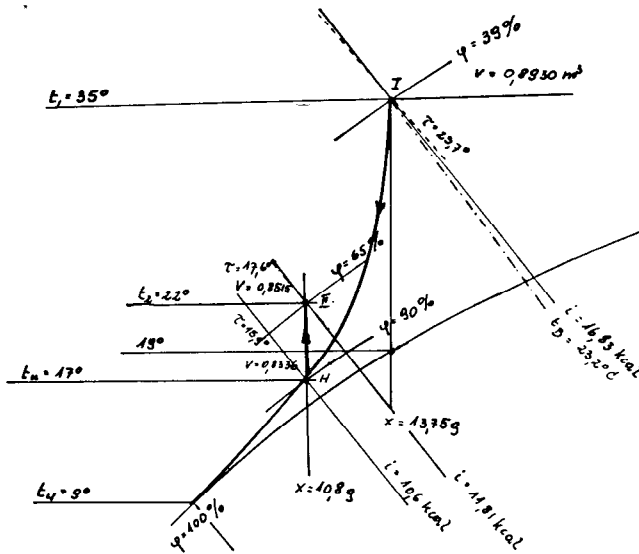


Abb. 25

E) Abkühlung und direkte Entfeuchtung (Abb. 25):

Daß der Wassergehalt durch Naßwäsche herabgesetzt werden kann, erscheint zunächst nicht glaubwürdig, kann aber durch die Verwendung des i-x-Diagramms nachgewiesen werden:

Gegebener Luftzustand I:

- $t_1 = 35^\circ \text{C}$
- $\tau = 23,7^\circ \text{C}$
- $\Delta t = 11,3^\circ \text{C}$
- $\varphi = 39\%$
- $x = 13,75 \text{ g}$
- $\psi = \frac{13,75}{36,54} = 37,7\% (\sim = \varphi)$
- $i = 16,83 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8930 \text{ m}^3/\text{kg}$

ψ = Sättigungsgrad.

Die Berieselung erfolgt mit einer Wassertemperatur

$$t_W = 9^\circ \text{C}$$

(diese liegt weit unter dem t_B der Luft = $23,2^\circ \text{C}$).

Der Luftzustand ändert sich nach einer parallelähnlichen Kurve, die an eine in I beginnende Parallele zu $\frac{di}{dx} = 9^\circ$ bei 9° die Sättigungslinie tangiert und abbricht (bei H):

- $t_H = 17^\circ \text{C}$
- $i_H = 10,60 \text{ kcal/kg}$
- $\varphi_{II} = 90\%$
- $x_H = 10,8 \text{ g}$

Die Wärmedifferenz von $6,23 \text{ kcal/kg}$ muß dem Waschwasser entzogen werden, hierzu muß ein kleiner Oberflächenkühler eingesetzt werden. Durch die Leitung der Luft über einen Oberflächenerhitzer für

$$i = 11,81 - 10,60 = 1,21 \text{ kcal/kg}$$

wird II. erreicht:

- x_2 (bleibt) = $10,8 \text{ g}$
- $t_2 = 22^\circ \text{C}$
- $\varphi_2 = 65\%$
- $\Delta t_2 = 4,4^\circ \text{C}$
- $\tau_2 = 17,6^\circ \text{C}$
- $i_2 = 11,81 \text{ kcal/kg}$
- $v_2 = 0,8515 \text{ m}^3/\text{kg}$

Wenn die Rückkühlung des Umlaufwassers ausfällt, erwärmt es sich auf den Grenzwert

$$t_B = 23,2^\circ \text{C}$$

Adolf Eichmann & Söhne

ELEKTRO - GROSSHANDLUNG

LINZ-DONAU, LANDSTRASSE 32

LAGER: LINZ, VERL. SEMMELWEISSTRASSE 96

FERNRUF NR. 216 69 u. 2 24 44 - FERNSCHREIBER 02-384

GEGR. 1927

W I R L I E F E R N :

- Kabel und Drähte / Isolierrohre
- Schalter und Steckdosen / Sicherungsmaterial / Glühlampen und Leuchtstoffröhren / Auto- und Photolampen / Leuchten u. Luster
- Elektrogeräte / Batterien u. Akkumulatoren / Motoren / „UHER“-Elektrizitätssähler und Schaltuhren

Gutsortiertes Lager!

Prompte Lieferungen!

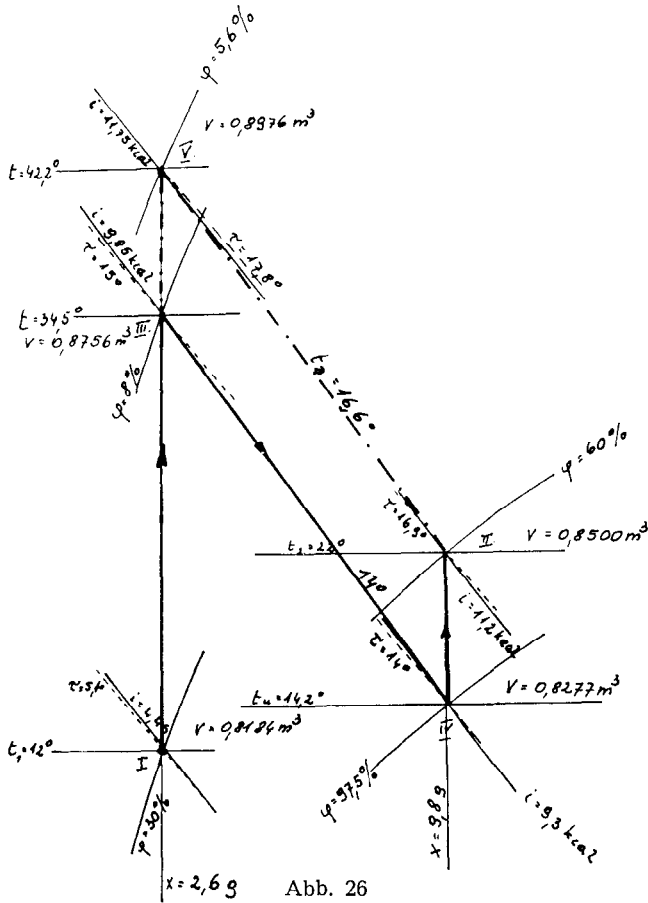


Abb. 26

F) Indirekte Erwärmung und Anfeuchtung (Abb. 26):

Gegebener Luftzustand I:

- $t_1 = 12^\circ \text{C}$
- $\tau = 5,1^\circ \text{C}$
- $\Delta t = 6,9^\circ \text{C}$
- $\varphi = 30\%$
- $x = 2,6 \text{ g}$
- $i = 4,45 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8184 \text{ m}^3/\text{kg}$

Die Luft wird erwärmt und mit Feuchtigkeit angereichert, (Zustand I — Zustand V — Zustand II), wobei zuerst die Erwärmung durch einen Röhrenerhitzer erfolgt, und dann eine Überführung von V nach II durch ungesteuertes Washwasser möglich ist ($t_w = 16,6^\circ \text{C}$).

Zustandspunkt V:

- $t = 42,2^\circ \text{C}$
- $\varphi = 5,6\%$

Um nun nicht im Röhrenerhitzer zu hohe Wandtemperatur auftreten zu lassen, sollte zweckmäßigerweise eine Teilung erfolgen und zwischendurch eine Berieselung eingeschaltet werden (I — III — IV — II). Durch Zufuhr von unregelmäßigem Washwasser (keine Wärme- und -abfuhr!) $t_B = 14^\circ \text{C}$, wird die Luft auf $14,2^\circ \text{C}$ gekühlt, bei Anreicherung auf $9,8 \text{ g}$ Wasser in IV. Ein zweiter Oberflächenerhitzer bringt Zustand II:

- $t_2 = 22^\circ \text{C}$
- $\tau = 16,9^\circ \text{C}$
- $\varphi = 60\%$
- $x = 9,8 \text{ g}$
- $i = 11,2 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8500 \text{ m}^3/\text{kg}$

Dieses Verfahren bringt keine Wärmeeinsparung, sondern vermeidet nur hohe Übergangstemperatur in den Austauschern.

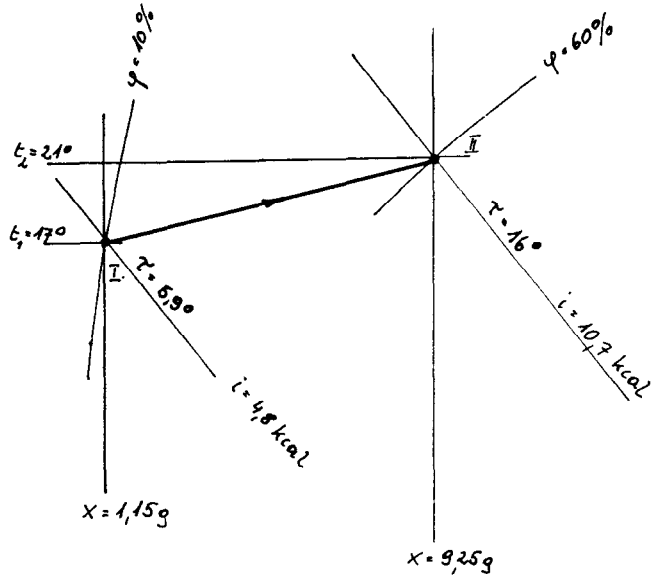


Abb. 27

G) Erwärmung und Anfeuchtung (Abb. 27):

Bei Einsparung von Anlagen ist besonders teure Wärme (= Heißdampf) erforderlich.

Gegebener Luftzustand I:

- $t_1 = 17^\circ \text{C}$
- $\tau = 5,9^\circ \text{C}$
- $\varphi = 10\%$
- $x = 1,15 \text{ g}$
- $i = 4,8 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8242 \text{ m}^3/\text{kg}$

Durch eine modifizierte Berieselungsanlage wird Heißdampf (1 ata/270°C/719,3 kcal/kg) eingeblasen. Der Luftzustand ändert sich dabei nach einer Geraden, ausgehend von I parallel zu $\frac{di}{dx} = 719$ zu II.

II:

- $t_2 = 21^\circ \text{C}$
- $\tau = 16^\circ \text{C}$
- $\varphi = 60\%$
- $x = 9,25 \text{ g}$
- $i = 10,7 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8465 \text{ m}^3/\text{kg}$

Die Anreicherung von Wasser ($8,1 \text{ g/kg}$) bestimmt die Dampfmenge, die auch $\Delta i = 5,9 \text{ kcal/kg}$ aufbringen muß.

H) Entfeuchtung durch Absorption (Abb. 28):

Gegebener Luftzustand I:

- $t_1 = 22^\circ \text{C}$
- $\tau = 22^\circ \text{C}$
- $\varphi = 100\%$
- $x_s = 16,65 \text{ g}$
- $x_n = 2,35 \text{ g}$
- $x = x_s + x_n = 19,0 \text{ g}$
- $i = 15,4 \text{ kcal/kg}$
- $v = 0,8591 \text{ m}^3/\text{kg}$

x_s = Sättigungsgehalt
 x_n = freier Nebelgehalt

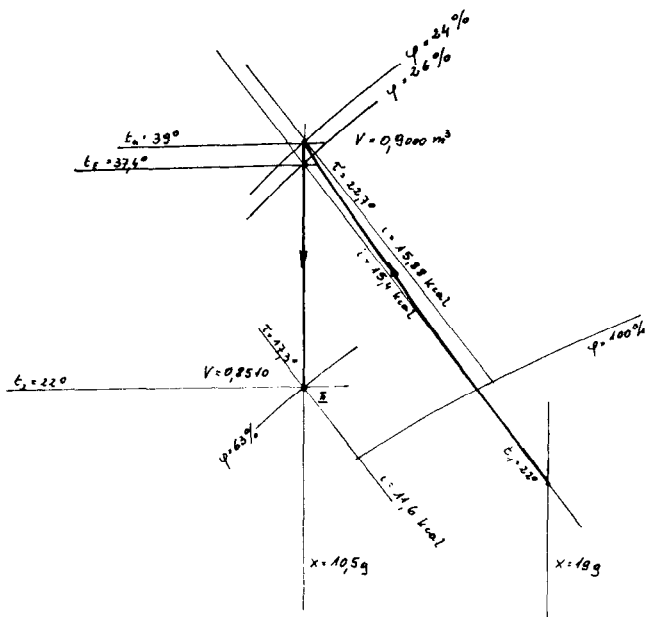


Abb. 28

Diese Luft wird durch ein Filter geschickt, das aus hygroskopischen Salzen besteht. Darin kondensiert ein Teil der Feuchtigkeit, durch dessen latente Wärme erfolgt eine fühlbare Erwärmung der Luft. Die Zustandsänderung erfolgt nicht nach der Linie $i = \text{konst.}$, weil mit Lösungsprozessen immer eine Wärmeänderung verbunden ist.

Wir erhalten den Luftzustand III:

$x = 10,5 \text{ g}$
 $t_n = 39^\circ \text{ C}$
 $\tau = 22,7^\circ \text{ C}$
 $\varphi = 24 \%$

Sodann erfolgt Abkühlung durch einen Röhrenkühler nach II:

$x_2 = 10,5 \text{ g (bleibt)}$
 $t_2 = 22^\circ \text{ C}$
 $\varphi = 63 \%$
 $\Delta t = 4,7^\circ \text{ C}$
 $\tau = 17,3^\circ \text{ C}$
 $i = 11,6 \text{ kcal/kg}$
 $v = 0,8510 \text{ m}^3/\text{kg}$

I) Luftmischung (Abb. 29):

Gegebener Luftzustand I:

$t_1 = 14^\circ \text{ C}$
 $\tau = 5,4^\circ \text{ C}$
 $\varphi = 20 \%$
 $x = 2 \text{ g}$
 $i = 4,6 \text{ kcal/kg}$
 $v = 0,8166 \text{ m}^3/\text{kg}$

Hiezu wird beigemischt Luftzustand III:

$t_2 = 40^\circ \text{ C}$
 $\tau = 31^\circ \text{ C}$
 $\varphi = 53 \%$
 $x = 25 \text{ g}$
 $i = 24,9 \text{ kcal/kg}$
 $v = 0,9235 \text{ m}^3/\text{kg}$

Im i-x-Diagramm liegt jede Mischung von zweierlei Luft wie bereits behandelt auf der geraden Verbindungslinie und im reziproken Verhältnis ihrer mengenmäßigen Beteiligung von den Ausgangspunkten entfernt, z. B. im Diagramm

$I - III = 172 \text{ mm}$
 $II - I = 51 \text{ mm}$
 $\text{Anteil I} = \frac{172 - 51}{172} \cdot 100 = 70\%$
 $\text{Anteil II} = \frac{51}{172} \cdot 100 = 30\%$

Daraus II:

$x = 0,7 \cdot 2 + 0,3 \cdot 25 = 8,8 \text{ g}$
 $i = 0,7 \cdot 4,6 + 0,3 \cdot 24,9 = 10,6 \text{ kcal}$
 $t_2 = 22^\circ \text{ C}$
 $\tau = 16^\circ \text{ C}$
 $\varphi = 54 \%$
 $v = 0,8485 \text{ m}^3/\text{kg}$

Folgende Formel kann rechnerisch angewendet werden, wengleich in allen praktischen Fällen die Auswertung durch das Diagramm genügt:

$$i = 0,241 \cdot t + \frac{x}{1000} (0,46 t + 597,2) \text{ kcal/kg}$$

Es sollte hiemit gezeigt werden, daß sich sämtliche Luftzustände in Klimaanlage, bei Trocknungsvorgängen und auch in der Natur, durch ihre Stellung im i-x-Diagramm erfassen lassen, sodaß sie den gewünschten Werten entsprechen. Welche Methode aber angewendet werden soll, hängt weitgehend von den örtlichen Gegebenheiten ab.

Literaturhinweise:

R. Schlenk: Trocknen und Kühlen. Zeitschrift für Eis- und Kälteindustrie, 1943 H. 3.
 R. Schlenk: Trocknen mittels Luft. Bodenkultur 1949 H. 4.
 Grubenmann: i-x-Diagramme feuchter Luft. Springer Verlag 1952.
 Erich Buchholz: Das i-x-Diagramm und seine Anwendung. Energie, 6. Jg. Nr. 10.
 O. H. Brandt: Grundsätzliches zur Heizung, Lüftung und Klimatisierung. VDI-Z., 98 (1956) Nr. 12.
 F. Kastner: Luft- und Klimatechnik im modernen Textilbetrieb. Reyon und Zellwolle, 33. Jg. (1955), S. 563.
 F. Wahlenmayer: Selbsttätige Regelung von Klimaanlage. Eigenverlag, Basel 1956.
 Recknagel-Sprenger: Taschenbuch für Heizung und Lüftung. Oldenbourg-München.
 W. Berger: Die vollautomatische Regelung einer Klimaanlage als Mittel zur Energieeinsparung. Regelungstechnik. Jg. 5, H. 1.

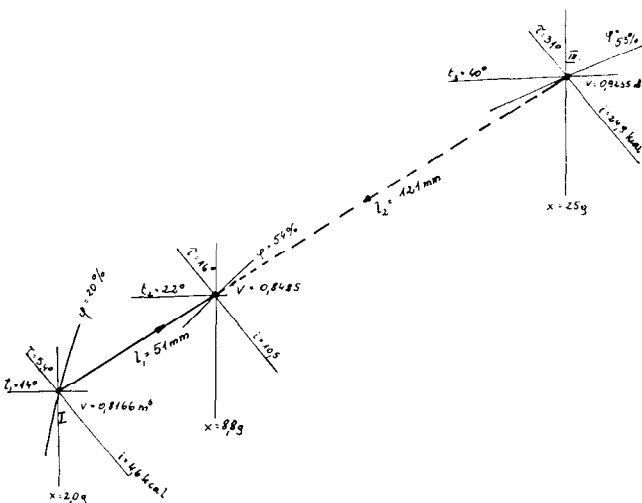


Abb. 29

Berechnungen in der Spinnerei nach dem tex-System

Oberingenieur Alois SVOBODA, Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft

Das neue tex-System, als auf dem metrischen System aufgebautes Garn- und Fasernumerierungssystem, bürgert sich nicht so leicht und schnell ein als es wünschenswert wäre, trotzdem es eine Reihe von Vorteilen bietet. Die hier gebrachten Formeln samt Rechnungsbeispielen aus der Spinnereipraxis sollen es dem Betriebsmann in der Übergangszeit erleichtern, sich in das neue Gewichtsnumerierungssystem einzuleben, das die alten Längennumerierungssysteme abgelöst hat.

The new tex system, a numbering system for yarns and fibers based on the metric system, does not seem to be adopted as readily as would appear desirable, despite a number of obvious advantages. The following formulae and calculations taken from practical mill operation are intended to assist millmen in getting used to the new gravimetric method which has taken the place of the old linear systems.

Die Generalversammlung des BISFA (Bureau International pour la Standardisation de la Rayonne et des Fibres Synthétiques) hat die arrondierten tex-Zahlen statt der Maßeinheit denier endgültig angenommen. Damit ergab sich für die Faserhersteller die Verpflichtung, die Faserfeinheitsbezeichnung in tex anzuwenden.

Die tex-Feinheit ist ein Gewichtsnumerierungssystem, welchem die Einheiten Gramm und Meter zugrunde liegen. Als Basis wurde das „tex“ gewählt, das angibt, wieviel Gramm ein Faden von 1000 m Länge wiegt. Außer der Grundeinheit tex wird noch kilotex (ktex) = 1000 tex und millitex (mtex) = 0,001 tex angewendet.

Alle Faserproduzenten werden mit größter Wahrscheinlichkeit künftighin die Feinheiten für Spinnkabel in kilotex, für Fäden in tex und für Fasern in millitex angeben.

Zur Gewöhnung für die Übergangszeit kann man sich der nachfolgenden Umrechnungstabelle für die gebräuchlichsten Fasertiter von 0,45 den bis 50 den bedienen.

Umrechnungstabelle Stapel - Fasern

Titer in denier	Titer in dezitex nicht abgerund.	abgerundeter Titer nach ISO		Titer in denier	Titer in dezitex nicht abgerund.	abgerundeter Titer nach ISO	
		in dezitex	in millitex			in dezitex	in millitex
0,45	0,5	0,5	50	4,4	4,89	4,8	480
0,5	0,56	0,56	56	4,5	5	5	500
0,55	0,61	0,6	60	4,75	5,28	5,2	520
0,6	0,67	0,68	68	5	5,56	5,6	560
0,72	0,8	0,8	80	5,5	6,11	6	600
0,75	0,83	0,84	84	5,75	6,39	6,4	640
0,9	1	1	100	6	6,66	6,8	680
1	1,11	1,1	110	7	7,78	7,6	760
1,1	1,22	1,2	120	7,25	8,03	8	800
1,2	1,33	1,3	130	7,75	8,61	8,6	860
1,25	1,39	1,4	140	8	8,89	8,8	880
1,35	1,5	1,5	150	9	10	10	1000
1,4	1,56	1,6	160	10	11,1	11	1100
1,5	1,67	1,7	170	11	12,2	12	1200
1,8	2	2	200	12	13,3	13	1300
2	2,22	2,2	220	14	15,6	16	1600
2,2	2,44	2,4	240	15	16,7	17	1700
2,25	2,5	2,5	250	17	17,8	18	1800
2,5	2,78	2,8	280	18	20	20	2000
2,75	3,05	3	300	20	22,2	22	2200
2,9	3,22	3,2	320	22	24,4	24	2400
3	3,33	3,4	340	22,5	25	25	2500
				24	26,6	27	2700
3,5	3,89	3,8	380	25	27,8	28	2800
3,6	4	4	400	29	32,2	32	3200
3,75	4,17	4,2	420	36	40	40	4000
4	4,44	4,4	440	45	50	50	5000
4,2	4,67	4,6	460	50	55,6	56	5600

In den Bestimmungen für die Einführung des tex-Systems wird darauf verwiesen, daß die neuen Feinheitsbegriffe nicht nur in der kaufmännischen Abwicklung der Garngeschäfte wie beispielsweise in Angeboten, Bestellungen, Fakturierungen usw. aufscheinen, sondern vielmehr auch auf breiter Basis bereits in der Fabrikation Eingang finden sollen.

Ohne hier näher auf die bekannte Tatsache eingehen zu wollen, daß man Kompromisse meist nur deshalb schließt, um größere Nachteile gegen geringere Vorteile einzutauschen, wäre es doch eine schlechte Lösung des Problems, sich in der Spinnerei nur leicht aufstellbarer Umrechnungstabellen zu bedienen, ohne sie im Bedarfsfalle auch ohne dieses Hilfsmittel selbst errechnen zu können.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen eine Erleichterung dafür sein, sich auf das neue System umzustellen.

In den „Lenzinger Berichten“ Folge 6, Seite 5 ist unter dem Titel „Zur Einführung des universellen ‚Tex‘-Systems“ von Dr. Viktor Mössmer, Lenzing, bereits ausführlich auf die Grundlagen bzw. Grundformeln dieses neuen Systems eingegangen worden. Deshalb sind auch die folgenden Ausführungen nur auf die Erfordernisse der Spinnerei abgestimmt.

1. Garnfeinheitsberechnung

Die Feinheit eines Garns, in tex ausgedrückt, wird nach der Formel

$$\text{tex} = \frac{\text{Gewicht in Gramm}}{\text{Länge in Meter}} \cdot 1000$$

bestimmt.

Für eine Garnlänge von 1000 m wäre die Berechnung deshalb sehr einfach, weil das Gewicht dieser Länge die Garnfeinheit in tex direkt ergibt. Sortierlängen von 1000 m wären aber in der Praxis eine Verschwendung und man sollte daher die bisher üblichen Sortierlängen (nach dem metrischen System 500 m) nicht überschreiten. Alle bekannten einschlägigen Hersteller haben bereits Quadrantenwaagen auf den Markt gebracht, die bei Eichlängen von 100 und 500 m ein direktes Ablesen des tex-Wertes ermöglichen. Steht eine tex-Quadrantenwaage mit irgendeiner beliebigen Eichlänge zur Verfügung und soll damit die Feinheit des Garns bestimmt werden, dessen Länge nicht mit der Eichlänge übereinstimmt, ist die Formel

$$\text{tex} = \frac{\text{angezeigte Feinheit} \cdot \text{Eichlänge}}{\text{angehängte Garnlänge in Meter}}$$

Zum Beispiel: 250 m Garn zeigen an einer Quadrantenwaage mit 500 m Eichlänge 15 tex an; dann ist

$$\text{tex} = \frac{15 \cdot 500}{250} = 30$$

2. Berechnung der Verzüge

Bei Gewichtsnumerierungssystemen errechnet man den erforderlichen Getriebeverzug umgekehrt wie nach den bisherigen Längennumerierungssystemen.

Auf tex bezogen ist der

$$\text{Verzug} = \frac{\text{Vorlagefeinheit in tex} \cdot \text{Doublierung}}{\text{Ausgabefeinheit in tex}_1} \quad (1)$$

Im Streckwerk errechnet sich der Verzug aus

$$\frac{\text{abgeführte Länge}}{\text{zugeführte Länge}} = \text{Verzug} \quad (2)$$

Faßt man die konstanten Übersetzungen des Verzugsgetriebes zur Verzugskonstanten zusammen, so ist bei einem treibenden Nummer- oder Verzugswechsel (Nw)

$$\text{Verzug} = \frac{\text{Verzugskonstante}}{\text{Nw}}$$

Beide Verzugsgleichungen in eine Beziehung gesetzt ergeben:

$$\frac{\text{tex} \cdot \text{Doublierung}}{\text{tex}_1} = \frac{\text{Konstante}}{\text{Nw}}$$

Daraus ist

$$\text{Nw} = \frac{\text{Konstante} \cdot \text{tex}_1}{\text{Doublierung} \cdot \text{tex}}$$

Zum Beispiel: Auf einer Ringspinnmaschine mit einer Verzugskonstante = 970 soll aus einem Vorgarn 360 tex, einfach aufgesteckt, ein Garn 20 tex gesponnen werden. Welcher Nw wird dazu benötigt?

$$\text{Nw} = \frac{970 \cdot 20}{360} = 54$$

Ist der Nummernwechsel für eine bestimmte Garnfeinheit bekannt, dann läßt sich bei gleicher Vorlage bei einer Änderung der Garnfeinheit der Nummernwechsel auf folgende Art berechnen:

$$\text{neuer Nw} = \frac{\text{alter Nw} \cdot \text{neue tex-Feinheit}}{\text{alte tex-Feinheit}}$$

Zum Beispiel: Die vorher angenommene Feinheit von 20 tex soll bei gleichem Vorgarn auf 25 tex geändert werden.

Welcher Nummernwechsel wird dazu benötigt?

$$\text{Nw} = \frac{54 \cdot 25}{20} = 67,5 = 67 \text{ Zähne}$$

Ergibt sich bei der Berechnung des Verzugswechsels die Notwendigkeit, daß ein Abfallprozentsatz berücksichtigt werden muß, wie beispielsweise an den Karden, so ist

$$\text{V} = \frac{\text{Konstante}}{\text{Nw}} = \frac{\text{tex} \cdot \text{Doublierung}}{\text{tex}_1} \cdot \frac{100-p}{100}$$

p = Abfallprozente

Daraus ist

$$\text{Nw} = \frac{\text{Konstante} \cdot \text{tex}_1}{\text{Doublierung} \cdot \text{tex}} \cdot \frac{100}{(100-p)}$$

Dazu ein Beispiel: Welcher Nummernwechsel wird gebraucht, wenn aus einem Wickel 360 ktex ein Kardenband 3,8 ktex erzeugt werden soll?

In der Karde ist $V = \frac{2400}{\text{Nw}}$; Abfall = 2,5%

$$\text{Nw} = \frac{2400}{1} \cdot \frac{3,8}{360} \cdot \frac{100}{(100-2,5)} = 26$$

Aus dieser Gleichung können leicht alle übrigen Größen abgeleitet werden.

Soll der Abfallprozentsatz bestimmt werden, so ist

$$p\% = 100 - \left(\frac{\text{V} \cdot \text{tex}_1 \cdot 100}{\text{tex} \cdot \text{Doublierung}} \right)$$

oder

$$p\% = 100 - \left(\frac{\text{Konstante}}{\text{Nw}} \cdot \frac{\text{tex}_1 \cdot 100}{\text{tex} \cdot \text{Doublierung}} \right)$$

Zum Beispiel: Auf einer Karde, die mit einem 92,5-fachen Getriebeverzug (V) arbeitet, wird aus einer Wickelwatte 360 ktex ein Kardenband 3,8 ktex erzeugt. Wie hoch ist der Prozentsatz der ausgeschiedenen Abfälle?

$$p\% = 100 - \frac{92,5 \cdot 3,8 \cdot 100}{360 \cdot 1} = 2,37\%$$

3. Berechnung der Drehung und Produktion

Bei Systemen der Längennumerierung ist die erforderliche Garndrehung nach der Gleichung von Köchlin

$$T = a \cdot \sqrt{N}$$

zu errechnen. Auf die bisher gebräuchlichsten Längennumerierungen bezogen sind

$$T/\text{''} = a \text{ engl.} \cdot \sqrt{N_e}$$

$$T/\text{m} = a \text{ metr.} \cdot \sqrt{N_m}$$

Nach dem tex-System errechnet man die erforderliche Garndrehung

$$T = \frac{a \text{ tex}}{\sqrt{\text{tex}}}$$

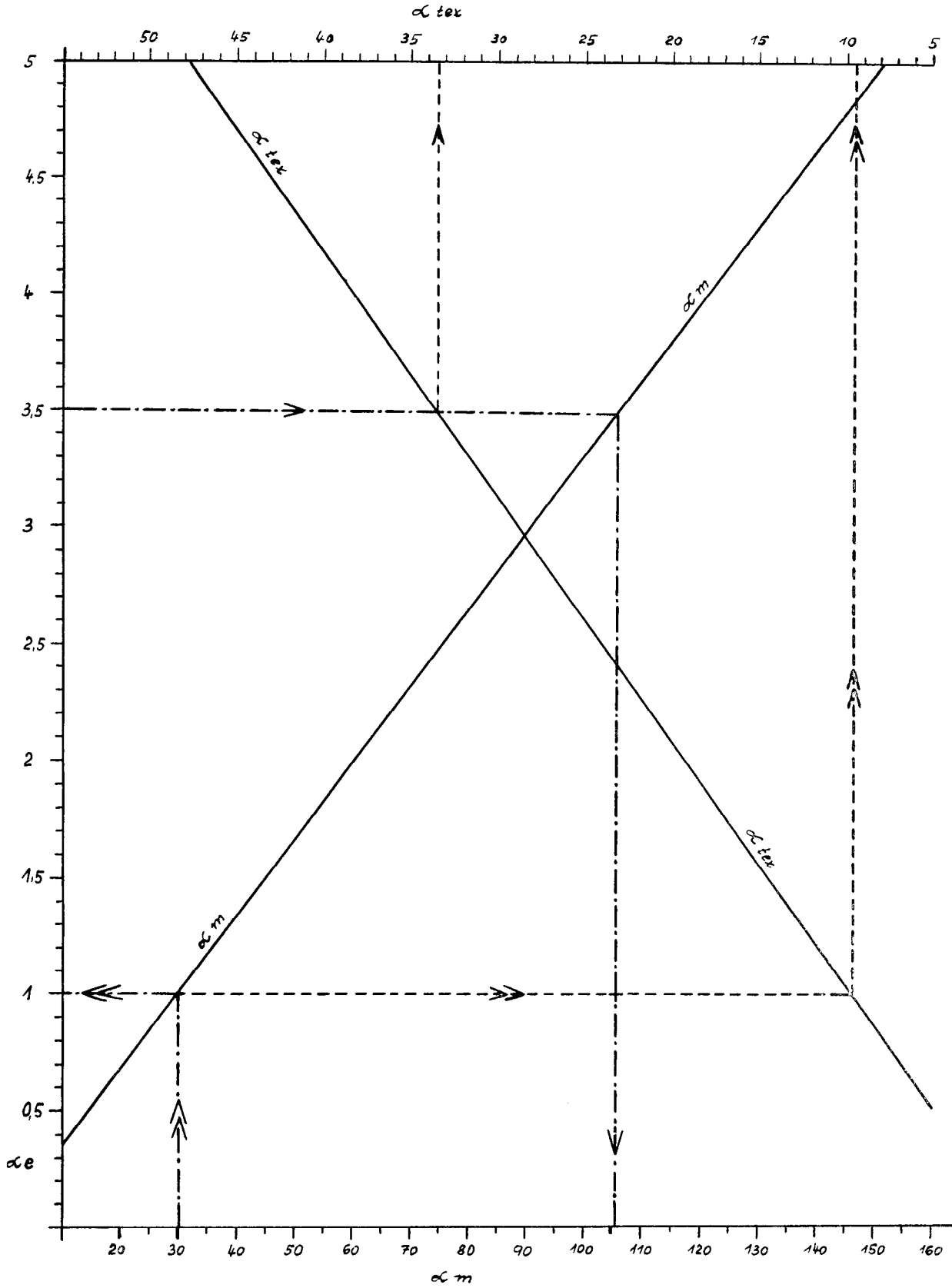
wobei es praktisch gleichgültig ist, ob man die Garndrehungen pro Zentimeter oder pro Meter bestimmt. Die Bestimmung der Drehung/cm ist für den Praktiker deshalb einfacher, weil er es in diesem Falle nur mit zweistelligen a-Werten zu tun hat. Die Umrechnung auf Drehung/m ist durch eine Änderung der Stellenzahl um zwei Größen nicht schwierig

$$T/\text{cm} = \frac{a \text{ tex}}{\sqrt{\text{tex}}}$$

$$T/\text{m} = \frac{a \text{ tex}}{\sqrt{\text{tex}}} \cdot 100$$

Für den Praktiker ist es wenigstens für die Übergangszeit wichtig, die Verhältniszahlen zu den bisher gebräuchlichsten Drehungskoeffizienten (a metr. und

Umrechnungstafel



Beispiel:

$$\begin{aligned} > \alpha_e \ 3.5 = \alpha_m \ 106 = \alpha_{tex} \ 33.4 \\ \gg \alpha_m \ 30.3 = \alpha_e \ 1.0 = \alpha_{tex} \ 9.57 \end{aligned}$$

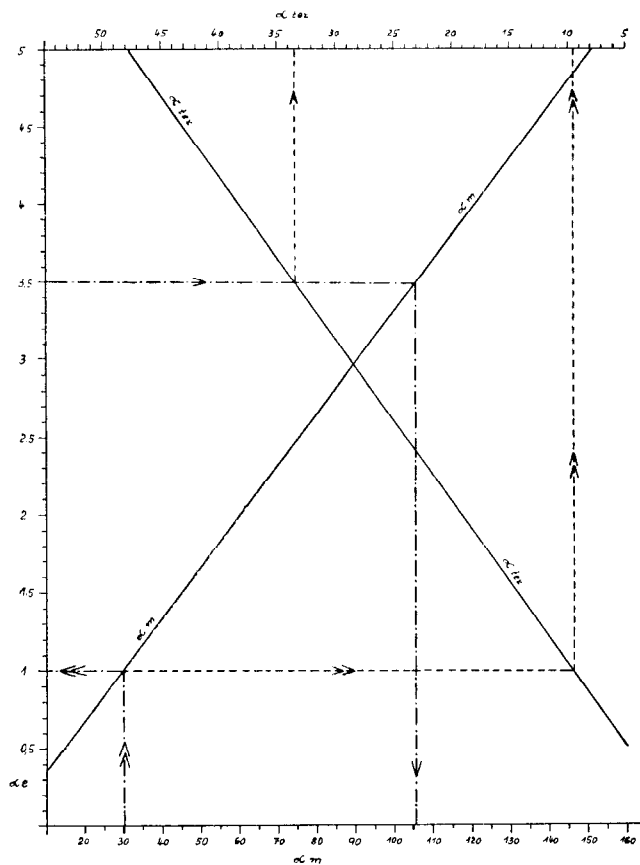
α engl.) zu kennen, die in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt sind.

Bekannter Koeffizient	Gesuchter Drehungskoeffizient α		
	α engl.	α metr.	α tex.
α engl.	—	30,3 α engl.	9,57 α engl.
α metr.	0,031 α metr.	—	0,317 α metr.
α tex.	0,105 α tex.	3,154 α tex.	—

Aus dem nachstehenden Nomogramm läßt sich der gesuchte Drehungskoeffizient ebenfalls mit der erforderlichen Genauigkeit auffinden.

Benützt man das Nomogramm, so fährt man vom αm - oder αtex -Wert senkrecht bis zur Leitlinie des bekannten α -Wertes, biegt im rechten Winkel ab bis zur Leitlinie des gesuchten α -Wertes und findet diesen dann in vertikaler Richtung (siehe Beispiele).

Umrechnungstafel



Beispiel:
 $\alpha e = 3.5 = \alpha m = 106 = \alpha tex = 33.4$
 $\alpha m = 30.3 = \alpha e = 9.57$

Bei der Umrechnung des αe -Wertes in αm oder αtex fährt man horizontal zur Leitlinie des gesuchten Wertes und findet diesen in vertikaler Richtung.

Für alle Spinnmaschinen, deren Lieferung von der Drehung beeinflusst wird, ist die neue Drehungsformel für die Berechnung der Produktion anzuwenden. Sie hat daher praktisch für alle Vor- und Feinspinnmaschinen sowie für Zwirnmachines Gültigkeit.

Für diese Maschinen gilt

$$T/m = \frac{n_{spi}}{Lm/min}$$

n_{spi} = Spindelumdrehungen/min
 Lm/m = Vorderzylinderlieferung m/min

Nach dem neuen tex-System ist demnach

$$T/m = \frac{n_{spi}}{Lm/min} = \frac{\alpha tex}{\sqrt{tex}} \cdot 100$$

Daraus ist

$$Lm/min = \frac{n_{spi} \cdot \sqrt{tex}}{\alpha tex \cdot 100}$$

Für die Berechnung der reinen Laufzeit einer Flyer-spule folgendes Beispiel:

- Spindeltouren n_{spi} = 800
- Vorgarnfeinheit = 360 tex
- Spulengewicht = 900 g
- Drehungskoeffizient = 8,0 αtex

Laufzeit t_h in Minuten:

$$t_h = \frac{\text{Lauflänge Spule}}{\text{Lieferung m/min}} \cdot \frac{\text{Spulengewicht in g} \cdot 1000}{\text{tex}} \cdot \frac{n_{spi} \cdot \sqrt{tex}}{\alpha tex \cdot 100}$$

$$t_h = \frac{\text{Spulengewicht} \cdot 1000 \cdot 100 \cdot \alpha tex}{\text{tex} \cdot n_{spi} \cdot \sqrt{tex}}$$

$$t_h = \frac{900 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 8}{360 \cdot 800 \cdot \sqrt{360}} = 131,5 \text{ min}$$

Ein weiteres Beispiel für die Produktionsberechnung einer Ringspinnmaschine in Gramm/Spindelstunde

- Garnfeinheit = 30 tex
- Drehungskoeffizient = 36 αtex
- Spindeltouren n_{spi} = 9200
- Ausnutzungsgrad η = 90%

$$g/h = \frac{\text{tex} \cdot Lm/min \cdot 60}{1000}$$

Aus der Drehungsformel den Wert für Lm/min eingesetzt ist:

$$g/h = \frac{\text{tex} \cdot n_{spi} \cdot \sqrt{tex} \cdot 60}{1000 \cdot \text{tex} \cdot 100} \cdot \eta$$

$$g/h = \frac{30 \cdot 9200 \cdot \sqrt{30} \cdot 60}{1000 \cdot 36 \cdot 100} \cdot 0,90 = 22,68 \text{ g/h}$$

Für die Produktionsberechnung solcher Lieferungen, die von einer Drehung nicht abhängig sind, gilt die Formel:

$$kg/h = \frac{ktex \cdot Lm/min \cdot 60}{1000} \cdot \eta$$

Dies trifft z. B. auf die Strecke zu. Unter der Annahme:

- Vorderzylinderlieferung = 36 m/min
- Bandfeinheit = 3,8 ktex
- Nutzeffekt η = 96%

sind hier:

$$\text{kg/h} = \frac{\text{ktex} \cdot \text{Lm/min} \cdot 60}{1000} \cdot \eta$$

$$\text{kg/h} = \frac{3,8 \cdot 36 \cdot 60}{1000} \cdot 0,96 = 7,88 \text{ kg}$$

4. Berechnung des Drahtwechsels

An den Vor- und Feinspinnmaschinen faßt man die konstanten Übersetzungen des Verhältnisses

$$T/m = \frac{n_{\text{spi}}}{\text{Lm/min}}$$

zu sogenannten Drahtkonstanten zusammen. Für die verschiedenen Rohstoffe und Gespinstfeinheiten werden dann die erforderlichen Drehungen durch den Drahtwechsel eingestellt. Für alle Maschinen mit einem treibenden Drahtwechsel trifft die Gleichung zu:

$$T/m = \frac{n_{\text{spi}}}{\text{Lm/min}} = \frac{\text{Drahtkonstante}}{Dw}$$

oder

$$T/m = \frac{\alpha \text{ tex}}{\sqrt{\text{tex}}} \cdot 100 = \frac{\text{Drahtkonstante}}{Dw}$$

Daraus resultiert: $Dw = \frac{\text{Drahtkonstante}}{T/m}$

oder:

$$Dw = \frac{\text{Drahtkonstante} \cdot \sqrt{\text{tex}}}{\alpha \text{ tex} \cdot 100}$$

Dazu ein Beispiel für die Berechnung des Drahtwechsels an einem Flyer.

- Drahtkonstante = 2190
- Vorgarnfeinheit = 360 tex
- Drehungskoeffizient = 8 α tex

$$Dw = \frac{2190 \cdot \sqrt{360}}{8 \cdot 100} = 52 \text{ Zähne}$$

Ist der Drahtwechsel für ein bestimmtes Garn bekannt, so ergibt sich für eine Änderung:

$$\frac{Dw}{Dw_1} = \frac{\frac{\text{Konstante} \cdot \sqrt{\text{tex}}}{\alpha \text{ tex} \cdot 100}}{\frac{\text{Konstante} \cdot \sqrt{\text{tex}_1}}{\alpha \text{ tex}_1 \cdot 100}} = \frac{\sqrt{\text{tex}}}{\sqrt{\text{tex}_1}} \cdot \frac{\alpha \text{ tex}_1}{\alpha \text{ tex}}$$

Daraus resultiert:

$$Dw_1 = \frac{Dw \cdot \sqrt{\text{tex}_1}}{\sqrt{\text{tex}}} \cdot \frac{\alpha \text{ tex}}{\alpha \text{ tex}_1}$$

Der neue Drahtwechsel ergibt sich also aus der Multiplikation des alten Drahtwechsels mit der Wurzel aus der neuen Gespinstfeinheit, dividiert durch die Wurzel aus der alten Gespinstfeinheit. Wird auch der Drehungskoeffizient geändert, so ist der Zusatz

$$\frac{\text{alter } \alpha\text{-Wert}}{\text{neuer } \alpha\text{-Wert}}$$

notwendig.

Zum Beispiel: Ein Vorgarn 360 ktex wurde mit einem Dw 52 gesponnen. Es soll bei gleicher Vorlage die Feinheit 380 ktex gesponnen werden. Welcher Drahtwechsel wird gebraucht?

$$Dw_1 = \frac{Dw \cdot \sqrt{\text{tex}_1}}{\sqrt{\text{tex}}}$$

$$Dw_1 = \frac{52 \cdot \sqrt{380}}{\sqrt{360}} = 53 \text{ Zähne}$$

5. Berechnung an der Strecke bei Mischungen

Vielfach wird die Strecke auch zum Mischen verschiedener Rohstoffe, wie beispielsweise Baumwolle und Zellwolle eingesetzt. Bei gleichen Bandfeinheiten lassen sich an Strecken mit einer sechs- oder achtfachen Doublierungsmöglichkeit nur ganz bestimmte Mischungsverhältnisse herstellen.

Diese sind

a) bei sechsfacher Doublierung

Bandverteilung	Mischungsverhältnis in %
1 : 5	17 : 83
2 : 4	33 : 67
3 : 3	50 : 50
4 : 2	67 : 33
5 : 1	83 : 17

b) bei achtfacher Doublierung

Bandverteilung	Mischungsverhältnis in %
1 : 7	13 : 87
2 : 6	25 : 75
3 : 5	38 : 62
4 : 4	50 : 50
5 : 3	62 : 38
6 : 2	75 : 25
7 : 1	87 : 13

Andere Mischungsverhältnisse lassen sich nur durch Änderung der Bandfeinheit einer Mischungskomponente erzielen. Die Bandfeinheit des zweiten Mischungsanteiles läßt sich beim tex-System wie folgt bestimmen:

Das Gesamtgewicht der Mischung ist mit 100 anzu-

nehmen.

Aus der Gleichung

$$\text{tex} = \frac{g}{\text{Lm}} \cdot 100$$

ist dann die prozentuale Gewichtsgröße des ersten Mischungsanteiles

$$G_1^0/\% = \frac{\text{tex}_1 \cdot \text{Lm}}{1000} \cdot \text{Bandzahl}_1$$

$$G_2^0/\% = \frac{\text{tex}_2 \cdot \text{Lm}}{1000} \cdot \text{Bandzahl}_2$$

Es verhalten sich dann

$$\frac{G_1^0/\%}{G_2^0/\%} = \frac{\frac{\text{tex}_1 \cdot \text{Lm}}{1000} \cdot \text{Bandzahl}_1}{\frac{\text{tex}_2 \cdot \text{Lm}}{1000} \cdot \text{Bandzahl}_2}$$

$$\frac{G_1^0/\%}{G_2^0/\%} = \frac{\text{tex}_1 \cdot \text{Bandzahl}_1}{\text{tex}_2 \cdot \text{Bandzahl}_2}$$

Daraus resultiert

$$\text{tex}_2 = \frac{\text{tex}_1 \cdot B_1}{B_2} \cdot \frac{G_2\%}{G_1\%}$$

Es bedeuten:

- tex₁ = Bandfeinheit des ersten Mischungsanteiles
- tex₂ = Bandfeinheit des zweiten Mischungsanteiles
- B₁ = Anzahl der Bänder des ersten Mischungsanteiles
- B₂ = Anzahl der Bänder des zweiten Mischungsanteiles
- G₁ = erster Mischungsanteil in %
- G₂ = zweiter Mischungsanteil in %

Zum Beispiel:

Auf einer Strecke soll mit einer sechsfachen Doublierung eine Mischung aus 30 % Zellwolle und 70 % Baumwolle hergestellt werden. Die Bandfeinheit der Baumwollbänder ist 3,8 ktex. Welche Bandfeinheit muß das Zellwolleband haben?

Laut Tabelle ist die günstigste Bandverteilung 2 : 4 (33 : 67 %)

$$\text{tex}_2 = \frac{\text{tex}_1 \cdot B_1}{B_2} \cdot \frac{G_2\%}{G_1\%}$$

$$\text{ktex Zellwolleband} = \frac{3,8 \cdot 4 \cdot 30}{2 \cdot 70} = 3,26 \text{ ktex}$$

6. Berechnung des Wagenwechsels und des Schaltrades am Flyer

Sowohl die Wagengeschwindigkeit als auch die Spulendrehzahl des Flyers stehen in Abhängigkeit von der Höhe bzw. Dicke der einzelnen Windungen auf der Spule. Zu errechnen ist dies aus den Gleichungen

$$\text{Höhe } h = \frac{kh}{\sqrt{Nm}}$$

$$\text{Dicke } d = \frac{kd}{\sqrt{Nm}}$$

Die zu kh und kd gehörenden Konstanten auf Nm bezogen sind nach Dr. Ing. Werner Oeser

Nm	kh	kd
bis 1,1	4,37	0,59
1,2— 2,0	4,25	0,63
2,1— 3,0	3,90	0,65
3,1— 5,1	3,70	0,72
5,2— 6,5	3,33	0,78
6,6—14,0	2,99	0,83
15,0—22,0	2,69	0,92
23,0—50,0	2,47	0,99

Die entsprechenden Wechselräder sind dann wie folgt zu errechnen:

$$\begin{aligned} \text{Wagenwechsel } Ww &= \text{Wagenkonstante} \cdot h \\ &= \text{Wagenkonstante} \cdot \frac{kh}{\sqrt{Nm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Schaltrad } S &= \frac{\text{Schaltkonstante}}{d} \\ &= \frac{\text{Schaltkonstante} \cdot \sqrt{Nm}}{kd} \end{aligned}$$

Für die Umstellung auf das tex-System ergeben sich als neue Gleichungen für h und d

$$h = kh \cdot \sqrt{\text{tex}}$$

$$d = kd \cdot \sqrt{\text{tex}}$$

Die Wechselräder berechnet man dann wie folgt

$$Ww = \text{Konstante} \cdot kh \cdot \sqrt{\text{tex}}$$

$$S = \frac{\text{Konstante}}{kd \cdot \sqrt{\text{tex}}}$$

Für bestimmte Feinheitsbereiche in tex kann mit folgenden Werten für kh und kd gerechnet werden:

Feinheitsbereich	kh	kd
bis 900 tex	0,1391	0,0187
890—500 tex	0,1345	0,0193
490—333 tex	0,1234	0,0206
330—200 tex	0,1171	0,0228
190—150 tex	0,1052	0,0247
140— 70 tex	0,0946	0,0262
65— 45 tex	0,0851	0,0291

Zum Beispiel:

Ein Vorgarn 380 tex soll bei einer Konstante von 10,7 gesponnen werden. Welcher Wagenwechsel ist erforderlich?

$$Ww = \text{Konstante} \cdot kh \cdot \sqrt{\text{tex}}$$

$$Ww = 10,7 \cdot 0,1234 \cdot \sqrt{380} = 25,74 = 26 \text{ Zähne}$$

Ein Beispiel für die Berechnung eines Schaltrades:

Ein Vorgarn 400 tex soll bei einer Konstante von 11,2 gesponnen werden. Welches Schaltrad wird benötigt?

$$S = \frac{\text{Konstante}}{kd \cdot \sqrt{\text{tex}}}$$

$$S = \frac{11,2}{0,0193 \cdot \sqrt{400}} = 26 \text{ Zähne}$$

Die aufgezeigten Formeln und zugehörigen Rechnungsbeispiele sollen es dem Praktiker erleichtern, sich auf das neue tex-System umstellen zu können und sich von den überholten Längennumerierungssystemen zu lösen. Hat man sich mit den notwendigen Rechnungsvorgängen erst einmal vertraut gemacht, dann wird es nicht mehr schwerfallen, auch die innere Abneigung zu überwinden, wie sie bekanntlich bei allen Neueinführungen auftritt.

Für den Meister und seinen Nachwuchs

IV. Der Flyer

Oberingenieur Alois SVOBODA, Chemiefaser, Lenzing Aktiengesellschaft

Nachdem der vielen unserer Leser persönlich bekannte Verfasser in Heft 9 dieser Blätter Abluft und Putzerei, in Heft 10 die Karderie und in Heft 11 die Strecke besprochen hat, setzt er nun mit der Besprechung der an den Flyern vorkommenden Fehler und deren Behebung fort, wobei, soweit zum Verständnis für den Nachwuchs erforderlich, auch auf die historische Entwicklung dieser Maschinengruppe, auf konstruktive Details des modernen Flyers und auf richtige Maschinenwartung eingegangen wird. In dieser gesamten Artikelreihe läßt sich der Verfasser von der Absicht leiten, seine reichen Erfahrungen dem jungen Nachwuchs zur Verfügung zu stellen.

Having covered air exhaust installations and blowroom in issue No. 9; carding room in issue No. 10; and drawing systems in issue No. 11 of this publication, author — with whom many of our readers are personally acquainted — goes on to discuss defects likely to occur at flyers, and their possible remedies. The history of that type of machinery, details of modern flyer design, and proper maintenance are dealt with to an extent assuring adequate instruction of young millmen new to the trade. Author's endeavor to have the young generation of millmen take advantage of his own wide background of experience is apparent throughout this series of articles.

1. Allgemeines:

Die Aufgaben, die der Flyer zu erfüllen hat, bestehen:

1. im Verfeinern der Vorlage durch den Streckwerkverzug.
2. darin, dem Faden bzw. der Lunte durch den Spindeldraht eine entsprechende Festigkeit zu geben,
3. im Aufwinden der vom Streckwerk abgelieferten Lunte durch besondere Aufwindvorrichtungen.

Mit diesen Maschinen, die außer einem Verziehen oder Verfeinern den Faden durch eine Drallgebung noch festigen, beginnt erst die Spinnerei im eigentlichen Sinne. Zu den Arbeiten des Spinnens zählt das Aufwinden zwar nicht, dies ist vielmehr eine außerordentlich wichtige Ergänzungsarbeit, die notwendig ist, das Vorgespinst so aufzuspeichern, daß es ohne Beschädigung transportiert, gelagert und weiterverarbeitet werden kann. Aber gerade die Lösung dieser augenscheinlichen Nebenaufgabe, ein relativ schwach gedrehtes und wenig widerstandsfähiges Vorgespinst aufwinden zu können, war die Ursache dafür, daß diese Maschine um so viel komplizierter geworden ist, als sie es sonst hätte sein müssen. Allein deshalb hat auch die Entwicklung des Flyers Jahrzehnte in Anspruch genommen.

Speziell für den Nachwuchs soll etwas näher auf die Entwicklungsgeschichte dieser Maschine eingegangen werden.

Der Vorläufer des Flyers war die sogenannte Laternenmaschine. Außer einem zweizylindrigen Streckwerk hatte diese Maschine einen Sammelkasten, „Laterne“ genannt. Diese Laterne hatte eine die Aufgabe der Spindel ersetzende Drallvorrichtung, jedoch keine Aufwindungsmöglichkeit. Dieser Sammelkasten hatte auf seiner Kopfplatte zwei kleine, die Lunte abziehende Zylinder, die sich mit um die Achse des Kastens drehten. Auf diese Art wurde der Klemmpunkt dieses Zylinderpaares gleichzeitig zum drehungsteilenden Organ für das Vorgarn. Wegen der ungeordneten Ablage des Vorgespinstes und durch die infolgedessen entstehenden Wirrungen war ein einwandfreies Abziehen des angesammelten Vorgarnes nicht gut möglich, sodaß häufig Fadenbrüche auftraten und viel zu große Abfallmengen anfielen.

Daß eine so primitive Einrichtung auf die Dauer nicht befriedigen konnte, ist leicht einzusehen. Erst durch die

Entwicklung einer einwandfrei funktionierenden Vorgarnaufwindung, die auch eine schonende Behandlung der lockeren Vorgespinnste bei den unvermeidlichen Zwischentransporten gewährleistet, wurden die Probleme des Vorspinnens ausreichend gelöst.

Was in der damaligen Epoche bereits zur Verfügung stand, war die Flügelspinnmaschine, die ein zweizylindriges Streckwerk und eine Flügelspindel hatte. Diese Spindel schleppte mittels des Fadens die durch Reibung gebremste Spule hinter sich her. Dieser Faden, ein Fertiggespinst, war hart genug gedreht, daß seine Festigkeit ausreichend war, um die an sich kleine und leichte Spule hinter sich her zu ziehen. Der Faden wurde automatisch dadurch aufgewunden, daß die Spule infolge ihrer Bremsung hinter der Spindel zurückblieb. Die Windungszahl war gleich Spindeldrehzahl minus Spulendrehzahl. Man hatte es demnach mit einer voreilenden Spindel zu tun. Die Umdrehungszahl der Spule stellte sich zwangsläufig durch die Fadenspannung auf den wachsenden Durchmesser ein. Dieses Verfahren war aber mit den lose gedrehten Vorgespinnsten in der Baumwollspinnerei nicht durchführbar. Im Gegensatz dazu hat man diese Arbeitsweise, in Form der Spindelstrecken, in der englischen Kammgarnvorspinnerei und in der Bastfaser-spinnerei bis zum heutigen Tag beibehalten.

Etwa um 1830 brachte Heilmann die Spule mit den beiden Kegelenden, die eine weitaus bessere Aufspeicherungsmöglichkeit für das Vorgarn bot. Da sowohl der Differentialflyer als auch der Konustrieb bereits gegen 1824 entwickelt wurden, spricht vieles dafür, daß die Versuche, zu einer Spulenbildung ohne Kasten zu kommen, weiter zurück datieren. Die gesetzmäßig gestaltete Spulenbewegung durch Konen, die in Verbindung mit einem Differentialgetriebe so verbessert werden konnte, daß der Konusriemen entlastet wurde und damit die Gefahr des Riemenschlupfes beseitigt werden konnte, in Verbindung mit Spinnen und Aufwinden mittels Flügelspindel mit Preßfinger, kennzeichnen das bisher erreichte Ziel dieser Entwicklungsetappe.

Hinsichtlich der Spulen gelten folgende Voraussetzungen:

1. Sie müssen eine auf die Lieferung abgestimmte Windungsgröße haben.

2. Das Spulenformat soll so groß sein, daß das zeitraubende Auswechseln (Aufstecken) auf ein Mindestmaß beschränkt werden kann.
3. Muß dabei berücksichtigt werden, daß bei feineren Vorgespinsten kleinere und leichtere Spulen gewählt werden müssen, um Fehlverzüge im ablaufenden Faden vermeiden zu können.

Diese Gründe, in Verbindung mit der Begrenzung der Verzugsmöglichkeiten, ergaben die Notwendigkeit, die Vorspinnerei in mehrere Stufen zu unterteilen.

Solange nur Klemmstreckwerke an den Ringspinnmaschinen zur Verfügung standen, mußten selbst für größere Garnnummern zwei Flyer, ein Grob- und ein Mittelflyer, eingesetzt werden. Für feinere Gespinstnummern kam noch eine dritte Stufe, der Feinflyer, dazu. Für die Herstellung besonderer Qualitätsgarne in feinsten Nummern wurde als vierte Stufe der Doppelfeinflyer und in besonderen Ausnahmefällen als fünfte Stufe ein Extrafeinflyer eingesetzt.

Seit der Schaffung der Durchzugstreckwerke in der Ringspinnerei etwa ab 1920 war die Möglichkeit gegeben, auf ein zweistufiges Flyern überzugehen, sodaß bereits mittlere Garnnummern über Grob- und Mittelflyer auszuspinnen waren.

Nachstehend noch die Bezeichnungen der einzelnen Flyerstufen in den wichtigsten Sprachen.

Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
Grobflyer	Slubbing frame	Banc à broches en gros	Banco in grosso
Mittelflyer	Intermediate frame	Banc à broches intermédiaire	Banco intermedio
Feinflyer	Roving frame	Banc à broches en fin	Banco in fino
Doppelfeinflyer	Fine roving frame	Banc à broches surfin	Banco in finissimo
Extrafeinflyer	Jack frame	Banc à broches extrafin	Banco in extra fino

Zu den Bestebungen, Flyerpassagen soweit aususchalten, daß mit nur einem Flyer das Auskommen zu finden war, kann man das Baldus-Proß-Verfahren eigentlich als Zwischenstufe in der Entwicklungstendenz zum Einflyersystem hin bezeichnen.

Der Gegebenheit Rechnung tragend, daß zur damaligen Zeit am Mittelflyer mit Dreizylinder-Klemmstreckwerken 4- bis 5fache Verzüge nicht überschritten werden konnten, gingen Baldus-Proß den Weg, an der zweiten Streckenpassage 12- bis 15fach zu verziehen. Auf diese Art war es natürlich möglich, auf Mittelflyern, die man auf eine Speisung aus Kannen abgeändert hatte, bei Einhaltung des bereits genannten Verzugsbereiches Vorgarne zu erzeugen, aus denen an der Ringspinnmaschine ein ziemlich großer Nummernbereich auszuspinnen war. Die Bandfeinheit, zumal die eines gut parallelierten Streckenbandes, ist aber durch die Bandhaftung

beschränkt. Dieser Erkenntnis sollte durch Verwendung eines Spezialtrichters mit besonders enger Bohrung und einer geteilten Spitze, deren beide Teile mittels zwei Federn gegen das Band pressen, Rechnung getragen werden. Der weitere Nachteil, daß zu hohe Verzüge an den damals zur Verfügung stehenden Strecken die Qualität des Bandes absolut nachteilig beeinflussten, waren ausschlaggebende Gründe dafür, daß dieses Verfahren sich nicht auf breiterer Basis durchgesetzt hat.

Der weitaus bessere Weg, mit nur einer Flyerpassage höhere Garnnummern spinnen zu können, ist ohne Zweifel durch die neueren Strecken mit Doppelbandausgang geschaffen worden. Gegenüber dem Baldus-Proß-Verfahren wird hier die feine Ausgangsbandnummer nicht durch hohen Verzug, sondern durch Teilung erreicht.

Das dazu von A. Kruse entwickelte Verfahren, das feine Band durch einen falschen Draht zu festigen, stellt auch eine bessere Lösung des Bandhaftungsproblems dar, als die mittels der erwähnten Spezialtrichter.

Eine zu hohe Bandverdichtung, wie sie im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen deshalb angewendet wird, um größere Bandlängen in den Kannen unterzubringen, beeinflußt vorwiegend bei Zellwolle den Haft-Gleitwechsel nachteilig. Solche Bänder neigen im nachfolgenden Verzugsprozeß in einem höheren Ausmaß als sonst zu Ruckverzügen (Glasplatteneffekt).

Durch die heute bereits ausgereiften Hoch- und Höchstverzugstreckwerke auf Flyer und Ringspinnmaschine wurde der Weg für das Einflyersystem frei, sodaß nur noch für die Ausspinnung besonderer Qualitätsgarne in feineren Nummernbereichen der Einsatz eines zusätzlichen Feinflyers notwendig ist.

Bei Ausspinnung von Garnen bis zu Ne 30 (Nm 50) wird deshalb heute fast nur noch nach dem Einflyersystem gearbeitet. Über die damit erzielbaren Einsparungen an Löhnen und Transportkosten dürfte es keine Unklarheiten mehr geben. Jedes Kurzspinnverfahren, also auch dieses, würde dann sinnlos werden, wenn durch die Einsparungen die Qualität der Gespinste leidet. Von einem guten Hochverzugflyer oder, in englisch, einem „High Draft Speeder“ kann man bestenfalls verlangen, daß er selbst keine Mängel verursacht. Die bereits in der Vorlage, also in der Lunte der letzten Streckenpassage schon vorhandenen Fehler auszugleichen, ist ein unmögliches Verlangen. Da in Europa, mit vielleicht wenigen Ausnahmen, an den Ringspinnmaschinen nur einfach aufgesteckt wird, fehlen auch hier die Möglichkeiten, Vorgarnmängel auszugleichen. Durch die verbesserten Unterbringungsmöglichkeiten der Flyerspulen im Gatter der Ringspinnmaschinen (wie z. B. Hängevorrichtung für die Spulen), die einen leichten Fadenablauf gewährleisten, können auch Spulen mit höheren Gewichten als früher verwendet werden.

Hochverzugflyer sind meistens mit Vierzylinderstreckwerken, die entweder mit einem Dreistufen- oder mit einem Zweizonen-Verzug arbeiten, ausgestattet. In amerikanischen Spinnereien findet man an diesen Maschinen weitaus mehr Ein- und Zweiriemenstreckwerke unter der Bezeichnung „Superdraft System“ als bei uns. Die dort angewendeten Verzüge, vereinzelt bis zu 28fach, dürften weniger durch die Güte dieser Streckwerke, als durch die Tatsache einer doppelten Aufsteckung an den Ringspinnmaschinen gerade noch tragbar sein. Für un-

sere Verhältnisse ist ein Verzugsbereich von 10 bis 12fach immer noch am günstigsten.

2. Mechanisches

Die Arbeitsweise, die bei all den bereits genannten Flyertypen im Prinzip die gleiche ist, unterteilt sich:

1. in das Verfeinern und in ein besseres Parallelsieren der vorgelegten Bänder oder Vorgarne durch das Streckwerk,
2. in die Erteilung der Drehung durch die Spindel,
3. in das Aufwinden des vom Streckwerk gelieferten Vorgespinstes durch die Spule.

Alle Flyer arbeiten nach dem ununterbrochenen Spinnverfahren. Verziehen, Drehen und Aufwinden erfolgen demnach gleichzeitig.

Das Streckwerk

Was das Grundsätzliche über Streckwerke betrifft, gilt das bereits im Abschnitt III, Die Strecke, in Heft Nr. 11 Geschriebene. Für die richtige Zylindereinstellung bei Dreizylinder-Klemmstreckwerken können die nachfolgenden Abstände von Zylindermitte zu Zylindermitte dienen.

	Klemmpunkt Hinter- zu Mittel- zylinder	Klemmpunkt Mittel- zu Vorder- zylinder
Grobflyer	Maximalstapel + 12 mm	Maximalstapel + 2—3 mm
Mittelflyer	Maximalstapel + 12 mm	Maximalstapel + 2 mm
Feinflyer	Maximalstapel + 10 mm	Maximalstapel + 1,5—2 mm

Diese Werte sollen lediglich als Richtlinien angesehen werden. Bei der Verarbeitung von Zellwolle mit einer Stapellänge von 40 mm sind z. B. mit den Einstellungen

	Hinter- zu Mittelzyl. 48 mm	Mittel- zu Vorderzyl. 42,5 mm
Grobflyer		
Mittelflyer	Hinter- zu Mittelzyl. 48 mm	Mittel- zu Vorderzyl. 42,0 mm
Feinflyer	Hinter- zu Mittelzyl. 48 mm	Mittel- zu Vorderzyl. 41,5 mm

sehr gute Ergebnisse erzielt worden.

Bei Hochverzugstreckwerken soll man darauf bedacht sein, das Breitlaufen der bereits zum Vlies aufgelösten Luntten zu verhindern. Durch das Einklappen der Bandränder zur Mitte mittels geeigneter Verdichter läßt sich dies gut erreichen.

Bei der Verspinnung von Zellwolle sollen die nachstehenden Zylinderdrücke/cm möglichst nicht überschritten werden.

Dreizylinderstreckwerk

Zylinder	I	II	III
kg/cm	0,30	0,50	0,75

Vierzylinderstreckwerk

Zylinder	I	II	III	IV
kg/cm	0,30	0,50	0,60	0,85

Die mit konstanter Geschwindigkeit rotierende Spindel erteilt der vom Streckwerk abgelieferten Lunte eine Drehung. Richtige Vorgespindldrehungen sind für die Weiterverarbeitung von außerordentlicher Bedeutung und sind schon aus diesem Grunde regelmäßig zu überprüfen.

Zu hart gedrehte Vorgarne führen zu einer Verringerung der Flyerleistung. Außerdem ist eine zu harte Drehung im Vorverzugsfeld des nachfolgenden Streckwerkes schlecht aufzulösen.

Zu weich gedrehte Vorgespinste ergeben dagegen beim Abziehen der Lunte aus dem Spulengatter der nachfolgenden Maschine Fehlverzüge. Allein von Hand zu prüfen erfordert große Erfahrungen und hat noch den Nachteil, daß solche Beurteilungen subjektiv sind. Absolut objektive Ergebnisse sind hingegen mit dem Vorgarnprüfer „Resistiro“ von Ing. Paul Litty zu erreichen. Nach diesem Verfahren wird die Größe des Verzugs widerstandes eines Vorgarnes beim Durchlaufen zwischen Walzenpaaren gemessen und registriert. Prüft man von jeder zu untersuchenden Spule einige Windungsschichten von der vollen Spule, der Spulmitte und der fast leeren Spule, so kann man aus der aufgezeichneten Schaulinie nicht nur ein klares Bild über den Einfluß der Drehung auf den Verzugswiderstand bekommen, sondern es ist dadurch auch möglich, Aufschlüsse über die herrschenden Zugverhältnisse während des ganzen Abzuges zu erhalten.

Durch die Anordnung der doppelten Spindelreihe an Flyern treten zwangsläufig geringe Drehungs- und Nurnmernunterschiede zwischen den Spulen der vorderen und hinteren Reihe auf. Es ist daher auch für diese Prüfung notwendig, je eine Spule der vorderen und hinteren Spindelreihe heranzuziehen.

Wie bereits im allgemeinen Teil erwähnt, ist die Arbeitsweise des Flyers insbesondere dadurch wesentlich komplizierter geworden, daß sich die Drehzahl der Spulen während eines Abzuges mit jeder aufgetragenen Windungsschicht ändern muß. Die Geschwindigkeiten der Lieferung des Vorderzylinders und die der Aufwindung müssen dagegen stets gleich bleiben.

Die Vorderzylinderlieferung ist konstant, die Aufwindgeschwindigkeit jedoch wächst mit zunehmendem Spulendurchmesser. Deshalb besteht die Notwendigkeit, daß sich die Spulendrehzahl ändert, um die gestellte Anforderung erfüllen zu können.

Nach den Bewegungsverhältnissen von Spindel (Flügel) und Spule ergeben sich sechs Möglichkeiten der relativen Bewegung dieser beiden Teile zueinander.

1. Die Spule steht, die Spindel dreht sich:
In diesem Fall wird aufgewunden, das Vorgarn erhält aber nur eine geringe Drehung.
2. Spule und Spindel drehen sich mit gleicher Geschwindigkeit in einer Richtung:
Jetzt wird nichts aufgewunden, das Vorgarn erhält nur Drehung.
3. Spindel steht, aber die Spule dreht sich:
Es wird überhaupt nicht gedreht, sondern nur aufgewunden.
4. Spule und Spindel drehen sich in entgegengesetzter Richtung:
Es wird aufgewunden, aber das Vorgarn erhält noch weniger Drehung als im Falle 1.

Die unter 1 bis 4 aufgezählten Möglichkeiten sind begreiflicherweise in der Praxis nicht zu verwenden.

5. Spindel dreht sich schneller als die Spule:

Hier trifft die Bezeichnung „voreilende Spindel“ oder „nacheilende Spule“ zu; das Vorgarn wird unter dieser Voraussetzung sowohl gedreht als auch aufgewunden.

6. Die Spule dreht sich schneller als die Spindel:

Hier hat man es mit voreilenden Spulen und mit nacheilenden Spindeln zu tun. Es wird ebenfalls gedreht und aufgewunden.

Früher sind tatsächlich beide unter 5 und 6 genannten Verfahren für Baumwollflyer in Verwendung gestanden. Heute werden in der Drei- und Vierzylinderspinnerei nur noch Flyer mit voreilender Spule benützt (Fall 6). Der Grund dafür ist, daß beim Ingangsetzen des Flyers die Spindel schon bei einem geringen Schlupf des Konusriemens früher anläuft als die Spule; die Lunte zwischen Streckwerk und Flügelkopf erleidet in diesem Falle keinen Fehlverzug. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei voreilender Spindel. Hier sind Fehlverzüge durchaus möglich. Die Bauart mit voreilender Spindel (Fall 5) wird deshalb nur noch für die Vorspinnmaschinen der Kammgarnspinnerei und Bastfaserindustrie verwendet.

Die Bewicklung muß in nebeneinander liegenden Schichten erfolgen. Es ist deshalb notwendig, daß die Spulen außer einer Drehung noch eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführen müssen. Eine solche Bewegung muß sich selbstverständlich unter der Abhängigkeit vom Windungsdurchmesser ändern. Die Abnahme der Spulendrehzahl und die Spulenwagengeschwindigkeit wird durch das Kegelgetriebe (Konustrieb) bewerkstelligt. Zur Unterstützung des Kegelgetriebes dient das Differentialgetriebe (Umlaufgetriebe). Es hat die Aufgabe, die konstante Drehzahl der Hauptwelle mit der veränderlichen Drehzahl, die durch das Kegelgetriebe geschaffen wird, zur veränderlichen Drehzahl der Spulen zu vereinigen. Der Hauptzweck ist hier, den größten Teil der Übertragungskräfte von der Hauptwelle den Spulen durch das Differentialgetriebe zuzuführen, während der Riemen des Kegelgetriebes einen nur noch kleinen Kräfteanteil zu übertragen hat.

Zur Erzielung einwandfreier Spulen und eines Vorgarnes ohne Fehlverzüge muß das Schaltwerk oder Kehrzeug als Steuerorgan einwandfrei funktionieren und folgende drei Vorgänge überwachen:

1. Den Konusriemen im richtigen Verhältnis zum Spulendurchmesser verschieben.
2. Die Umkehrbewegung des Spulenwagens steuern.
3. Den Wagenhub mit zunehmender Bewicklung verkürzen.

Mit der Auftragung jeder neuen Windungsschicht muß der Konusriemen um eine ganz bestimmte Strecke verschoben werden, damit die Spule jene Drehzahl bekommt, die dem Windungsdurchmesser entspricht. Das Schaltrad am Flyer muß so eingestellt sein, daß jedesmal nur ein halber Zahn geschaltet wird. Deshalb ergibt die Fortschaltung um einen Zahn zwei Windungsschichten.

Das Kehrzeug wird durch den Spulenwagen selbst betätigt. Damit die Windungsschichten nicht übereinanderrutschen, muß der Wagenhub nach jeder Umkehrbewegung verkürzt werden. Dadurch entstehen zwangsläufig die Kegelbildungen an den beiden Spulenenden; dies wird durch die kleine Zahnstange (Hubstange) bewerkstelligt.

3. Häufig auftretende Fehler

Verzugsfehler, durch Mängel des Streckwerkes hervorgerufen, sind im vorhergehenden Abschnitt „Die Strecke“ ausreichend behandelt worden. Grundsätzlich treffen die dort angeführten Mängel auch auf das Streckwerk des Flyers zu.

Eine sehr wesentliche Grundlage für die spätere Nummerhaltung in der Ringspinnerei ist, daß am Flyer während des ganzen Abzuges ein einwandfreies Spannungsverhältnis herrscht. Die Voraussetzungen dafür sind die richtige Anfangsstellung des Konusriemens in Verbindung mit einem passenden Schaltrad. Es gibt zwar seitenfüllende mathematische Formeln dafür, um diese beiden Voraussetzungen zu berechnen. Bedauerlicherweise findet man damit in der Praxis nicht das Auskommen, weil verschiedene Einflüsse, wie z. B. Materialfeuchtigkeit, Bauschvermögen, Klimaeinflüsse etc., nicht mit der nötigen mathematischen Genauigkeit erfassbar sind. Um das Richtige zu finden, ist es nach wie vor notwendig, den Verlauf der Fadenspannung genau zu kontrollieren. Erst wenn man sich darüber klar ist, in welchem Abschnitt eines Abzuges die Spannung zu locker oder zu straff läuft, ist man in der Lage, die richtige Änderung vornehmen zu können.

Um Spannungsfehler aufzufinden, ist die visuelle Beobachtung wohl die einfachste, dafür aber auch unsicherste Möglichkeit. Eine richtige Diagnose nach diesem Verfahren zu stellen, bedarf einer großen Erfahrung. Eine zu lockere Spannung ist leicht zu erkennen und deshalb auch weniger gefährlich. Häufen sich dadurch Fadenbrüche, so läßt sich ein Ändern kaum umgehen. Zu viele Fadenbrüche, vorwiegend am Preßfinger, lassen auf zu straffen Zug schließen. In beiden Fällen wird die Flyerin auf Abhilfe drängen. Welcher Meister hätte es aber erlebt, daß sich eine Flyerin darüber beschwert hätte, daß die Maschine zu gut läuft? Wahrscheinlich noch keiner. Gerade darin aber liegt die größte Gefahr! Etwas zu straffe Zugverhältnisse können schon dann zu Fehlverzügen führen, wenn die Maschine sehr gut läuft. Besonders bei einer zu harten Drehung ist dieser Fehler schwer erkennbar. Eine vollkommen ausreichende Prüfungsmethode ist, wöchentlich von jedem Flyer je eine vordere und hintere Spule durchzusortieren.

Die so erhaltenen Werte, in Diagrammform aufgetragen, vermitteln ein Bild, in welchem Teil der Spule Nummerndifferenzen durch eine falsche Spannung zustandekamen.

Auf die andere Prüfungsart, mittels eines „Resistiro“ von Paul Litty das Vorgarn einzuspinnen und regelmäßig zu kontrollieren, wurde bereits verwiesen. Diese Art ist ebenso zuverlässig und nimmt obendrein viel weniger Zeit in Anspruch.

Es gibt sechs verschiedene Möglichkeiten einer fehlerhaften Aufwindung, verursacht durch falsche Zugspan-

nung. Zur besseren Übersicht sind diese nachstehend zusammengefaßt:

zeitiges Spulenleerlaufen an den Ringspinnmaschinen sind die daraus resultierenden Folgen, die zu einer Ver-

der Gelenkzapfen der kleinen Zahnstange der Schaltradachse zu nahe.

Zur Behebung des Fehlers ist das kleine Kolbenrad außer Eingriff zu bringen und der Gelenkzapfen der kleinen Zahnstange 2 bis 3 cm von der Schaltradachse wegzurücken. Die Stellschrauben zur Wagenhubbegrenzung sind entsprechend nachzustellen.

Abb. 3: Hat man bei der Korrektur nach Abb. 2 des Guten zuviel getan oder steht der Gelenkkopf der kleinen Zahnstange von vornherein zu weit von der Schaltradachse entfernt, dann ergeben sich Spulen mit zu flachen Konussen. Bei solchen Spulen besteht die Gefahr, daß Fadenwindungen leicht abrutschen und dadurch zu Störungen führen können.

Die Behebung des Fehlers ist wie bei Abb. 2 durchzuführen, nur muß diesmal der Gelenkkopf näher zur Schaltradachse gerückt werden.

Abb. 4 und 5: Spulen mit diesen Formfehlern zeigen eine Vereinigung der nach Abb. 2 und 3 genannten Fehler des zu steilen und zu flachen Konus in sich und sehen sehr unschön aus.

Fall	Fehler	Behebung
1	Spannung anfangs gut, später zu locker werdend. (Spulen drehen sich mit zunehmendem Durchmesser zu langsam.)	Schaltrad mit mehr Zähnen einsetzen. Endschalter nachstellen.
2	Spannung anfangs gut, später zu straff werdend. (Spulen drehen sich mit zunehmendem Durchmesser zu schnell.)	Schaltrad mit weniger Zähnen einsetzen. Endschalter nachstellen.
3	Spannung anfangs zu locker, aber im weiteren Verlauf gut (Spulen drehen sich bei Beginn zu langsam.)	Anfangsstellung des Konusriemens auf den schwächeren Durchmesser des getriebenen Konus verschieben. Schaltrad mit weniger Zähnen einsetzen.
4	Spannung anfangs zu straff, im späteren Verlauf gut. (Spulen drehen sich bei Beginn zu schnell.)	Anfangsstellung des Konusriemens auf den stärkeren Durchmesser des getriebenen Konus verschieben. Schaltrad mit mehr Zähnen einsetzen.
5	Spannung vom Anfang bis zum Ende zu straff. (Spulen drehen sich zu schnell.)	Anfangsstellung des Konusriemens auf den stärkeren Durchmesser des getriebenen Konus verschieben. Endschalter nachstellen.
6	Spannung vom Anfang bis zum Ende zu locker. (Spulen drehen sich zu langsam.)	Anfangsstellung des Konusriemens auf den schwächeren Durchmesser des getriebenen Konus verschieben. Endschalter nachstellen.

Man soll sich darüber klar sein, daß es für jeden der angeführten Fehler einzig und allein nur die dazu angegebene Behebungsmöglichkeit gilt. Andere Unarten, wie das Verschieben des Konusriemens inmitten eines Abzuges, das Aufziehen oder Nachlassen von Schaltradzähnen im Zwischenstadium eines Abzuges sind Pfuschereien übelster Art. Solche Machinationen können zu desolaten Zuständen in der Ringspinnerei führen und sollten deshalb disziplinar geahndet werden. Voraussetzung ist, daß der Meister selbst nicht mit schlechtem Beispiel vorangeht, d. h., daß er sich selbst nicht solcher unangebrachter Mittel bei der Korrektur von Spannungsfehlern bedient.

Um überhaupt zu einer gleichmäßigen und richtigen Anfangsspannung kommen zu können, ist streng darauf zu achten, daß nur leere Spulen mit gleichem Durchmesser verwendet werden.

Spulenaufbau bzw. fehlerhafte Spulenformen

Abb. 1 zeigt eine normale, also einwandfreie Spulenform.

Abb. 2: Hier sind die Spulenkonusse zu steil. Diese Spule hat den Nachteil, daß zu wenig Vorgarn aufgespult werden kann. Öfteres Abziehen am Flyer und vor-



Abb. 1



Abb. 2

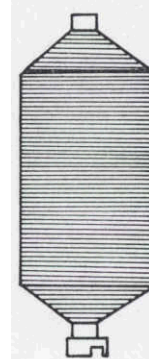


Abb. 3



Abb. 4

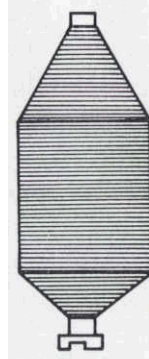


Abb. 5

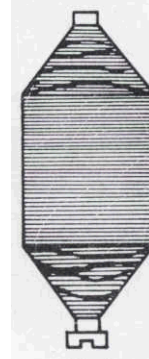


Abb. 6



Abb. 7

Beide Konusse können nur dann gleichmäßig sein, wenn bei genauer Einstellung des Wagens auf Spulenmitte die kleine Zahnstange (Wagenhubstange) in der Wasserwaage steht. Eine solche Einstellung kann nur vor Beginn eines neuen Abzuges durchgeführt werden. Im Anschluß daran sind die beiden Stellschrauben für die Hubbegrenzung des Wagens so einzustellen, daß die Hubstrecken von der Spulenmitte nach oben und unten gleich lang sind.

Abb. 6: Stellenweise abgerutschte Windungen an den beiden Konussen führen am Flyer selbst zu Fadenbrüchen und im Aufsteckgatter der nachfolgenden Maschine zu einem schlechten Spulenablauf. Solche Mängel können nicht nur durch Fehler des Flyers, sondern auch durch zu lose aufgewundene Spulen oder eine zu weiche Drehung verursacht werden. Manipulations- und Transportschäden können ebenfalls die Ursache für den aufgezeigten Fehler sein.

Als Maschinenfehler selbst können die nachfolgenden Möglichkeiten in Betracht kommen:

a) Fehlerhafte Einstellung des Schaltrades oder mangelhafte Fortschaltung des Konusriemens.

Zur richtigen Einstellung des Schaltrades am Flyer verfährt man am zweckmäßigsten so:

Man macht sich an dem oberen Rand der großen Zahnstange einen Kreidestrich. Einen ebensolchen Strich bringt man genau darüberliegend an der Führungsschiene an. Diese beiden Kreidestriche verbindet man von oben nach unten mit einem Bleistiftstrich. Nach jedem Schaltvorgang verlängert man den Strich nach oben, und man kann an den Abständen der Zahnstangenführung die Schaltbeträge sehr genau feststellen und einregulieren.

b) Konusriemen zieht schlecht durch.

Die Ursache dafür kann eine ungenügende Spannung an sich sein, aber auch ölige oder stark verschmutzte Konusriemen führen zu gleichen Störungen. Als Doppelriemen ausgeführte Spezialkonusriemen arbeiten am zuverlässigsten und sind am wenigsten reparaturanfällig, außerdem haben diese selbst bei guter Spannung eine lange Lebensdauer. Verwendet man gewöhnliche Riemen als Konusriemen, dann dürfen für diese unter keinen Umständen Schlösser verwendet werden, sondern sie müssen mit einer Riemennaht verbunden sein.

c) Zu großes Spiel oder sichtbare Abnutzungserscheinungen der Sperrklinken und schadhafte Kanten des Wendestückes können ebenfalls zu Schaltfehlern führen.

d) Ein Überspinnen, wie man die hier in Frage stehende Fehlerauswirkung auch nennen kann, wäre durch eine zu langsame Wagenumkehrbewegung ebenfalls möglich. Zur Vermeidung eines toten Punktes bei der Wagenumkehr achte man darauf, daß alle Antriebsräder für den Wagen fest auf den Keilen sitzen und nur sehr wenig Rädenspiel haben. Weiters müssen die Kupplungen der Wagenantriebswelle in Ordnung sein. Die beiden Kehrräder dürfen keine abgenutzten Zähne haben und sollen so eingestellt sein, daß Zahn gegen Zahn sich gegenüber steht. Nur so ist, vorausgesetzt daß auch der Antriebskolben in Ordnung ist, ein einwandfreier Zahneingriff zu erwarten. Ist der Wagenwechsel zu klein, dann erfolgt die Umkehrbewegung unter Umständen auch zu langsam. Der Wagenwechsel ist für die zu spinnende Vorgarnnummer dann richtig, wenn nach der ersten



Jahrzehntelange wissenschaftliche und praktische Erfahrungen, gepaart mit moderner Forschung, führten zur Herstellung von:

QUECODUR B granuliert,

dem besonders wirtschaftlichen, praktisch wasserfreien Dimethylolharnstoffharz von höchster Lagerbeständigkeit und ausgezeichneter Wirkung,

QUECODUR CR,

dem Reactantharz mit höchster Wasch- und Chlorbeständigkeit,

QUECODUR RI,

dem Reactantharz mit füllenden Eigenschaften,

QUECODUR HA,

dem verätherten Harnstoffharz zur Erhöhung der Sprungelastizität,

QUECODUR SM 60,

dem Melaminharz mit allen bekannten Eigenschaften.



**DR. QUEHL & CO. GmbH., SPEYER
CHEMISCHE FABRIK**

Windungsschicht die Farbe der leeren Spule gerade noch zwischen den einzelnen Windungen durchscheint.

e) Läuft der Flyer zu langsam oder wird die Maschine während der Umkehrbewegung des Wagens abgestellt, kommt es in den meisten Fällen zu einem Abrutschen von Windungen.

f) Treffen die bisher angeführten Ursachen nicht zu, dann überzeugt man sich davon, ob der Wagen durch seine Gegengewichte richtig ausbalanciert ist. Man bringt dazu den Wagenwechsel außer Eingriff und bewegt mit dem vorhandenen Handrad den Wagen auf und nieder. Zeigen sich Hemmstellen, wie sie z. B. durch Montagefehler, Verflugung oder durch Gegenstände, die unter den Wagenzahnstangen am Fußboden liegen, verursacht werden können, so sind diese zu beseitigen.

Ebenso können schlecht montierte Spindelfußlager ein Verklemmen des Wagens zur Folge haben.

g) Falsch eingestellte Belastungsstängchen oder eine zu straff wirkende Feder können den gleichen Fehler hervorrufen.

h) Locker gewordene Stellschrauben über den Schaltklinken, lose sitzende Kegelräder oder ein locker gewordenes Zahnkölbchen auf der Schaltradachse sowie ein ausgelaufenes Lager des Wendestückes (Wiege) haben eine ungleichmäßige Wagenumkehrung zur Folge und verursachen den gleichen Fehler.

i) Sind es nur ganz bestimmte Spulen, die diesen Mangel zeigen, so sind in diesem Falle hüpfende Spindeln oder verbogene Preßfinger die Ursache.

Abb. 7: Hier ist der Wagen bei weiterlaufender Maschine stehengeblieben. Das Vorgarn wird auf eine Stelle der Spule aufgewunden. Dieser Wulstring führt unweigerlich zum Reißen sämtlicher Fäden. Stellt man das fest, daß keine der beiden Sperrklinken im Eingriff ist, so können die Zugstängchen entweder falsch eingestellt oder verbogen sein.

Weiters überzeuge man sich davon, ob nicht der Umschaltmechanismus vom Wendestück bis zu den Kehrrädern durch eine verbogene Zugstange gehemmt wird. Es könnte auch sein, daß die Zugfeder zu wenig Spannung hat. Sind an Stelle der Zugfeder noch Belastungsgewichte für die Wendestückbewegung vorhanden, ist darauf zu achten, daß diese Gewichte frei durchhängen, also nirgends aufsitzen. Hat die Wendestückumschaltung funktioniert, was daraus zu ersehen ist, daß sich eine der beiden Klinken im Eingriff befindet, kann die Ursache für das Stehenbleiben des Wagens bei dessen Antriebsrädern selbst liegen. Die Kehrräder können mit deren Antriebskölbchen zu wenig Zahneingriff, oder sie können defekte Zähne haben. Der Wagen kann auch dadurch zum Stehen kommen, daß eine der Wagenzahnstangen durch Fremdkörper gehemmt wird.

Vermeidung abnormaler Nummernschwankungen

Kommen die Nummernschwankungen von der Vorlage her, dann ist es falsch, diese am Flyer zu korrigieren. Durch die Häufigkeit des Spulenaustausches bedingt, würde man das Übel am folgenden Flyer oder an den Ringspinnmaschinen nur vergrößern. Das Einhalten gleichmäßiger Streckenbandnummern ist hier die einzige vernünftige Maßnahme, die ergriffen werden muß.

Für eine gute Nummernhaltung sind auch gleichmäßige klimatische Verhältnisse (55 Prozent rel. Luftfeuchtig-

keit bei 22 Grad Celsius) eine notwendige Voraussetzung.

Zu hohe Maschinengeschwindigkeiten vergrößern die Schleuderwirkung der Fäden beträchtlich; um noch annehmbare Laufverhältnisse aufrechterhalten zu können, muß man in solchen Fällen mit einem entsprechend straffen Zug arbeiten, der Schnitfadensbildungen zur Folge hat, ganz besonders bei weichen Drehungen.

Ungleiche Leerspulen-Durchmesser, schlechte Luntensablage in den Vorlagekannen, die beim Ablauf zum Verklemmen der Lunte führen, stumpfe Aufsteckspindeln, Ein- und Dreifachfäden, schlechte Andreher sowie verstopfte Fadenführer und Flügelrohre verursachen Nummerndifferenzen.

Die Flyerflügel müssen saubergehalten werden. Rauhe Stellen im Flügelrohr und an den Preßfingern führen zu Patzenbildungen im Vorgarn. Ungleicher Fadeneinzug verursacht mit zunehmendem Abzug Durchmesser-schwankungen der Spulen, die zwangsläufig zu Fehlver-zügen, also Nummernabweichungen führen müssen. Die Preßfinger müssen gut ausbalanciert und leicht beweglich sein, sonst führen sie ebenfalls zu Mängeln solcher Art.

Grundsätzlich sollte man aus Gründen einer guten Nummernhaltung von einem Flyer auch nur bestimmte Ringspinnmaschinen versorgen. Legt man ganz besonderen Wert auf gute Nummerngleichhaltung, so ist es sehr zu empfehlen, bei nachfolgender doppelter Aufsteckung je eine Spule der hinteren und vorderen Spulenreihe zusammenlaufen zu lassen.

Bei einfacher Aufsteckung auf den Ringspinnmaschinen ist es zweckmäßig, bestimmte Maschinen nur mit Spulen der vorderen Reihe, und andere dafür nur mit Spulen der hinteren Spulenreihe aufzustecken. Die Trennung der Spulen läßt sich entweder durch verschiedene Leerspulenfarben oder durch unterschiedliche Farbstrichmarkierungen leicht ermöglichen.

Bedienung und Maschinenpflege

Zur Vermeidung von Vorgarnfehlern, wie sie beispielsweise durch schlechte Andreher verursacht werden, hat die bereits im Abschnitt III, Die Strecke, beschriebene Arbeitsweise mit abgepaßten Lauflängen sehr große Vorteile.

Bei der Behebung von Fadenbrüchen dürfen alle Andreher nur mit sauberen Händen durchgeführt werden, damit keine dunklen oder gar schwarzen Stellen in das Vorgarn geraten. Die Behebung eines Fadenbruches geschieht in richtiger Weise folgendermaßen:

1. Maschine so abstellen, daß das Flügelrohr leicht zugänglich ist.
2. Spule anheben und eine ausreichende Fadenlänge abwickeln.
3. Dieser Fadenlänge wird von Hand aus eine leichte Zusatzdrehung erteilt und dann wird sie vom untersten Flügelrohrende aus nach oben in den Flügel eingezogen.
4. Das äußerste und zu hart gedrehte Fadenende reißt man ab. Das so entstandene spitze Ende wird an die aus dem Vorzylinderpaar herausstehende Faserspitze genügend stark angedreht.
5. Faden um den Preßfinger schlingen, noch vorhandene Fadenreserve wieder aufwickeln, Spule einrasten und langsam anlaufen lassen.

6. Hat man festgestellt, daß der ganze Bruchfaden oder Teile davon in Nachbarspulen gelaufen sind, dann müssen die Fäden dieser Spulen abgerissen und die fehlerhaften Vorgarnstücke entfernt werden. Dann kann nach der beschriebenen Weise wieder ange-dreht werden.

Wird der Faden von oben nach unten eingezogen, dann muß das Andrehen an der Spule erfolgen. Dadurch entsteht unweigerlich neben der Verbindungsstelle ein zu weich gedrehtes Fadenstück mit zu geringer Festigkeit. Solche Stellen reißen meistens schon beim Anlaufenlassen des Flyers wieder ab. Schlüpfen sie aber durch, verursachen sie mit Sicherheit an der nächstfolgenden Maschine einen Fadenbruch.

Dieses Verfahren kann man nur als Unfug bezeichnen, und es sollte deswegen auch untersagt werden.

Dazu soll noch ein weiteres Übel, das man vielfach beobachten kann, erwähnt werden. Ist ein Fadenbruch längere Zeit unbeobachtet geblieben oder mußte von einer Spule zuviel fehlerhaftes Vorgarn abgewickelt werden, so verringert sich der Durchmesser solcher Spulen. Das Bedienungspersonal macht in solchen Fällen meistens gleich zwei Fehler:

1. Der Druckzylinder wird über mehrere Windungen hin mit dem Daumen abgebremst.
2. Der Preßfinger wird weniger oft umschlungen als bei den anderen Spulen, um durch eine weichere Wicklung den Spulendurchmesser zu korrigieren.

Beide Maßnahmen sind falsch und führen zu Nummerabweichungen, nach 1. in dem groben und nach 2. später in dem feinen Bereich. Deshalb sollten solche Manipulationen ebenfalls untersagt werden. Grundsätzlich sollten die Vorgarne eines jeden Flyers wöchentlich mindestens einmal auf die richtige Numerierung hin geprüft und die Ergebnisse in ein Sortierbuch eingetragen werden. Zu je-

der solchen Kontrolle muß je eine Spule der vorderen und hinteren Spulenreihe entnommen werden. Die dem Streckwerk am nächsten befindliche, also die hintere Spulenreihe, wird in bekannter Weise immer eine etwas größere Nummer aufweisen. Deshalb ist es notwendig, auch die Durchschnittsnummer aus beiden Spulen einzutragen. Die Abweichungen von der Sollnummer sollen vom Minimum zum Maximum 3 Prozent nicht überschreiten. Eine Grundbedingung für die Herstellung einwandfreier Vorgespinste ist die Sauberhaltung des Flyers.

Mindestens zweimal pro Schicht soll die ganze Maschine mit einem Handbesen abgekehrt werden, wobei dem Schaltzeug besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Die Flügel sollen nicht nur nach Beendigung eines Abzuges, sondern auch zwischendurch so oft gereinigt werden, daß es gar nicht erst zur Bildung langer Flugbärte oder Patzen kommen kann. Nach 2 bis 3 Stunden Betriebszeit sind Zylinder- und Spulenbank mittels eines Wattebausches zu säubern.

Die Putzbrettchen des Streckwerkes sind so oft zu reinigen, daß sich unter keinen Umständen Flugansammlungen in solcher Menge bilden können, daß Teile davon von den Streckzylindern abgezupft werden könnten. Bei Doppelschicht sollen die Druckzylinder des Streckwerkes mindestens jeden zweiten Tag gereinigt werden.

Beim Putzen zum Wochenende ist besonders auf folgendes zu achten:

a) Das Triebwerk ist gründlich mittels Putzlappen zu reinigen.

b) Der ganze Schaltapparat, vor allem die Zähne der kleinen Zahnstange, der Zahnstange für die Konusriemenverschiebung und deren Antriebskolben sowie die Wagenhubstangen sind gründlich zu säubern (Drahtbürsten).

Man achte darauf, daß Schaltstangenführungen und Hubstangen nicht geölt werden dürfen. Die sonst sich

ALLGEMEINE BAUGESELLSCHAFT – A. PORR AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN III, ENGELSBERGGASSE 4 · FERNSPRECHER 72 56 31

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN

**SALZBURG
BRUCK/MUR
INNSBRUCK
LINZ/DONAU**

bildenden größeren Flugansammlungen können zu empfindlichen Schaltstörungen führen.

Das Großputzen des Flyers soll bei Doppelschichtbetrieb in Zeitabschnitten von 6 bis 8 Wochen durchgeführt werden.

Zum Putzen des Streckwerkes nimmt man die Riffelzylinder heraus und legt sie auf 5 oder 6 Traghölzer, die gleichmäßig auf die Spindelköpfe der vorderen und hinteren Spindelreihe verteilt wurden (Anbinden nicht vergessen!).

Ist das Streckwerk geputzt und sind alle dabei feststellbaren Mängel behoben worden, baut man es wieder zusammen.

Beim nachfolgenden Abdecken und Reinigen des Spulenwagens achtet man darauf, daß es nicht zu einer Verwechslung der Verdeckteile kommen kann. Für die Reinigung der Spulenräder und deren Antriebskölbchen benutzt man am besten Drahtbürsten. Altes Fett in den Lagern der Spulenantriebswelle muß durch neues ersetzt werden. Vor dem Zudecken des Wagens sind die Spulenantriebskolben und die Halslager zu ölen. In gleicher Weise verfährt man bei der Reinigung des Spindeltriebes.

Nach jedem 3. oder 4. Großputzen ist es notwendig, alle Spindeln herauszunehmen und die Spindelhalstage mittels einer Rundbürste oder eines Wischstockes gründlich zu reinigen. Schaltapparat und Differentialgetriebe sind vom Meister auseinanderzubauen, zu kontrollieren und gründlich reinigen zu lassen.

Sobald das gesamte Rädergetriebe gereinigt ist, müssen auch alle Schmierlöcher und die Zähne aller Zahnstangen gewissenhaft gesäubert werden. Nach der Reinigung müssen alle Zahnräder des Getriebes mit einem dafür geeigneten Fett leicht eingefettet werden. Während der Wagen geputzt wird, lasse man alle Flügel reinigen. Flügelloch und Flügelrohr müssen vollkommen flugfrei gemacht werden. Es ist sehr zu empfehlen, Spindelschnüre, in die man entsprechende Knoten gemacht hat, in den Flügelrohren hin- und herzuziehen, da auf diese Art eine besonders gute Reinigung zu erzielen ist. Vor dem Aufsetzen der Flügel sind noch die Spindelköpfe zu reinigen und mit einem öligen Lappen abzuwischen. Während eines Leerlaufes der Maschine überzeugen man sich mit Aug' und Ohr, ob alles wieder in Ordnung ist.

Für die Verarbeitung von Zellwolle mit einer Stapellänge von 40 mm sollte man keine Flyer einsetzen, deren Vorderzylinderdurchmesser geringer als 32 mm ist.

Einkerbungen der Flügelkronen, oder geeignete Aufsätze, wie sie zum Beispiel von der Firma Deutscher Spinnereimaschinenbau, auf den Markt gebracht wurden, erbringen zwei Vorteile:

Die von der Spindel erteilte Drehung pflanzt sich weiter bis zum Streckwerkaustritt der Lunte fort, was zu einer Reduzierung der Fadenbrüche und der Flugbildung beiträgt.

Weiters ist es bei der Verspinnung von Zellwolle zweckmäßiger, den Fadeneinzug so vorzunehmen, daß man am Flügelkopf nicht umschlingt, sondern direkt durchgeht. Am Preßfinger ist dafür so oft zu umschlingen, daß die Spule die notwendige Härte bekommt. Dies trägt zur Verminderung der Spannung im Flügelrohr bei und es besteht dadurch weniger Gefahr, daß es in diesem unkontrollierbaren Teil des Flügels zu Schnitffadenbildungen kommen kann.

Alle Faserarten vorteilhaft zwirnen mit

HAMEL

ZWIRNEREIMASCHINEN

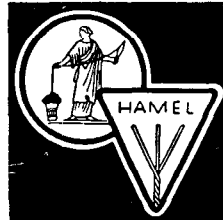
**Wir beraten Sie
über alle
Verfahrensfragen**

**Ringzwir-
maschinen**

**Doppeldraht-
zwirnmaschinen**

**Stufenzwirn-
verfahren**

**Zwirnmaschinen
für
Spezialzwecke**



HAMEL GmbH
MÜNSTER/WESTF.

CARL HAMEL AG
ARBON/SCHWEIZ

Farbstoffdiffusion und Färbemechanismen

Prof. Dr. phil. Raymond H. PETERS, Manchester

Nachdruck aus der Zeitschrift „palette“ der Sandoz A.G., Basel/Schweiz

Die Textilfärberei ist seit altersher ein Handwerk auf empirischer Grundlage gewesen. Viele ad hoc aufgestellte mechanistische Theorien über das Wesen der Farbaffinität sind im Laufe der Zeit entstanden, von welchen jedoch keine die zu beobachtenden Tatsachen widerspruchsfrei erklären konnte. Nach den heutigen physikochemischen Erklärungen existieren drei verschiedene Farbsysteme, die hier im einzelnen besprochen werden. Da sich vorliegende Arbeit mit grundlegenden Erkenntnissen befaßt, die für jeden Chemiker-Coloristen von größtem Interesse sind, haben wir die Redaktion der „palette“ um Nachdruckerlaubnis gebeten. Wir danken an dieser Stelle der Redaktion sowie dem Verfasser für das freundliche Entgegenkommen und für die Überlassung der Klischees.

Textile dyeing has always been an art based on empirical foundations. During the course of time, many mechanistic theories concerning dye affinity have been established for the purpose, none of which however have been able consistently to explain the facts observed. According to current physicochemical explanations, there are three different color systems which are discussed in detail. This matter being of major interest to all chemists in the coloristic field, we have asked the editors of „palette“ for their permission to reprint this article. We wish to take this opportunity of thanking them for their courtesy and for the loan of the necessary clichés.

Färbetheorien entsprangen von jeher der natürlichen Neugier in bezug auf die Vorgänge beim Färben, das als solches in der Hand des Praktikers längst einen hohen technischen Stand erreicht hatte. Auf Grund ihrer Kenntnisse über die Applikation von Farbstoffen auf Fasern stellten um die Jahrhundertwende Männer wie Knecht, Crum und andere ¹⁾ ihre Hypothesen über den Färbemechanismus auf. Nach einer dieser Annahmen wären es beispielsweise Faserporen, die sich bei Erhitzung erweitern und den Farbstoffteilchen den Eintritt erlauben. Nach der Abkühlung oder Hinzufügung eines zusammenziehenden Mittels wären dann die Farbstoffpartikeln in den wieder verengten Poren gewissermaßen gefangen. Unterschiede in den färberischen

Eigenschaften wurden Abweichungen in Größe und Zahl der Poren der verschiedenen Fasern zugeschrieben; die leicht färbbare Wolle hätte demnach eine große Zahl großer Poren, während andere, schwieriger zu färbende Fasern weniger und kleinere Poren aufwiesen.

Das ist nur ein Beispiel von vielen für all die Theorien, die für die verschiedenen Färbvorgänge auf verschiedenen Fasern eine generelle Erklärung zu geben versuchten. Die hier skizzierte mechanische stand dabei im Gegensatz zu andern, speziell der chemischen Theorie, welche chemische Reaktionen zwischen Farbstoff und Faser annahm. Doch alle diese frühen Theorien berücksichtigten, obgleich sie einen Kern von Wahrheit enthielten, nur eine Seite des Färbvorgangs. Sie vermochten keine umfassende Erklärung zu bieten, und zwar nicht nur wegen ihrer Einseitigkeit, sondern vor allem auch wegen des Fehlens quantitativer Daten, die allein eine objektive Bewertung der verschiedenen miteinander rivalisierenden Theorien erlaubt hätten.

Quantitative Untersuchungen auf breiter Grundlage wurden erst in den dreißiger Jahren angestellt. Eine Folge davon war die klare Unterscheidung zwischen den Einflüssen der Aufziehggeschwindigkeit und der Gleichgewichtslage auf die Menge des aufgezogenen Farbstoffs. Diese Grenzziehung zwischen dem kinetischen und dem Gleichgewichtsaspekt war von entscheidender Wichtigkeit, denn die Faktoren, welche für die Aufziehggeschwindigkeit ausschlaggebend sind, können von jenen, welche die aufgezogene Menge bestimmen, verschieden sein. So kann auch nach der Porentheorie ein großes Farbstoffmolekül zwar weniger leicht in die Faser eindringen als ein kleines, bei genügend langer Färbedauer schließlich aber in größerem Ausmaß aufgezogen sein als das kleine. Nach Erreichung des Färbegleichgewichts stellt die aufgezogene Farbstoffmenge unter den gegebenen Bedingungen ein Maximum dar, sodaß daraus auf das „wahre“ Farbstoffaufnahmevermögen der Faser geschlossen werden kann. Beim Färben in der Praxis wird das Gleichgewicht nicht immer erreicht, und die aufgezogene Farbstoffmenge kann deshalb unter dem möglichen Maximum bleiben. Vergleiche zwischen Färbverfahren mit dem Zweck, Aufschlüsse über die Färbemechanismen oder über die Größe der

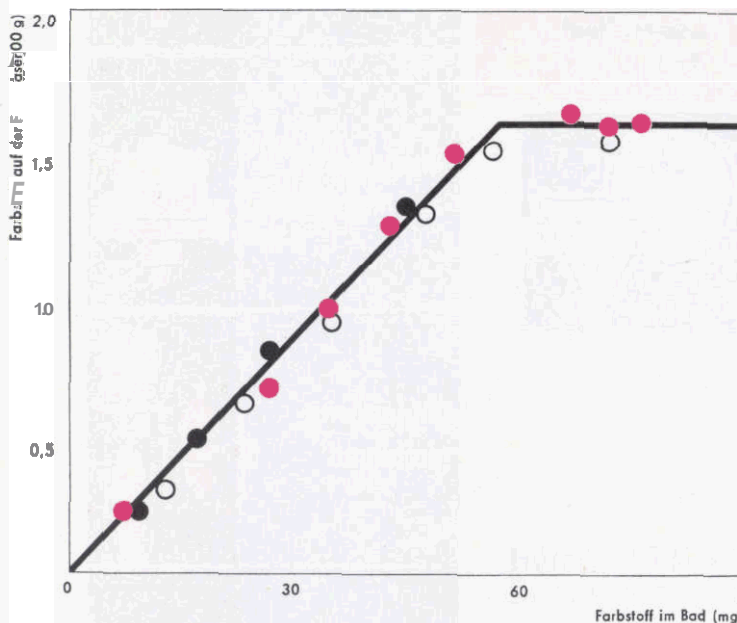


Abb. 1 Adsorptionsisothermen eines Dispersionsfarbstoffs (*p*-Nitranilin → N-äthyl-N-β-hydroxyläthylanilin auf Zelloseacetat ²⁾)

- Adsorption Badverhältnis 80 : 1
- Adsorption Badverhältnis 800 : 1
- Desorption Badverhältnis 80 : 1

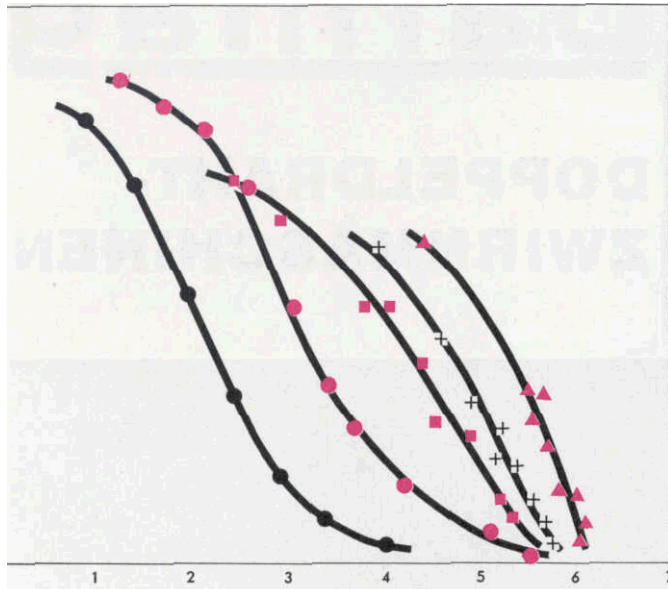


Abb. 2 Titrationskurven von Wolle mit freien Säuren

- Salzsäure
- Naphtalin-β-sulfonsäure
- Orangen
- + Metanilgelb E
- ▲ Tuchrot G

Kräfte zu erhalten, welche verschiedene Farbstoffe an die Faser binden, können aus diesem Grunde irreführend sein.

Die Abklärung von Färbemechanismen im Anfangsstadium muß deshalb von Untersuchungen über die Farbstoffaufnahme beim Gleichgewicht ausgehen. Dabei wird der aufgezoogene Farbstoff auf allen Temperaturstufen zu jenen variablen Größen des Färbebads in Beziehung gesetzt, welche die Farbstoffaufnahme beein-

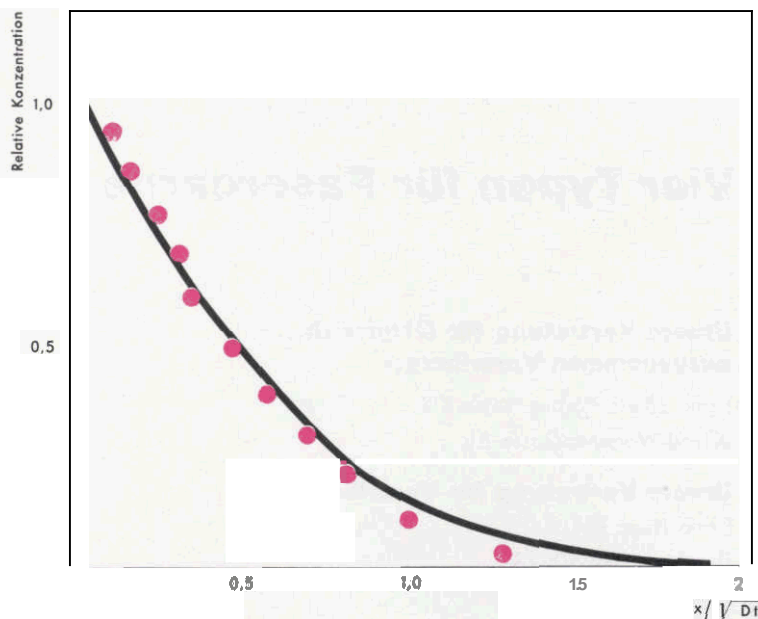
flussen; je nach Art der in Frage stehenden Fasern geht es also um den Farbstoffselbst, ferner das Salz, die Säurekonzentration usw. Auf diese Weise aufgestellte Absorptionsisothermen zeigen bestimmte Grundzüge, welche auf die wesentlichen Faktoren der Farbstoffaufnahme hinweisen. Einige Beispiele sollen das demonstrieren.

Es lassen sich unter anderem drei Typen von Färbesystemen unterscheiden: Beim ersten ist der Farbstoff ein Nichtelektrolyt, der von einer hydrophoben Faser aufgenommen wird (Dispersionsfarbstoffe). Beim zweiten ist der Farbstoff elektrolytisch dissoziiert, doch wird nicht das Farbstoffsalz, sondern die freie Säure aufgenommen (saure Wollfarbstoffe). Beim dritten ist der Farbstoff ebenfalls ein Elektrolyt, doch ist nur das Farbstoffanion faseraffin, während das Gegenion, ein Kation, das Farbstoffion zur Aufrechterhaltung der elektrischen Neutralität begleiten muß (Direktfarbstoffe).

Im ersten Fall ist die von der Faser pro Gramm aufgenommene Farbstoffmenge proportional zur Konzentration des Farbstoffs in der Badlösung (Abb. 1). Eine derartige lineare Beziehung ist zu erwarten, wenn der Farbstoff eine feste Lösung in der Faser bildet²⁾. Dabei wird angenommen, daß der Farbstoff in der wäßrigen Phase gelöst und aus der gebildeten Lösung absorbiert wird. Auf den ersten Blick mag das überraschen, da Dispersionsfarbstoffe in Wasser geringe Löslichkeit haben und stets in Gegenwart von Dispergatoren verwendet werden. Aber es konnte gezeigt werden, daß die Rolle des Dispergators darin besteht, den Übergang des Farbstoffs in den gelösten Zustand zu erleichtern, indem er in den von ihm gebildeten Mizellen einen Farbstoffvorrat bereithält, der den durch Aufnahme des Farbstoffs durch die Faser bedingten Konzentrationsverlust der echten wäßrigen Farbstofflösung auszugleichen vermag. Die maximale Farbstoffmenge, welche pro Gramm Fasermaterial aufgenommen werden kann, ist durch die Löslichkeit des Farbstoffs in der Faser gegeben.

Das zweite Färbesystem wird dadurch charakterisiert, daß das maximale Aufnahmevermögen von der Zahl freier Aminogruppen in der Faser abhängt. Typische Aufziehkurven für Säurefarbstoffe auf Wolle finden sich in Abb. 2, wo der aufgezoogene Farbstoff sein Maximum bei hohen Säurekonzentrationen bzw. niedrigen pH-Werten erreicht³⁾. Die Färbung geht in der Weise vor sich, daß sowohl die Wasserstoff- wie die Farbstoffionen aufziehen, wobei die ersten durch die geladenen Carboxyl-, die zweiten durch die geladenen Aminogruppen absorbiert werden. Unter dem Gesichtspunkt der Beschreibung des Verhältnisses der Farbstoffaufnahme zur Farbstoff-Salz- und Säuremenge in der Lösung können die geladenen Gruppen in der Faser als Standorte angesehen werden, wo sich die Wasserstoff-, Farbstoff- oder anorganischen Ionen anlagern.

Beim dritten System ziehen die Farbstoffionen in Begleitung von Natriumionen auf. Das negativ geladene Farbstoffion wird beim Eintritt in die Faser vom negativen Potential zwischen Faser und Färbabad abgestoßen. Salzzusätze zum Färbabad setzen diese elektrische Potentialbarriere herab und erhöhen gleichzeitig die Zahl der positiv geladenen Natriumionen, die von der negativ geladenen Zellulose angezogen werden und so die Farbstoffaufnahme steigern.

Abb. 3 Diffusion von Artisilrot 3 BP in Zelluloseacetat⁴⁾ Die ausgezogene Linie stellt das Ficksche Gesetz dar

Nachdem anhand von Isothermen die Grundzüge einiger Färbemechanismen gezeigt wurden, wenden wir uns nun der kinetischen Seite des Prozesses zu. Es soll untersucht werden, ob diese Überlegungen auch mit dem anfänglichen Aufbauvermögen des Farbstoffs vor Erreichung des Gleichgewichts in Zusammenhang stehen.

Wenn eine Faser in das Färbebad gegeben wird, muß der Farbstoff aus diesem von der Faseroberfläche absorbiert werden und von dort in das Innere der Faser diffundieren. Bei hauptsächlich theoretischen Untersuchungen liegt das Interesse vor allem in der Wechselwirkung zwischen Farbstoff und Faser, sodaß weniger darauf geachtet wird, wie der Farbstoff die Faseroberfläche erreicht. In mathematischen Analysen der Aufziehgeschwindigkeit wird meistens angenommen, daß der Farbstoff genügend rasch an die Faseroberfläche gelangt, sodaß im Hinblick auf die Diffusion die Oberflächenkonzentration als konstant angenommen werden darf. Die Aufziehgeschwindigkeit hängt unter diesen Umständen von den Diffusionseigenschaften des Farbstoffs im Innern der Faser ab. Mathematische Gleichungen, welche die Menge des aufgezogenen Farbstoffs mit der Färbedauer in Beziehung setzen, können auf der Basis der Fickschen Diffusionsgesetze aufgestellt werden. Danach bewegt sich der Farbstoff infolge der normalen zufälligen Wärmebewegung, sodaß die Schlußfolgerung erlaubt ist, der Farbstofffluß (Farbstoffmenge, die pro Zeiteinheit durch eine Einheitsfläche durchtritt) sei proportional zum Konzentrationsgefälle an der betreffenden Stelle. In einer Formel ausgedrückt, heißt das:

$$S = -D \frac{\delta c}{\delta x},$$

wobei S den Farbstofffluß bedeutet, c die Konzentration, x den Abstand von der Oberfläche und D den Diffusionskoeffizienten. Mathematische Auflösung dieser Gleichung ergibt die Farbstoffkonzentration an beliebiger Stelle zu beliebigem Zeitpunkt. Der Verlauf der aus diesem Gesetz zu folgernden Kurve für die Konzentration gegen die Distanz x von der Oberfläche ist charakteristisch, und wenn die Konzentration gegen die Funktion x/\sqrt{Dt} abgetragen wird, resultiert in der Tat nur eine Kurve. Sie findet sich als ausgezogene Linie in Abb. 3, und alle nach verschiedenen Färbezeiten aufzustellenden Kurven lassen sich davon ableiten⁴⁾. Sie kann als die auf einem idealen Gesetz beruhende Idealkurve betrachtet werden.

Für die zur Diskussion stehenden drei Typen von Färbesystemen sind die Konzentration-Distanz-Kurven aufgestellt worden, und es hat sich gezeigt, daß nicht alle Systeme Kurven mit „idealem“ Verlauf liefern. Übereinstimmung findet sich in der Tat nur dann, wenn der Farbstoff sich im Rahmen der Lösungsgesetze hält; Abweichungen vom „idealen“ Verhalten können sehr markant sein.

In den Abb. 3, 4 und 5 werden graphische Darstellungen für die Farbstoffverteilung in a) einem System aus einem Dispersionsfarbstoff und Zelluloseacetat, b) einem solchen aus einem Säurefarbstoff und Nylon 66 und c) einem solchen aus einem Direktfarbstoff und Zellulose gegeben. Das System a) folgt den Diffusionsgesetzen in ihrer einfachsten Form. Dies ist eine Folge des zugrundeliegenden Färbemechanismus. Wenn die Aufziehgeschwindigkeit von denselben Voraussetzungen abhängt wie die Diffusion in Lösung, so wird sich der Farb-

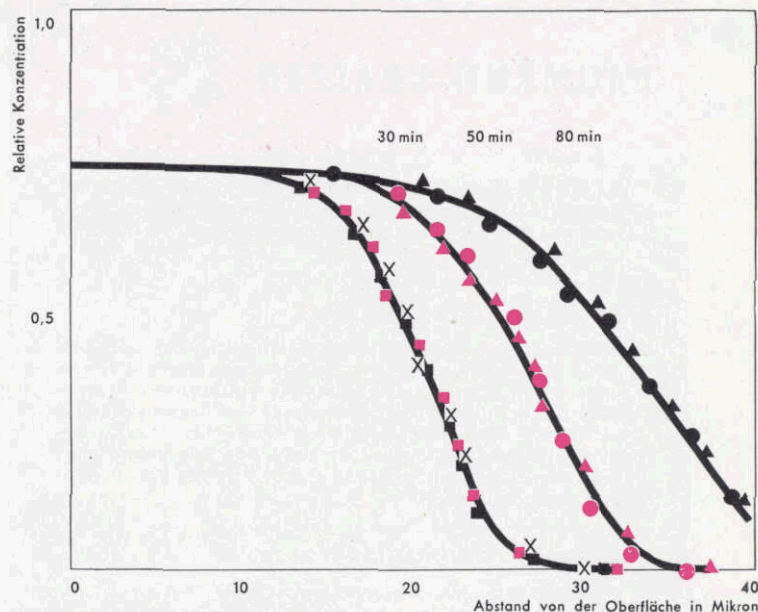


Abb. 4 Diffusion von Ponceau 4 R in Nylon 66⁴⁾ (Die graphischen Symbole bezeichnen lediglich verschiedene Experimente)

stoff in der Faser ähnlich verhalten wie in Lösung. Die Moleküle des Dispersionsfarbstoffs sind klein und vermögen leicht in die Faser einzudringen. Die Behinderung der Beweglichkeit des Farbstoffs in der Faser wird deshalb gering sein, und nachdem der Farbstoff in der Faser sich in Lösung befindet, sind die Lösungskräfte verhältnismäßig schwach. Säurefarbstoffe auf Nylon präsentieren ein wesentlich anderes Bild. Der Färbemechanismus ist derselbe wie für Säurefarbstoffe auf Wolle, und die Konzentration-Distanz-Kurve nimmt eine S-Form an (Abb. 4). Die Gründe dafür ergeben sich aus den folgenden Überlegungen. Der Farbstoff wird von

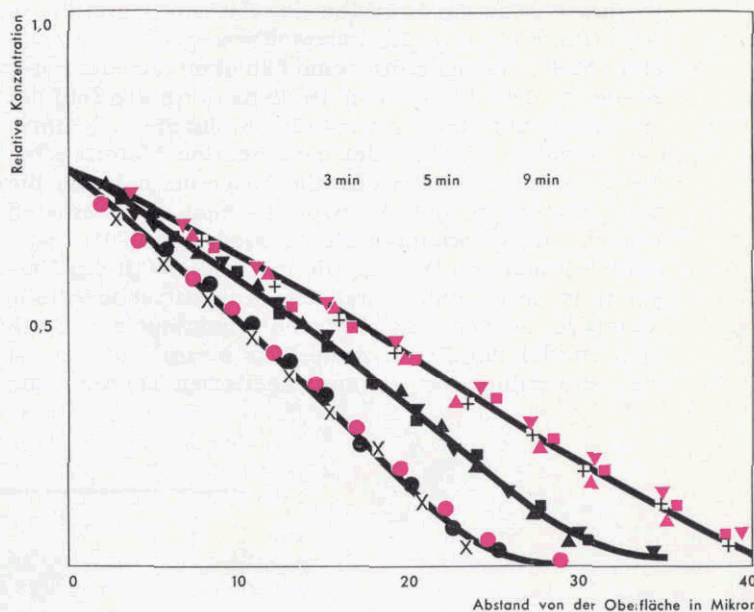
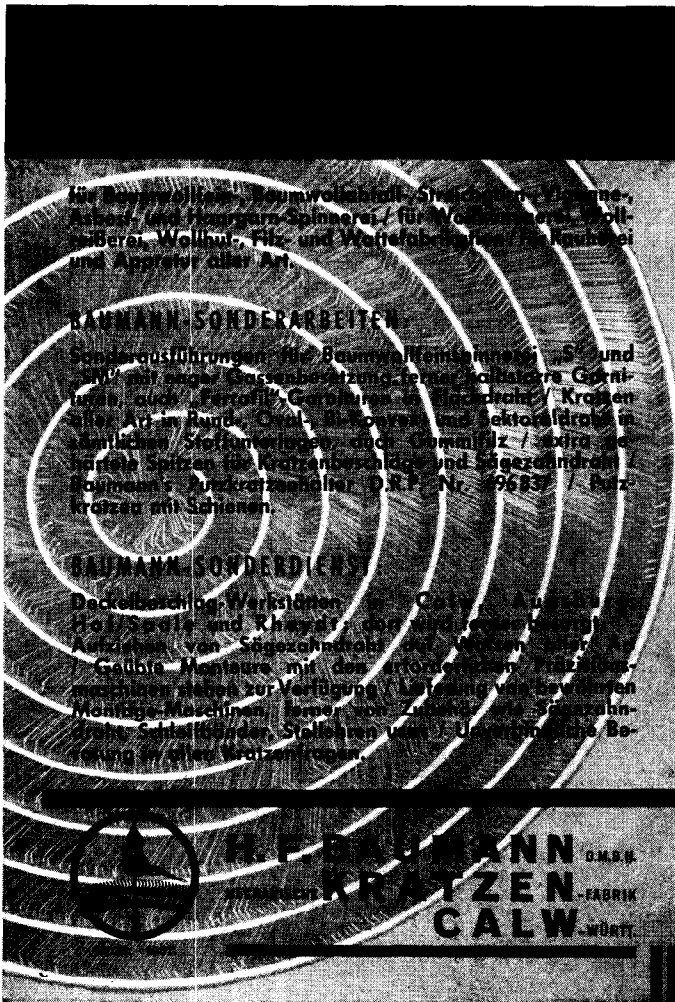


Abb. 5 Diffusion von Chloraminreinblau 2F in einer Zellulosefolie⁴⁾ (Die graphischen Symbole bezeichnen lediglich verschiedene Experimente)



naheliegend. Die Triebkraft wird dann gleich dem Gradienten des Verhältnisses der Zahl der besetzten Standorte zur Zahl der unbesetzten Standorte $1-\delta$, sodaß die Diffusionsgleichung folgendermaßen aussieht:

$$S = -D \frac{\delta}{\delta x} \cdot \frac{\vartheta}{1 - \vartheta}$$

Die mathematische Analyse dieser Formel hat denselben Kurvenverlauf wie der experimentell gefundene für die Konzentrationsverteilung ergeben.

Der Fall der Säurefarbstoffe auf Nylon, wo markante Abweichungen von den Fickschen Gesetzen auftreten, scheint für Systeme typisch zu sein, in denen ein Farbstoff in ein absorbierendes Substrat diffundiert und dort chemisch gebunden wird. Die Ergebnisse sollten deshalb auf andere Systeme übertragbar sein, deren Färbemechanismus ebenfalls hauptsächlich chemischer Natur ist.

Mit Direktfarbstoffen gefärbte Zellulose hält sich in der Mitte zwischen Säurefarbstoffen auf Nylon und Dispersionsfarbstoffen. Abweichungen von den Fickschen Gesetzen kommen aber auch hier vor. Das muß darauf zurückzuführen sein, daß es sich um ein Elektrolytsystem handelt. Die Unregelmäßigkeiten sind jedoch nicht so groß wie dort, wo die geladenen Farbstoffionen in eine Faser mit geladenen Gruppen diffundieren. Das Aufnahmevermögen der Zellulose ist sehr groß, gleich wie dasjenige von Acetat für Dispersionsfarbstoffe. Es kann deshalb nicht überraschen, wenn die Kurven einen mittleren Verlauf zwischen jenen für Dispersionsfarbstoffe und jenen für Säurefarbstoffe aufweisen (Abb. 5).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Farbstoffaufnahme durch Faserpolymere auf Grund von Untersuchungen über das Färbegleichgewicht eng mit dem Färbemechanismus verknüpft erscheint. Das Problem ist damit noch nicht vollständig gelöst, da sich die Diskussion lediglich darum drehte, wie sich der Farbstoff in der Faser verteilt, und nicht, mit welcher Geschwindigkeit er aufzieht. Dies ist eine ungleich schwierigere Frage, zu deren Beantwortung Faktoren wie die Größe des Farbstoffmoleküls, die Porengröße der Faser, die Beweglichkeit der Bestandteile des Fasermoleküls usw. heranzuziehen wären. Zur Abrundung des Bildes bedarf es deshalb noch weiterer Forschungen.

der Fiber stark adsorbiert, und das Maximum der Farbstoffaufnahme wird durch die Zahl der Aminogruppen bestimmt. Was die Diffusion des Farbstoffs betrifft, so ist auf diese Weise die Farbstoffbewegung an irgendeiner Stelle erstens durch seine Fähigkeit, aus der Faser wieder zu desorbieren, und zweitens durch die Zahl der an irgendeiner Stelle anwesenden Moleküle, d. h. durch die Aufnahmefähigkeit des benachbarten Materials bedingt. Wenn beispielsweise die Faser bis nahe an die Sättigungsgrenze gefärbt wird, so kann der Farbstoff weniger gut diffundieren als bei niedrigem Sättigungsgrad. Mit anderen Worten, die treibende Kraft des Vorgangs ist nicht einfach mit dem Konzentrationsgefälle identisch, sondern sie ist eine Funktion des Sättigungsgrades der Faser. Angesichts dieser Sachlage ist die Verwendung der thermodynamischen Terminologie

¹⁾ Knecht, Rawson und Loewenthal, A Manual of Dyeing (Griffin, London 1925); Crum, J. chem. Soc. 16, 404 (1863); Witt, J. Soc. Dy. Col. 6, 173 (1890); Gnehm und Rotheli, J. Soc. Dy. Col. 14, 190, 215 (1898); Krafft, J. Soc. Dy. Col. 15, 211 (1899); Biltz, J. Soc. Dy. Col. 20, 145 (1904).
²⁾ Bird und Manchester, J. Soc. Dy. Col. 71, 604 (1955).
³⁾ T. Vickerstaff, The Physical Chemistry of Dyeing (Oliver Boyd, London 1954).
⁴⁾ Peters und Petropolous, Bull. Inst. text. Fr. 84, 49 (1959).

Elastische und gebauschte Garne

Ing. Hermann KIRCHENBERGER, Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Textilindustrie, Wien

Die hochelastischen bzw. hochgekräuselten oder mit hohem Bauschvermögen ausgestatteten Chemiefasergarne können je nach der Art ihrer Herstellung in zwei Hauptgruppen unterteilt werden. Die sogenannten „texturierten“ Garne werden durch nachträgliche Spezialverfahren aus synthetischen Endlos- oder Spinnfasergarnen hergestellt, während die unter dem Namen „Spandex“ bekanntgewordenen Garne bereits als synthetische Endlosfäden mit hochelastischen Eigenschaften gesponnen werden. Hier werden nur die verschiedenen Verfahren zur Herstellung der Garne der ersten Gruppe sowie deren textile Eigenschaften und Verwendungsgebiete besprochen. Auch auf die bisher bekanntgewordenen Kombinationen aus texturierten Garnen mit Naturfasern wird dabei eingegangen.

Synthetic yarns of high elasticity and/or crimp, or high bulk yarns, may be classified into two main categories, depending on the manner of their production. While special treatments are employed to convert synthetic filaments or spun yarns into so-called textured yarns, the products known as Spandex yarns are filaments possessing superior elastic properties at the time of their extrusion. The paper discusses various processes for the production of the former type of yarns, their textile properties, and fields of application. Currently known blends of textured yarns and native fibers are included in the discussion.

Einen besonderen Abschnitt in der langen Reihe synthetischer Textilrohstoffe bilden solche Garne, die zusätzlich zu den bekannten Eigenschaften dieser Rohstoffgruppe noch eine besondere bleibende Elastizität oder ein stabiles Bauschvermögen besitzen, andererseits ein volles wollähnliches Aussehen und entsprechende Eigenschaften wie bei Woll- oder Baumwollgarnen: Hohe Bauschigkeit und Dehnbarkeit — Deckfähigkeit — geringes Gewicht — textilen Griff — besondere Weichheit — größeres Porenvolumen — höhere Feuchtigkeitsaufnahme. Bei Strümpfen, verschiedenen Wäschearten oder bei manchen technischen Produkten ist der geringe Bausch von Synthsegarnen entweder kein Nachteil oder weniger wichtig als ihre sonstigen Vorteile gegenüber den Naturfasern. Bei anderen Artikeln aber, Hemden zum Beispiel, genügen die normalen Endlosgarne nicht den Ansprüchen, die betreffs Undurchsichtigkeit oder Feuchtigkeitsaufnahme gestellt werden. Für Strick- und Wirkwaren ebenso wie für gewebte Oberbekleidungsstoffe sind warmer und weicher Griff sowie Fülligkeit unbedingt notwendig. Andererseits wird bei Strümpfen, Miederwaren, Badebekleidung, elastischer oder hautenger Oberbekleidung eine stabile Elastizität bereits des Fadens verlangt. Da immer entweder hohe Elastizität und geringeres Bauschvermögen oder besondere Bauschkraft und geringere Elastizität erzielt werden, also immer von beiden Eigenschaftskomponenten etwas vorhanden ist, sind die Einsatzmöglichkeiten solcher Garne sehr weit. Im folgenden sollen die einzelnen Garne kurz mit ihrer Herstellungsart und ihren Eigenschaften beschrieben werden.

Nach der Art der Herstellung unterscheidet man zwei Gruppen: Die „texturierten Garne“ erhält man durch Spezialbehandlungen von synthetischen Endlosgarnen oder Stapelfasern, die „Spandex-Garne“ sind synthetische Seiden, die bereits mit ihren hochelastischen Eigenschaften gesponnen werden. Letztere werden hier nicht besprochen.

TEXTURIERTE GARNE

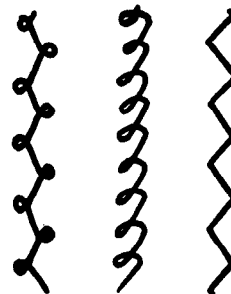
Unter „Texturieren“ versteht man vorwiegend die Behandlung von endlosen Synthsegarnen, meist Polyamiden (z. B. Perlon oder Nylon) oder Polyestern (z. B. Terylene, Trevira, Diolen), bei der auf verschiedene Wei-

se die einzelnen Kapillarfädchen (es handelt sich um Multifilamentgarne) in eine gekräuselte Lage gebracht und in ihr fixiert werden. Durch die nunmehr nicht mehr glatt nebeneinanderliegenden Einzelfädchen bilden sich im Gesamtfaden Lufteinschlüsse, die die isolierenden wärmenden Eigenschaften bei gleichzeitiger Erhöhung der Luftdurchlässigkeit bewirken. Andererseits bringen diese gekräuselten Kapillaren die elastischen Eigenschaften, die durch die Fixierung sehr beständig sind. Bei einigen Verfahren können auch nur aus einem Einzelfaden bestehende Synthsegarne (Monofilamentgarne) gekräuselt werden.

Mit einer Ausnahme (derzeit) sind die Verfahren zur Herstellung von texturierten Garnen Wärmebehandlungen. Die Rohgarne müssen also thermoplastisch sein, das heißt, sie müssen unter Wärmeeinwirkung verformbar sein. Solche thermoplastische Stoffe erreichen bei einer bestimmten Temperatur jenen Punkt, bei dem sie deformierbar sind. In diesem Temperaturbereich findet die Fixierung der Kräuselung statt, eben die Texturierung. Je weiter der dazu erforderliche Mindestwärmegrad vom Schmelzpunkt entfernt ist, desto leichter ist die Texturierung durchzuführen und umso weniger empfindlich ist der technische Vorgang.

Der Art nach unterscheidet man bei der Texturierung synthetischer Endlosgarne folgende Verfahren:

- Das Falschdrahtverfahren, z. B. Helanca (Mitte)
- Strauchkräuseln, z. B. Baan-Lon (rechts)
- Wirbeln bzw. zerblasen, z. B. Taslan (links)
- Kanten kräuseln, z. B. Agilon.



Neben diesen wesentlichen finden noch gänzlich anders geartete Verfahren zur Herstellung von texturierter

ten Garnen Anwendung, die jedoch zumindest bis jetzt keine große allgemeine Bedeutung fanden. Es sei noch erwähnt, daß die texturierten Garne auch als Kräuselgarne oder Bauschgarn bezeichnert werden. Im folgenden sind die wichtigsten bei uns bekannten Markennamen alphabetisch erklärt.

Agilon

Es handelt sich um ein Kräuselnarn mit hohem elastischem Effekt nach Patenten der British Nylon Spinners Ltd. Verwendet werden sowohl Multifilament- als auch Monofilament-Nylon-Garne. Das Garn wird über eine scharfe, erhitzte Kante gezogen, wodurch auf der einen Seite des Fadens Deformationen entstehen. In unausgerüstetem Zustand ist der Faden glatt, erst durch Dämpfen der Fertigware werden die Spannungen frei und das Garn kräuselt. Führt man ein erhitztes Multifilament-Polyamidgarn über eine scharfe Kante in einem scharfen Winkel, so wird die scharfe Krümmung in den die Kante berührenden Kapillarfäden fixiert. Bei einem Monofilament hingegen entsteht ein spiralförmiges Gebilde, bei dem die Richtung der Schraubengänge oft wechselt. Bei den Multifilamenten tritt die Spirale nicht direkt in Erscheinung, sondern eine gewellte Kräuselung.

Das Garn ist sehr weich und elastisch. Es wird je nach der Garnstärke für Strümpfe (15 den Monofilament, 20, 30 und 45 den Multifilament) sowie für Damen- und Herrenwäschestoffe (45 den) verwendet.

Baan-Lon

Nach den Patenten von Joseph Bancroft & Sons wird ein voluminöselastisches Garn hergestellt. Multifilament-Polyamid- oder Polyestergerne werden durch einen Preßvorgang in eine wellige Form gebracht (gestaucht) und diese Wellung der Kapillaren wird bei 130 Grad Celsius fixiert. Anschließend wird mit hoher Geschwindigkeit gespult, eventuell gefacht und gezwirnt. Durch die Zick-Zack-Kräuselung haben die daraus gefertigten Stoffe einen weichen, fülligen Griff, dabei mittlere Dehnbarkeit und Elastizität. Baan-Lon-Garne werden vorwiegend in der Maschenwarenherstellung für Ober- und Unterbekleidung eingesetzt. Ein 70 den Nylon-Baan-Lon ergibt zum Beispiel bei Rundstrickware für Damenunterbekleidung einen Effekt von NM 28 Kammgarn.

Die Wäschestücke sind gut anpassungsfähig, mit weichem, warmen Charakter, sind sehr leicht, knittern wenig, sind leicht zu waschen und zu trocknen, haben gutes Porenvolumen und dadurch gute Feuchtigkeitsabsorption. Da das Material aus Endlosfäden besteht, gibt es kaum einen Pillingeffekt.

Crimplene

Dies ist ein Bauschgarn aus 100 Prozent Terylene-Multifilamentgarnen nach Patenten der Imperial Chemical Industries Ltd. Technisch betrachtet ist die Kräuselung in Zick-Zack-Form ähnlich wie bei Helanca und hat wie dieses keine Verdrehungstendenz, da beide nicht nach einem Zwirnverfahren hergestellt werden. Das Material heißt in der Bundesrepublik Schapira (Lizenznehmer ist die Schappe Ges. m. b. H. mit Trevira) und in Frankreich Astralon.

Das weiche Bauschgarn wird vor allem für Oberbekleidung, gewirkt, gestrickt, oder auch gewebt, verwendet, ferner für Badeanzüge usw. Das genaue Herstellungsverfahren wurde von den herstellenden Firmen bis jetzt nicht bekanntgegeben, es handelt sich jedoch um ein Modifizierungsverfahren eines Falschdrahtzwirnes.

Crinkled Krepp

Nach einem englischen Verfahren wird aus einem Polyamid-Monofilament-Garn ein elastischer Faden hergestellt: Aus den Fäden wird zunächst auf einer Spezial-Rundstrickmaschine ein Schlauch gestrickt. Diese Schläuche werden nun thermofixiert, wodurch die beim Stricken entstandene Schlingenform fixiert und vom Garn aufgenommen wird. Abschließend werden die Schläuche auf normalen Präzisions-Kreuzspulmaschinen aufgetrennt und das Garn aufgewickelt. Der Faden hat durch die thermofixierten Schlingen einen dauerhaften elastischen Kreppeffekt.

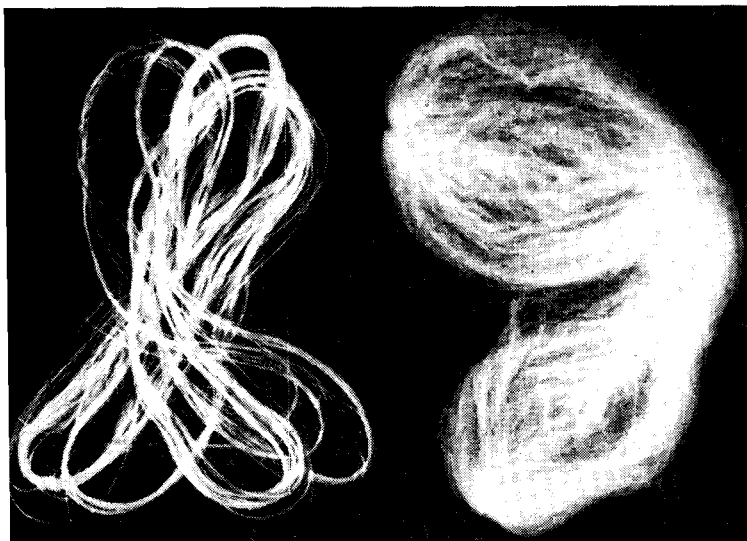
Verwendet wird das Garn vorwiegend für den elastischen Doppelrand bei nahtlosen Polyamid-Damenstrümpfen, um diese beim Tragen gespannt zu halten.

Fluflon

Ein Falschdraht-Garn, sehr ähnlich Helanca aus Nylon, vielleicht etwas elastischer, jedoch nicht ganz so formbeständig.

Dralon-endlos texturiert

Wie Entwicklungsarbeiten der Farbenfabriken Bayer ergeben, kann man auch Multifilamentgarne aus der Acrylfaser texturieren. Das eine Verfahren sieht die Verwirbelung und Verschlingung von multifilen Garnen mittels eines Luftstromes vor, also entsprechend dem Luftdüsenverfahren. Das Rohgarn muß vorher verzwirnt werden; durch diese Drehung werden die nach der Texturierung aus dem Faden herausragenden Schlingen abgebunden. Der texturierte Faden hat ein voluminös ausgebautes Aussehen, die Verteilung der Schlingen ist völlig unregelmäßig. Die Anzahl der Schlingen ist von der Kapillaranzahl abhängig; am besten eignen sich feintitrige Garne für diesen Texturierungsprozeß. Die Zunahme des Garnvolumens beträgt entsprechend der eingestellten Texturierung 50—150 Prozent, die durch die Schlingenbildung entstehende Verkürzung 15—25 Prozent. Griff und Aussehen der hergestellten Waren ist



der Acrylfaser entsprechend wollähnlich, warm und trocken.

Im Gegensatz zu diesem mechanischen Verfahren kann Dralon-Endlos auch nach einem Falschdrahtverfahren gekräuselt werden. Allerdings ist die Fixierung hier nicht so stark wie bei Polyamiden, da das Acrylgarn weniger Fähigkeit zur Umkristallisation aufweist. Diese Falschdrahtgarne haben weniger Elastizität und Verdrehungstendenzen als Polyamid-Falschdrahtgarne. Sie werden daher meist unverzwirnt verarbeitet. Das Garn ist besonders geeignet für Waren, bei denen hohe Elastizität hinderlich wäre. Bei Strickwaren ist Dralon-Falschdrahtgarn sehr ähnlich der Wolle und es können auf den Strickmaschinen die für Wolle vorgesehenen Einstellungen verwendet werden.

Helanca

Hier wird ein hochelastisches und doch auch bauschiges Garn mittels des Falschdraht-Verfahrens nach Patenten der Schweizer Firma Heberlein & Co. in Wattwill aus Polyamid- oder Polyester-Multifilamentgarnen hergestellt. Bis zum vorigen Jahr wurden 37 Lizenzvereinbarungen in 9 Ländern getroffen, 800 Verarbeiter verbrauchten im vorigen Jahr rund 14 Millionen Kilogramm Helanca-Garne.

Multifilamentgarne werden entweder nach rechts oder nach links stark überdreht und in diesem Zustand thermisch behandelt. Dadurch wird die Überdrehung fixiert. Nun wird der überdrehte und fixierte Faden in entgegengesetzter Drehrichtung zurückgedreht, wodurch die Kräuselung zum Vorschein kommt. Um einseitigen Verdrehungstendenzen entgegenzuwirken, werden abschließend zwei in verschiedener Richtung überdrehte Fäden zusammengezwirnt.

Der Begriff Falschdraht kann folgendermaßen erklärt werden: Hält man ein Garnstück an den Enden fest und dreht es in der Mitte um die Achse, so erhält man auf der einen Seite des Drehpunktes Z-Drehung, auf der anderen Seite S-Drehung. Läßt man den Mittelpunkt des Garnes los, so verschwindet die Drehung. Der ganze Vorgang wird kontinuierlich auf einer Maschine durchgeführt. Der Rohfaden durchläuft vom Rohgarncopps weg ein Lieferwerk, dann den Kontaktheizkörper und nun die Zwirrspindel. Durch diese erhält er zwischen Lieferwerk und Zwirrspindel im Heizkörper den Überdraht. An der Abnahmestelle des Zwirnkopfes wird die Drehung wieder aufgelöst und der ungedrehte, fixierte Faden aufgewickelt. Nach Aufhebung der Spannung kräuselt sich das Garn. Ein thermoplastisches Garn mit hoher, thermisch fixierter Drehung wird nach Aufheben der Spannung das Bestreben haben, sich zusammenzuziehen, die Kapillarfädchen wollen in ihre Ausgangsstellung zurückkehren. Sie drehen sich jedoch nicht zu einem Faden zusammen, sondern bilden jedes für sich Schlingen und Schleifen. Dadurch entsteht die hohe Elastizität. Allerdings wird der größte Teil der Kräuselung erst durch eine Ausrüstbehandlung des fertigen Stückes entwickelt. Sämtliche Grundeigenschaften des synthetischen Rohgarnes bleiben voll erhalten.

Die Helanca-Typen „Helanca HE“, „Helanca SP“ und „Helanca NT“ sind hochelastische Garne, die überall dort eingesetzt werden, wo hohe Elastizität des Endproduktes gewünscht wird. So wird die Type „SP“ und „SP 300“ wegen ihres vergrößerten elastischen Zugvermögens für elastische Gewebe wie zum Beispiel Schi-

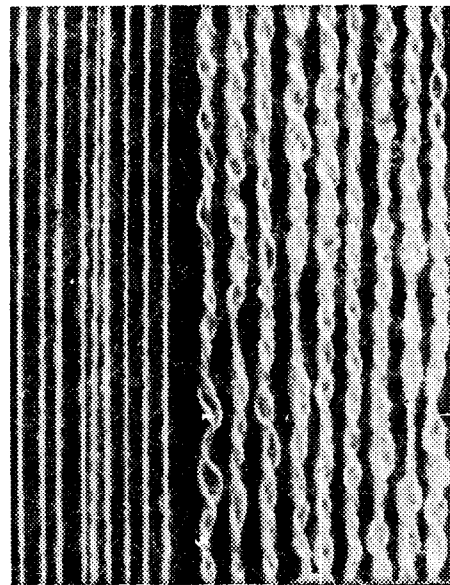
hosen und hautenge Sportbekleidung als Kette verwendet. Für den Schuß kommen Wolle, Wollmischgarne oder Baumwolle in Frage. Die Type „NT“ ist hingegen ein einfaches, ungezwirntes Garn, dem durch eine spezielle Nachbehandlung die Verdrehungstendenz genommen wurde. Sie kann als einfaches Garn für feine Strümpfe verwendet werden, denen sie ein schönes ruhiges Maschenbild verleiht. Auch bei dieser Type sind wie bei „SP“ Bauschigkeit und Dehnbarkeit bewußt vermindert.

Im Gegensatz zu diesen hochelastischen Typen ist „Helanca SW“ oder „Helanca-Set“ ein Bauschgarn mit verminderter Elastizität und erhöhter Bauschkraft für Oberbekleidung und Unterwäsche. Technisch gesehen handelt es sich um ein stabilisiertes Kräuselgarn. Man läßt den fertigen Faden bis zu einem bestimmten Grad erschlaffen, das heißt man läßt ihn locker und fixiert ihn noch einmal mit geringerer Temperatur in der neuen Form. Stoffe aus dieser Type zeichnen sich durch fülligen, weichen Griff, Undurchsichtigkeit und gute Feuchtigkeitsabsorption aus. „Helanca-Set“ wird in zwei Ausführungen, und zwar glatt und boucle, hergestellt. Diese Typen kommen hauptsächlich für die Maschenwarenerstellung in Frage, jedoch wurde die glatte Set-Type auch bereits für leichte gewebte Flanelle und Tropicals als Kette verwendet.

Im Schuß werden hier Woll- oder Woll-Polyester-Mischgarne eingesetzt, die Stoffe sind weich und griffig.

Stretch Cotton

Nach einem neuen Verfahren des Southern Regional Research Laboratory in New Orleans werden stark gezwirnte Baumwollzwirne einer Harzbehandlung unterzogen, dann aufgedreht und entgegengesetzt gewirnt.



Es entsteht ein gekräuselt Garn (im Bild rechts), das gewebt oder gestrickt werden kann und Stoffe mit hohen elastischen Eigenschaften ergibt.

Die Einsatzgebiete sind entsprechend der großen Anwendungsmöglichkeiten von Baumwolle sehr groß: Verschiedenste Arten von gewebter und gestrickter Bekleidung, Schonbezüge für Möbel und Autositze, Betttücher. Bei den beiden Letzteren spannen sich die Überzüge durch die elastischen Eigenschaften straff über die Sitze bzw. Matratzen.

Das Material ist wasch- und kochfest. Man erhofft sich durch das neue Verfahren eine Steigerung des Baumwollverbrauches.

Taslan

Bei diesem von dem amerikanischen Chemiekonzern E. I. Du Pont entwickelten Verfahren erfolgt keine thermische Behandlung. Es ist daher auch für nicht thermoplastische Rohfäden anwendbar, so für Naturseide, Rayon, Acetat- und Kupferseide. Der Vorgang ist rein mechanisch, und zwar werden Multifilamentgarne durch die Wirbelzone eines starken Strahles komprimierter Luft geführt. Die Kapillarfädchen trennen sich durch die Wirkung des Luftstrahles, verwirren sich und bilden Schlingen, da weniger abgezogen als geliefert wird. Es entsteht ein Garn mit mittlerer Bauschkraft und geringer Elastizität, es kommt in seinen Dehnungseigenschaften einem Fasergarn am nächsten. Der ursprüngliche Faden verkürzt sich um ca. 20 Prozent, erhält doppeltes Volumen.

Dieses Bauschgarn wird vornehmlich für die Weberei erzeugt und für gewebte Hemden-, Blusen- und Kleiderstoffe verwendet, weiters in Verbindung mit Natur- oder Acetatseide für Kreppeffekte. Taslan-Garne können auch mit natürlichen Stapelfasergarnen gefacht werden, wodurch interessante Zweifarbenefekte erzielt werden können. Ein anderes Einsatzgebiet sind Teppichgarne und Garne für Heimtextilien. Bei jacquardgewebten Brokat-Vorhangstoffen wurden mit gutem Erfolg Polyester-Endlosketten und Taslan-Schuß eingesetzt. Auch für Tüllgardinen können Taslan-Garne zum Beispiel für Madras bei guter Stabilität verwendet werden.

HOCHBAUSCH-GARNE

Bei den bisher beschriebenen texturierten Garnen wurden Endlosfäden verarbeitet. Nunmehr kann man jedoch auch Bauschgespinste aus Stapelfasern erhalten, wenn man schrumpffähige und nichtschrumpfende Fasern zusammen verspinn. Am geeignetsten sind Acrylfasern, zum Beispiel Orlon, Dralon, Acrylan. Es werden normale Fasern mit einem Kochschrumpf von 1 Prozent mit Spezialfasern mit einem Kochschrumpf von 20 Prozent gemischt und baumwollartig versponnen. Die Mischungsverhältnisse sind 60 : 40 oder 70 : 30 Prozent. Die fertigen Gewebe oder Maschenwaren werden abschließend gekocht, stark gedämpft oder gefärbt. Bei dieser Hitzebehandlung ziehen sich die schrumpffähigen Fasern zusammen, während sich die anderen kräuseln. Dadurch wird der Wollcharakter der Acrylfasern noch gesteigert, es entstehen besonders weiche, voluminöse Stoffe, die viel Luft einschließen und gut warm halten. Dabei bleiben die Eigenschaften der Acrylfasern voll erhalten. Allerdings können Pillingeffekte das Warenbild beeinträchtigen, dies ist aber eine Frage richtiger Fadenkonstruktionen.

KOMBINATIONS-BAUSCHGARN

Eine dritte Möglichkeit zur Herstellung von texturierten Garnen ist die Kombination von bereits texturierten Synthesegarnen mit Naturfasern, oder von schrumpffähigen Polyamidgarnen mit Naturseide.

Stretch-Core

Ein texturierter Polyamidfaden wird auf einer normalen Spinnmaschine in gestrecktem Zustand vor dem

vordersten Streckwerkszylinderpaar zugeführt und mit den Naturfasern normal versponnen. Die Naturfasern umhüllen den Polyamidfaden völlig. Es entsteht ein Faden mit ausgesprochenem Wollcharakter und erhöhten elastischen Eigenschaften.

Flexel

Ein texturierter Faden wird mit einem Naturfasergarn verzwirnt oder es werden ein schrumpfender und ein nichtschrumpfender Polyamidfaden gezwirnt und dann gekocht. Statt des nichtschrumpfenden Fadens kann ein Naturfasergarn oder Naturseide verwendet werden. Es entstehen Effektgarne mit unregelmäßigem Garncharakter und mittleren elastischen, aber guten Bauscheigenschaften. Letzteres Verfahren ist der Schweizer Firma Zinggler AG. in Zürich geschützt.

Literatur

F. Fourné, „Stretch Yarn“, Melliand Textilberichte 1956, S. 661 und 1958, S. 247

Dipl.-Ing. W. Morawek, „Bauschgarn für die Wirkerei und Strickerei“, Melliand Textilberichte 1958, S. 1233

M. Michelitsch, „Moderne Hochleistungs-Falschzwirnmäschinen zur Herstellung von Kräuselgarnen“, Melliand Textilberichte 1959, S. 487

C. S. Bruce, „Herstellung und Eigenschaften von Polyester-Bauschgarnen“, Chemiefasern 1961, S. 586

B. C. Eggleston, „Neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Bauschgarn“, Chemiefasern 1961, S. 516

Robert Bauer, „Chemiefaserlexikon“, Deutscher Fachverlag, Frankfurt, Dr. Scherzberg, „Modifizierte Endlosgarne aus Dralon“, Chemiefasern 1961, S. 522

**ING.
GOTTFRIED
TSCHAMLER**

WIEN XIX

DÖBLINGER GÜRTEL 3

TELEFON 34 66 65

- TEXTILTECHNISCHES BÜRO
- SCHWEIZER TEXTILMASCHINEN

Das Schlagen der Holz- oder Papierkarten für die Hattersley-Schaftmaschine und ihre Abarten

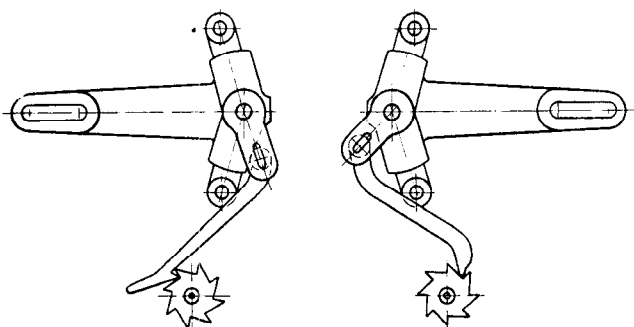
Oberstudienrat Dipl.-Ing. Hans STIEGER, Gisingen, Vorarlberg

Üblicherweise müssen bei Schaftmaschinen für die rechte oder die linke Stuhlseite die Karten entsprechend verschieden geschlagen werden. Bei den neuen Doppelhub-Schaftmaschinen, System Hattersley, besteht die Möglichkeit, dieselbe Karte sowohl auf der linken wie auch auf der rechten Stuhlseite zu verwenden. In den Prospekten der Textilmaschinenfabriken wird diese Tatsache zwar hervorgehoben, es wird jedoch nichts darüber angegeben, wie zu diesem Zwecke vorzugehen ist. Um diesem Mangel abzuwehren, werden hier die nötigen Hinweise gegeben.

With dobby looms, as a rule, cards had to be cut differently for the left and right hand sides of the loom. The new double-lift dobby looms of the Hattersley type will permit use of identical cards on both sides. Descriptive literature issued by manufacturers of textile machinery, while mentioning this fact, does not go into procedures to be followed. In order to make up for this omission, pertinent instructions are given below.

Noch in neueren Fachbüchern für Weberei ist die Anweisung zu lesen, daß das Kartenschlagen einer Schaftmaschine auf linker oder rechter Stuhlseite auf verschiedene Art und Weise erfolgen muß. Diese Anweisung entspricht aber nicht mehr den heutigen Modellen der Hattersley-Schaftmaschinen. Die neuen Doppelhubschaffmaschinen sind so gebaut, daß ein und dieselbe Karte für eine Schaftmaschine auf linker oder rechter Maschinenseite verwendet werden kann.

Wie dies erzielt werden kann, soll kurz erklärt werden.

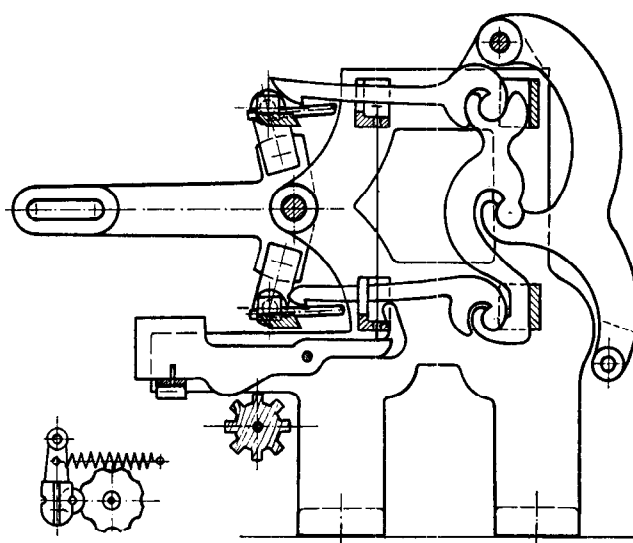


Die beiden Abbildungen zeigen die Zylinderschaltung einer älteren Schaftmaschine durch Schaltklinke und Schaltklinkenhebel. Aus der Anordnung des dreiarmligen stumpfwinkligen Messerhebels ist zu ersehen, daß die eine Schaftmaschine auf linker und die andere auf rechter Webstuhlseite zu montieren ist.

Das Kartenprisma wird, vom Stand des Webers aus betrachtet, im Uhrzeigersinn gedreht. Dies erreicht man bei einer Schaftmaschine auf linker Stuhlseite durch eine Ziehklinke und bei einer solchen auf rechter Stuhlseite durch eine Stoßklinke. Während die Schaltung des Kartenprismas erfolgt, geht bei der Schaftmaschine auf linker Stuhlseite das untere Messer in die Ausgangsstellung zurück; daher können dann die unteren Platinen für den neuen Schuß einfallen.

Bei der Schaftmaschine auf rechter Stuhlseite bewegt sich das obere Messer bei der Zylinderschaltung in die innerste Stellung zurück; es fallen die oberen Platinen ein.

Die Zylinderschaltung arbeitet bei der Schaftmaschine auf linker Stuhlseite auf das untere Messer und bei



der Schaftmaschine auf rechter Stuhlseite auf das obere Messer.

Die Steuerung der Platinen erfolgt durch die Platinentasten und die zweischüssigen Holzkarten mit den eingeschlagenen Pflöcken (Holznägel). Die Abmessungen der Größe des Kartenzylinders und der Holzkarte sind entsprechend der Teilung und der Schäftezahl durch das Normblatt DIN 64802 festgelegt. Daher kann die Karte für Doppelhubmaschinen von verschiedenen Erzeugerfirmen verwendet werden.



Die zweischüssige Holzkarte enthält zwei Reihen von Löchern. Die obere Lochreihe ist für den ersten Schuß, die untere Lochreihe — um die halbe Teilung nach links versetzt — für den zweiten Schuß vorgesehen.

Die Holznägel, welche in die erste Lochreihe geschlagen werden, müssen bei einer Schaftmaschine auf linker Stuhlseite die unteren Platinen für das untere Messer steuern, dementsprechend werden bei der Montage einer Schaftmaschine für linke Stuhlseite die Platinentasten eingesetzt. Bezeichnet man die Platinentasten von hinten nach vorn mit 1 beginnend, so steuern die mit

ungeraden Zahlen bezeichneten Platinentasten die Platinen für das obere Messer und die mit geraden Zahlen bezeichneten Platinentasten die Platinen für das untere Messer.

Bei einer Schaftmaschine für die rechte Stuhlseite steuern die mit ungeraden Zahlen bezeichneten Platinentasten die Platinen für das untere Messer und die mit geraden Zahlen bezeichneten Platinentasten die Platinen für das obere Messer. Die Anordnung der Platinentasten ist bei dieser Maschine gerade entgegengesetzt wie bei der auf linker Stuhlseite.

Werden bei der Montage der Schaftmaschine die Platinentasten in dieser Weise eingesetzt, und erfolgt die Kartenzylinderschaltung im Uhrzeigersinn, also nach rechts, so muß nicht Rücksicht genommen werden, ob die Karte für eine Schaftmaschine auf linker oder rechter Stuhlseite bestimmt ist. Für beide Maschinen kann die gleiche Karte verwendet werden.

Bei neueren Schaftmaschinen erfolgt die Messerbewegung durch Exzenter. Das Kartenprisma wird durch Schnecke und Schneckenrad zwangsläufig angetrieben. Die Schaltung wird deshalb zwangsläufig genannt, weil beim Rückwärtsdrehen des Webstuhles auch das Kartenprisma sich rückläufig bewegt; es löst sich das Gewebe Schuß um Schuß auf. Da das Kartenprisma längere Zeit in Ruhe sein muß, bis die Platinen für beide Schüsse eingefallen sind, ist der Schneckengang der Antriebschnecke auf etwa drei Viertel des Umfangs vollständig gerade (Stillstand des Kartenprismas) und nur auf etwa ein Viertel des Umfangs mit einer Steigung versehen.

Die Kartenzylinderschaltung der linken wie der rechten Schaftmaschine erfolgt auch bei diesem Antrieb beim Vorwärtsgang des Webstuhles, vom Weberstand aus gesehen, in der Richtung des Uhrzeigers; die Schaltung erfolgt bei der linken Schaftmaschine während des Rück-

ganges des unteren Messers und bei der rechten Schaftmaschine beim Rückgang des oberen Messers. Die Anordnung der Platinentasten ist ebenso wie vorher beschrieben.

Bei den Schaftmaschinen mit Vorschaltapparat für endlose Papierkarte wird der Kartenzylinder ebenfalls im Uhrzeigersinn gedreht. Die Schaltung erfolgt bei einer Schaftmaschine auf linker Stuhlseite beim Rückgang des unteren Messers und bei einer Schaftmaschine auf rechter Stuhlseite beim Rückgang des oberen Messers. Die Anordnung der Platinentasten ist so geblieben, wie sie bei der Schaftmaschine mit dreiarmligem Messerhebel beschrieben wurde.

Das Kartenpapier für Doppelhubschaffmaschinen ist in den Abmessungen durch das Normblatt DIN 64805 eindeutig festgelegt. Es kann daher auch bei diesen Modellen die gleiche Karte für eine linke oder rechte Schaftmaschine von verschiedenen Firmen verwendet werden.

Bei Hubkastenwechselstühlen ist als erster Schuß derjenige anzusehen, welcher von der Wechelseite auf die einschützige Seite geschossen wird, der zweite Schuß geht von dieser zurück auf die Hubkastenseite. Daraus ergibt sich für die Schaftmaschine die Bedingung, daß bei Wechselstühlen mit Schaftmaschinen auf linker Seite für das Eintragen des ersten Schusses das untere Messer, bei Maschinen auf rechter Stuhlseite das obere Messer ausgezogen sein muß. Darauf ist besonders zu achten, wenn nachträglich auf einem Webstuhl eine Schaftmaschine montiert wird.

In Prospekten für Schaftmaschinen wird von den Firmen angegeben, daß ein und dieselbe Karte für eine linke oder rechte Schaftmaschine verwendet werden kann; wie dies erreicht wird, darüber ist jedoch nichts erwähnt.

Bauunternehmung

Ernst Hamberger

Tief- und Hochbau OHG.

Linz - Donau

Bürgerstraße 11

Telefon 2-66-96 Serie

Telegrammadresse:
Hambergerbau Linz

Fernschreiber: 0 22 94

Filialen: **Steyr, Amstetten**

Die Qualitätskontrolle in der Weberei als notwendige Grundlage für Einkauf, Verkauf und rationelle Fertigung

Dipl.-Ing. Wilhelm HERZOG, Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Textilindustrie, Wien

Das Verhältnis zwischen der Qualität und dem Preis einer Ware bestimmt deren Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt. Da der Produzent ein natürliches Interesse daran hat, bei möglichster Preiswürdigkeit einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen, erweist es sich im modernen Produktionsbetrieb als notwendig, nicht nur jeden neu in Produktion gehenden Artikel vorher genauestens zu planen, sondern auch die Qualität in allen Produktionsstadien unter Kontrolle zu halten. Der zweckmäßige Weg dazu ist die Schaffung einer gesonderten Abteilung Qualitätskontrolle, die am besten direkt der Betriebsleitung unterstellt wird. Über die Tätigkeit einer derartigen Institution im Betrieb, deren Beziehungen zu den Produktionsabteilungen und zu den Abteilungen Einkauf und Verkauf, für die Aufstellung geeigneter Standards, um die Qualitätsbeurteilung möglichst objektiv zu gestalten, werden hier detaillierte Richtlinien gegeben. Die Qualitätskontrollabteilung liefert der Produktionsleitung die erforderlichen Unterlagen, um mit einem Minimum an Kosten ein Maximum an Qualität zu erzielen.

The competitive capacity of a given commodity will be determined by the relation of quality and price. Producers having an obvious interest in obtaining maximum profits while giving optimum value, modern production will require — besides careful planning of each newly introduced article — effective quality control during all stages of manufacture. The most efficient approach consists in organizing a special department concerned with quality control, preferably under the direct supervision of plant management. Detailed suggestions are given concerning the activities of such department; its relation to production departments, purchasing and sales; and the adoption of suitable standards to ensure objective quality evaluation. Quality control will provide production with data for obtaining maximum quality at minimum cost.

Schließt man bei den nachfolgenden Betrachtungen modische Aspekte und besondere Marktverhältnisse aus, so bestimmen zwei Begriffe die Wettbewerbsfähigkeit eines Produktes auf dem Markt: die Qualität und der Preis.

Die Relation dieser beiden Begriffe, welche oft als Preiswürdigkeit einer Ware bezeichnet wird, ist bestimmend für die Absatzfähigkeit und für den Ertrag der Ware.

Ein Unternehmen hat das Bestreben, preiswürdige Waren zu verkaufen, welche einen guten Ertrag bringen und dem Unternehmen auch auf längere Sicht gesehen zufriedene Kunden erhalten.

Manchmal kann eine Ware zu einem bestimmten Preis nicht abgesetzt werden. Vielfach liegt es dann daran, daß die erzeugte Warenqualität höher ist, als sie verlangt wird, oder höher ist, als es notwendig ist. Hier erscheint es angebracht, die Warenqualität so weit zu senken, daß die Preiswürdigkeit bei dem erzielbaren Preis wieder gegeben ist und die Ware gewinnbringend verkauft werden kann.

So wie man auf lange Sicht gesehen nur mit einem preiswürdigen Artikel konkurrenzfähig bleiben kann, so läßt sich ein preiswürdiger Artikel nur dann gewinnbringend erzeugen, wenn sowohl das Ausgangsmaterial, aus dem dieser Artikel hergestellt wird, als auch die Arbeit, die in dem Artikel steckt, preiswürdig sind. Die Relation von Qualität und Preis läßt sich nicht nur am Fertigprodukt aufstellen, sie läßt sich auch aus der Qualität des Garnmaterials im Verhältnis zu dessen Kosten und aus dem Qualitätszuwachs durch die Verarbeitung im Verhältnis zu den Herstellungskosten erstellen.

Wenn hier ständig der Ausdruck „Qualität“ gebraucht wird, so soll vorerst genau überlegt werden, was in diesem Zusammenhang unter dem sehr relativen Begriff „Qualität“ verstanden werden kann. Die Qualität einer Ware drückt sich, da hier von modischen Aspekten abgesehen werden soll, dadurch aus, daß die Ware beim Endverbraucher über eine der Qualität angemessene

Zeit ihren ihr zugedachten Verwendungszweck der Qualität entsprechend gut erfüllt, oder kurz gesagt, daß der Endverbraucher mit der Ware zufrieden ist.

Bei den hier behandelten Überlegungen kommen zu der Qualität einer Ware noch die verkaufsentscheidenden Eigenschaften und Argumente. Für die Verkaufsabteilung ist es sinnlos, wenn nur sie allein die Qualität und damit die Preiswürdigkeit der Ware kennt.

Da der Käufer, zumindest vorläufig, die angebotene Ware noch nicht mit Prüfgeräten beurteilt, sondern mit Auge und Gefühl, werden die verkaufsentscheidenden Merkmale in erster Linie durch Aussehen und Griff bestimmt werden.

Um den Käufer aber auch auf jene Qualitätseigenschaften, die zu beurteilen er nicht imstande ist, aufmerksam zu machen, werden heute bestimmte Qualitätsmerkmale deklariert oder durch Etikettierung hervorgehoben.

Somit werden für die Qualität einer Ware die verkaufsentscheidenden Merkmale und Argumente und die für den vorgesehenen Verwendungszweck spezifischen Gebrauchseigenschaften maßgebend und bestimmend sein.

Der Begriff der Qualität ist daher untrennbar mit dem vorgesehenen Verwendungszweck verbunden.

Das Streben nach einer maximalen Preiswürdigkeit eines Artikels beginnt bei der Entwicklung und Konstruktion der Ware. Schon vor der Konstruktion eines Gewebes sollten die wichtigsten Eigenschaften der Ware, welche für den vorgesehenen Verwendungszweck die Qualität bestimmen, am besten gestuft nach ihrer Wichtigkeit, überlegt und festgehalten werden.

Man sollte sich aber auch jene Eigenschaften für den herzustellenden Artikel vormerken, welche zwar in einem bestimmten Minimum vorhanden sein müssen, die jedoch nicht unmittelbar qualitätsbestimmend sind. Jede Steigerung und Verbesserung dieser Eigenschaften stellt dann eine gewollte oder ungewollte Zugabe zur

Qualität dar, die jedoch die Material- und Herstellungskosten nicht beeinflussen darf.

Soweit sich die Eigenschaften der erzeugten Fertigware objektiv messen und angeben lassen, wird man bestrebt sein, diese Eigenschaften durch Prüfungen zu bestimmen.

Handelt es sich hierbei um Eigenschaften, welche qualitätsentscheidend sind, so erhält man dadurch einen Maßstab für die Qualität der Ware.

Handelt es sich hierbei um Eigenschaften, welche in einem bestimmten Minimum vorhanden sein müssen, so liefern die Prüfergebnisse hierfür zuerst die Erfahrungswerte und später die Sicherheit, daß diese befriedigenden Werte erreicht sind.

Die Prüfergebnisse sind für den Betrieb bestimmt und sollen dazu dienen, durch die rationellste Ausnutzung von Ausgangsmaterial und Produktion ein Maximum an Preiswürdigkeit bzw. Ertrag bei einem Artikel zu erreichen.

Es muß allgemein davor gewarnt werden, unüberlegt bestimmte Wertgrößen von Eigenschaften als Verkaufsargumente zu benutzen, denn leicht kommen sie in die Hand von Nichtfachleuten, die diese Bewertung überschätzen, falsch anwenden oder auf andere Warenarten übertragen.

Die fortschrittlichen Spinner wissen praktisch von jeder Garnpartie, die hinausgeht, den Uster-Wert, die Festigkeit und andere wichtige Garneigenschaften und geben trotzdem nur auf Verlangen, und scheinbar nicht allzu gerne, dem Käufer diese Daten an.

Vom Spinner kann der Weber überhaupt all das über die Qualitätskontrolle lernen, was er unbedingt noch lernen wird müssen. Jeder Spinner prüft heute sein Rohmaterial ganz genau und stimmt es auf jenes Produkt ab, das er erzeugen will. Er prüft sein Fertigprodukt und hat sich ganz bestimmte Minimalgrenzen für einzelne Garneigenschaften gestellt. Er wählt sein Ausgangsmaterial und disponiert seine Produktion so, daß er mit einem Minimum an Selbstkosten diese Qualitätsgrenzen auf keinen Fall unterschreitet und andererseits bei den jeweils qualitätsentscheidenden Eigenschaften ein Maximum herausholt.

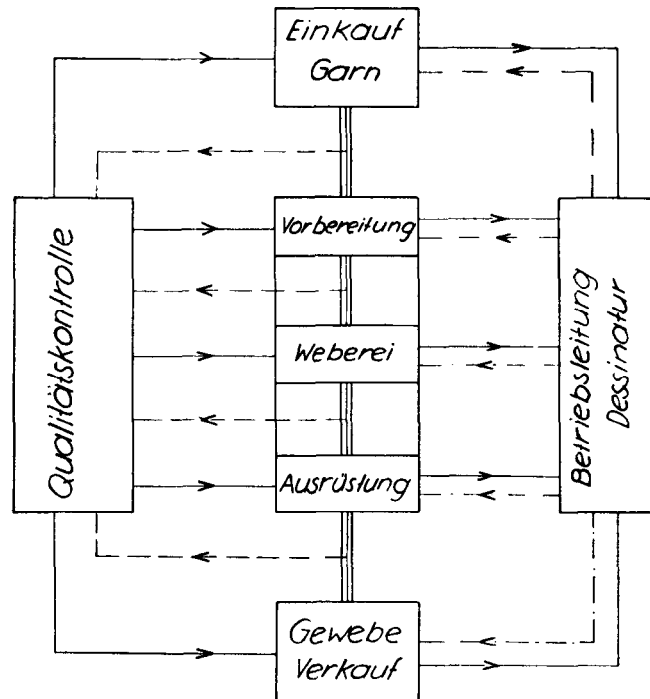
Vom Spinner können wir auch lernen, daß nicht nur das Ausgangsmaterial und das Endprodukt einer Qualitätskontrolle unterworfen werden sollen, sondern daß bei bestimmten Qualitätseigenschaften auch der Verlauf vom Ausgangsmaterial über die Zwischenprodukte der Produktion bis zur Fertigware zu verfolgen ist.

Ist man nach reiflicher Überlegung zu der Erkenntnis gekommen, daß die Einführung einer eigenen Gruppe im Betrieb für die Qualitätskontrolle dem Unternehmen Vorteile und Nutzen bringt, so ist der erste Schritt die genaue Planung und Organisation der Qualitätskontrolle.

Erst wenn die Planung bis ins Detail durchgeführt ist, sollte man geeignetes Personal einstellen und die unbedingt notwendigen Einrichtungen anschaffen.

Es ist eine Erfahrungstatsache, daß eine derartig neue Gruppe in einem Unternehmen sehr leicht dazu tendiert, ein Eigenleben zu führen, sich unnötig zu vergrößern versucht, langsam den Kontakt mit den einzelnen Abteilungen des Betriebes verliert und schließlich nur noch für sich selbst arbeitet.

Vor Beginn der Tätigkeit einer solchen Stelle muß in klaren Richtlinien die enge Zusammenarbeit mit den



einzelnen Stellen im Betrieb, vor allem mit Einkauf, Betriebsleitung, Dessinatur, Meister und Verkauf, festgelegt werden (Abb. 1).

Diese Zusammenarbeit schließt nicht aus, daß man der Kontrollstelle eine gewisse Sonderstellung einräumt, indem man sie der Betriebsleitung direkt unterstellt, um so ihre Unabhängigkeit im gesamten Betrieb zu gewährleisten.

Prüfungen und Kontrollen haben allgemein nur dann einen Sinn, wenn sie so rasch durchgeführt werden können, daß sie von der jeweiligen Stelle im Betrieb noch verwertet werden können. Die Wichtigkeit jeder einzelnen Qualitätskontrolle ist mit ihrem Aufwand an Zeit und Material zu vergleichen. Das Ergebnis dieses Vergleiches soll über die Durchführung der jeweiligen Kontrolle entscheiden.

Ständig wiederkehrende Prüf- und Kontrollvorgänge lassen sich durch Zeitnehmung erfassen, und es sollten den Prüfenden und Kontrollierenden diese Zeiten vorgeschrieben werden.

Für die einzelnen Prüfungen und Kontrollen sind Formblätter, genaue Durchführungsvorschriften und Auswertungsanweisungen auszuarbeiten, wobei diese Vorschriften und Anweisungen von hierfür geeigneten und mit der Materie vertrauten Ingenieuren, z. B. von der Betriebsleitung, nach den modernen Regeln der Statistik und unter weitgehender Verwendung von graphischen Auswertemethoden und nomographischen Rechenoperationen auszuarbeiten sind.

Zur Entlastung der Betriebsführung und der Meister wird man dort, wo es die Qualitätskontrolle erlaubt, weitgehend Kontrollkarten einführen, wie sie in der

zahlreichen einschlägigen Literatur genau beschrieben sind.

Die Beurteilung vieler, oft der wichtigsten Gewebeeigenschaften, beruht auf einer subjektiven Feststellung, so zum Beispiel die des Warenbildes, der Egalität des Gewebes, des Griffes und anderer Merkmale.

Hier wird man trachten, durch Unterteilung, Definierung und Einführung von Standards auch diese Eigenschaften zu präzisieren und den subjektiven Einfluß weitgehend auszuschalten.

Allgemeine Richtlinien lassen sich hierfür naturgemäß nicht angeben. An Hand des nachfolgenden Beispiels soll erklärt werden, wie eine solche weitgehende Ausschaltung des subjektiven Einflusses bei der Prüfung und Bewertung der Warenegalität, zum Beispiel für Baumwollwaren, möglich ist.

Prüfungsanweisung (Beschreibung):

Gewebeprüfung: EGALITÄT

Merkmal festzustellen:

- A über das ganze Stück durchgehend
- B abschnittsweise (Abschnitt länger als 1 m)
- C bei einzelnen Schußspulen
- D in Zusammenhang mit Schichtzeichen
- KS in Kette und Schuß gleich
- K nur in der Kette
- S nur im Schuß

I. Noppigkeit:

Definition: Kurze vereinzelt Dickstellen bis zu einer Länge von 10 cm. Gewicht der Dickstellen größer als das dreifache Durchschnittsgewicht eines gleich langen Garnabschnittes. Siehe Standard!

Bewertung: $N = \frac{\text{Anzahl der festgestellten Noppen}}{\text{Kontrollierte Gewebelänge in Meter}}$

N	Bewertung
0—1	1
1—3	2
3—5	3
mehr als 5	4

II. Kurzperiodische Unegalität:

Definition: Unruhiges Warenbild bei genauer näherer Betrachtung eines Gewebeausschnittes. Dick- und Dünnstellen im Garn bis 30 cm Länge.

Bewertung: sehr gute Egalität (Standard 1) 1
gute Egalität (Standard 2) 2
mäßige Egalität (Standard 3) 3
sehr unegal (Standard 4) 4

III. Mittelperiodische Unegalität:

Definition: Wolkiges Aussehen des Gewebes im Auf- und Durchlicht bei entfernter Betrachtung eines größeren Gewebeteiles. Dick- und Dünnstellen im Garn bis zu 1 m Länge.

Bewertung: wie unter II.

IV. Langperiodische Unegalität:

Definition: Blenden, besonders in Zusammenhang mit Schußspulen, Kettstreifen, langgezogene Wolkigkeit.

Bewertung: wie unter II.

Zur Erklärung des Begriffes „Noppigkeit“ empfiehlt es sich, einige typisch noppige Gewebe als Beispiele zu demonstrieren.

Von den wichtigsten Warenarten, die das Unternehmen laufend produziert, kann man im Laufe der Zeit

Muster entnehmen und diese als Standards zur Bewertung der Egalität aufstellen.

Sind einmal von verschiedenen Warenarten derartige Standards aufgestellt worden, dann kann man erfahrungsgemäß hievon auch die Beurteilung anderer Artikel leicht ableiten.

So wie die Egalität des Gewebes lassen sich nun auch die anderen Gewebeeigenschaften, welche nur subjektiv meßbar sind, wie z. B. der Griff, der Bleichausfall, der Gasierungseffekt, der Kalandereffekt u. v. a. exakter erfassen und mit Hilfe von Standards bewerten.

Neben der Prüfungsanweisung ist noch die genaue Prüfvorschrift auszuarbeiten, welche die Anweisung über die Probenentnahme und eine genaue Beschreibung des Prüfvorganges enthält.

Im Prüfprotokoll selbst sind dann vom Kontrollierenden in einem entsprechenden Vordruck anzugeben:

Bezeichnung des kontrollierten Artikels und die Stücknummer, Bezeichnung und Herkunft des Garnmaterials, die Maschinen der Vorbereitung, der Weber und der Webstuhl und alle anderen wichtig erscheinenden Daten der Produktion.

Die Ergebnisse der Prüfungen werden durch Kennzahlen und Noten eingetragen.

Soweit die Kontrollergebnisse mit dem verarbeiteten Garnmaterial in Zusammenhang stehen, sind sie den geprüften Garneigenschaften, also z. B. der festgestellten oder angegebenen Garnegalität gegenüberzustellen. Die Einkaufsabteilung wird von dem Ergebnis dieser Gegenüberstellung in Kenntnis gesetzt.

Soweit die Kontrollergebnisse mit der Produktion in Zusammenhang stehen, sind die entsprechenden Produktionsabteilungen, also Webmeister, Ausrüstung etc. in Kenntnis zu setzen.

Der Verkaufsabteilung wird eine zusammengefaßte Beurteilung der Gewebequalität übermittelt.

Eine eigene Aufgabe der Qualitätskontrolle stellt die Fehlerbestimmung und ihre Auswertung dar.

Dem Kontrollierenden muß von vornherein in der Prüfanweisung angegeben werden, welche Art von Fehlern vorwiegend auftreten kann, sodaß er nur die Aufgabe hat, die Zahl dieser angegebenen Fehler festzustellen und jene Fehler im Gewebe gesondert vorzumerken, welche in der Anweisung nicht aufscheinen und dadurch besondere Fehler sind, welche eine eigene Beachtung verdienen. Von großer Bedeutung ist die Auswertung der Fehlerkontrollen. Diese Auswertung sollte nach folgenden Richtungen erfolgen:

- Nach dem verarbeiteten Material,
- nach den erzeugten Artikeln,
- nach den Verarbeitungsmaschinen (Vorbereitung, Webstühle),
- nach dem Personal (Weber),
- nach dem Datum
- und schließlich auch nach den Kontrollierenden.

Eine derartige Auswertung ist relativ einfach durch ein Lochkartensystem möglich, wie es heute zur Auswertung von Betriebsergebnissen überall Verwendung findet.

Am einfachsten erscheint bei der Qualitätskontrolle die Feststellung objektiv meßbarer Eigenschaften, wie der Gewebedaten, der Reißfestigkeit, der Krumpfung, des Knitterwinkels und all jener qualitätsentscheidenden Eigenschaften des Artikels, welche durch spezielle Prü-

fungen festgestellt werden. Dazu gehören Scheuerfestigkeit, Wasserdichtheit, Luftdurchlässigkeit usw.

Es sei aber nochmals wiederholt: Jede Prüfung soll vorher auf ihre Notwendigkeit und Rentabilität untersucht werden. Durch diese Überlegungen werden von vornherein viele Prüfungen ausscheiden. Alle Probenentnahmen, Prüfungen und Prüfauswertungen müssen nach den Regeln der Statistik vorgenommen werden, sodaß man ganz genau weiß, wie groß der Vertrauensbereich und damit der Aussagewert eines Prüfergebnisses ist.

Anfangs wurde erwähnt, daß es das Bestreben des Betriebes ist, auf lange Sicht zufriedene Kunden zu erhalten.

Es ist daher auch Aufgabe der Qualitätskontrolle bzw. des Betriebslaboratoriums, die Ware hinsichtlich ihres Verhaltens im Gebrauch zu testen.

Dazu gehört, daß man einen Wäschestoff mehreren Wäschen unterzieht, um zu sehen, wie er sich hierbei verhält und wie er nach der Wäsche aussieht.

Dazu gehört auch, daß man einen Anzugstoff bügelt oder dämpft, so wie er eben beim Schneider oder in der Konfektion behandelt wird, oder daß man den Stoff chemisch reinigen läßt um hievon sein Verhalten zu beobachten.

Ebenso sollte man bei manchen Waren Nähproben machen, um das Verhalten beim Nähen und den Einfluß der Naht zu prüfen.

Natürlich lassen sich in dieser Richtung sehr viele Ver-

suche durchführen, die jedoch immer den tatsächlichen praktischen Verhältnissen angepaßt sein sollen.

Auch hier wird man sich die Rentabilität solcher Versuche vorher überlegen, wobei die voraussichtlich zu erzeugende Menge des jeweiligen Artikels diese Überlegungen entscheidend beeinflussen wird.

Um beurteilen zu können, in welcher Weise sich bestimmte Gewebeeigenschaften, wie z. B. die Reißfestigkeit oder bestimmte Gewebedaten, im Laufe der Produktion ändern, wird man in gewissen Fällen auch Proben von den Zwischenprodukten, vor allem auch Proben von der Rohware vor der Ausrüstung entnehmen und prüfen.

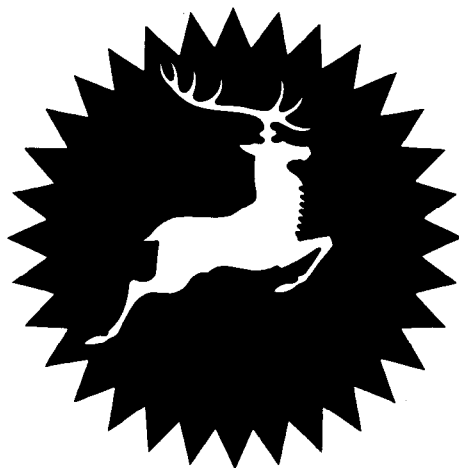
Schließlich erscheint es unter Umständen sehr wesentlich zu wissen, wieviel an Gewebefestigkeit der Riffelkalender oder die Raumaschine wegnimmt.

Die wichtigste Aufgabe einer Qualitätskontrolle bzw. eines Betriebslaboratoriums einer Weberei liegt jedoch in der Prüfung und Kontrolle des Ausgangsmaterials, also der zu verarbeitenden Garne.

Eine Weberei soll nicht billig, sondern preiswürdig und zweckentsprechend einkaufen.

Es ist sinnlos und unrentabel, fünf Garnangebote einzuholen, das billigste Garn zu kaufen und schließlich ein Vielfaches von der Differenz zu dem teureren Angebot an Kosten durch geringere Produktion, höhere Ausnahmekosten, Warenverluste durch Fehler, Kosten durch Reklamationen und durch Verluste infolge unzufriedener Kunden bezahlen zu müssen.

Es wäre aber auch unsinnig, von vornherein das teure und dadurch wahrscheinlich das bessere Garn zu kaufen,



UNICHEMA

Waschmittel und chemische Produkte Ges. m. b. H.
Wien XI, Grillgasse 51 (Unilever-Werk) Tel. 72 26 47

UNSER ERZEUGUNGSPROGRAMM:

Destillatglycerin chem. rein
Destillatglycerin techn. rein
Dynamitglycerin
Netzmittel für Textilindustrie
Waschhilfsmittel
Seifen
Spezial-Reinigungsmittel

wenn jene hohen Qualitätseigenschaften des Garnes für eine bestimmte Ware nicht notwendig sind. Hiedurch würde man die Konkurrenzfähigkeit gefährden bzw. den Ertrag schmälern.

Will man jedoch zweckmäßig und preiswürdig kaufen, so ist die Voraussetzung hiefür, daß man die Qualität des Garnes genau kennt. Dabei erscheint es nicht notwendig, jedes der fünf angebotenen Garne einer langwierigen und kostspieligen Prüfung zu unterziehen, denn der Spinner, der das Garn anbietet, kennt die qualitätsbestimmenden Eigenschaften seines Garnes sehr genau.

Der Weber muß daher allgemein über die Qualitätsmerkmale eines Garnes Bescheid wissen. Er muß wissen, wie diese Eigenschaften bei dem heutigen modernen Stand der Prüftechnik definiert und geprüft werden.

Wesentlich schwieriger als die Kenntnis dieser Dinge ist jedoch seine Aufgabe, die Auswirkung bestimmter Wertgrößen einer Qualitätseigenschaft auf die Gewebequalität zu erkennen.

Diesen Zusammenhang zwischen Garnqualität und Gewebequalität zeigt die Qualitätskontrolle auf.

Auch dem Spinner hat die Qualitätskontrolle in Verbindung mit Theorie und Erfahrung den wesentlich komplizierteren Zusammenhang zwischen Faserstoffqualität und Garnqualität gezeigt.

Es mag vielleicht sein, daß jemand, der die Weber auffordert, das angebotene Garn des Spinners genau zu prüfen oder die genaue Angabe bestimmter Qualitäts-

eigenschaften des Garnes zu verlangen bzw. dem Spinner diese Garneigenschaften vorzuschreiben, sich dadurch bei manchem Spinner unbeliebt macht.

Kann man sich jedoch andererseits vorstellen, daß ein Stahlbauunternehmen eine Brücke baut und dazu Baustähle verwendet, ohne von dem Lieferanten sämtliche Eigenschaften garantiert zu erhalten? Der Spinner garantiert für sein Garn, der Weber für sein Gewebe. Die Garantien des Spinners können und sollen sich nur auf das Garn beziehen, und es erscheint unbillig und dem Spinner nicht zumutbar, wenn, wie es vereinzelt vorkommen soll, der Weber vom Spinner z. B. Garantien verlangt, daß sein Fertiggewebe bei Verwendung eines bestimmten Garnes diese oder jene Festigkeit aufweist oder diese oder jene Eigenschaft zeigt.

Hierfür erscheint lediglich der Weber zuständig, der einerseits den Zusammenhang zwischen Garneigenschaften und Gewebeeigenschaften und andererseits den Einfluß seiner Arbeit auf die Eigenschaften des Fertiggewebes kennen sollte.

Sieht man von Endlos Garnen ab, so lassen sich hinsichtlich der Garnqualität folgende Überlegungen anstellen.

Ein gesponnenes Garn besteht aus einer Anordnung von Einzelfasern von mehr oder weniger unterschiedlicher Länge.

Die Zahl der Fasern im Querschnitt eines solchen Garnes ist umso größer, je dicker das Garn ist und je feiner die verarbeiteten Fasern sind.



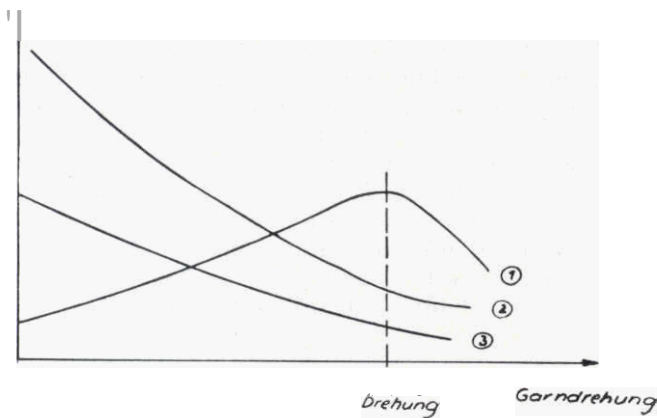
Ö S T E R R E I C H I S C H E
ARMATUREN
 A K T I E N G E S E L L S C H A F T
 WIEN · I · GETREIDEMARKT · 8 · RUF · 57 56 11 Δ

Alle diese Fasern sind nicht glatt und schlicht, sondern sie haben eine mehr oder weniger starke **Kräuselung**.

Dadurch ergeben sie in ihrer **losen** Anordnung ein **sehr** bauschiges und **fälliges** Produkt, in dem überwiegend **Luft** enthalten ist. Um dem Garn Zusammenhalt und Festigkeit zu verleihen, **müssen** die Fasern durch die **Garn**drehung aneinander **gepreßt** werden. Je höher die **Garn**drehung ist, umso stärker ist die Pressung der Fasern aneinander und umso höher ist die **Reiß**festigkeit des Games. **Die** **Zunahme** der **Reiß**festigkeit mit der Drehung geht bis **zur** sogenannten **kritischen** Drehung, von der weg die Festigkeit wieder abnimmt.

Die Pressung der Fasern aneinander bewirkt jedoch, daß das Garn dichter, dünner und härter wird und **nun** weniger Luft in sich einschließt.

Mit zunehmender Drehung **nimmt** daher die **Fälligkeit** und damit die **Deckungsfähigkeit** des Games **in** Gewebe ab, das Garn und damit das Gewebe werden härter, steifer und **bockiger**, und **schließlich** nimmt die **Saug**fähigkeit und **Wärme**haltigkeit des Games bzw. des Gewebes ab.



Die Drehung der Game sollte daher nicht nur in Hinblick auf ihre Verwendung für Kette oder Schuß, sondern auch auf Grund von anderen Überlegungen feinstufig variiert werden.

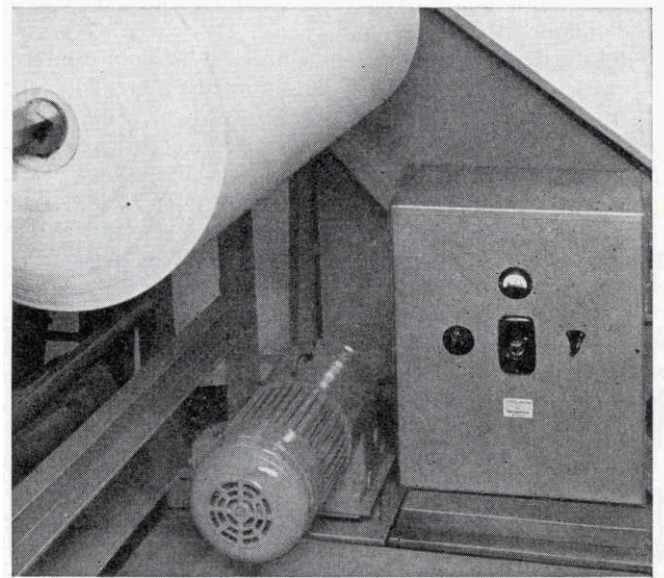
Die **Garn**drehung sollte sich bei jedem **Artikel** nach jenen **Eigenschaften** des Gewebes richten, welche als **qualitätsentscheidend** erkannt wurden, wobei **sich** schließlich eine bestimmte **Garn**drehung **als** Kompromiß zwischen der **Garn**festigkeit einerseits und den angeführten **Eigenschaften** andererseits ergeben wird.

Manchmal hört man die Ansicht, daß eine fehlerhafte Ware oder ein **unequaler** Warenausfall auf eine **ungleichmäßige** Drehung des Games oder des **Zwirns**, hervorgerufen durch die **Spinn**- oder **Zwirn**maschine, zurückzuführen sei.

Hiezu kam festgestellt werden, daß es bei dem heutigen **Entwicklungs**stand der **Spinn**- und **Zwirn**maschinen praktisch ausgeschlossen werden kann, daß eine **Spinn**- oder **Zwirn**maschine einem **Garn** oder einem **Zwirn** eine **ungleichmäßige** Drehung erteilt.

Das **Garn** und der **Zwirn** setzen jedoch der **Drehung**, die ihnen jeweils **über** eine bestimmte Länge aufgezungen wird, einem **Widerstand** **entgegen** und sie

Meter für Meter



Immer neue Waren drängen zum Markt Und immer mehr Industrien müssen laufendes Gut wickeln, Meter für Meter Viele Gewebearten gehören dazu Auch empfindliche dünne, die gleichmäßige Zugkraft erfordern. Selten gleich daher eine Wickelaufgabe der anderen. Meist erfordert jede Materialart auch eine spezielle Wickeltechnik.

Mit Alquist Hyperbel und Troll

profitieren Sie von **jahrelangen** Erfahrungen und **vielen** tausend **praktischen** Wickelfällen. **ALQUIST**-Spezialisten **konstruieren** jede **einzelne** Wickelanlage je nach **Materialbeschaffenheit** und **vorhandenem** Maschinenpark. Sei es eine **komplette** Wickelvorrichtung od. ein **einzelner** Wickelantrieb: Mit **ALQUIST**, **HYPERBEL** und **TROLL** werden Waren und Maschinen, Meter für Meier, immer **fachmännisch**

gewickelt und angetrieben

Verlangen Sie **ALQUIST**, wenn Sie **komplette** Anlagen oder **Aggregate** für vorhandene **Maschinen** brauchen.

**MASCHINENFABRIK
STAULKONTOR WISEI
LENZE KG** ABT. 1 - LB 325 HAMELN



Postfach 425, Telefon 7277, Telex 92853, Draht Stahlkontor

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

werden dann die aufgezwungene Drehung ungleichmäßig verteilt aufnehmen, wenn der Drehungswiderstand über die freie Länge bei der Drehung ungleichmäßig verteilt ist.

Der Drehungswiderstand eines Garnes oder Zwirnes hängt jedoch hauptsächlich von der Garnstärke ab, so daß also immer ein unegales Garn oder ein unegaler Zwirn eine unegale Drehungsverteilung aufweisen wird und umgekehrt.

Bei der Beschreibung eines Garnes wird man die Drehungsrichtung, die mittlere Drehung und eine Toleranz für diese mittlere Drehung anführen.

Die mittlere Garndrehung wäre dann z. B. zu definieren als Mittelwert der Drehungen über 5×25 cm, d. h. von 5 Bobinen wird die Drehung über 25 cm durch Aufdrehen bestimmt. Bei der mittleren Zwirndrehung könnte z. B. hierfür eine Länge von 5×5 m genommen werden.

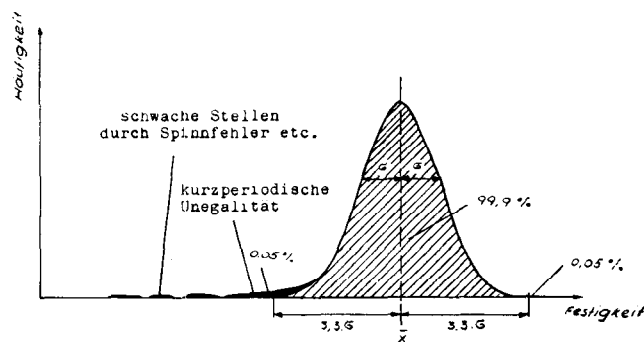
Die Festigkeit eines Garnes zählt in den meisten Fällen zu den wichtigsten und den am meisten geprüften Eigenschaften, das letztere deshalb, da eine objektive Prüfung dieser Eigenschaft keine Schwierigkeiten bereitet.

Die Garnfestigkeit erscheint aus zweierlei Gründen von Bedeutung:

Erstens erlaubt sie einen Rückschluß auf die zu erwartende Gewebefestigkeit und gibt im weiteren einen Hinweis auf die Strapazierfähigkeit des Gewebes.

Zweitens sind bei der reibungslosen und rationellen Verarbeitung des Garnes bestimmte Mindestanforderungen hinsichtlich der Garnfestigkeit notwendig.

Nimmt man ein normales Garn, ohne periodische Fehler, Beschädigungen oder ähnliches an und würde man von diesem Garnmaterial sehr viele Festigkeitsversuche durchführen, also eine sehr große Länge durchprüfen, so könnte man erfahrungsgemäß mit folgender Verteilung der Festigkeitswerte rechnen.



Fast alle Werte der Reißfestigkeit liegen symmetrisch um den Mittelwert der Festigkeit \bar{x} .

Rechnet man die Standardabweichung dieser Festigkeitsverteilung aus, so läßt sich die Aussage machen, daß 99,9 Prozent aller dieser symmetrisch angeordneten Werte innerhalb eines Bereiches von $\pm 3,3 \times \sigma$ liegen.

Lediglich 0,1 Prozent von diesen Werten liegen dann noch außerhalb dieses Bereiches, aber auch diese Werte sind durch die Gesetzmäßigkeit der Gaußschen Verteilung zu erfassen.

Neben diesen gesetzmäßig angeordneten Werten der Festigkeit würden sich aber bei einer sehr großen Prüfmenge noch weitere, sehr niedrige Festigkeitswerte finden, zu denen es um den Mittelwert als Symmetrielinie

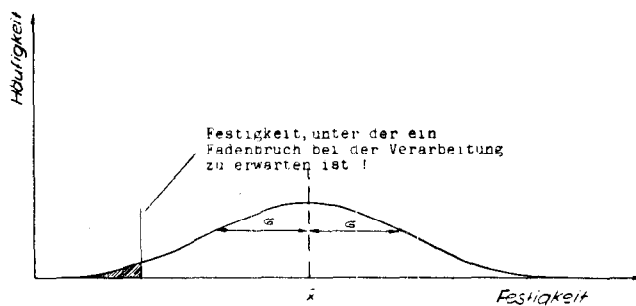
keine symmetrisch liegenden Werte gäbe. Die Gaußsche Verteilung der Festigkeitswerte um den Mittelwert leitet sich von der Annahme ab, daß die Fasern im Garn zufällig angeordnet sind und sich dünne und dicke oder kräftige und schwache Stellen im Garn in gleicher Weise auf die Festigkeit auswirken. Bei der Garnfestigkeitsprüfung, bei der immer eine bestimmte Garmlänge frei eingespannt wird, und auch in der Verarbeitung, z. B. beim Weben, wird das Garn immer über eine bestimmte Länge beansprucht.

Die Festigkeit über einen solchen Garnabschnitt entspricht daher der Festigkeit der schwächsten Stelle, auch wenn in dem Abschnitt so und so viele kräftige Garnstellen liegen.

Jedes Garn enthält mehr oder weniger solcher schwacher Stellen, die z. B. von Spinnfehlern, Verunreinigungen, Beschädigungen etc. herrühren.

Der Verarbeiter des Garnes wird sich somit für 3 Größen der Garnfestigkeit interessieren:

1. Mittelwert der Festigkeit \bar{x} :
Aus dem Mittelwert der Festigkeit läßt sich unter Berücksichtigung des Ausnutzungsgrades und der Beeinflussung durch die Verarbeitung auf die zu erwartende Gewebefestigkeit schließen.
2. Standardabweichung bzw. Variationskoeffizient der Festigkeit: Die Standardabweichung ergibt einen Hinweis, wie weit tatsächlich die Garnfestigkeit im Gewebe verwertet werden kann. Bei Garnen mit geringer mittlerer Festigkeit läßt sich durch die Kenntnis der Festigkeitsverteilung, welche man durch die Standardabweichung erhält, der Anteil an Festigkeitswerten unter einer bestimmten Festigkeit, die erfahrungsgemäß zum Fadenbruch führt, errechnen.



3. Die Zahl jener schwachen Stellen über eine große Garmlänge, die bei einer bestimmten Spannung über eine bestimmte Länge zum Bruch führen. Diese Zahl läßt einen guten Rückschluß auf die Fadenbruchzahlen bei der Verarbeitung zu.

Manchmal hört man die Ansicht, daß diese Zahl mit der Standardabweichung der Festigkeit in einem bestimmten Zusammenhang steht. Diese Ansicht ist jedoch nicht begründet, außer wenn man von der Annahme ausgeht, daß ein unegales Garn wahrscheinlich auch zahlreiche Spinnfehler etc. enthält.

Der Mittelwert und die Standardabweichung der Festigkeit lassen sich innerhalb eines gewissen Vertrauensbereiches durch eine Garnfestigkeitsprüfung auf einem der üblichen Garnfestigkeitsprüfgeräte in einfacher Weise bestimmen.

Die unter 3. angeführte Zahl der schwachen Stellen läßt sich in den meisten Fällen mit einem Festigkeits-

prüfgerät nicht bestimmen. Sie kann jedoch als gute Relationszahl auf einer Spulmaschine mit einer exakt arbeitenden Fadenspanneinrichtung ermittelt werden.

Diese Relationszahl stellt eine Kennziffer für den Betrieb dar, und es ist daher in erster Linie von Bedeutung, die Prüfbedingungen, unter denen diese Zahl auf der Spulmaschine ermittelt wird, immer gleich zu halten.

Will man eine bestimmte Abstimmung dieser Kennzahl z. B. mit der Garnlieferfirma erreichen, so sind in erster Linie die Art der Fadenbremsung, d. h. die Beanspruchung des Fadens bei der Bremsung (Reibung, Knickung, Biegung), die freie Garnlänge, auf die die Spannung wirkt, die Beanspruchung bei der Fadenführung und die Durchlaufgeschwindigkeit abzustimmen.

Die mittlere Fadenspannung bei diesem Prüfvorgang läßt sich durch einen der üblichen Fadenspannungsmesser bestimmen.

Die Höhe der mittleren Spannung ergibt sich aus dem Vergleich zwischen der ermittelten Zahl der schwachen Stellen und der Zahl der z. B. beim Webvorgang tatsächlich aufgetretenen Fadenbrüche, wobei die Fadenbruchzahl noch von der Art der zu webenden Ware (Dichte, Schäftezahl etc.) abhängig sein wird.

Der heute bei jedem Garn übliche Vorgang des Kreuzspulens dient unter anderem vor allem dazu, die schwachen Stellen aus dem Garn zu entfernen. Die Spulkosten werden umso höher sein, je mehr schwache Stellen das Garn enthält und je höher die Spannung, die zum Ausschneiden der schwachen Stellen führt, gewählt wird.

Kauft man das Garn auf Spinnkopsen, so will man wissen, wie viele schwache Stellen das Garn enthält und wie hoch daher die Spulkosten sein werden.

Kauft man das Garn auf Kreuzspulen, so will man durch diese Prüfung kontrollieren, wie weitgehend die Lieferfirma beim Spulen die schwachen Stellen ausgeschieden hat, damit bei der Verarbeitung keine Schwierigkeiten zu erwarten sind.

Um festzustellen, wie sich die Garnfestigkeit auf die Gewebefestigkeit auswirkt, ist nach Kenntnis der Garnfestigkeit bzw. der Garnreißlänge zu empfehlen, einzelne Garne aus der Rohware und der Fertigware zu entnehmen und auf Festigkeit zu prüfen. Man erhält dadurch die Beeinflussung der Festigkeit durch die Verarbeitung.

Der Vergleich der Gewebereißlänge, bezogen auf den tragenden Teil, mit der Garnreißlänge gibt den sogenannten Ausnutzungsgrad der Festigkeit zwischen Garn und Gewebe, der von der Art des Gewebes (Dichte, Ausrüstung etc.) und von der Egalität der Reißkraft und der Reißdehnung abhängig ist.

Die so erhaltenen Erfahrungswerte für den Ausnutzungsgrad dienen dazu, bei der Konstruktion eines Gewebes Richtwerte für die Gewebefestigkeit im voraus zu berechnen.

Sollte der Ausnutzungsgrad bei einer Ware gegenüber den Erfahrungswerten besonders ungünstig liegen, so wird man versuchen, den Grund hierfür zu finden.

3230



SCHWEFELSÄURE Kontaktsäure 66° Bé
zum Verbrauch in der Textilindustrie

SCHWEFELKOHLENSTOFF
doppelt rektifiziert, kunstseidenecht

HOCHAKTIVE BLEICHERDEN
AKTIV-BENTONITE
ALUMINIUMHYDROXYDGEL
KATALYSATOREN
DÜNGEMITTEL

WEITERE PRODUKTE:

SÜD-CHEMIE A.G. MÜNCHEN GEGR. 1857

WERKE IN HEUFELD/ÖBB. (SEIT 1858), MOOSBURG/ÖBB. (SEIT 1906) UND KELHEIM/DONAU (SEIT 1937)

R. Lang

Die Beschreibung eines Garnes hinsichtlich der Garnfestigkeit könnte somit folgende Angaben enthalten:

1. Mittelwert der Garnfestigkeit oder der Garnreißlänge. Anzugeben ist hierbei die Einspannlänge und die Art der Prüfung, d. h. Prüfung mit konstanter Belastungszunahme (z. B. Uster-Dynamometer) oder Prüfung mit gleichförmiger Bewegung der ziehenden Klemme (z. B. Garnfestigkeitsprüfgeräte System Schopper)
Bei Garnen mit hoher Dehnung und bestimmtem Belastungs-Dehnungs-Verlauf kann die Garnfestigkeit stark von der Art dieser Prüfung abhängig sein.
Für alle übrigen Prüfbedingungen wird man auf die entsprechende Norm hinweisen.
2. Variationskoeffizient der Garnfestigkeit.
Hier ist es unbedingt notwendig, anzugeben wie die Probenentnahme und die Auswertung vorzunehmen sind.
Prüft man z. B. von 10 Bobinen je 20 Werte und errechnet hieraus den Variationskoeffizienten, so wird er größer sein, als wenn man von einer Bobine 200 Werte prüft und hieraus den Variationskoeffizienten errechnet.

3. Mittelwert der Reißdehnung.

Diese Angabe empfiehlt sich besonders bei Wollgarnen.

Werden die aufgezählten Werte der Lieferfirma vorgeschrieben, dann müssen die Werte als Mindestwerte des Mittelwertes entsprechend niedriger angesetzt werden. Sie stellen dann die einseitige Grenze eines Toleranzbereiches dar.

4. Die Zahl der schwachen Stellen über eine große Garnlänge läßt sich kaum beschreiben und wird daher auch nicht vorgeschrieben. Dieser Wert müßte dem Kaufmuster entsprechend verlangt werden.

Bei vielen Warenarten ist die Gewebefestigkeit nur eine zweitrangige Eigenschaft, sodaß man nur einen bestimmten Minimalwert hierfür verlangt, der auf Grund der Gewebekonstruktion mit Sicherheit erreicht wird.

Bei diesen Waren stehen dann meist der egale Warenausfall, die Fehlerlosigkeit der Ware und die Reinheit des Warenbildes im Vordergrund, und diese Eigenschaften stellen die qualitätsentscheidenden Merkmale des Artikels dar.

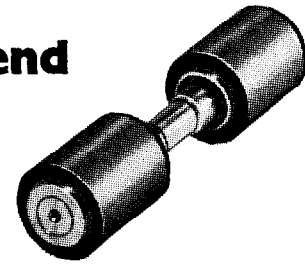
Der Weber hat sehr viele Möglichkeiten, aus einem Garn mit guter Egalität eine unegale Ware infolge von Kettstreifen, Blenden, Spannschüssen, Webfehlern und dergleichen zu erzeugen. Er hat aber auch umgekehrt bei vielen Waren die Möglichkeit zu erreichen, daß die Unegalität des Garnes im fertigen Gewebe nicht oder nur schwach aufscheint.

In erster Linie liegt es hier am Dessinateur, der schon bei der Konstruktion und bei der Arbeitsvorschrift des Gewebes zu überlegen hat, wie seine Ware bzw. seine Musterung bei einem mehr oder weniger unegal Garnmaterial ausfallen würde.

Bei vielen Waren wird jedoch der Grundsatz richtig sein, daß die Unegalität des Garnes die Unegalität des Warenausfalles bestimmt.

Die Qualitätskontrolle in der Weberei wird sich daher bei der Prüfung und Kontrolle des Garnmaterials vorwiegend mit der Garnegalität zu befassen haben.

Entscheidend



für die LEISTUNGSKRAFT Ihrer Spinnmaschine ist oft ein Zylinderbezug! Diesynthetischen ZYLINDERBEZÜGE

OTALO

ermöglichen es, hochwertiges Garn zu spinnen.

Entscheiden

auch Sie sich für **OTALO**-Zylinderbezüge. Wir beraten Sie gerne und unverbindlich.

I N G E N I E U R B Ü R O

Otto Kühnen

WIEN IX, LIECHTENSTEINSTR. 63

Telephon 347460, 343146 • Telex 01/2628

Es gibt heute noch keine Spinnmaschine, welche die Fasern gesetzmäßig zu einem Garn anordnet. Daher gibt es auch kein Garn, das vollkommen oder auch nur annähernd vollkommen egal ist.

Selbst im Idealfall kann man sich nur einem Grenzwert der Egalität, der sich aus der zufälligen Faseranordnung im Garn ergibt und den der Spinner die Grenzungleichmäßigkeit nennt, nähern.

Schon bei der Errechnung der Grenzungleichmäßigkeit sieht man, daß jedes Fasermaterial eine andere Ungleichmäßigkeit ergibt. Je gröber die Baumwollqualität, je gröber die Fasereinheit der Zellwolle oder je gröber die versponnene Wollqualität ist, umso höher ist die Unegalität des Garnes, mit der man auf jeden Fall rechnen muß.

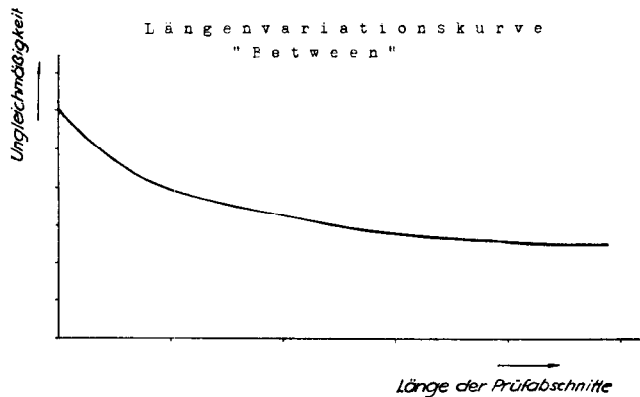
Auch diese Tatsache muß jeder Dessinateur wissen und bei seiner Arbeit berücksichtigen.

Die einfachste und klarste, jedoch zeitraubendste Art der Prüfung der Garnungleichmäßigkeit besteht darin, aus einem Garn Abschnitte bestimmter Länge herauszuschneiden, zu wiegen und die Ungleichmäßigkeit dieser Gewichte zu errechnen.

Bei dieser Art der Prüfung wird man sehr bald bemerken, daß die Unegalität bei ein und demselben Garn umso größer ist, je kleiner die Länge der entnommenen Garnabschnitte ist.

Dieser Zusammenhang zwischen Unegalität und Prüflänge wird durch die Längenvariationskurve dargestellt.

Allgemein bezeichnet man Unegalitäten, deren Wellenlängen bis ca. 50 cm reichen, als kurzperiodische, bis



ca. 5 m als mittelperiodische und darüber als langperiodische Ungleichmäßigkeiten.

Prinzipiell läßt sich feststellen, daß kurzperiodische Ungleichmäßigkeiten ein unruhiges Warenbild ergeben, das besonders bei näherer Betrachtung eines Gewebeausschnittes auffällt.

Mittelperiodische Ungleichmäßigkeiten sind die Ursache eines wolkigen und leicht streifigen Warenbildes.

Langperiodische Ungleichmäßigkeiten wirken sich in Form von Streifen und Blenden im Gewebe aus.

Dabei sind für den Weber bei den langperiodischen Ungleichmäßigkeiten nicht nur die Längsstreuungen innerhalb eines Kopses, sondern im starken Maß auch die Querstreuungen zwischen den Kopsen interessant. Besonders gefährlich für den Warenausfall wird eine Ungleichmäßigkeit im Garn dann, wenn eine ausgeprägte Periode vorliegt, d. h. wenn sich eine Ungleichmäßigkeit nach einer bestimmten Länge regelmäßig wiederholt. Die Prüfung der Garnungleichmäßigkeit erfolgt heute praktisch in allen Spinnereien mit den elektronischen Uster-Garnungleichmäßigkeitsprüfgeräten.

Die neuesten Modelle dieser Geräte arbeiten bereits weitgehend automatisch und geben mit einem Minimum an Arbeitseinsatz ein Maximum an Aussagewerten und Hinweisen für die Garnungleichmäßigkeit. Natürlich ist der Anschaffungspreis für derartige Geräte relativ hoch, und es sind vielleicht heute die Zeit und Entwicklung noch nicht so weit, daß selbst große und mittlere Webereibetriebe derartige Investitionen für die Qualitätskontrolle vornehmen können. Wenn aber auch die Webereibetriebe selbst solche Geräte noch nicht haben, schließt dies noch lange nicht aus, daß man sich eingehend mit diesen Prüfmethoden befaßt und sich diese Prüfmethoden zunutze macht.

Schließlich schreibt auch ein Brückenbauer die Festigkeit eines Stahlträgers vor bzw. läßt sich diese garantieren, obwohl er nicht in der Lage ist, die Angaben selbst zu überprüfen.

Wir wollen nicht annehmen, daß eine Lieferfirma Werte garantiert, die sie nicht einhält; sollten jedoch Zweifel auftreten, besteht jederzeit die Möglichkeit, die Angaben durch Prüfanstalten kontrollieren zu lassen.

Es soll aber hier nachdrücklich betont werden, daß es bei diesen Prüfverfahren ausschließlich nur dann einen Sinn hat, bestimmte Werte der Lieferfirma vorzuschreiben, wenn man sich eingehend vorher mit der gesamten Materie dieser Prüfungen befaßt hat.

Mit den Uster-Gleichmäßigkeitsprüfgeräten ist eine exakte zahlenmäßige Bestimmung der Ungleichmäßigkeit im kurz- und mittelperiodischen Bereich möglich.

Der Integrationswert bei sogenannter „normaler Prüfung“ ergibt einen Wert für die Ungleichmäßigkeit, der fast ausschließlich von kurzperiodischen Ungleichmäßigkeiten gebildet wird. Spricht jemand vom „USTER-Wert“ eines Garnes, so wird diese Ungleichmäßigkeit darunter verstanden. Mindestens ebenso wichtig, wenn nicht vielleicht sogar wichtiger für den Weber erscheint jedoch der Integrationswert bei sogenannter „träger“ Prüfung und z. B. 50 m/min Materialdurchgang.

Dieser Wert gibt vor allem Aufschluß über die mittelperiodische Ungleichmäßigkeit eines Garnes im Bereich von ca. 3 m.

Zur Bestimmung der sehr wichtigen langperiodischen Ungleichmäßigkeit, also der Längsstreuung, sowie zur Bestimmung der Querstreuung braucht man keine Uster-Geräte, sondern lediglich eine gute Meßweife und eine genaue Garnwaage.

Die Gewichtsschwankungen von 100-m-Abschnitten, einmal fortlaufend innerhalb mehrerer Kopsen und einmal zwischen mehreren Kopsen bestimmt, ergibt die Ungleichmäßigkeit als Längs- und Querstreuung. Will man die kurz- und mittelperiodische Ungleichmäßigkeit in einem Betrieb selbst kontrollieren können, ohne teure Geräte anzuschaffen, so wäre für die kurzperiodischen Ungleichmäßigkeiten der Weg über eine Garnkontrasttafel möglich.

Da es auch hier notwendig ist, den subjektiven Einfluß weitgehend auszuschalten, empfiehlt es sich, zumindest für die wichtigsten Standardgarnnummern, Betriebsstandards in der Art der „Cotton Grades nach ASTM“ aufzustellen.

Mittelperiodische Ungleichmäßigkeiten könnten durch Anfertigung von Probestrickstücken auf einer kleinen Flachstrickmaschine beurteilt werden, wobei auch hier die Einführung von Betriebsstandards möglich ist.

Wenn der Weber seinen Garnlieferanten Vorschriften, insbesondere hinsichtlich der Garnungleichmäßigkeit macht, oder diesbezügliche Angaben verlangt, so nützen diese Vorschriften oder Angaben nur dann, wenn sie exakt und eindeutig sind.

Allzuoft kann man, auch in internationalen großen Kaufverträgen, Vorschriften oder Angaben finden, die nicht klar und eindeutig sind, der Lieferfirma dann unruhige Stunden bereiten und dem Empfänger schließlich keinen Nutzen bringen.

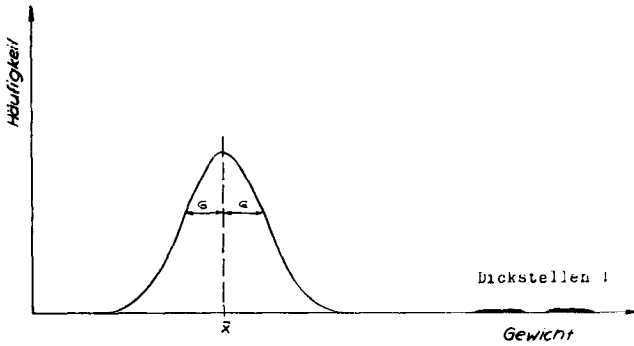
So wie die schwachen Garnstellen mit der Festigkeit eines Garnes in Zusammenhang gebracht werden, läßt sich auch die Reinheit des Garnes mit seiner Ungleichmäßigkeit in Zusammenhang bringen.

Würde man aus einem Garn eine sehr große Zahl kleiner Abschnitte von z. B. 8 mm herausschneiden, wiegen und die Verteilung dieser Gewichte bestimmen, so würden fast alle Gewichte in Form einer Gaußschen Verteilung um den Mittelwert angeordnet sein.

Neben diesen gesetzmäßig verteilten Gewichten gibt es jedoch einige wenige Abschnitte, welche Dickstellen durch Spinnfehler, Andreher, Verunreinigungen usw. enthalten und besonders hohe Gewichte aufweisen.

Die Dickstellen im Garn beeinträchtigen die Reinheit des Gewebes, ergeben Gewebefehler und vergrößern die Ausnah- oder Putzzeiten. Die Zahl dieser Fehler stellt daher eine wichtige Qualitätseigenschaft des Garnes dar.

Früher hat man derartige Dickstellen mit Schlitzfadenreinigern ausgeschieden. Heute gibt es hierfür exakt arbeitende elektronische Fadenreiniger, bei denen die



Größe der Dickstelle, von der ab eine Ausscheidung erfolgt, eingestellt werden kann.

Im Prinzip gilt hier das gleiche wie bei den schwachen Garnstellen. Kauft der Weber ein derartig gereinigtes Garn, so erscheint es wertvoll, kontrollieren zu können, mit welchem Effekt gereinigt wurde. Reinigt der Verarbeiter das Garn beim Spulen selbst, so will er vorher wissen, mit welchen Zeiten für die Reinigung bei einem bestimmten Garn zu rechnen ist, da hiervon die Spul- bzw. Reinigungskosten abhängen.

Steht in einem Betrieb keine Spulmaschine mit einer elektronischen Fadenreinigung in Verwendung, so kann man zumindest an einigen Spulstellen eine solche Einrichtung montieren und hat dadurch eine Prüfeinrichtung, mit welcher die Zahl der Dickstellen auf eine bestimmte Garnlänge bei einer gewissen eingestellten Empfindlichkeit festgestellt werden kann.

Die Beschreibung eines Garnes hinsichtlich der Garnegalität könnte somit folgende Angaben enthalten:

1. Mittlere lineare Ungleichmäßigkeit, bestimmt mit dem Uster-Gerät
 - a) bei normaler Prüfung
 - b) bei träger Prüfung und 50 m/min Materialvorschub
2. Variationskoeffizient der Gewichte von 100-m-Abschnitten
 - a) innerhalb der Kops (Längsstreuung)
 - b) zwischen den Kopsen (Querstreueung)

Anzugeben ist die Zahl der Kopsen bzw. der 100-m-Abschnitte, die geprüft werden sollen und auf die sich die Auswertung bezieht. Werden die angeführten Daten der Lieferfirma vorgeschrieben, dann müssen die Werte als Maximalwerte entsprechend höher angesetzt werden und stellen wieder die einseitige Grenze eines Toleranzbereiches dar. Weiters ist festzulegen, ob sich der vorgeschriebene Maximalwert der Ungleichmäßigkeit auf jeden Kops oder auf das Mittel aus mehreren Kopsen beziehen soll.
3. Die Zahl der Dickstellen wird sich vorläufig mangels eindeutiger Definition noch nicht angeben oder vorschreiben lassen. Es kann jedoch angenommen werden, daß in unmittelbarer Zukunft eindeutige Definitionen hierfür vorliegen werden. Die Zahl der Dickstellen müßte daher vorläufig musterentsprechend verlangt werden.

Wenn bestimmte Garneigenschaften der Lieferfirma vorgeschrieben werden sollen, dann müssen diese Werte aus den praktischen Anforderungen, die der Verarbeiter an das Garn bei einer bestimmten Warenart stellt,

HARTMANN & BRAUN

Elektrische u. wärmetechnische Meß- u. Regelgeräte, chemisch-technische Meßgeräte und Anlagen

VAKUUM

-Pumpen, -Meßgeräte, -Ventile, -Bauteile, -Aufdampfanlagen

NETHELER & HINZ

Photometer
Flammenphotometer

liefert:

INGLOMARK

INDUSTRIE-BELIEFERUNGS-GESELLSCHAFT
MARKOWITSCH & CO.
WIEN XV, MARIAHILFER STRASSE 133
TELEFON 54 75 85 SERIE, FERNSCHREIBER WIEN 1393

entstehen und dürfen nicht aus irgendwelchen Handbüchern entnommen werden.

Zuerst wird man daher eine gewisse Zeit hindurch nur die Angabe bestimmter Garneigenschaften verlangen und ihre Auswirkung auf Verarbeitung und Warenqualität studieren.

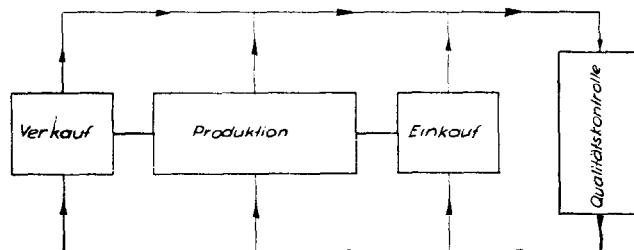
Später ergeben sich aus der Erkenntnis der Zusammenhänge bestimmte Werte, welche der Lieferfirma vorgeschrieben werden.

Bei dieser Vorgangsweise besteht nicht die Gefahr, daß nichterreichbare Daten verlangt werden.

Der Leitsatz, Unmögliches zu verlangen, damit man Mögliches erreicht, sollte hier nicht angewandt werden, da er bald dazu führt, daß Vorschreibungen ihre Bedeutung und ihr Ansehen verlieren.

Über die Aufgaben der Qualitätskontrolle in einer Weberei ließe sich natürlich noch sehr viel anführen.

Der "geschlossene Kreis" der Qualitätskontrolle

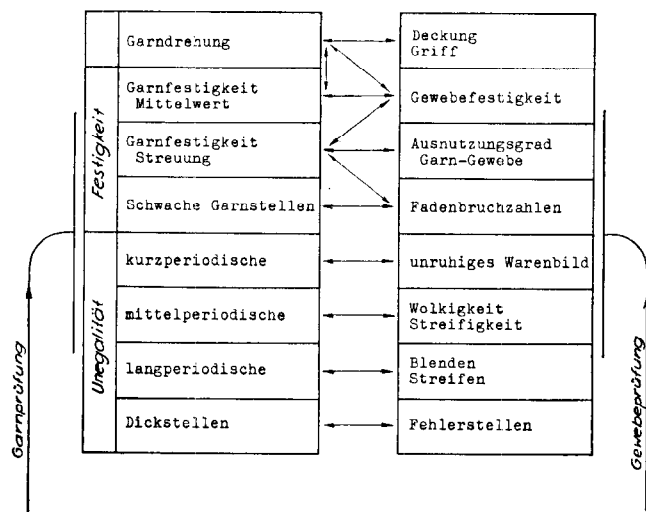


Niemals jedoch darf die Qualitätskontrolle ein Eigenleben führen und deshalb prüfen und kontrollieren, damit sich dicke Ordner mehr und mehr füllen.

Bei sinnvoller Anwendung der Qualitätskontrolle muß sich ein „geschlossener Kreis“ der Qualitätskontrolle ergeben.

Vor allem mit der Produktion muß dieser Kreislauf mehrmals ablaufen. Stellt die Qualitätskontrolle an den entnommenen Proben aus der Produktion Mängel fest, so gibt sie diese der Produktionsleitung bzw. dem Meister bekannt. Um die Auswirkung der daraufhin ergriffenen Maßnahmen festzustellen, läuft zum zweitenmal der geschlossene Kreis und Qualitätskontrolle ab.

Zum Studium der Auswirkungen der Garneigenschaften auf die Gewebeeigenschaften, und um daraus Maß-



nahmen für den Garneinkauf ableiten zu können, müssen die entsprechenden Eigenschaften gegenübergestellt werden.

Die Einführung einer wirksamen Qualitätskontrolle bringt Investitionen an Raum und Geräten mit sich. Vor allem entstehen jedoch Kosten durch Personaleinstellungen.

Diese Kosten scheinen in jeder Kostenrechnung deutlich auf. Die Vorteile der Qualitätskontrolle, d. s. die Einsparungen an den verschiedenen Kostenstellen, die Erhöhung des Ertrages, die Verbesserung der Produktivität und alle anderen Auswirkungen scheinen nicht so klar auf und können bei der Kostenrechnung nicht so klar zu Gunsten der Qualitätskontrolle gebucht werden.

Wäre es jedoch möglich, die positiven Auswirkungen der Qualitätskontrolle den durch die Qualitätskontrolle auflaufenden Kosten gegenüberzustellen, so würde dieser Vergleich eindeutig für eine Qualitätskontrolle sprechen.

CHEMAC

Apparate u. Maschinen Handelsgesellschaft m. b. H.

WIEN I, SCHOTTENRING 14

Telefon 63 26 11 Serie Fernschreiber 01-1048

berät Sie in allen Fragen der verfahrenstechnischen Materialaufbereitung.

Unser Lieferprogramm umfaßt:

- Schnell-, Schwing- und Prüfsiebe
- Vibratom-Schwingmühlen
- Schwing-Siebschleudern
- Spezial-Siebgewebe, Geflechte, Roste, Gitter und Filtermittel
- Rührer, Mischer, Knetter
- Trommelmühlen
- Ein- und Dreivalzenmaschinen
- Filterpressen, Trommelfilter

Infolge des Mangels an Arbeitskräften, der Akkordlohnung und durch die oft einseitig quantitative Betrachtung der Produktivität macht sich bei vielen Arbeitern ein fortschreitender Mangel an Verantwortungsbewußtsein für die Qualität der Produktion bemerkbar. Die Konkurrenzfähigkeit am großen, freien Markt setzt jedoch Waren voraus, bei denen Preis und Qualität in einem möglichst günstigen Verhältnis stehen.

Es ist daher notwendig, ein Unternehmen so zu gestalten, daß man bei der Erzeugung einer Ware mit einem Minimum an Kosten ein Maximum an Qualität erreicht.

Um zu diesem Ziel zu gelangen, ist es jedoch erforderlich, einerseits die einzelnen Kosten genau zu kennen und zu durchleuchten und andererseits durch eine entsprechende Qualitätskontrolle die Qualität der Ausgangsmaterialien, die Qualität in der Produktion und die Qualität der Fertigware zu erfassen und zu kontrollieren.

Über die Hochveredelung von Zellulosetextilien

Dr. Hans KRASSIG, Inrescor, Internationale Forschungsgesellschaft, Zürich
(Vortrag, gehalten beim Zellwolle-Kolloquium in Lenzing am 8./9. Mai 1962)

Nach einem Rückblick auf die historische Entwicklung der Hochveredelungsverfahren wird der derzeitige Stand der Knitterecht- und Wash-Wear-Ausrüstung von Zellulosetextilien behandelt, wobei die chemischen Grundlagen der bekannten Verfahren eingehend besprochen und noch offene Probleme der weiteren Entwicklung auf diesem Spezialgebiet behandelt werden. Da die Zellulose-Formaldehyd-Verfahren nicht genügend beständig sind, strebt die Forschung danach, Reaktionspartner aufzufinden, die geeignetere, weil stabilere Bindungen an das Zellulosemolekül gewährleisten. Eine weitere Forderung an die Forschung ist, die bisher unvermeidlichen Festigkeitsverluste zumindest auf ein erträgliches Maß herabzusetzen. Die Verwendbarkeit neuer Verfahren hängt auch davon ab, ob betrieblich vertretbare Reaktionszeiten eingehalten werden können.

Following a review of the historical development of high-grade finishing processes, the paper discusses crease-proofing and wash and wear finishes for cellulosic textiles, chemical bases of known processes, and unsolved problems in connection with further advances in this field. Cellulose-formaldehyde processes lacking adequate stability, research work is aimed at finding reactants ensuring a more stable and thus more effective link with the cellulose molecule. In addition, research is concerned with minimizing previously unavoidable losses of strength. The applicability of new processes will further depend on whether or not reaction periods can be held in keeping with operational requirements.

Lassen Sie mich bitte zu Beginn meiner Ausführungen meinen herzlichsten Dank für die Einladung nach hier und für die Möglichkeit vor Ihnen zu sprechen zum Ausdruck bringen. Ich bin gerne nach Lenzing gekommen, von dem ich schon immer so viel Lobenswertes und Interessantes gehört habe.

Wie Sie aus dem Vortragsprogramm ersehen haben, werde ich Ihnen einen Überblick über den Stand, die Zielsetzungen und die Problemstellungen geben, die sich heute bei der Hochveredelung von Zellulosetextilien stellen.

A propos „Hochveredelung“ — es ist heute nur noch wenigen bekannt, daß der Ausdruck „Hochveredelung“, der heute ganz allgemein und selbstverständlich vor allem im Zusammenhang mit der Knittertausrüstung von Zellulosetextilien verwendet wird, ursprünglich eigentlich für ganz andere Textilbehandlungen geprägt wurde. Er wurde in den dreißiger Jahren durch die Firma Heberlein & Co. AG. für die chemische Behandlung von Geweben zur Erzielung modischer Effekte, wie z. B. von Transparent — und ähnlichen optischen Effekten, eingeführt und gebraucht. Dies ist weitgehend in Vergessenheit geraten und sei hier der Klarstellung historischer Entwicklung wegen erwähnt.

Die Bemühungen, Zellulosetextilien neuartige und verbesserte Eigenschaften zu geben, haben schon vor ca. 40 bis 50 Jahren ihren Anfang genommen. In jenen Anfängen schon arbeiteten die Textilchemiker daran, die Baumwolle — ähnlich der Wolle — knitterarm zu machen. Die ersten Versuche wurden mit Formaldehyd-Carbamidharzen unternommen, ohne zunächst zu wesentlichen Erfolgen zu führen. Die ersten Erfolge dieser Bemühungen stellten sich ein, als man am Ende der zwanziger Jahre begann, mit wasserlöslichen Vorkondensaten und mit Hitzenachbehandlung bei erhöhten Temperaturen zu arbeiten. In den dreißiger Jahren tauchten schließlich die ersten mit Methyloläthylenharnstoff ausgerüsteten Waren auf dem Textilmarkt auf. Während des zweiten Weltkrieges arbeiteten vor allem in Deutschland und Italien starke Arbeitsgruppen an der

Wasserfestmachung vorzüglich der Zellwolle und Kunstseide, ohne daß diese Bemühungen jedoch zum wirklichen Erfolg führten. Während des zweiten Weltkrieges bahnte sich überdies eine neue Ära auf dem Gebiete der textilen Materialien an. Die vorhin erwähnten Bemühungen führten zu einer weiteren Perfektion der halbsynthetischen Zellulosefasern, die dazu führte, daß diese die Baumwolle aus dem Sektor des Reifenkords innerhalb weniger Jahre nahezu vollständig verdrängte. Dies bedeutete für die Baumwolle einen schweren Rückschlag und den Verlust eines Marktes, der nahezu 50 Prozent der damaligen Baumwollerzeugung abgenommen hatte. Ebenfalls während des zweiten Weltkrieges entwuchsen auch die ersten vollsynthetischen Fasern den Kinderschuhen. In Amerika wurde die Entwicklung des Nylons und in Deutschland diejenige des Perlons aus dem Versuchsstadium in die Produktion übergeführt. Nach ihrer Freigabe für zivile Zwecke dauerte es nur wenige Jahre, und sie hatten ihrerseits die Kunstseide weitgehend aus dem Strumpfssektor verdrängt. Der Druck der Synthesefasern auf die Naturfasern hat seither stark zugenommen. Zu den Polyamiden haben sich in der Zwischenzeit die Polyesterfasern, die Polyacrylfasern und neuerdings die Polyolefinfasern gesellt. Sie alle wissen, welcher harter Konkurrenzstreit sich in den letzten Jahren auf allen Anwendungsgebieten von Fasermaterialien abspielt. Sie wissen, welcher Anstrengungen es bedurfte, dem Viskosereifenkord seinen Platz an der Sonne zu bewahren und welche schönen Erfolge in Forschung und Entwicklung dieser Wettstreit für die halbsynthetischen Zellulosefasern mit sich gebracht hat. Dennoch, der bisherige Erfolg sollte nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese Auseinandersetzung weitergehen wird und daß die bisherigen Fortschritte zur Verbesserung von Zellulosefasern und Textilien nicht ausreichen werden, das Feld zu behaupten oder gar verlorene Märkte zurückzugewinnen. Es ist meine Überzeugung, daß die Zukunft der Zellulosefasern und ihre Aussichten vor allem auf dem textilen Sektor liegen und daß sich die Anstrengungen der Zel-

lulosefaserindustrie darauf richten sollten, sich auf diesem Gebiete zu behaupten. Allen Zellulosefasern sind für die textile Anwendung Eigenschaften von Natur aus gegeben, die sie hierfür besonders auszeichnen und den bisher bekannten Synthefasern überlegen machen. Lassen Sie uns zusammen an Hand der Darstellung Nr. 1 einmal mehr uns diese Vorteile verge-

Cellulosefasern

<u>Vorteile</u>	<u>Nachteile</u>
1. <i>Genügende Festigkeit</i>	1. <i>Grosse Wasseraufnahme und Quellung</i>
2. <i>Gute Luftdurchlässigkeit der Gewebe</i>	2. <i>Grosse Knitterneigung</i>
3. <i>Gutes Warmhaltevermögen</i>	3. <i>Geringe Verrottungs- u. Bakterienresistenz</i>
4. <i>Gute Schweissaufnahme</i>	4. <i>Bei natürlichen Fasern mit Herkunft, Reifegrad u. Vorbehandlung schwankende Qualität</i>
5. <i>Gute Waschbeständigkeit</i>	

Abb. 1

genwärtigen. Die Zellulosefasern weisen eine für textile Anwendung durchaus genügende Reißfestigkeit auf. Textilien, die aus ihnen hergestellt sind, zeigen eine vorzügliche Lüftigkeit, sind warmhaltend, schweißaufnehmend und waschfest. Nachteilig hingegen sind ihre Neigung zur Knitterung, ihr großes Aufnahmevermögen für Wasser und die damit vorhandene Quellung, sowie ihre geringe Verrottungs- und Bakterienbeständigkeit. Bezüglich der natürlichen Zellulosefasern, wie der Baumwolle, muß noch die unregelmäßige, mit dem Reifegrad, der Herkunft und der Vorbehandlung schwankende Qualität bemängelt werden. Letzterer Nachteil entfällt für die Kunstseide und Zellwolle.

Zum Vergleich und der Vollständigkeit halber lassen Sie uns kurz Vor- und Nachteile der Synthefasern dem gegenüberstellen, wie sie Darstellung Nr. 2 gibt.

Synthefasern

<u>Vorteile</u>	<u>Nachteile</u>
1. <i>Gute, in der Herstellung variierbare mechanische Eigenschaften</i>	1. <i>Geringe Schweissaufnahme</i>
2. <i>Gleichmässige Qualität</i>	2. <i>Neigung zu statischer Aufladung u. Verschmutzung</i>
3. <i>Variierbar in Faserdicke, Länge und Querschnitt</i>	3. <i>Erfordern spezielle Waschverfahren und sind zumeist nicht heissbügelfest</i>
4. <i>Leichte Verformbarkeit u. Kräuselung</i>	4. <i>Oft wenig lichtbeständig</i>
5. <i>Gute Knitterechtheit der Gewebe</i>	5. <i>Neigung zum Vergilben u. Vergrauen</i>
6. <i>Geringe Wasseraufnahme, schnelles Trocknen</i>	6. <i>Geringe Farbfähigkeit</i>
7. <i>Gute Verrottungs- u. Bakterienresistenz</i>	7. <i>Höherer Preis</i>

Abb. 2

Diese haben in der Regel große Reißfestigkeit, können mit gleichmäßiger Qualität in verschiedenster Faserdicke und Stapellänge bis zum endlosen Faden hergestellt werden, die Fäden sind der thermoplastischen Natur der meisten Synthefasern wegen leicht verform- und kräuselbar, sie lassen sich durch verschiedene äußere Formung in ihrer optischen Erscheinung leicht variieren und können vielfach spinngefärbt werden. Textilien, die aus ihnen hergestellt sind, zeichnen sich durch Knitterechtheit, Verrottungsfestigkeit und Wasserabstoßung aus. Andererseits hingegen zeigen sie wegen geringer Schweißaufnahme schlechten Tragkomfort in der heißen Jahreszeit, neigen zu statischer Aufladung und schwer entfernbaren Verschmutzung, er-

fordern spezielle Waschbehandlung und sind meist nicht heißbügelfest. Darüber hinaus sind viele Synthefasern nur wenig lichtbeständig und neigen zur Vergilbung und Vergrauung. Ihre vielfach geringere Färbbarkeit erfordert überdies spezielle Färbeverfahren. Nicht zu vergessen ist der durchschnittlich höhere Preis.

Zurückblendend soll nochmals betont werden, daß Zellulosetextilien durch ihre gute Schweißaufnahme-fähigkeit, ihre gute Luftdurchlässigkeit, die gute Wäsche- und Bügelbeständigkeit und das gute Wärmeisoliationsvermögen naturgegebene Vorteile aufweisen, die für die textile Anwendung Notwendigkeit sind. Der durch die Kenntnis der Synthefasern und die Propaganda für diese sich ständig ändernde Kundengeschmack läßt diese natürlichen Vorteile langsam verblasen und die wachsende Bequemlichkeit der Menschen hat das „easy care“ auf den Schild gehoben und den Tragkomfort und die Haltbarkeit in den Hintergrund treten lassen. Hiedurch sind heute das große Wasseraufnahmevermögen und die Neigung zur Knitterung für die Zellulosefasern zum Stein des Anstoßes geworden.

Ziele der Hochveredelung von Cellulose-textilien

1. *Verbesserung der Knittererholung und des Trocknungsverhaltens (Wash-Wear-Ausrüstung)*
2. *Wasser-, öl- und schmutzabstossende Effekte, Flammfestigkeit*
3. *Verrottungs- und Bakterienwachstum hindernde Ausrüstung*

Abb. 3

Es ist daher nicht verwunderlich, daß unter den Zielen der Hochveredelung von Zellulosetextilien, vgl. Darstellung Nr. 3, die Knitterfest- und die Wash-Wear-Ausrüstung in ihrer Bedeutung an der Spitze stehen. Ich will daher auch meine Ausführungen auf diese Verfahren konzentrieren. Der Vollständigkeit halber sei jedoch erwähnt, daß daneben die Wasser, Öl und Schmutz abweisende Ausrüstung, die Flammfestausrüstung, die verrottungsverhütende Ausrüstung und bakterienfeste Ausrüstung Bedeutung haben und zukünftiger Verbesserung bedürfen.

Die geringen Knitterfrei- und die Wash-Wear-Eigenschaften der Zellulosetextilien hängen sehr eng mit dem allzugroßen Wasseraufnahmevermögen der Zellulose zusammen. Letzteres ist durch den hydrophilen Charakter der Zellulose und die Zugänglichkeit der weniger geordneten Bereiche der Zellulosefasern bedingt. Während an der Feststruktur natürlicher Zellulosefasern kaum Änderungen derselben in Richtung höherer Ordnung möglich sind, hat es in der Vergangenheit nicht an Bemühungen gefehlt, die Feststruktur der halbsynthetischen Zellulosefasern in dieser Richtung zu verbessern. In diesem Kreise sind diese Bemühungen und die vor allem in den letzten Jahren erzielten schönen Erfolge, die z. B. zur Herstellung hochfester und vor allem hochnaßfester Viskosefasern sowie Fa-

sern mit hohem Naßmodulus führten, bestens bekannt. Man hat es gelernt, ein ganzes Spektrum von künstlichen Zellulosefasern zu machen (vergleiche Darstellung Nr. 4), was die Gebrauchsfähigkeit dieser Fasern viel-

Die verschiedenen Rayonfasern - Struktur und Reissfestigkeit

Rayon	DP	Kristallinitätsindex	Orientierungsfaktor	R. F. g/den.	
				trocken	nass
Textil Rayon					
- normal	290	0.79	0.312	2.33	1.17
- mittel stark	295	0.66	0.356	3.16	2.07
- hochfest	285	0.69	0.358	3.82	2.92
- hoher Nassmod	500	0.74	0.536	3.38	2.58
Reifencord					
- normal	290	0.66	0.421	3.36	2.26
- mittelfest	340	0.76	0.416	4.14	3.11
- hochfest	500	0.66	0.422	5.32	4.21
Meryl	490	0.76	0.571	5.83	4.66
Fortisan	310	0.85	0.712	8.55	6.78

Abb. 4

fach erweitert hat. Es ist aber hier ebenso bekannt, daß, wenn wir auch bezüglich Naßfestigkeit und Dehnung, Wasseraufnahmevermögen und Alkalibeständigkeit gegenüber dem lange gebräuchlichen Textile Rayon große Fortschritte gemacht haben, die Verbesserungen in diesen Eigenschaften im besten Falle eine Annäherung an die Eigenschaften der natürlichen Zellulosefasern erbracht haben. Wahrscheinlich läßt die Natur der Zellulose, bei der die intermolekulare Bindung im Faserverband von durch Wasser löslichen Wasserstoffverbindungen besorgt wird, auch keine absolute Lösung zu. Es liegt daher nahe, daß die Erzielung der erwünschten und notwendigen Verbesserungen nur durch Veränderung der chemischen Natur der Zellulose erreichbar sind. Es dürfte an dieser Stelle interessant sein, die Reaktionen in Erinnerung zu rufen, die am Zellulosemolekül vorgenommen werden können. Siehe hierzu Darstellung Nr. 5. Alle diese bedienen sich der reaktiven

methyle, Epoxyverbindungen, Säurechloride, Harnstoffverbindungen, Imine, Cyclopropane, Ketene, Isocyanate, Halogenalkyle, aktive Methylenverbindungen, organische und anorganische Säuren, Ester, Säureanhydride und Mannich-Basen zum Umsatz gebracht werden. Keine dieser Reaktionen ist neu. Sie sind alle schon an einfachen Alkoholen und an Polyhydroxyverbindungen, einschließlich Zellulosematerialien durchgeführt worden. Sie erlauben unter verschiedensten Bedingungen die verschiedenartigsten Liganden „R“ in das Zellulosemolekül einzuführen, wie z. B. Alkylfunktionen verschiedenster Länge, Cycloalkylgruppen, Cyano- gruppen, Amidogruppen, Halogenalkylreste usw. Eine weitere Variation ist in der Verwendung di- und polyfunktioneller Reaktanten gegeben, die zu Vernetzungen und damit anderen Effekten als die einfache Substitution führt.

In der Ausführung dieser Reaktionen sind weitere Möglichkeiten gegeben. Man kann die chemische Modifikation derart leiten, daß sie zu vollständig substituierten Zellulosemolekülen führt. Weiter kann der Umsatz so gestaltet werden, daß nur partielle Reaktion eintritt, wobei die Substituenten je nach der Art des Reaktionsmediums entweder nur an der Oberfläche konzentriert oder mehr oder weniger statistisch über den Faserverband verteilt vorliegen. Der praktischen Durchführbarkeit der verschiedenen Umsetzungen sind in der textilen Veredelung gewisse Grenzen gesetzt, deren wichtigste darin liegen, daß nur Umsetzungen in Frage kommen, die unter Erhaltung der Faserstruktur verlaufen, dabei eine genügende, sich in normale Fabrikationsbedingungen einfügbare Reaktionsgeschwindigkeit aufweisen und bei möglichst niedrigem Reaktantenverbrauch zu einer technisch interessanten und stabilen Änderung der Eigenschaften führen. Wichtig ist weiter, daß bei der Durchführung der Reaktion keine unerwünschten Nebenprodukte entstehen, die z. B. die physiologische Verträglichkeit beeinträchtigen, die Färbung erschweren oder zu Vergilbungen während der Lagerung führen. Auch der Einfluß der Umsetzungen auf die mechanischen Eigenschaften, wie Festigkeit und Dehnung, oder die Haltbarkeit gegenüber Wärme- und Licht, sind entscheidend.

Von dieser kurzen Diskussion der speziellen Anforderungen, die über die Brauchbarkeit eines Reaktanten zur textilen Veredelung entscheiden, dürfte klar geworden sein, daß, obwohl es tausende möglicher Reaktanten gibt, nur eine begrenzte Zahl sich tatsächlich zur praktischen Anwendung eignet. Es wird noch vieler grundlegender Forschung und Geduld erfordernder arbeitstechnischer Arbeiten bedürfen, bis die zur Erzielung der erwünschten und notwendigen Verbesserungen geeignetsten Reaktanten herausgefunden sind.

Lassen Sie mich nunmehr im folgenden einen Überblick über den Stand der Entwicklung und über die Problemstellungen auf dem meiner Ansicht nach wichtigsten Gebiet der Veredelung von Zellulosetextilien, der Wash-Wear- und Knitterrechausrüstung geben.

Bis vor kurzem basierten die meisten der Wash-Wear-Ausrüstungen auf der Verwendung von Formaldehyd, aufbauend auf das ursprünglich von Eschaler patentierte Verfahren.

Die Billigkeit des Formaldehyds hat dazu geführt, daß immer wieder im Laufe der letzten Jahrzehnte neue Versuche unternommen wurden, mit seiner Hilfe eine

Zellulosereaktionen u. Reaktionsprodukte

Reaktionspartner R F	Reaktionsprodukt	Reaktionspartner R F	Reaktionsprodukt
1. Aldehyde R-CHO	$ZO_2CH-R + H_2O$	10. Quartäre Amine R_4NCH_2R-Cl	$ZOCH_2R + R_4NHCl$
2. Acetale R-CH(OR) ₂	$ZO_2CH-R + 2 R'OH$	11. Mannich Basen R_3NCH_2R	$ZOCH_2R + R_3NH$
3. Methylale R-CH ₂ OH	$ZOCH_2-R + H_2O$	12. Säurechloride RCOCl	$ZOCH_2R + HCl$
4. Alkoxyethyl R-CH ₂ OR'	$ZOCH_2R + R'OH$		$ZOCH_2R + H_2O$
5. Epoxyde $\begin{matrix} O \\ \diagup \quad \diagdown \\ C_1-C_2 \end{matrix} -CH-R$	$ZOCH_2CH-R$	13. Ketene R-CH=C=O	$ZOCH_2R$
6. Imine $\begin{matrix} CH_2-CH-R \\ \\ N \\ \\ R' \end{matrix}$	$ZOCH_2CH-R$ $NH-R'$	14. Carbonsäure RCOOH	$ZOCH_2R + H_2O$
7. Cyclopropane $\begin{matrix} CH_2-CH-R \\ / \quad \backslash \\ CH_2 \end{matrix}$	$ZOCH_2CH-R$ CH_2	15. Umesterung RCOOR'	$ZOCH_2R + R'OH$
8. Alkylhalogenide R-Cl	$ZO-R + HCl$	16. Anhydride (RCO) ₂ O	$ZOCH_2R + RCOOH$
9. Aktive Methylene CH ₂ CHR	$ZOCH_2CH_2R$	17. Harnstoffe NH ₂ CONHR	$ZOCH_2NHR + NH_2$
		18. Isocyanate RNCO	$ZOCH_2NH-R$

Abb. 5

Hydroxylgruppen des Zellulosemoleküls. In der hier gezeigten Zusammenstellung habe ich insgesamt 18 mögliche Reaktionen zusammengefaßt. Mit der Zellulose können Aldehyde, Acetale, Methylale, Alkoxy-

Verringerung des Wasseraufnahmevermögens und eine Verbesserung der Knitterneigung von Zellulosefasern und -textilien zu erreichen.

Die auf der säurekatalysierten Acetalisierung beruhende Umsetzung kann in hochkonzentrierten Säurelösungen von Formaldehyd, durch Hitzekondensation von mit Formaldehyd und saurem Katalysator imprägnierten Fasern oder Geweben oder durch Behandlung von mit Katalysator getränktem Material mit gasförmigem Formaldehyd durchgeführt werden. Sie führt in der Regel zu Fasern oder Geweben mit guter Naßknittererholung, jedoch vielfach ungenügend verbesserten Trockenknittereigenschaften und stark verringerter Reißfestigkeit. Wie andere Bearbeiter haben auch wir in jüngster Zeit erneut die Umsetzung mit Formaldehyd in hochkonzentrierten Säurelösungen studiert. Wie Darstellung Nr. 6 zeigt, verläuft die Reaktion unter geeignet gewählten Reaktionsbedingungen mit genügender Geschwindigkeit und ergibt die eben erwähnte beachtliche

Formalisierung von Baumwolle mit Schwefelsäure und Formaldehyd bei 30°

H_2SO_4 -HCHO ccm/l	Reaktions- dauer	Monsanto- zahl	% R.F.	Knitterwin- kel nach K+S
400 - 150	1	2,5	66	300
	2	4,5	53	328
	4	5	47	348
unbehandelt		< 1	100	151

Abb. 6

Verbesserung der Naßknittererholung. Diese Studien haben aber erneut bestätigt, was für viele Vernetzungssysteme auch mit länger-kettigen Vernetzern von verschiedensten Seiten immer wieder bestätigt wird, daß nämlich die Erhöhung der Knitterwinkel, vor allem der Trockenknitterwinkel, offensichtlich mit den derzeit geübten und untersuchten Verfahren nur mit einem gleichzeitigen Verlust an mechanischer Festigkeit erkauft werden kann (vergl. Darstellung Nr. 7). Es ist eine unbestreitbare Tatsache, daß zwischen Knitterwinkel-erhöhung und Reißfestigkeit eine inverse Beziehung besteht und daß diese für verschiedenste untersuchte Vernetzungssysteme nur wenig verschieden gefunden wird. Hiemit habe ich bereits das wesentlichste derzeitige Problem der Bemühungen um verbesserte Wash-Wear-Ausrüstungen anklingen lassen. Es herrscht auf Grund dieser Feststellungen in weiten Kreisen der Zellulose-textilindustrie eine Stimmung der Resignation und es haben sich in jüngster Zeit mehrfach fachkundige Vertreter dahingehend geäußert, daß man diese Verhältnisse in Kauf nehmen müsse, und die Lösung der durch den offensichtlich unvermeidlichen Festigkeitsverlust aufgeworfenen Probleme von seiten der textilen Konstruktion zu suchen sei.

Auf der Anwendung dieser Prinzipien beruht z. B. das von einer deutschen Textilgruppe derzeit propagierte „Cottonova“-Verfahren, das auf der säurekatalysierten

Beziehung zwischen Reißfestigkeit und Knittererholung (Formaldehyd-Schwefelsäure)

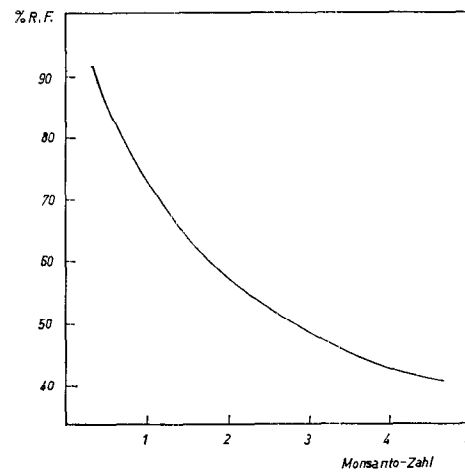
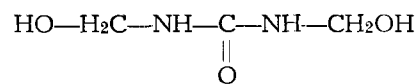


Abb. 7

Formaldehydausrüstung von überstarken, webtechnisch speziell konstruierten Baumwollgeweben beruht, denen durch niedrig chlorretentive Harze in einer Nachkondensation die erwünschte hohe Trockenknittererholung verliehen wird.

Es ist meine Absicht, später noch einmal auf das Problem des Verlustes der Reißfestigkeit bei Vernetzungsreaktionen der Zellulose zurückzukommen, um mit ihnen zu versuchen, die Ursachen desselben zu ergründen. Es ist meine Ansicht, daß die oben erwähnte heute vielfach verbreitete Resignation nicht gerechtfertigt ist. — Lassen Sie mich jedoch zunächst mit meinem Überblick über die heute zur Wash-Wear-Ausrüstung verwendeten Reaktanten fortfahren.

Formaldehyd reagiert mit Leichtigkeit unter Bildung von Methylolen mit einer Vielzahl von Verbindungen, wie Monoamiden, Diamiden, Harnstoffen, Diharnstoffen, Carbaminsäureestern, Melamin, Guanaminen, Triazolonen usw. Der einfachste Vertreter dieser Reihe ist der Dimethylolharnstoff, der vielfach in der Vergangenheit auf seine Eignung zur Verbesserung der Quell- und Knitterfestigkeit untersucht wurde.

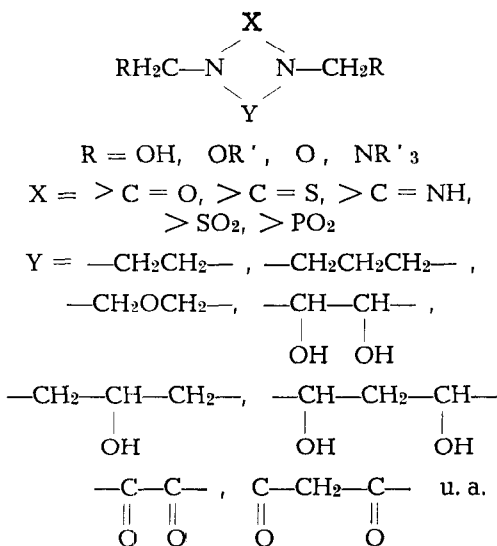


Dimethylolharnstoff

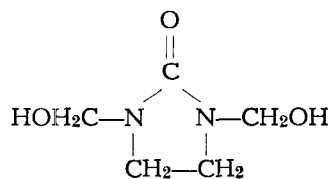
Er zeigt, wie den stickstoffhaltigen Acetalvernetzern allgemein zu eigen, unbefriedigende Wäschestabilität und ein zu hohes, zur Gewebeschädigung führendes Chlorrückhaltevermögen. Als Nachteil der Melaminmethylolvernetzer kommt zusätzlich noch die Neigung zur Entwicklung unangenehmer Odors hinzu.

Die Bedeutung der Chlorretention in einigen Ländern, wie z. B. in den Vereinigten Staaten, wo die kommerziellen Wäschereien chlorhaltige Bleichmittel in größerem Umfang anwenden, führte während des letzten Jahrzehntes dazu, nach Reaktanten zu suchen, die niedriges Chlorrückhaltevermögen zeigen. Die Beobachtung, daß letzteres umso geringer ist, je weniger an Stickstoff gebundenen Wasserstoff das Vernetzungsmittel enthält, führte zum Studium der Reaktionen von reaktiven Verbindungen der hier angegebenen allgemeinen Struktur,

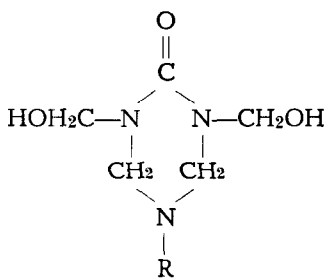
die sich vom Harnstoff, Thioharnstoff, Guanidin, Sulfon- und Phosphonamiden ableiten:



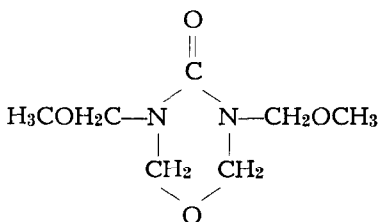
Aus der Vielzahl der untersuchten Verbindungen haben bisher nur wenige Vertreter dieser Verbindungsklasse kommerzielle Bedeutung erlangt: Der Dimethyloläthylen- und -propylenharnstoff, Triazonverbindungen und Methoxymethyluron.



Dimethyloläthylenharnstoff



Triazone



Bis-methoxyluron

Bezüglich der Kosten, der erzielbaren Effekte und der Leichtigkeit der Herstellung stellt der Dimethyloläthylenharnstoff (DMEU) die am meisten gebrauchte reaktive zyklische Harnstoffverbindung dar. Die Ausrüstung mit DMEU liefert ausgezeichnete Knittereigenschaften bei relativ niedrigem Reißfestigkeitsverlust. Das Chlorrückhaltevermögen ist gering und die Ausrüstung erweist sich bei Waschbehandlungen über pH 5 sehr beständig. Größere Beständigkeit zeigt der Dimethylolpropylen-

harnstoff. Die entsprechenden Analogen des Thioharnstoffes, des Guanidins, der Sulfon- und Phosphonamide haben bislang keinerlei kommerzielle Bedeutung erlangt. Bei dem Analogon des Thioharnstoffs steht der verbreiteten Anwendung die relativ hohe Chlorretention entgegen, obwohl es ansonsten ausgezeichnete Effekte liefert. Es sei noch erwähnt, daß Dimethyloläthylenharnstoff, Triazonderivate und Urone in reiner Form angewendet, alle ausgezeichnete Reaktanten darstellen. Die im Handel befindlichen Präparationen sind jedoch unrein und in ihrer Zusammensetzung und Wirksamkeit schwankend.

Wenn letztere Bemerkung bereits auch auf den relativ einfach konstituierten Dimethyloläthylenharnstoff zutrifft, so noch in vermehrtem Maße für Triazone und Uronderivate. Da die Ausbeuten bei ihrer Herstellung nur etwa 50 bis 60 Prozent betragen, ist ihre Reindarstellung durch Kristallisation nicht ökonomisch.

So enthalten kommerzielle Triazonreaktanten in nach Ursprung wechselnder Menge neben reinem Dimethyloltriazon auch Dimethylolharnstoff, Aminomethylharnstoff, Amin-Formaldehydaddukte, Methylentriazine, nicht umgesetztes Amin und freien Formaldehyd. Es ist deshalb nicht erstaunlich, wenn die mit verschiedenen Präparationen erhaltenen Ergebnisse oft sehr weit voneinander abweichen.

In den letzten Jahren hat sich die Zusammensetzung der kommerziell erhältlichen Reaktanten dadurch noch weiter kompliziert, daß man bewußt Dimethyloläthylenharnstoff mit Dimethylolharnstoff, Melamin-Formaldehydkondensaten, Epoxyharzen, zusätzlichem Formaldehyd und Methylolamiden mischt, um Geruchsentwicklung, Verfärbungstendenz, Wirksamkeit und Chlorrückhaltevermögen zu verbessern und gleichzeitig preiswerte Produkte anbieten zu können.

Die bisher geschilderten Methoden zusammenfassend, muß gesagt werden, daß all den dargestellten Formaldehydreaktanten eine Schwäche gemeinsam ist: Sie sind durchwegs über die relativ labile Acetalbindung an die Zellulosemoleküle gebunden. Vor allem bei den Harnstoffabkömmlingen ist die Beständigkeit dieser Bindung gegenüber saurer und alkalischer Hydrolyse nicht allzu groß. Dies führt dazu, daß bei wiederholten alkalischen Heißwäschen und bei stärker sauren Behandlungen starke Harzverluste eintreten und die bei der Veredelung erzielten Effekte verschwinden. Über die Stabilität der Guanidin-, Sulfon- und Phosphonamidderivate ist bislang noch relativ wenig bekannt.

Da die bisher behandelten Reaktanten auf Formaldehydbasis nicht genügend stabile Bindungen zur Zellulose bilden, hat sich die Forschung in den letzten Jahren in zunehmendem Maße anderen polyfunktionellen Zellulosereaktanten zugewandt. Im einzelnen wurden bislang sieben verschiedene neue Reaktionstypen mit zum Teil schon kommerziell ausgewertetem Erfolg untersucht. Diese sind in der Darstellung Nr. 8 zusammengestellt. So beruhen die in Amerika neuerdings propagierten Verfahren „Belfast“ und „Ganalux“ auf den in alkalischen Medien vor sich gehenden Umsetzungen mit Dihalogenalkylverbindungen bzw. mit Divinylsulfonderivaten. Beide führen zu ausgezeichneter Naßknittererholung, müssen jedoch, um genügend hohe Trockenknittererholung zu erzielen, mit einer Harzkondensation üblichen Sinnes kombiniert werden, wobei auch hier die üblichen Festigkeitsverluste auftreten. Die

6 Reaktionen zur Bildung hydrolysenbeständiger Vernetzungen

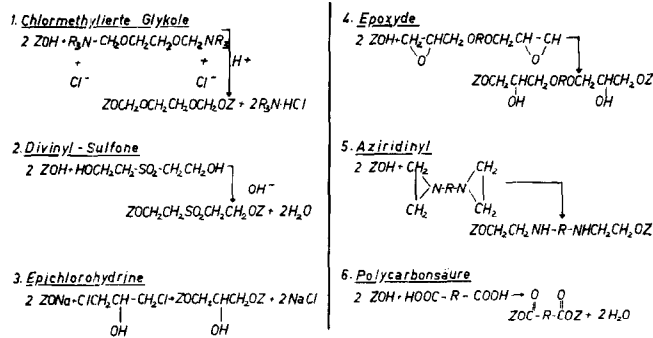


Abb. 8

Umsetzungen von Polycarbonsäuren, wie z. B. Zitronensäure oder Tetracarboxylbutan, mit Zellulose geben ausgezeichnete Knitterfreieffekte. Nachteile dieses Verfahrens sind jedoch noch die langen Hitzebehandlungszeiten und der damit verbundene starke Abfall der Festigkeit. Diese Nachteile könnten jedoch mit der Auffindung besserer Katalysatoren vielleicht überwunden werden. Es muß jedoch hier betont werden, daß auch bei diesen neueren Vernetzungsprozessen ähnliche Festigkeitsverluste in Abhängigkeit von der Güte der erreichten Trockenknittererholung auftreten, wie ich sie früher erwähnte.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, daß in der Vergangenheit mehrfach versucht wurde, Viskose-rayongarnen und -geweben durch Harzbehandlung oder

Vernetzung ein geringeres Wasseraufnahme- und Quellvermögen und bessere Knittererholung zu verleihen. Besonders erwähnenswert in diesem Zusammenhang sind die von Courtaulds, Alabama, vor einiger Zeit herausgebrachten „Topal“ und „Corval“-Garne, die harzveredelte Textilviskose darstellen. Offensichtlich haben jedoch auch sie nicht den Anklang gefunden, den sich ihre Schöpfer von ihnen erwarteten. Der Harzausrüstung von Viskosegeweben steht der Nachteil der relativ hohen Harzaufnahme entgegen, die zur Erzielung brauchbarer Effekte beigebracht werden muß. Weniger kritisch ist bei der Harz- oder Vernetzungsveredelung von Viskosematerialien jedoch das Problem des Festigkeitsabfalles.

Erlauben Sie mir, daß ich zum Abschluß nochmals auf das Problem des Festigkeitsverlustes zurückkomme. Es werden als Faktoren, die bei Vernetzungsreaktionen diesen bedingen, folgende aufgeführt:

1. Die Anwendung saurer Katalysatoren bedingt natürlich einen Abbau, der z. T. für die beobachteten Festigkeitsverluste verantwortlich gemacht werden kann. Es muß jedoch erwähnt werden, daß die Vernetzung als solche in allen bisher untersuchten Fällen einen wesentlich größeren Abfall der Reißfestigkeit nach sich zieht, als sie bei einer Behandlung mit dem Reaktionsmedium ohne vernetzenden Reaktanten unter sonst gleichen Bedingungen auftritt, wie dies aus den in Darstellung Nr. 9 gezeigten Werten eigener Arbeiten hervorgeht.



THEODOR FRIES & CO.

PAPIER- UND KUNSTSTOFF-VERARBEITUNG

SULZ - VORARLBERG

TELEFON (0 55 22) 4511, FERNSCHREIBER 05 225

Wir erzeugen für die Textilindustrie

**Papier- und
Kunststoffhülsen**

in verschiedenen
Ausführungen

**Schußgarnkästen und
Spulenbehälter**

für Textilhülsen in
verschiedenen Typen
und Größen

Reissfestigkeitsabfall durch Säurehydrolyse mit und ohne Vernetzung

H_2SO_4 HCHO ccm/l	Dauer	Monsan- tozahl	%R.F.
350+0	1	-	91
	2	-	91
	4	-	90
	8	-	80
350+150	1	1,7	83
	2	2,2	77
	4	3,5	60
	8	4	52

Abb. 9

- Wenn somit die Vernetzung als solche einen wesentlichen Anlaß zu den Festigkeitsverlusten darstellt, so stellt sich die Frage nach dem Mechanismus dieses Effektes. Die meines Erachtens zunächstliegende Erklärung besteht in der Fixierung einer der Faserstruktur eigenen, in sich schon für das simultane Tragen einer mechanischen Beanspruchung ungünstigen Lageverteilung der Einzelmoleküle. In der unvernetzten Faser läßt die Flexibilität der Molekülketten, unter Auflösung sekundärer Zwischenbindung, die Parallelisierung weiterer, weniger parallel gelagerter Moleküle zu, die nach und nach die Last bis zum Bruch mittragen helfen. Nach Vernetzung, die stets von einem Abfall der Dehnbarkeit begleitet ist, ist dies nicht mehr möglich. Für diesen Mechanismus sprechen auch die Beobachtungen, daß flexiblere, längere Vernetzungen zu einem geringeren Festigkeitsabfall führen.
- Inwieweit die Einlagerung von Vernetzungen und von Harzen in die weniger geordneten, zugänglichen Bereiche der Fasern zu einer Verringerung

des Orientierungsgrades, der schon lange als wesentlichster Faktor der Festigkeit von Fasermaterialien bekannt ist, führen, läßt sich nicht sagen, da bislang noch niemand den Einfluß vernetzender Behandlungen auf die Orientierungsgüte untersucht hat. Hiefür sprechen jedoch einzelne in jüngster Zeit gemachte Beobachtungen geringeren Festigkeitsabfalls bei Vernetzung unter Spannung.

- Endlich können noch Einlagerungen spröder Harzteilchen auf Grund von Scherwirkung zum vorzeitigen Bruch einzelner Moleküle innerhalb der Faser führen und so die Festigkeit herabsetzen. Wir haben derartige Hinweise in eigenen Arbeiten über Diisocyanat-Vernetzung gemacht, wo bei krasserer Reaktionsbedingungen bei gleichem scheinbaren Vernetzungsgrad für Knitterwinkelerhöhungen größere Festigkeitsverluste auftraten, die wir auf teilweise einlagernde Selbstkondensation zurückführten.

Leider ist für all diese Möglichkeiten noch in keinem Falle genügend schlüssiges Versuchsmaterial vorhanden. Vordringliches Ziel grundlegender Forschungen sollte es sein, die Ursachen für den beobachteten Festigkeitsverlust einwandfrei abzuklären und auf Grund der erhaltenen Erkenntnisse neue Wege zur Lösung zu suchen.

Im Lichte der oben gemachten Betrachtungen erscheint mir auch eine Stellungnahme gegen eine Arbeitshypothese angebracht, die gleichmäßigere, den ganzen Faserverband erfassende Durchreaktion als Allheilmittel zur Überwindung des Problems des Festigkeitsverlustes annimmt. Ich persönlich glaube, und wir haben aus neueren Arbeiten definitive Hinweise, daß das beste Verhältnis zwischen Knittererholung und verbleibender Reißfestigkeit sich unter topochemischen Reaktionsbedingungen, d. h. an weitgehend entquollener Zellulose, erzielen läßt. Die Problemstellung liegt dabei jedoch darin, Reaktanten zu finden, die unter diesen erschwerenden Bedingungen genügend schnell in die Faser eindringen und reagieren.

Die Erfindungen der Textil- und Modeindustrie, die zur Sportbekleidung führten

Lucie HAMPEL, Modesammlungen des Historischen Museums der Stadt Wien

Die Kleidung ist bereits von den verschiedensten Seiten betrachtet und beschrieben worden, doch fehlt bisher eine Zusammenfassung jener Erfindungen der Textil- und Modeindustrie, die es ermöglichen, daß die Menschen zu jeder Jahreszeit in die freie Natur konnten und können. Erst diese Entwicklungen, und gleichzeitig die Liebe zur Natur führten zum Sport. Einige davon haben allerdings die gesamte Textilindustrie und damit die Mode beeinflußt. Selbstverständlich sind viele Erkenntnisse im Laufe der Zeit durch bessere ersetzt worden, ebenso hat sich ein Wandel bei den verwendeten Materialien ergeben.

While wearing apparel has, in the past, been viewed from various angles, a survey of inventions made by the textile and fashion industries to permit outdoor activities at any time of the year is yet outstanding. It has been developments of that kind, however, together with love for open nature, which have helped to cultivate sportsmanship. Some of those inventions have had an impact on the entire textile industry, and thus on fashion developments. During the course of time, naturally, many original discoveries have been superseded by more advanced concepts, and the materials used have been subject to change.

Als Sport wird heute jede Tätigkeit bezeichnet, die aus Freude an der Überwindung der Schwierigkeiten unter freiwilliger Anerkennung der Sportregeln ausgeübt wird.

Manche Sportarten führen sehr weit in die Vergangenheit zurück, bei vielen weiß man nicht einmal, welche Menschen diesen Sport zuerst ausgeübt haben. Längst darf jeder Mensch den Sport betreiben, der ihm am meisten zusagt. Sommer und Winter steht eine reiche Auswahl zur Verfügung. Durch den Verkehr ist es möglich, rasch zu den Bergen oder zu den Seen und Flüssen zu kommen, der Eislaufplatz ist ebenso leicht erreichbar wie der Tennisplatz. Für den Mann war es immer leichter als für die Frau, und doch gab es bereits in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die „fahrenden Fräuleins“ welche in ihrer Kleidung das Gegenstück zu den renommtistischen Landsknechtstrachten bildeten.

Schon die Hellenen teilten die von ihnen gepflegten sportlichen Übungen in leichte und schwere ein; zu den leichten Kampfübungen gehörte der Lauf, der Sprung, das Speerwerfen. Dagegen gehörte das Ringen, der Faustkampf und das Diskuswerfen zu den schweren Kampfübungen.

Sicher gehen einzelne Sportarten viel weiter zurück. Das Schwimmen kann bis in die Steinzeit nachgewiesen werden. Der älteste Stil war das Wechselzugschwimmen. Dies ist auf einem Tonsiegelzylinderabdruck aus der ägyptischen Nagadazeit (um 3400 vor Christi, also der jüngeren Steinzeit) dargestellt.

Die Jagd war für den vorgeschichtlichen Menschen eine Lebensnotwendigkeit. Erst als dies nicht mehr der Fall war, konnte der Jagdsport entstehen. Das Rudern war ebenfalls längst bekannt. Manche Naturvölker haben Wettkämpfe mit den Booten ausgeführt, ebenso waren bei den Hellenen Wettfahrten mit Booten üblich. Bergsteigerische Leistungen vollbrachten die Menschen sehr früh, so überschritt der hellenische Feldherr Xenophon im Jahre 401 v. Chr. das armenische Hochland. Aus der gleichen Zeit stammen auch die Steigeisenfunde in Hallstatt.

Wer kann heute entscheiden, wo die Heimat des Schneeschuhes zu finden ist? So sind in der germanischen Göttersage dem Schneelauf selbst die Götter ergeben. Die Skigöttin ist Skadi. In Skandinavien war der Ge-

brauch der Schneeschuhe bereits im 13. Jahrhundert allgemein. Zur Mitte des 15. Jahrhunderts hatten die Norweger schon markierte Wege. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts wird aus Krain von schneeschuhaulenden Bauern berichtet. In Valvasors Werk aus dem Jahre 1689 zur Ehre des Herzogtums Krain steht geschrieben: „*Sie benützten zwei hültzerne Brettlein, so ein Viertel Zoll dick, einen halben Werkschuh breit und ungefähr fünf Werkschuhe lang. Vorn seynd solche Brettlein gekrümmt und aufgebogen, mitten darauf hattet ein lederner Riemen, darein man die Füße steckt. Auf jedwedem Fuß thut man solchen Brettlein eines. Hernach führt der Bauer auch einen Stecken in Händen, stellet denselben unter die Achsel, hält damit stark zurück, lehnt und steuert sich darauf und schiebt sich also über den gähesten Berg hinunter.*“

Die Technik beim Schneeschuhlauf ist bereits den alpinen Verhältnissen angepaßt, von der Kleidung wurde nicht gesprochen. Unbeantwortet bleibt die Frage, wieso die Krainer Bauern zu den Schneeschuhen kamen und wer sie die Technik lehrte. Aber auch der Schlitten und die Schrittschuhe, die späteren Schlittschuhe, zählen zu sehr frühen Geräten, die der Mensch beherrschen gelernt hatte. Bei den Schlitten ist die Herkunft ebenfalls nicht nachzuweisen. Schon die Germanen sind auf ihren Schildern schlittengefahren. Im 17. und 18. Jahrhundert waren die herrschaftlichen Schlittenfahrten große Mode. Aber dies war mehr Schauspiel als Sport.

Das Eislaufen wird von der nordischen Sage ebenfalls den Göttern zugeschrieben. In Holland, aber auch in Frankreich, war das Eislaufen im Mittelalter eine Volksbelustigung. Man spielte „Kolw“, also Eishockey, es gab Eisschießen und im 17. Jahrhundert gab es natürlich auch „Eiskünstler à la mode“. So war das Eislaufen in Frankreich ein galanter Sport geworden. Als gegen Ende des 18. Jahrhunderts wieder die Leibesübungen aufkamen, war es vorerst nur Knaben und Jünglingen möglich, an diesem Sport teilzunehmen. Ebenso entdeckte im späten 18. Jahrhundert der Mensch die Schönheit seiner Heimat. Reiseführer und Reisebeschreibungen lockten in die Natur. Der Ruf Rousseaus „Zurück zur Natur“ hatte für die Erschließung der Alpen neuen Auftrieb gegeben. Der Alpinismus war mit der Besteigung des Mont Blanc im Jahre 1786 eingeleitet worden, im Jahre 1787 wurde

diese Besteigung durch den berühmten Gelehrten Sausure wiederholt.

Alle diese Sportarten benötigten eine zweckentsprechende Bekleidung. Die Menschen der damaligen Zeit merkten natürlich, daß ihre normale Kleidung zur Ausübung dieser oder jener Sportart wenig geeignet war. Aber nur langsam war es der Bekleidungsindustrie möglich, eine Zweckkleidung zu erfinden. Zur Mode gehörte diese noch sehr lange nicht. Im „Journal der Moden“ des Jahres 1786 wird im Sommer über das Reiten und im Winter über die Schlittenfahrt berichtet. Andere Sportarten sind noch nicht genannt. Eine schöne Figur zu Pferde zu machen, war damals eine männliche Koketterie. Es steht da:

„Unter sich das edelste Thier der Schöpfung, das stolz tanzende Roß, das er mit sichtbarer Superiorität reitet und mit der größten Leichtigkeit lenkt; er selbst gut darauf sitzend, schlank und schön geformt, leicht gekleidet, frey und edel in jeder Bewegung, gewiß es kann nicht leicht ein charakteristischeres Bild der männlichen Stärke, Kühnheit, Entschlossenheit, Vermögens, kurz der ganzen Mannheit geben als dieß. Aber ein guter Geschmack ist der männlichen Reit-Kleidung auch höchst nötig.“ Und weiter: *„Giebt es irgend eine Lage, wo man der Mode, als Repräsentantin des Geschmackes und der Eleganz, genauer und pünktlicher als sonst folgen muß, so ist bey dem Reiten. Man hat zu Pferde so viele Klippen zu vermeiden: d. h. es gibt so viele Originale zu Pferde, denen man nicht ähnlich seyn will, daß man ... sich ... nach der Mode kleiden muß.“*

Ausführlich ist die Mode der Reitkleidung des Herrn beschrieben. Interessant ist, daß man sogar auf die Schuhpflege verweist.

Aber es wurde nicht nur die moderne Kleidung des Reiters, es wurden auch die Fehler dieser Kleidung aufgezeigt. Man war sehr kritisch: *„... sondern nur die wesentlichsten Fehler bemerken, die diese Figur hat. Erst nimmt ihr der weite und bis auf die Waden herabgehende Rock alle Eleganz, und giebt ihr ein unausstehliches schweres kutschermäßiges Air. Zu Pferde thut der lange Rock noch weit üblere Wirkung. Er giebt der Figur ein weibermäßiges Ansehen, denn die langen Schössen hängen dem Pferde unter den Bauch herab, verstecken seine schöne Gestalt, werden leicht voll Koth gespritzt und besudeln dem Reiter Stiefel und Beinkleider. Die Veste mit Schössen bedeckt den oberen Theil der Schenkel, der vorzüglich, wenn er schön geformt ist, zu einer guten Figur beiträgt. Zwey Uhren in den Beinkleidern sind dem Reiter nichts nütze. Die in der linken Tasche leidet immer bey dem Auf- und Absteigen Schaden. Die spitzig geschnittenen Stiefel-Umschläge (die sich noch dazu leicht umrollen), die violetten Handschuhe, der runde Hut mit der großen Band-Rose, geben der Figur des Reiters ein nachtheiliges Air von weiblicher Affectation.“*

Man verlangte damals, daß der Reiter so gekleidet sei, daß er sowohl auf der Reitbahn trainieren und, wenn er vom Pferde abgestiegen war, mit Anstand in einer Gesellschaft erscheinen kann. Könnten wir Heutigen nicht auch des öfteren einen solchen Spiegel vorgehalten bekommen? Ehrliche Kritik wäre auch heute noch gut zu gebrauchen. —

Eines der wesentlichen „Winter-Plaisirs“ war die Schlittenfahrt, besonders in Wien. In der früher genannten Zeitschrift steht:

„Wir sind nebst dem Norden, in diesem Zweige des Luxus original, und haben dazu weder Frankreich noch England, wo das mildere Clima keine Schlittenbahn gewährt, Vorbilder. Wien, unsere glänzende Kaiser-Stadt zeigt auch hierinn die größte Pracht vor allen anderen Städten Teutschlands und hat die reichsten Schlitten-Equipagen, weil die Schlittenfahrthen dort unter die vorzüglichsten Lustbarkeiten des Hofes und des Adels gehören.“

Selbstverständlich mußten die Fürstlichkeiten bei diesen Schlittenfahrten die modernste Winterkleidung tragen. Damen und Herren trugen zur Schlittenfahrt den Muff. Dazu waren die russischen braungrauen Bärenfelle mit einem schwarzen Streif in der Mitte die modernsten. So hatten die Färber zu tun, um den Fellen den heiß begehrten Streifen einzufärben.

Ein Jahr darauf wird wieder Interessantes berichtet. Besonders in Wien sind die „Englischen Wettrennen“ Mode geworden. Ein Zweig des Luxus war auf neuen Boden verpflanzt worden. Es steht:

„Wien fängt seit einigen Jahren an, den Briten sehr angenehm zu werden, da besonders bei der itzigen Regierung über gewisse Dinge nicht mehr so strenge gehalten wird, wie unter der frommen Kaiserin.“

Der Schauplatz dieser Wettrennen war der Prater, die lange gerade Allee, welche nach dem Lusthause führt, war die Rennbahn. Die Engländer, welche die Rennen ritten, hatten ein besonderes Kostüm. Sie trugen weit übergestülpte Stiefel, gelbe lederne Beinkleider, darüber ein sehr kurzes enganliegendes Gilet, das gestreift gemustert war und meistens zwei Farben hatte. Da die Pferderennen in Österreich ungewöhnlich waren, hatten diese Schauspiele viele Zuschauer. Trotzdem wird berichtet:

„Bey alle dem glaube ich nicht, daß diese Sache je einheimisch werden wird; denn das ganze Schauspiel ist sehr einförmig und in wenigen Minuten zu Ende.“

Doch bis heute gibt es Pferderennen in Wien, der Berichterstatter war daher ein schlechter Prophet.

In Abbildung 1 ist ein echt englischer Reithabit für die Dame dargestellt. Sie trägt den Strohhut, der vorn und hinten ein wenig herabhängt. Der Reithabit ist aus Casimir, der außerordentlich leicht ist. Es steht bei diesem Bilde als Beschreibung:

„Es beweist aufs Neue, daß die Engländer immer das Solide und Zweckmäßige mit dem wahren Schönen in Allem zu verbinden wissen.“

Heute würden wir diesem Anzug die Zweckmäßigkeit absprechen.

Am 11. August 1787 kam aus Paris folgende Mode-Neuheit:

„Ein gewißer Hr. Lecomte allhier hat ein neues sogenanntes Gillet Hydrostatique, oder Schwimm-Gillet erfunden, der Königl. Akademie der Wissenschaften die Probe davon vorgelegt, und ihre Approbation erhalten. Diese Gillets sind einfach, leicht und bequem. In der Zeit von einer Minute kann man sie über oder unter dem Frack anziehen, und in 10 bis 12 Sekunden mit Luft aus dem Munde anfüllen, sodaß man also in Zeit 1 Minute und 12 Sekunden völlig fertig ist, sich sicher ins Wasser zu werfen. Man kann mit diesen Gillets theils in kurzer Zeit, ohne fremde Anweisung, selbst schwimmen lernen; der wichtigste Dienst aber den sie leisten ist, daß man, ohne schwimmen zu können, durch Hülfe derselben Personen die ins Wasser gefallen sind, sicher



Abb. 1: Dame im Reithabit
(Journal des Luxus und der Moden 1787)

retten kann, ohne in Gefahr zu seyn selbst zu ertrinken."

Diese Schwimmwesten hatten damals eine sehr große Bedeutung. Nach der gleichen Idee werden heute außer Schwimmwesten auch Luftpolster, Luftmatratzen usw. erzeugt. Sie sind sowohl beim Wandern, wie beim Bergsteigen und beim Wassersport sehr beliebt.

Seit Rousseau versuchten eifrige Jünger die Natur zu erleben. So konnte es 1790 zu folgendem Bericht kommen:

„Wer eine Schweizer-Bergreise antreten will, er mag sie zu Fuße oder zu Pferde oder auf Bankwagen thun, muß sich ja nicht mit überflüssigen Gepäcke beladen, sondern sich, außer seinem Kleide, nur mit Wäsche, starken Strümpfen und starken, bequemen Schuhen versehen, Halb-Kamaschen sind ebenalls ein Hauptstück; Stiefeln aber zu beschwerlich. Ein guter Oberrock und Mantel sind in diesen Hochgebirgen unentbehrlich, wo die Morgen und Abende sehr kühl, die Tagesstunden aber sehr schwül sind, und man sich, zumal bey den starken Bewegungen, leicht gefährlichen Erkältungen aussetzt. Dazu kommt die häufige Veränderung der Witterung, denn man ist nie, selbst bey dem schönsten Wetter, vor plötzlichen Regenschauern sicher, die auf den Gipfeln der Alpen zu Schnee werden.“

Über das Gesicht trugen sowohl die Damen wie die Herren, die Gletscherreisen machten, Florkappen, um sich gegen die Sonne zu schützen. Diese Florkappen wa-

ren auch der Schutz für die Augen gegen die Schneeblindheit. Daher waren diese Kappen die Vorstufe für die Sonnenbrille und die Schutzcreme gegen den Sonnenbrand.

Wieder ein Jahr später, also 1792, wird das Reise-Schlafkissen angepriesen:

„Bey der weit größeren Beweglichkeit unserer jetzigen Welt, und bey den weit häufiger und nothwendiger gewordenen Reisen, die theils der neuere Gang unserer Geschäfte, theils unser eigner Hang zur Unruhe, theils die engere Verbindung der Europäischen Nation veranlaßt, ist das Schlaf-Rouleau für Alle die viel und oft Tag und Nacht reisen müssen, ein überaus bequemes ja fast unentbehrliches Reise-Meuble. Will man im Fahren schlafen, so hat man selten einen so bequemen Reise-Wagen, oder so guten Weg, daß man den Kopf anlegen könnte, ohne die empfindlichsten Stöße daran zu bekommen; frey zu sitzen und ihm hängen zu lassen ist eben so unbequem. Dieser Unbequemlichkeit hilft die zwar nicht ganz neue, aber noch nicht so allgemein bekannte, Erfindung des Reise-Rouleau vollkommen ab, und wir glauben durch dessen Bekanntmachung allen Reisenden die es noch nicht kennen, einen angenehmen Dienst zu leisten.“

Nach wie vor reitet die Dame. Abb. 2. Teils aus Sport, teils weil es notwendig ist. Es wird weiterhin von den Reitkleidern berichtet, sie sind geschnürt und mit Fischbein versteift. Der Hut ist steif modern, oft über Karton geleimt. Das Haar leicht frisiert und nur noch wenig ge-



Abb. 2: Dame im Reitkleid
(Journal des Luxus und der Moden 1793)

pudert. Aber man ist sich bereits bewußt, wie unzweckmäßig diese Reitkleidung ist. So wird im Jahre 1797 berichtet:

„Der noch jetzt gewöhnliche Reitanzug der Damen hat, wenn er den weiblichen Anstand nicht beleidigen soll, viel Unbequemes. Der vorne und hinten aufgeschnittene Rock ist jetzt, um ein Pferd beschreiten zu können, nothwendig, schlägt aber bey der geringsten Bewegung des Windes oder des Pferdes zurück und setzt die Bescheidenheit der Dame, welche durch das knappe lederne Beinkleid, welches die ganze Form ihres Schenkels zeigt, jedermann vor Augen stellet, in nicht geringe Verlegenheit. Trägt sie einen gleich wie der Oberrock aufgeschnittenen Unterrock, so wird sie denselben zwar sorgfältig um den Schenkel umschlagen, aber dennoch nicht verhindern, daß bey dem Gallop derselbe nicht hervorgleite und wieder aufschlage. Auch hat diese Kleidung für die Dame bey dem Aufsteigen aufs Pferd viel Unbequemes; sie setzt sich auf die Röcke, muß sie hervorziehen, umschlagen und hat hierbey, wenn sie auf einem muntern Pferd sitzt viel Mühe. Steiget sie vom Pferde um sogleich in Gesellschaft zu erscheinen, so befindet sie sich bey dem Zuknöpfen des hinten und vorn aufgeschnittenen Rockes in einer lobenswürdigen Verlegenheit, denn ich glaube, daß kein sittsamer Mann es ohne Widerwillen ansehen wird, wenn eine Dame ohne alle Zurückhaltung ihre männlich bekleideten Schenkel zur Schau giebet, um welche nur das dünne Kleid auf beyden Seiten flattert.“

Zugleich wird aber erklärt, wie ein zweckmäßiger Reitanzug für die Dame sein müßte:

„Meiner Meynung nach müßte die Kleidung einer reitenden Dame sich dem türkischen Costume nähern, so wie der jetzige Anzug den eine Dame in Gesellschaft trägt, mit dem griechischen Costume verschmilzt. Er müßte anstatt der aufgeschnittenen Röcke, unter welchen knappe Beinkleider getragen werden, aus sehr weiten und langen Beinkleidern von festen Zeuche bestehen, welcher nach türkischer Sitte unter dem Knie aufgebunden, von demselben herab aber in weiten und reichen Falten bis etwa über die Knöchel herabfielen.“

Die Herren allerdings waren zweckmäßiger gekleidet, denn es wurde bereits 1788 berichtet, daß man zu einem eleganten Reitanzug lederne Gillets trug, entweder mit braunen Kupferdruck-Kanten oder mit einer aus Seide gestickten Bordüre. Diese Gillets fanden zusammen mit den ledernen Beinkleidern sehr großen Beifall. Heute noch wird für manche Sportarten die Lederbekleidung vorgezogen.

Für die Damen bemühte man sich, eine „Badeuniform“ einzuführen.

„Es ist schon mehrmals . . . von einer Badeuniform für Damen die Rede gewesen. So groß der Nutzen und die Bequemlichkeit wäre, die eine solche Uniform allen den Damen gewähren würde, die wirklich um ihrer Gesundheit willen die Bäder besuchen: so ist doch leicht zu begreifen, daß gerade durch diese Einrichtung eine Hauptabsicht des Badebesuches bey den meisten verloren gehen würde und daß wir wohl eher einen ewigen Frieden in der Politik, als einen Friedensschluß der Moden über die Reduction der verschiedensten Badekleidung erwarten dürfen.“

Im Norden Europas übte man um diese Zeit bereits mit den Schneeschuhen, also den Skilauf. Bereits 1767 war in Christiana das erste staatliche Preisfahren im

Skilaufen abgehalten worden. Allerdings war dies zugleich eine militärische Übung gewesen, denn man mußte während der Fahrt einen Schuß abfeuern. Doch mußte man sich auch auf dem Gelände bewegen können, mußte zwischen Busch und Felsen durchkommen und steile Hügel hinunterfahren. So kann also gegen Ende des 18. Jahrhunderts bereits von einem sportlichen Skilauf gesprochen werden. Von einer Skikleidung ist noch nichts berichtet. Zu dieser Zeit wurde auch der Eislauf in Deutschland bekannt und wurde als „interessante Leibesübung“ auch den „Frauenzimmern“ empfohlen. Schlittschuhlaufen wurde Mode, und die Mode schlug dafür die Kleidung vor. Allerdings nur insofern eine Zweckkleidung, als diese warm sein mußte. Auf die Bewegungsmöglichkeit nahm die Mode jedoch wenig Rücksicht.

Nach der Französischen Revolution war ein Modewandel bei der Bekleidung gekommen, bei den Herren ist vor allem die Vorliebe für den Stiefel zu bemerken. Dieser war bisher nur zum Reiten getragen worden, nun ließ die Mode die verschiedensten Stiefel entstehen, so den Jockeystiefel, dessen umgeschlagene Stulpe aus hellem Leder war, dann die Husarenstiefel, deren kurzer Schaft vorne spitz ausgeschnitten und mit Trosseln geschmückt war. Die Hosen der Herren waren eng geworden. Man wollte klassisch aussehen und einen schönen Körper zeigen. In den Eipeldauerbriefen ist folgendes zu lesen:

„D' ungarischen Hosen werden, jetzt auch Modi z' Wien. Vor wenigen Jahren noch, solln die meisten Ungarn in deutsche Hosen geschlossen seyn, und jetzt schlüffen d' Deutschen in d' ungarischen Hosen. Die hübsche Wadel und Schenkel habn, den steht d' Modi nicht übel an, aber einige sehen nicht anders aus drin, als wie ein Weinstecken, den man mit ein Leder überzogen hat.“

Es ist kaum eine Erklärung dazu notwendig, daß das Textilgewerbe und die Textilindustrie aus der Liebe der Männer zum Reitsport ein gutes Geschäft gemacht haben. Es trug alles Stiefel, ob man reiten konnte oder nicht.

Für die Reitkleidung der Damen hat man ein feines Tuch, welches das Wasser abhält, vorgeschlagen, man berichtet im Jahre 1798:

„Diese Wasserfesten, mit vieler Kunst zubereiteten Tücher wurden vorigen Jahres durch die reichen Volontairs bey den militärischen Associationen in London und durch ganz England Mode. Man macht die Uniformen aus solchen Tüchern, da das unbeständige Clima der Insel die schönsten Manöver immer mit reichlichen Regen heimsuchte.“

Man tat also bereits im 18. Jahrhundert dasselbe, was heute noch üblich ist, man ließ und läßt Neuheiten der Textilindustrie durch das Militär auf die Zweckmäßigkeit erproben.

Man liest 1801 auch von der neuesten Reisekleidung der Damen:

„Auch tragen viele Damen lange holländische Jacken, Schanzenloopers und wie das Ungeziefer sonst heißt. Gestern sah ich eine Reisende, die drei solche langen Jacken übereinander trug. Die unterste und längste war von weißem Zeug und ging fast bis auf den Saum des Rocks, die zweite war von dunkelbraunem Casimier und die kürzeste und oberste von schwarzem Taffet. Diese Kleidung hat etwas Marktschreierisches. Ich höre,

daß die Pariserinnen anfangen, sehr viele und verschiedene Gewänder übereinander anzuziehen.“

Sicher war dies keine schöne, aber immerhin eine praktische Mode. Die Frau trug die Kleidung am Körper und ersparte sich damit einen Reisekoffer. Die Herren mußten viele Reisen zu Fuß unternehmen, daher der Vorschlag für eine „Uniform für Reisende zu Fuß“. Vorgeschlagen wurde dafür folgende Zweckkleidung: „Halbgamaschen, schwarz und gewichst, auch im Sommer gute wollene Strümpfe, über die Waden Halbstrümpfe ohne Füße von Baumwolle oder Seide; — denn seidene gute Strümpfe sind fast in der Regel die dauerhaftesten, nehmen auch weniger Schmutz an; Beinkleider von feinem Leder mit gehörigem Spielraume, die Weste wie gewöhnlich; ein kurzer Frack von leichtem feinen Tuche (feine Tücher sind die wohlfeilsten); die Westen aber nicht von Tuch, weil sich der Rock sonst so fest an die Weste hängt, daß das Fortkommen erschwert wird. Am lästigsten sind Beinkleider und Rock, wenn sie beyde von Manchester oder Tuch sind, oder nur eins davon von Manchester, das andere aber von Tuch. Über den Frack, der nicht bis in die Knie reichen darf, ein Überrock von dichter gefärbter Leinwand, der leicht ist und sich bequem waschen läßt.“

Bereits damals konnte man selten die gleichen Stoffe beim Wandern übereinander anhaben, heute haben wir das gleiche Problem, wenn man ein Unterkleid aus Chemiefasern einer Art, z. B. Nylon, und ein Oberkleid aus Chemiefasern einer anderen Art (z. B. Terylen) anhat.

Gewiß, es war eine andere Zeit, es waren auch andere Bedürfnisse, aber es ist sehr gut das Material beobachtet und sehr überlegt das Gewicht der Kleidung ausgewählt worden. Wieviele Vorschläge sind doch aktuell geblieben. Im „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1801 ist bereits zu lesen, daß der französische Ingenieur Desquinemars ein Mittel erfunden hat, womit Leinwand luft- und wasserdicht gemacht werden kann. Ein Sack aus dieser Leinwand, worin eine vollständige Matrosenkleidung aufbewahrt war, wurde in dem Hafen von Dünkirchen eineinhalb Stunden in das Wasser gelegt und untergetaucht. Dabei stellte man fest, daß die darin befindlichen Kleidungsstücke nicht im geringsten naß geworden waren. Bereits im Journal des Luxus und der Moden des Jahres 1802 ist zu lesen, daß wasserdichte Kleidungsstoffe und Papiere bei Ackermann in London zu kaufen sind. Man konnte Kleidungsstücke oder das Tuch dazu nach London schicken und wasserdicht machen lassen.

„Man könnte übrigens“, versichern die Erfinder, „das Tuch allerdings so verdichten, daß es selbst den Stoß eines von der Feuerspritze getriebenen Wasserstrahls aushalten würde. Allein dann würde es seine Eigenschaft verlieren, die Luft durchzulassen, und überhaupt tritt ja dieser Fall in dem Bedürfnisse des Lebens nirgends ein. Es ist schon angeführt worden, daß dieselbe Zurechtung auch auf andere Stoffe, Musseline, Kattune, Leinwand usw. angewandt werden kann. Aber auch Papiere von jeder Stärke oder Feinheit können durch dieselben Mittel wasserdicht gemacht werden.“ Es ist verständlich, daß die Textilindustrie der damaligen Zeit die verschiedensten Bekleidungsstücke wasserdicht ausstattete. Wasserdicht wurde Mode und war ein ausgezeichnetes Geschäft.

Der Berlinerin wird die Erfindung der „Laga“ zugeschrieben. Dies ist ein Morgenanzug, der für die Bäder berechnet war, daher auch der Name Laga, die ja die Göttin der Gewässer bei den alten Deutschen war. Je nachdem das Wetter feucht oder warm war, trug die Dame die Laga wattiert oder aus Taft, Batist, Musselin, Piqué oder Crêpe. Man konnte die Laga über das Nachtzeug anziehen, weil die Taille nicht knapp anliegend war, man trug dazu aus weißem Zeug einen runden Rock. Damals also war bereits das Bestreben, ein Kleidungsstück für die Frau zu schaffen, das für viele Gelegenheiten verwendet werden konnte, leicht und bequem zu tragen war. So ausgestattet sind auch die Wienerinnen vor 160 Jahren nach Baden, dem berühmten Heilbad in der Nähe Wiens, gegangen.

Im Sommer waren damals die Gartenspiele, so das Stieglitzspiel, das Fröschestreichen, das Amorspiel usw. sehr beliebt, doch hatten diese Spiele mit der leichten Bekleidung der damaligen Frauenmode sicher die richtige Zweckkleidung. Abb. 3.



Abb. 3: Gartenspiel, ca. 1802

Die Spiele im Freien sind als ein Vorläufer für den Sport anzusehen. Im gleichen Jahr waren im Winter die sonst so stillen Donauarme, der Teich des Belvederes und vor allem der Wiener-Neustädter Kanal, der eben erst fertiggestellt worden war, die Tummelplätze für das Eislaufen. Immer mehr und mehr wurden die Eislaufkostüme modern. Allerdings war dies weiterhin die Modekleidung, nur die Farbe und der Pelz wiesen

auf den Winter. In einer Moden-Zeitschrift des Jahres 1806 werden die neuesten Reisekleider beschrieben, doch ist nur die seltsame Bezeichnung „kurze Gemächlichkeitsoberröcke“ interessant. Mit diesen Röcken ging man auch sehr gerne spazieren. Die „Englischen Gloves“ oder Überschuhe, die elastisch waren und eigenartigerweise nicht gegen die Nässe, sondern gegen den Staub zu schützen hatten, wurden damals zur Reise ebenfalls gerne getragen. Gegen Staub hatte man viel zu kämpfen, denn es gab noch lange keine so guten Straßen wie heute.

Im Journal des Luxus und der Moden des Jahres 1811 wird ein russischer Schlitten beschrieben, dessen Kasten nach außen geschweift war, wodurch der innere Raum weit und breit wurde, damit die Damen noch wärmende Pelze um sich herumschlagen können.

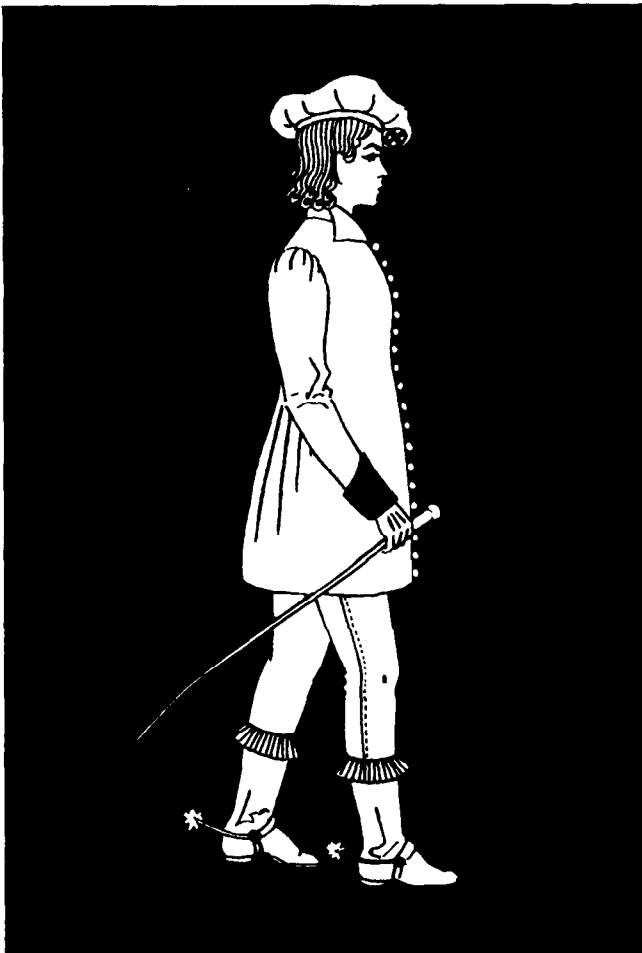


Abb. 4: Reitkleidung eines Herren
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1815)

Die Dame trug damals einen englischen Reitanzug, das Kleid war aus feinstem Merino von Florentiner Blau, außerdem trug sie eine blaue Kriegsmütze mit einem Federbusch. Die Haare waren nach der Mode auf griechische Art geordnet. Das Reitkleid des Herren zeigt die Abb. 4. Dabei steht: „Die Mannsperson erscheint im Reitanzug“.

Zur Zeit des Wiener Kongresses gab es noch ein besondere Ereignis. Die letzte große Kaiserliche Schlittenfahrt fand am 22. Jänner 1815 statt. Im Journal der Moden wird dazu berichtet:

„Schon in früheren Zeiten waren die großen Schlittenfahrten des Kaiserlichen Hofes zu Wien wegen Pracht und Schönheit der Ausführung berühmt, und nahmen einen ausgezeichneten Platz unter den Festen der ersten Europäischen Höfe ein... Die Damen waren in höchsten Putz, der Kopfputz von Diamanten strahlend; kostbare Pelze schützten sie gegen die Kälte, so wie die freistehenden Herren gewöhnlich sammetne Leibpelze von gleicher Farbe anhaben. Außer der Begleitung zu Pferde umgaben auch mehrere Laufer jeden der Schlitten. Die letzte große Hof-Schlittenfahrt in Rennschlitten wurde in Wien unter der Kaiserin Maria Theresia am 7. Februar 1765 gehalten.“ Für die Wagen und Pferde, für die Kleidung herrschten Samt und Gold vor. Der Kopf der Pferde war mit Straußfedern geschmückt.

Die Wiener Schneider wurden durch den anspruchsvollen Geschmack der exklusiven Kundschaften, die zur Zeit des Wiener Kongresses hier weilten, sehr gut geschult. Die Handwerker waren damals sehr aufgeschlossen und so ist es verständlich, daß von ihnen der Hosenrock für die Frau vorgeschlagen wurde. Dieser Hosenrock gehörte zu einem Reitkleide einer Dame. Es war der erste Vorschlag eines Hosenrockes und daher eine wesentliche Neuerung für die Frauenkleidung, doch war damals die Zeit keinesfalls reif, um daraus eine Mode zu machen. Noch hundert Jahre später wurde die Dame mit einem Hosenrock ausgepiffen, falls sie es wagen sollte, mit dieser Kleidung auf die Straße zu gehen. Ein Jahr darauf, also 1816, wird aus Paris berichtet, daß der



Abb. 5: Reitanzug der Dame (Wiener Moden-Zeitung, 1816)

Reitanzug für Damen halb männlich ist, aber sehr anständig und dezent wirkt. Es ist eine Dame in dem modernen Reitanzug dargestellt. Ein sehr langer englischer Oberrock aus Casimir mit vergoldeten Knöpfen ist gezeigt. Ein weißes Gilet ließ den Hemdkragen sehen, über diesen war ein buntes Shawl-Halstuch geknüpft. Man schrieb:

„Gewiß kann auch die strengste Kritik dagegen nichts sagen.“

Die Wiener Mode des Jahres 1816 hat einen interessanten Vorschlag für die Reitkleidung der Dame.

Dieses Bild zeigt „eine Dame in einem Reitkleide, welches rundherum ein Drittel einer Elle länger, als die Person gerichtet sein muß. Innen hat es Schlingen, durch welche tiefer unten angenähte Bändchen gezogen werden, mittels denen der ganze untere Umkreis des Kleides vor dem Auf- und Absitzen vom Pferde gehoben werden kann.“ Dieser Zweckvorschlag wurde von der Mode aufgegriffen und solange die Frau lange Röcke bei den Kleidern getragen hatte, liebte sie es, innen Schlingen oder Bändchen eingearbeitet zu haben, um nach Belieben den Rock verkürzen oder verlängern zu können. Abb. 5.

Der Reitanzug für den Herrn wurde in Wien ebenfalls durch die Uniform des Militärs beeinflusst. Erst im Jahre 1822 ist in der Allgemeinen Moden-Zeitung ein Herr in einem Jagdanzug dargestellt. Abb. 6.

Der Herr trägt den Jagdanzug, einen mit Schnüren gestickten Blousonrock, faltige Pantalons von Zwillich



Abb. 6: Jagdkleidung des Herrn (Allgemeine Moden-Zeitung, 1822)



Abb. 7: Reitkleidung einer Dame (Wiener Zeitschrift für Kunst, Literatur, Theater und Mode 1827)

und Gamaschen und Schuhe von Biber. Bei der Kleidung zur Jagd ist man zum erstenmal dazu übergegangen, eine Zweckkleidung zu schaffen, wie wir sie verstehen. Viel später erst wurde das Bequeme von der Herrenmode übernommen. Um 1824 waren die Wiener Eisläuferinnen so elegant, daß sie höchstens von der Pariserin übertroffen werden konnten.

„Man trug blausamtene, kurze Überröcke mit Palatinen, welche rückwärts eine lange Pelerine bildeten, deren Enden bis auf die Knie reichten. Die Hüte waren à la Polonaise mit goldenen Schleifen und Schnüren. Ein Gazeschleier und eine Reiherfeder vollendeten die Coiffüre. Die roten oder gelben Schnürstiefel hatten Pelzverbrämung, ein Carbonaromantel von weißen oder carmesinfarbenem Samt bildete die Überhülle.“

Dies berichtet uns Fergner in seinem „Wiener Eislaufbüchlein“.

Zu diesem Reitkleid erklärte Herr J. G. Beer (bürgerlicher Kleidermacher in der Dorotheergasse Nr. 1108 in Wien): „Die beyden Aufschläge am Vordertheil sind besonders vorteilhaft im Gehen, indem man überhoben ist, den ungewöhnlichen langen Schooß in der Hand zu tragen. Zum Reiten werden diese Aufschläge herabgelassen und zugeknöpft.“ Gewiß, auch dieser Vorschlag ist eine Lösung, die zu einer Zweckkleidung führte. Abb. 7. Im Jahre 1829 ist es möglich, daß eine Dame im modischen Amazonenrocke von Tuch erscheint und unter diesem weiße Pantalons trägt. So ist bereits die Idee

vorhanden, die zweckbedingte Männerhose als Frau zu tragen. Allerdings sehen darf man diese noch lange nicht.

Für den Herren ist auch in diesem Jahr der englische Jagdanzug vorgeschlagen. Der Schnitt desselben ist ganz neu, die Taschen gingen quer über die Hüfte, die Weste war von weißem Casimir und die Beinkleider von weißem baumwollenen Cord. Und wer hat diese Hosen reinigen müssen? Sicher war dies keine leichte Aufgabe, solche Hosen nach der Jagd wieder weiß zu bekommen. Hier dominierte offensichtlich die Mode über die Zweckmäßigkeit.

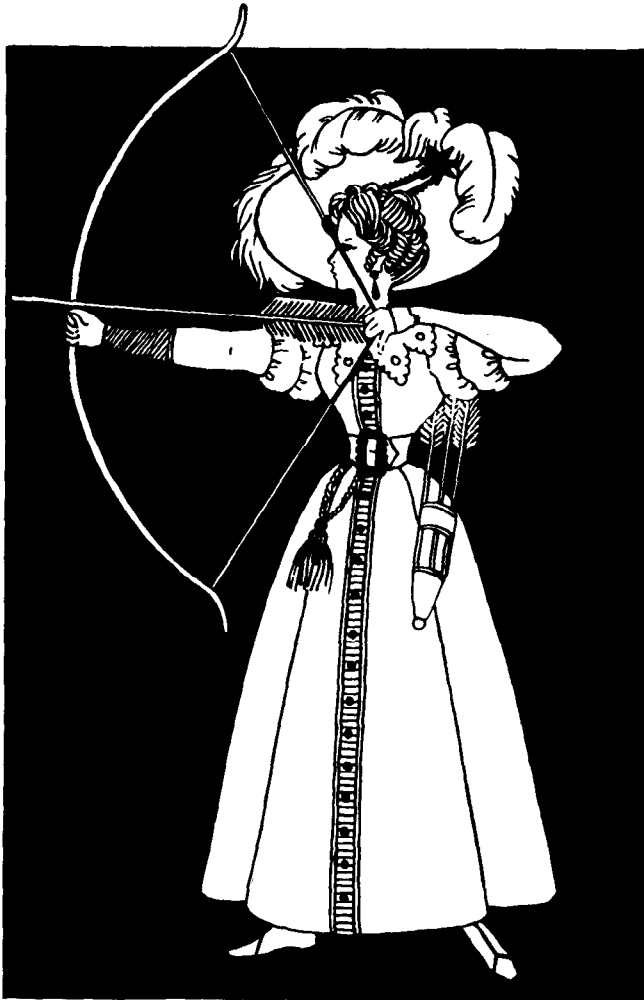


Abb. 8: Dame in Bogenspannertracht
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1831)

Die Dame Abb. 8 hat die „Bogenspannertracht“ an, wie man sie in London trägt. Das Kleid war von changierendem Gros de Naples, grün mit weiß durchschossen. Das Leibchen ist mit goldenen Knöpfen geschlossen. Der Ärmel ist der Zeitmode angepaßt; nur insofern wurde mit dem Sport ein Kompromiß gemacht, daß man den untersten Teil des Ärmels eng machte, denn dies „erforderte der Bogen“. Wenn aber diese Dame so bekleidet in einer Gesellschaft erschienen wäre, hätte ihre Kleidung kaum auffallend sportlich gewirkt. Dagegen hat sich der Jagdanzug des Herrn sehr seinem Zwecke entsprechend verändert. Abb. 8.

Es steht: „Der Herr erscheint in einem Jagdanzuge, der seiner Absicht vorzüglich entspricht.“ Die Jagd-

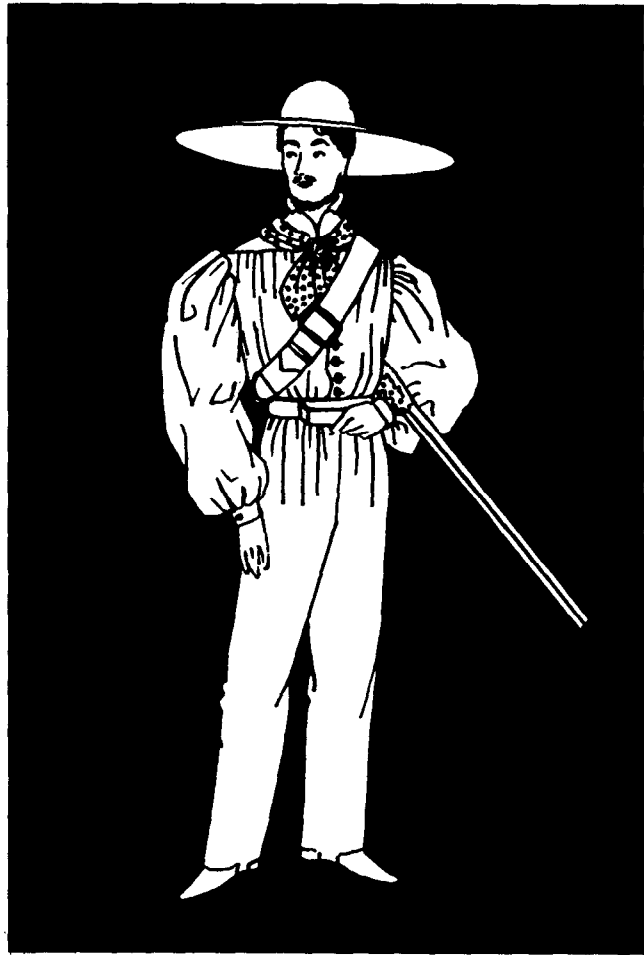


Abb. 9: Herr in Jagdkleidung
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1831)

kleidung der Herren wird sehr variiert, man trägt alles, was zweckentsprechend ist. Interessanterweise steht in einer Modezeitschrift des Jahres 1831:

„Mehrere Stutzerinnen haben das Weiß zu ihrem Reiseanzug gewählt. Das Amazonenkleid, der Hut, die Halskrause, die Gamaschen, ja selbst die Reitgerte ist weiß.“

Auch in der Gegenwart ist die helle Bekleidung beim Sport modern, allerdings haben wir es durch die Chemiefasern viel leichter mit dem Waschen.

Wie viel die Textilindustrie aber bereits 1831 erreicht hat, ist aus dem folgenden Bericht ersichtlich:

„Man verfertigt jetzt in einer sächsischen Fabrik luft- und wasserdichte Zeuche und verwendet dieselben zu allerhand nützlichen Gegenständen. Sie bewähren sich als außerordentlich zweckmäßig und sind ebenso dauerhaft und schön, wie die ihnen vorausgegangenen englischen. Die Anwendung dieser Stoffe zu Luftkissen, Luftmatratzen, wasserdichten Regenmänteln, Kragen usw. ist bereits bekannter, jedoch verfertigt man jetzt davon auch: Wasserdichte Strümpfe, diese sind unschätzbar für alle, welche gezwungen oder freiwillig sich feuchter, nasser und kalter Witterung aussetzen, sie schützen durchaus die Füße vor jeder Erkältung, indem nicht die geringste Nässe durch selbige dringen kann und die Füße wohlthätig warm erhalten werden. Für Ökonomen, Jäger, und Jagdliebhaber möchten diese Strümpfe unentbehrlich seyn.“

Seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts hatte sich langsam das Baden im Freien eingebürgert. Allerdings war der Badeanzug der Frau zuerst ein weites, hemdähnliches Gewand gewesen, später kamen die langen unförmigen Hosen dazu. Aber die Damen in Wien tummeln sich in den dreißiger Jahren in recht reizvollen Badeanzügen in einem Bad im Freien. Allerdings war dieses abgedeckt. Aus dem Jahre 1833 ist eine Kreidelithographie von Franz Wolf erhalten, welche die „Erste Damen-Schwimmschule“ in Wien darstellt. Diese Lithographie ist im Historischen Museum der Stadt Wien ausgestellt. Die Badeanzüge sind vermutlich aus längs- oder quergestreiften Baumwollstoffen, sehr frei und ohne jeden Korsettzwang gearbeitet. Die Hose reicht über das Knie und ist durch ein Band zusammengehalten. Die Schwimmerinnen haben Hauben auf, doch sieht man den in der Mitte geteilten Haaransatz. Eine Dame hat ein sehr großes rotes Badetuch umgehängt. Selbstverständlich waren damals die Bäder für Damen separiert, daher ist auf dem Bilde nur der Bademeister zu sehen. In Paris waren die Badeanzüge der Damen strenger, hatten lange enge Hosen und waren meist bis zum Hals geschlossen. Wer wohl den ersten Badeanzug geschneidert haben mag? Eine Frau aus Wien oder eine aus Paris?

In der Biedermeierzeit hatte an den Winterfreuden nur ein bescheidener Kreis von Auserwählten teilnehmen können. Es gab viel mehr Zuschauer als Sportler.

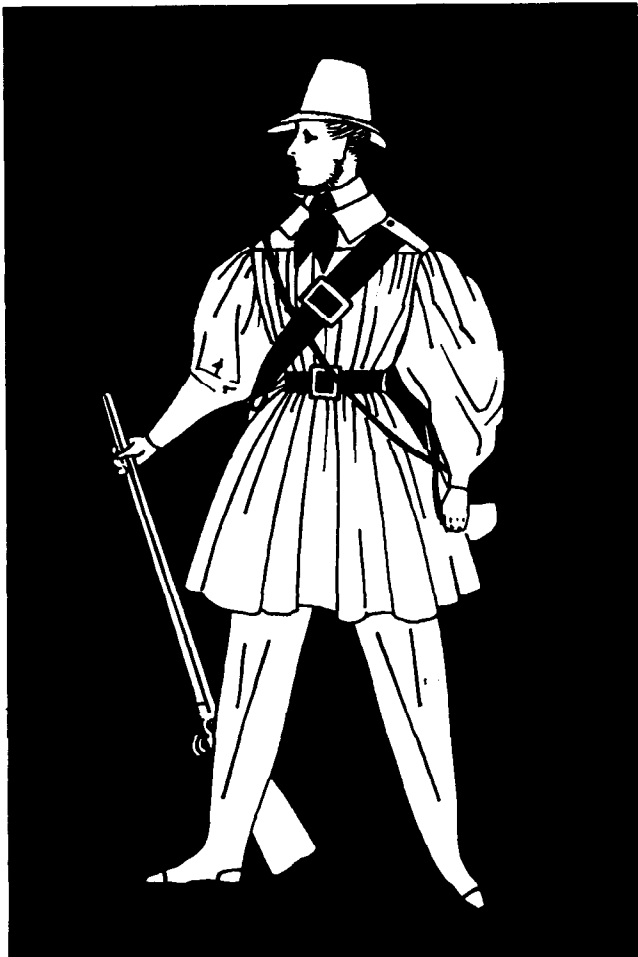


Abb. 10: Jagdkleidung für den Herrn
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1835)

Es ist auch kaum möglich, all diese Bemühungen als Sport zu bewerten, aber sie führen jedenfalls hin.

Folgenden Hinweis finden wir in der Allgemeinen Moden-Zeitung des Jahres 1835:

„In der jetzigen Jahreszeit, in der die elegante Welt neumodisch geworden ist und von der Stadt auf das Land, von dem Lande in die Stadt reist, haben wir den Freuden der Mode zwei Arten von Anzügen zu bezeichnen, Luxus und Pracht in der Stadt, guter Geschmack und Einfachheit auf dem Lande.“

Die Mode hat seit dieser Zeit zwei Richtungen, die elegante und die einfache sportliche Richtung. Wir haben bis heute eine echte Sportkleidung und daneben eine modische Kleidung für den Sport. Abb. 10.

Das Bild zeigt einen Jagdanzug aus ungebleichtem Zwillisch. Man trug aber auch Fracks von blauem, rotem oder grünem Sammet, meist waren diese einfach und ohne Klappen gearbeitet und hatten einen kleinen Stehkragen, dagegen waren breite Taschen auf den Hüften, breite Schöße und Gürtel sehr modern gewesen. Beliebt war auch die Jockeymütze, entweder aus schwarzem Sammet oder Schweizerstroh. Es wird aber bereits erklärt, daß es Jäger mit einfachen Anzügen gibt:

„Der bescheidene Jäger kleidet sich in eine graue Blouse, mit gleichen Pantalons und Gamaschen. Dies ist der einsame Jäger der den Hasen braten läßt, dem er sechs Stunden nachgelaufen ist. Das ist der Jäger, der seinen Hund führt und die Jagdtasche trägt, der Mann mit der Meute, mit der Equipage, mit den Piqueurs, mit dem bäumenden wiehernenden Pferde auf der Spur des Hochwildes, sieht ihn mit einem mitleidigen Blicke an, aber wer weiß, auf welcher Seite das größere Glück ist.“

So sind bereits bei der Jagdkleidung der Biedermeierzeit zwei Bestrebungen zu finden: Die Kleidung, die das Ansehen des Jägers hebt, und die Kleidung, die der Zweck erfordert.

In England waren bereits zu Anfang des 18. Jahrhunderts Ruderwettkämpfe ausgetragen worden, doch erst 1836 wurde in Hamburg der erste Ruderklub gegründet. Wann das heute noch bekannte Ruderleibchen aufkam, ist nicht mehr festzustellen.

Bereits damals wollte man auch die Luft beherrschen. So ist folgender Bericht zu finden: *„Die berühmte Luftschifferin, Dem. Garnerin, wollte neulich eine Luftfahrt machen, aber dieselbe verunglückte gleich im Anfange, indem der Ballon sich losriß und mit ungeheurer Schnelligkeit und Unsicherheit hinaufschob. Eine ziemlich lange Zeit sahen die Zuschauer der Dame nach und erwarteten jeden Augenblick, sie herabstürzen zu sehen. Endlich ließ sie sich mit dem Fallschirme herunter und kam mit einigen bedeutenden Quetschungen davon. Dennoch hat sie den Muth nicht verloren und will nächstens eine andere Luftfahrt veranstalten.“* Eine besondere Kleidung für den Absprung mit dem Fallschirm gab es damals natürlich nicht, weder für den Mann, noch für die Frau.

Im Damen-Conversations-Lexikon des Jahrs 1837 wird über das Schwimmen berichtet. Es ist interessant, was man zu diesem Sport schreibt: *„Der etwas barocke Schwimmanzug aus Beinkleidern von grauem oder braunem Zeuge, die ziemlich weit vom Gürtel bis zu den Knien, von da bis zum Knöchel sehr eng sind. Das Kamisol ist wie ein Nachtmantel gemacht, ringsherum Falten und wird mit den Beinkleidern zugeknöpft.“*

Manche sind aus einem Stücke mit den Beinkleidern. Um die Bewegungen nicht zu hindern, sind die Ärmel kurz und enganliegend. Ein breiter Gürtel von gleichem Zeuge oder lackiertem Leder umschließt die Taille und wird zugeknöpft. Die, welche dieser Kleidung etwas gesuchtes geben wollen, verzieren sie mit Bändchen oder Borden aus rother, blauer oder grüner Wolle auf den Nähten, um den Hals und unten an den Beinkleidern. Der Kopf wird ziemlich ungraziös in eine Binde von gummirten Taffet gehüllt, welche die Haare sehr fest umschließt, um die gegen das Wasser zu sichern."

Aber es ist da noch ein interessanter Vermerk, der zwar nicht zu unserem Thema gehört, aber der Kuriosität halber miterwähnt sei:

"Man hat auch in neuester Zeit eine Schwimmschule für Frauen in Wien errichtet und das Schwimmen hat sich sogar als Heilmittel wider das Schielen bewährt." Keinesfalls wären wir heute mit diesem Badekostüm einverstanden, aber das Badekleid, Bluse und Hose in einem Stück, ist als Vorläufer für die Overalls anzusehen, die sowohl Sportkleidung wie Arbeitskleidung geworden sind. In beiden Bekleidungsarten muß man sich bequem und ungehindert bewegen können.

Selbstverständlich gab es auch bei der Jagd Mode-Neuheiten. Die Jagdröcke waren von scharlachrotem Tuche, aber die Jagdjacken sind den Piqueurs überlassen worden, alle „fashionablen Jäger“ trugen den Sommerrock, der elegant und anmutig aus dem Paletot hervorgegangen war. Die Kopfbedeckung der Herren bei



Abb. 11: Jagdanzug einer Dame und eines Herrn
(Allgemeine Moden-Zeitung. 1838)



Abb. 12: Jagdanzug der Herren
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1845)

der Jagd ist gleichzeitig die Kopfbedeckung bei der Reise geworden, bei den Bildern steht immer: „Jagd- oder Reiseumütze.“

Hier ist der erste Jagdanzug für eine Dame zu sehen. Er bestand aus einem kurzen Röckchen oder Jackenschößlerl und Beinkleidern aus Casimir. Die Taille ist mit Perlmutterknöpfen verziert, hat lange Ärmel, einen ledernen Gürtel. Auf dem Kopfe trägt die Dame einen Strohhut. Allerdings trägt sie keine Gamaschen. Es ist das erste Mal, daß eine Frau mit einer Hose und dem kurzen Rock abgebildet ist. Der Sport hat immer die Mode beeinflusst, so ist auch hier der Wunsch der Frauen nach dem kurzen Rock sehr deutlich ausgesprochen. Aber noch sehr viel Zeit wird vergehen, bis es der Frau gestattet ist, den kurzen Rock auf der Straße zu tragen. Abb. 11.

Die Badeorte übten nach wie vor einen sehr großen Reiz auf die Städter aus, es wird berichtet: „Es wandern deshalb in der Badesaison mehrere der größten Modehandlungen von Paris aus, um die Schätze der Pariser Eleganz und des Pariser Geschmacks dahin zu bringen.“

In der Beschreibung zu dem Bild Abb. 12 heißt es:

„Anzug eines fashionablen Jägers, der sich weniger durch die Eleganz, als durch die Zweckmäßigkeit auszeichnete.“

Bei der Reitkleidung der Herren war kein wesentlicher Wandel zu spüren, doch werden ebenfalls waserdichte Stoffe bevorzugt. Anders bei der Dame Abb. 13.

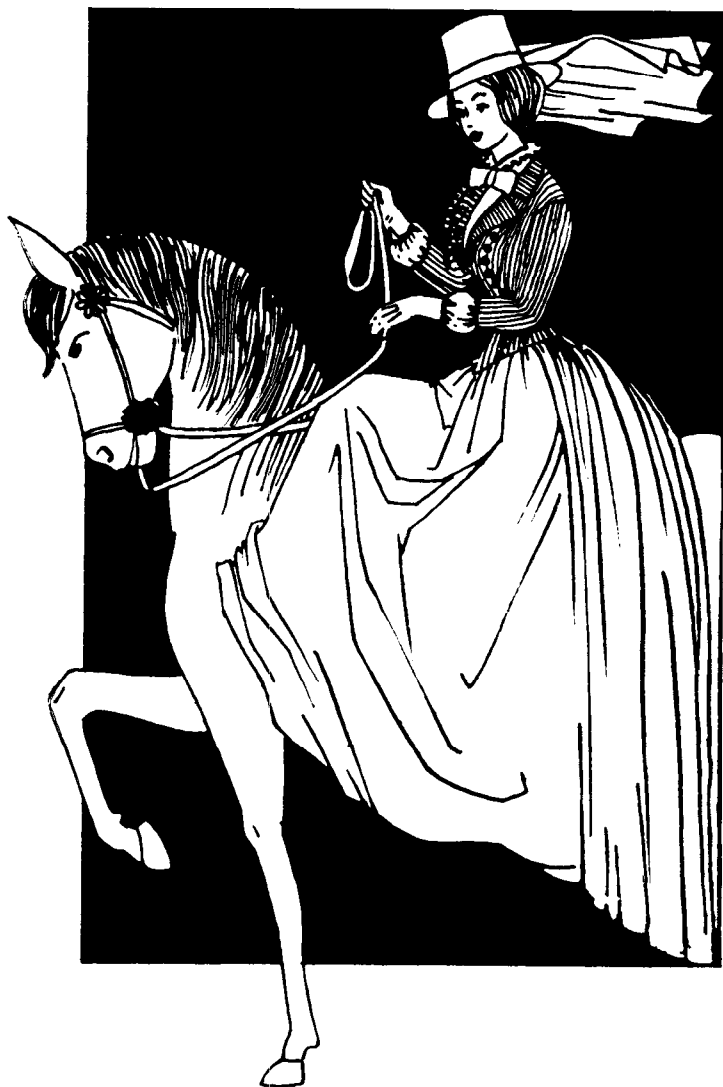


Abb. 13: Reitkleid einer Dame
(Allgemeine Moden-Zeitung, 1845)

In der Allgemeinen Moden-Zeitung des Jahres 1845 ist zum erstenmal ein Bild veröffentlicht, welches eine Dame in einem zweiteiligen Reitanzug zeigt. Der Rock ist leuchtend blau, die kleine Jacke schwarz, dazu trägt sie den bereits einmal aus der Mode gekommenen Zylinderhut. So war auch die spätere Kaiserin Elisabeth ausgeritten.

Das Eislaufen hatte sich seinerzeit zu rasch verbreitet und war nun ein wenig zurückgestellt worden. So beklagte sich 1845 Franz Gräffer, daß das Wiener Publikum verweichliche. Aber auch in anderen Städten, wie in Berlin, war ein Rückgang beim Eislaufsport zu verzeichnen. In den Modezeitschriften dieser Jahre wird nichts über das Eislaufen berichtet, kein Modevorschlag für eine Kleidung ist zu finden.

Wenn sich auch in der Touristenkleidung zwischen 1830 und 1850 nicht sehr viel geändert hatte, so ist doch bemerkenswert, daß bereits Bekleidungsansätze für Frauen gemacht wurden. In einem Führer auf dem Schneeberg von Friedrich Koch aus dem Jahre 1842 heißt es:

„Für Frauen empfehle ich Unterbeinkleider, Strohhut und Schnürstiefeln, überdies auch einen großen Son-

nenschirm, der jedoch die Dienste eines Stockes zu verrichten stark genug sein muß.“

So ist es kein Wunder, daß Mrs. Vloomer, die in den Nordstaaten von Amerika lebte, bereits im Jahre 1851 die Hosentracht für Frauen einführen wollte, womit sie allerdings mehr Spott als Erfolg erntete. Auch ihrer Landsmännin erging es 10 Jahre später ebenso, obgleich diese über der Hose noch eine kleine Krinoline trug. So war die Frau weiterhin gezwungen, wenn sie eine Herrenhose dem Zweck entsprechend tragen wollte, darüber den Rock anzuziehen, was bei der damaligen Mode sich sehr leicht ermöglichen ließ. Wie die Touristin, so trug auch die Reiterin damals eine Reithose unter der Krinoline. Abb. 14.

Die Eisenbahnen erleichtern bereits den Touristen das Vorwärtskommen, es ist nicht mehr notwendig Träger mitzunehmen, rasch und bequem kommt man zum Ausgangsort seiner Hochtour. In den Gasthäusern wurde für Nächtigung und Verpflegung gesorgt, auf den Bergen baute man Schutzhütten. Die Touristen berichteten über die Schönheit der Berge. Das Wandern beginnt Mode für breitere Bevölkerungsschichten zu werden.

In der Allgemeinen Moden-Zeitung des Jahres 1848 wird berichtet:

„Französische Chemiker machten die Entdeckung, daß die allbekannte Schießbaumwolle zum Theil in Aether löslich ist . . . Wenn man z. B. ein Gewebe (einen Kleidstoff) mit der im Aether aufgelösten Schießbaumwolle

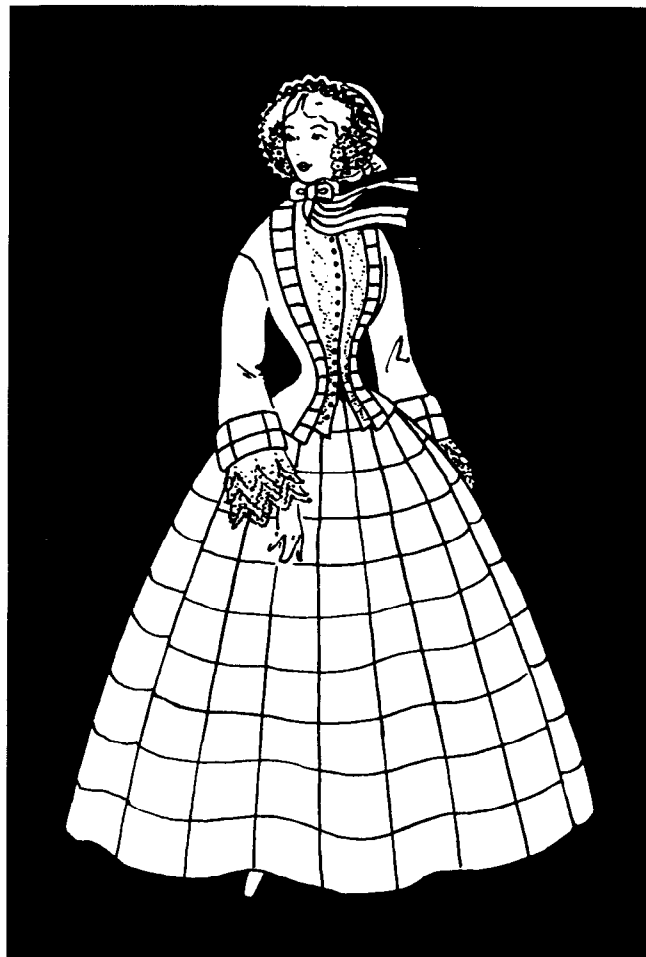


Abb. 14: Modekleid des Jahres 1851



Abb. 15: Tagekleid 1855: Modekleid und Paletot

überzieht, so behält dasselbe nicht nur seine völlige Gefügigkeit, sondern wird auch für die Nässe undurchdringlich. Vor dem Kautschuk verdient das Collodion insofern den Vorzug, als es geruchlos ist und zufolge seiner Durchsichtigkeit den Glanz und die Farbe der damit überzogenen Stoffe nicht im geringsten verändert. Dergestalt wird man in Zukunft wasserdichte Mäntel von hinreichend geringem Volumen verfertigen, um sie ganz bequem in der Tasche mit sich führen zu können und die Regenschirme dürften auf diese Weise verdrängt werden. In dicken Schichten über Formen gestrichen dürfte das Collodium aller Wahrscheinlichkeit nach durchsichtige, undurchdringliche und wegen ihrer Nichtzerbrechlichkeit den gläsernen vorzuziehenden Gefäße liefern."

Graf Hilaire de Chardonnet dürfte dieses Verfahren gekannt haben, denn 1884 begann er, aus derselben Masse die erste verwendbare Chemiefaser der Welt zu spinnen.

Mit diesen Bestrebungen, die Natur zu erleben, kam auch der Eissport neuerdings zu Ehren. Um diesen eleganten Sport bemühten sich schöne Frauen, die Henriette Sonntag, Lola Montez und Auguste Wilbrandt-Baudius. Das Eislaufen wurde mit Recht eine schöne und frauliche Kunst. So ist es berechtigt, daß man daran denkt, schöne und zweckmäßige Kleider dafür zu erfinden. Bereits damals trug man Stoffe aus verschiedenem Material. Auch heute wird das Gewebe durch verschiedene Materialien, vor allem durch die modernen Faser-

mischungen dem Zweck angepaßt. Dies kommt besonders der Sport- und Reisekleidung zugute.

Über diesen Kleidern trug man den Paletot von schwarzem Orleans. Dieser Paletot ist sehr weit und ohne Taille gearbeitet gewesen und hatte unten an beiden Seiten eine große Tasche. Ein solcher Reise-Paletot konnte nicht in der Stadt getragen werden. Der Hut, den man dazu trug, war klein und hatte einen schwarzen Schleier von Seidentüll. Es ist interessant, daß der Schleier zuerst bei der Reitkleidung Verwendung fand, dann bei der Reisekleidung, und erst zuletzt von der Mode übernommen wurde. Der Schleier war somit zuerst Zweck (auch wenn die Araberin verschleiert ist, ist es ein Zweck) und erst viel später wurde er Zierde. Abb. 15.

Die Seebäder waren längst ein beliebtes Reiseziel der Damen, so ist auch der Badeanzug in den sechziger Jahren nichts Neues mehr, aber nun wird auch er von der Mode entdeckt. Das Oberteil verliert seine formlose Gestalt, die Hosenbeine werden schmaler, oft auch kürzer, die Frau beginnt ihre Beine zu zeigen. Es ist dies ein sehr wichtiger Fortschritt, denn ohne diese Bestrebungen bei der Sportbekleidung wäre es später nie möglich geworden, die kurzen Kleider bei der Tagesmode einzuführen. Als die Frauen von den Badehosen allgemein Gebrauch machten, zog auch die Frau, die in das Gebirge stieg, eine Hose an. Allerdings durfte diese noch immer niemand sehen. Sie zog also mit der Krino-



Abb. 16: Turnanzug für Mädchen (Der Bazar, 1864)

line in die Berge, aber sobald sie das letzte Dorf hinter sich gebracht hatte, legte sie Rock und Reifrock ab und trug die gleiche Kleidung wie der Mann. Nach der Hochtour, vor dem ersten Dorf, mußte sie Krinoline, Unterrock und Oberrock wieder anlegen.

Erst zu dieser Zeit hat man den Wert der körperlichen Betätigung auch für die Kinder erkannt. Auch sie sollten nun an den Sport gewöhnt werden. Zunächst fand in den Schulen das Turnen als einzige sportliche Betätigungsform Eingang und erforderte eine zweckentsprechende Kleidung. Aber das Turnen wird nun eine Selbstverständlichkeit, sowohl für die Knaben, wie für die Mädchen. Abb. 16.



Abb. 17: Badeanzug (Bazar, 1864)

Die Frauen schneiderten den Turnanzug nach den verschiedenen Schnittvorlagen. Gegenüber der damaligen Tageskleidung waren diese Turnanzüge wohl bequemer, aber uns muten sie wie Tageskleider an. Auch bei der Kinderkleidung hat die Mode später sehr viel von der Sportkleidung profitiert.

Für sich selbst machte die Frau den Badeanzug, denn für sie ist es längst an der Zeit, richtig schwimmen zu können. Abb. 17.

Auf dem Bilde ist ein Badeanzug des Jahres 1864 zu sehen. Schon im Jahre 1866 ist folgender Beitrag zu finden:

„Baden ist gut, aber schwimmen ist besser. Leider scheint in Deutschland diese Wahrheit nur für Herren und nicht für die Damen zu gelten, welche die Freuden des Wassers meistens nur in kleinen Wannen oder Bassins kennen lernen. Ganz anders ist es dagegen in England, in Frankreich, in Italien, wo die Damen in den zahlreichen Seebädern schwimmend umherjauchzen und ihre Gesundheit und Lebensfrische befestigen. Dort gehört das Schwimmen zu den populären und zugleich fashionablen Vergnügen.“

Somit sind alle Wege für den Sport frei. Die Textilindustrie hat Erfindung um Erfindung gemacht und so dazu beigetragen, daß die Menschen Sommer und Winter ins Freie können und jeden Sport in wirklich zweckentsprechender Kleidung mitmachen können.

Die weitere Entwicklung der Sportbekleidung seit 1870, insbesondere aber seit der Erfindung immer neuer Chemiefasern, die immer wieder neue Möglichkeiten auch für die Zweckmäßigkeit der Sportbekleidung mit sich brachten, ist ein Kapitel für sich, welches einer folgenden Veröffentlichung vorbehalten bleiben muß.

Quellennachweis:

1. Neusser Marie. Aus der Chronik des Wintersports. Aus Bergland, Jahrgang 1933.
 2. Journal der Moden. Journal des Luxus und der Moden. J. F. Bertuch und G. M. Kraus, Weimar, 1786 bis 1811.
 3. Wiener Moden-Zeitung. Wiener Zeitschrift für Kunst, Literatur, Theater und Mode. Johann Schick, Wien, 1816 bis 1841.
 4. Allgemeine Moden-Zeitung. Eine Zeitschrift für die gebildete Welt. J. A. Bergk, Leipzig, 1809 bis 1865.
 5. Damen-Konversations-Lexikon. C. Herlofssohn, Leipzig, 1834 bis 1837.
 6. Der Bazar. Louis Schäfer, Berlin, 1861 bis 1865.
- Die Zeichnungen wurden von Frau Margarete Amlacher, Wien, nach Vorlagen der Modesammlungen des Historischen Museums der Stadt Wien angefertigt.

Über das Auftreten der Siricidae als Schädling in Textilbetrieben

Dr. Karl HERRMANN, Chemiefaser, Lenzing Aktiengesellschaft

Die nachstehende Mitteilung nimmt auf einen Bericht aus dem vorangegangenen Heft dieser Zeitschrift Bezug, in welchem über einen in Österreich beobachteten Fall von Auftreten einer Holzwespenart als Textilschädling berichtet worden war.

Es hat sich nun herausgestellt, daß die Holzwespen der Gattung Siricidae nur sehr selten als Textilschädling auftreten und daß der Schaden, den sie eventuell stiften können, so gering ist, daß ihm keinerlei wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Das Insekt kann nur als Larve in frisch geschlägertem Holz eingeschleppt werden, es beißt sich beim Ausschlüpfen einfach ins Freie durch. Eine Fortpflanzung innerhalb des Betriebes selbst ist unmöglich.

The following is in reference to a report published in a previous issue concerning the occurrence in Austria of an insect of the horntail family acting as a parasite in textile mills.

It has since been found that horntails of the Siricidae species will rarely attack textile products and that the damage they are able to do is negligible from an economic viewpoint. The only way the insect can possibly enter a mill is within freshly cut lumber and in the larval stage. Pupation terminated, the insect will simply eat its way into the open. Propagation within the mill is impossible.

Wir haben im vorangegangenen Heft dieser Zeitschrift unter der Titelfrage „Ein neu entdeckter Textilschädling?“ darüber berichtet, daß uns eine bedeutende österreichische Baumwollspinnerei Garnkops über sandt hatte, die Fraßspuren eines Insekts in Form von senkrecht in die Tiefe gehenden kreisrunden Röhren aufwies. Gleichzeitig hatten wir auch ein geflügeltes Insekt als den nachgewiesenen Täter mit erhalten. Dieses Insekt wurde am Naturhistorischen Museum in Wien als eine über ganz Europa verbreitete Holzwespe mit dem wissenschaftlichen Namen *Paururus juvenicus*, aus der Familie der Siricidae identifiziert. Da dies das erste uns bekanntgewordene Auftreten dieses Insekts als Textilschädling in Österreich war, hatten wir an unsere Leser die Anfrage gerichtet, ob ähnliche Beobachtungen auch schon anderswo gemacht worden sind.

Obwohl diese Mitteilung und die damit verbundene Anfrage von mehreren Textilfachzeitschriften in der Bundesrepublik Deutschland aufgenommen und weiter verbreitet wurde, darunter vom überall bekannten und gelesenen „Melliand“, haben wir insgesamt nur über drei Fälle Nachrichten erhalten, die alle aus der Bundesrepublik stammen und bereits Jahre zurückliegen.

Fall 1 bezieht sich auf das Jahr 1952. Es wird hier berichtet, daß im Fertigwarenlager einer Seidenweberei mit Geweben aus Viskoseseide bewickelte Warenrollen derartige Fraßspuren aufwies. Sie stammten nachgewiesenermaßen von einer Holzwespe. Das Insekt beschädigte nur jene Waren, die in ganz bestimmten Regalen lagerten, welche kurze Zeit vorher mit neuen Brettern versehen worden waren.

Fall 2 betrifft eine Beobachtung aus dem Jahre 1937/38 in einem süddeutschen Spinnereibetrieb. Man war sich einig, daß die kreisrunden Fraßgänge von einem Insekt herrühren und dachte an einen im Holz lebenden Käfer. Da der Fall vereinzelt blieb, verfolgte man die Angelegenheit damals nicht weiter.

Fall 3 bezieht sich ohne genauere Zeitangabe auf „die Zeit vor dem Kriege“ und betrifft Kunstseidengarn auf konischen Kreuzspulen in einer Weberei. Die Holzwespen stammten in diesem Fall, wie einwandfrei nachgewiesen werden konnte, aus dem Kistenholz, von wo die Fraß-

gänge ihren Anfang nahmen. Diese Mitteilung betont ganz richtig, daß weitere Fälle schon deshalb nicht mehr auftreten konnten, weil die Kones später in Pappkartons statt in Holzkisten verpackt geliefert wurden.

Inzwischen haben wir uns hier weiter mit der Aufklärung dieser Angelegenheit befaßt und können dazu nun abschließend mitteilen:

Diese Holzwespen der Gattung Siricidae legen ihre Eier in die Rinde lebender Bäume ab. Es ist aber mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Eiablage auch noch in die Rinde frisch geschlägerter Stämme erfolgen kann. Die Rinde muß jedenfalls noch vorhanden sein. Vermutlich kann das Tier nur diese, nicht aber das feste Holz mit seiner Legeröhre durchdringen. Eine Eiablage direkt in Holz ohne Rinde, also beispielsweise in Bretter, kommt niemals vor. Die in der Rindenschicht ausschließenden Larven dringen erst später in das lebende und noch natürlich-feuchte Holz ein. In ausgetrocknetem Holz fehlt die zur Entwicklung der Larven notwendige Feuchtigkeit. Vier Jahre nach der Eiablage ist die Metamorphose vollendet und das Tier beißt sich nach außen durch, um sein Leben als geflügeltes Insekt fortzusetzen.

Damit wird der Zusammenhang, aber auch die Ursache des sehr seltenen Auftretens des Schädling in Textilbetrieben begrifflich:

Nur wenn der Baum erstens in dem Stadium gefällt wurde, da er lebende Larven bereits im Holz selbst enthält, das heißt nicht mehr in der Rinde, die ja entfernt wird, und wenn daraus Bretter geschnitten und Kisten gefertigt wurden, die zweitens gerade zu jenem Zeitpunkt Waren enthalten, zu dem die Wespe ausschlüpft und sich den Weg in die Freiheit bahnt, kann sie überhaupt als Schädling auftreten. Eine Fortpflanzung des Insekts innerhalb des Textilbetriebes selbst ist auf jeden Fall ganz ausgeschlossen.

Es besteht somit ein grundlegender Unterschied gegenüber den echten Textilschädlingen, etwa den Larven der Kleidermotte und anderen. Im Falle der Mottenlarven dient bekanntlich das Textilmaterial, Wolle, als Nahrung; im Falle der Siricidae hingegen ist es lediglich der Befreiunginstinkt, der das ausschließende Insekt sich durch alle Hindernisse hindurchzunagen veranlaßt, welche es mit seinen Chitinkiefern bearbeiten

kann. Deshalb werden auch stets nur unverzweigte, zielbewußt ins Freie führende Fraßgänge gefunden.

Der Titel „Zellwolle durch Holzwespe bedroht“, unter dem eine westdeutsche Textilzeitung unsere Mitteilung weitergab, ist übrigens insofern völlig abwegig und irreführend, als die Holzwespe sich, wie aus all dem hervorgeht, durchaus nicht nur durch künstliche oder natürliche Zellulosefasern hindurchbeißt. In der aus dem Laboratorium für Textilzoologie der Farbfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen, stammenden Veröffentlichung von Dr. Ernst Laibach „Gibt es einen Totalschutz gegen ‚Motten‘ bei Textilien?“ ist ein von Herrn Dr. Hartwig vom zoologischen Institut der Universität Köln zur Verfügung gestelltes Photo enthalten, welches beweist, daß die Holzwespe imstande ist, sich sogar durch den Bleimantel einer Kabelisolierung durchzunagen. In derselben Veröffentlichung wird auch von einem — ebenfalls mit Photo belegten — Fall berichtet, wobei eine Cellophanpackung

samt den darin befindlichen Perlonstrümpfen durchgenagt wurde.

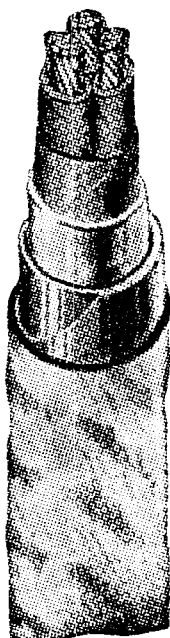
Angesichts des sehr seltenen Auftretens der Holzwespen als Schädlinge in Textilbetrieben, wozu, wie ersichtlich, mehrere Faktoren zeitlich zusammenpassen müssen, kann von einer Gefahr de facto nicht die Rede sein. Immerhin dürfte es sich als zweckmäßig erweisen, in Textilbetrieben die verwendeten Kisten- oder Stelagenbretter vorher zu untersuchen und nur trockenes, abgelagertes Holz zu benutzen, damit die eventuell vorhanden gewesenen Schädlinge bereits ausgeschlüpft sind.

Es ist allerdings als sicher anzunehmen, daß viel mehr Beobachtungen vorliegen, als zu unserer Kenntnis gelangt sind. Deshalb bitten wir auch weiterhin, uns derartige Fälle bekanntzugeben, damit ein sicheres Bild über die Häufigkeit des Auftretens der Siricidae als Schädling gewonnen werden kann.

EICHMANN KG

WIEN IX, BERGGASSE 31 — TELEFON 343580

TELEX 01-1936



Kabel und Kabelgarnituren

Starkstrom-Papierbleikabel

Fernmelde-Erdkabel

Steuer- und Sicherungskabel

Gummiisolierte Erdkabel

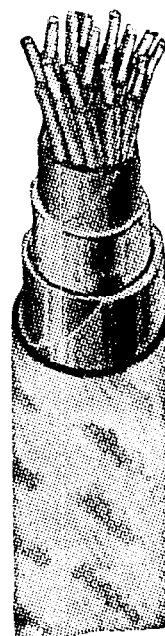
Kunststoffisolierte Erdkabel

Feuchtraum-Bleimantelleitungen

Muffen und Endverschlüsse für Erdkabel

Überwachung von Kabelverlegungen und

Durchführung von Kabelmontagen



BUCHBESPRECHUNGEN

Hans Kilian: Brevier für Vorgesetzte und solche, die es werden wollen. 4. Auflage, 208 Seiten, 8°, illustriert, DM 12,85. Hans Holzmann Verlag, Bad Wörishofen, BRD.

„Ich habe mich bemüht, das Buch zu schreiben, das ich am Anfang meiner Laufbahn wohl gelesen haben möchte.“

Diese Worte hat der Verfasser seinem Buch vorangestellt. Und so entstand ein in seiner Art wohl einmaliges Werk, in dem sich Fachwissen, Verständnis für menschliche Schwächen und nicht zuletzt ein köstlicher Humor die Hand reichen. Wes Geistes dieses Buch ist, kann man statt vieler Worte am besten mit einigen kurzen Zitaten aus der reichen Fülle ähnlicher zeitloser Weisheiten charakterisieren, von denen jedes einzelne den Nagel auf den Kopf trifft:

„Leute, die niemals Zeit haben, tun am wenigsten“

„Erfahrung ist nicht das, was man seit zwanzig Jahren falsch gemacht hat“

„Der Chef muß zuhören können“

„Der eine Verrückte macht auch die anderen verrückt“

Da denkt wohl jeder, der das liest, sogleich an den einen oder anderen aus seiner eigenen beruflichen Umgebung.

Hinter dem Namen Hans Kilian steht übrigens eine weithin bekannte, führende Persönlichkeit des deutschen Wirtschaftslebens. Man fühlt es auf jeder Seite, daß dieses Buch ein Mann geschrieben hat, der von der Höhe seiner Erfolgsbahn aus seine Erfahrungen an den jungen Führungsnachwuchs weitergeben will. Diese rund 200 Seiten liest man von der ersten bis zur letzten mit steigendem Interesse. Sie enthalten die Essenz jener Berufserfahrungen, die sich ansonsten jeder in leitende Stellung Gelangende erst mühsam nach und nach selbst erwerben muß. Diese Mitteilungen eines Erfolgreichen sollen jungen Leuten dazu verhelfen, den möglichst gradlinigen Weg nach oben zu gehen, ohne in Umwege und Sackgassen zu geraten. Wer als Chef dem einen oder anderen tüchtigen jungen Mitarbeiter, den er schätzt, einen Wink seiner Absichten mit ihm geben will, ohne sich dabei festzulegen, der sollte ihm zum Jahreswechsel einmal statt des üblichen in Leder gebundenen Terminkalenders für den Schreibtisch dieses Buch schenken.

Dr. H.

Dr.-Ing. Ernst Brödner VDI: Unternehmensleitung. Grundsätze, Methoden, Schwerpunkte. 1. Auflage, 202 Seiten, 8°, DM 12,85. Hans Holzmann Verlag, Bad Wörishofen, BRD.

Wenn der Verfasser im Vorwort zur vorliegenden 1. Auflage seines Buches den Leser um Nachsicht wegen der knappen Form seiner Darstellung ersucht, so sei dazu gesagt, daß der Rezensent gerade darin einen Vorzug dieses Buches vor manchem dicken Wälzer erblickt. Die knappen, aber präzisen Aussagen ermöglichten es dem Autor, auf 200 Seiten eine Fülle von wertvollen konkreten Hinweisen — teils allgemein anerkannten, teils aber auch aus eigenen langjährigen Erfahrungen als Unternehmensleiter und Industrierberater stammenden, neuartigen — unterzubringen. Dieser letztere Anteil am Inhalt wird auch dem bereits arrivierten Unternehmensführer vieles Originelle zu bieten haben, nicht nur jenem Leser, der eben erst im Begriffe ist, eine der obersten leitenden Positionen zu erklimmen. Es gibt eigentlich nichts zum Thema, was in diesem vielseitigen Buche nicht kurz und bündig behandelt wäre, von der Warnung angefangen, sich als Chef nicht im Kleinkram zu verzetteln, über die Gründe des häufigen Nichtfunktionierens des betrieblichen Vorschlagwesens, über die Verwendung von Schaumstoffen zur Schall- und Wärmeisolierung, über die so notwendige Abgrenzung der Verantwortlichkeit der unterstellten Mitarbeiter gegeneinander, bis zur Besprechung des Einflusses der Farbe auf die Leistung im Betrieb und zur Feststellung, daß es das gleiche Geld kostet, eine Wand „deprimierend“ oder „anregend“ zu streichen. Auch für den erfahrensten Industrieführer wird es von Nutzen sein, den vergnüglichen Abschnitt mit dem Titel „Zeithaben als Aufgabe“ zu lesen, vorausgesetzt, daß er sich dann auch die Zeit dazu nimmt darüber nachzudenken, wie er die dort gegebenen Anregungen in die Tat umsetzen kann. Gesteigert wird der Gebrauchswert des Buches noch durch ein 10 Seiten umfassendes Verzeichnis sorgfältig und zweckmäßig ausgewählten Schrifttums. Angesichts der unglaublichen Vielfalt des Inhalts schiene uns noch ein möglichst umfassendes Stichwortverzeichnis wünschenswert.

Dr. H.

DRUCK- UND VERLAGSANSTALT

WELSERMÜHL

FRITSCH & DUSL KG.



*Das Haus
der
Qualitätsdrucke*

WELS, MARIA-THERESIA-STRASSE 41 · TELEFON 6941 SERIE

INSERTENTENVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Alpine chem. Aktiengesellschaft, Kufstein/Tirol	37	Carl Hamel AG., Arbon/Schweiz	73
Österr. Armaturen AG., Wien I	92	Ing. R. Hiebel KG., Wien XIV.	31
Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG., Ludwigshafen am Rhein	71	Inglomark, Wien XV.	99
Barmer Maschinenfabrik Aktiengesell- schaft, Remscheid-Lennep	75	Otto Kühnen, Ingenieurbüro, Wien IX.	97
Baumann, Mech. Kratzenfabrik, Calw/Württemberg	78	Lindemann KG., Hydr. Pressen, Düsseldorf	28
Farbenfabriken Bayer AG., Leverkusen	26	Metall und Farben AG., Wien I.	36
Österr. Brown Boveri Werke AG., Wien I.	81	Persil-Gesellschaft m. b. H., Wien	95
Bühning & Bruckner, Wien IV.	51	A. Porr AG., Allg. Baugesellschaft, Wien III.	72
Chemag, Wien I.	100	Dr. Quehl & Co., G. m. b. H., Speyer	69
Deutscher Spinnereimaschinenbau, Ingolstadt	25	G. Rumpel AG., Wien I. — Wels	29
Deutsche Steinzeug u. Kunststoffwaren- fabrik, Mannheim—Friedrichsfeld	88	Maschinenfabrik Stahlkontor Weser, Lenze KG., Hameln	93
Donau-Chemie Aktiengesellschaft, Wien III.	56	Shell Austria Aktiengesellschaft, Wien I.	39
Ebenseer Solvay-Werk	84	W. Schlafhorst & Co., Mönchen-Gladbach	65
Adolf Eichmann & Söhne, Elektro- Großhandlung, Linz	53	Siebtechnik G. m. b. H., Mühlheim (Ruhr)	41
Eichmann KG., Wien IX.	122	Robert Streit, Büroorganisation Linz — Amstetten — Wien	25
Theodor Fries & Co., Sulz/Vorarlberg	106	Sieglingriemen, Hannover	67
Theodor Fritsche, Mech. Weberei, Helmbrechts/Bayern	45	Siemens Schuckertwerke Ges. m. b. H., Wien	4
J. R. Geigy AG., Basel/Schweiz	35	Südchemie AG., München	96
Friedrich Haas G. m. b. H. & Co., Remscheid-Lennep	43	Ing. Gottfried Tschamler, Wien XIX.	83
Bauunternehmung Hamberger, Linz	86	Unichema, Waschmittel u. chem. Produkte, G. m. b. H., Wien XI.	91
		Wagner-Biro AG., Wien—Graz	17
		Druck- und Verlagsanstalt Welsermühl	123

*Wir laden nur jene Firmen ein, in dieser Hauszeitschrift zu inserieren,
die wir auf Grund jahrelanger Zusammenarbeit mit unserem Unternehmen unseren
Freunden und Lesern gewissenhaft weiterempfehlen können.*

DIE REDAKTION