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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 89 (1982)

Heft: 9

Rubrik: Synthetics

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.08.2025

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

Synthetics

Polyester-Filamentgarn-Spezialitäten für die Rundstrickerei

Rundstrickmaschinen mit höheren Geschwindigkeiten, grösseren Systemzahlen und feineren Nadelteilungen stellen hohe Anforderungen an die Verarbeitungseigenschaften der Garne. Gleichzeitig sind mit dem Wunsch nach Rundstrickartikeln mit weichem und fliessendem Fall bei kreppiger bis hin zur seidigen Optik hohe Ansprüche an die optischen und grifflichen Eigenschaften der Garne verbunden. Diesen neuen Forderungen an die Eigenschaften der Garne trägt man mit der Entwicklung entsprechender Polyester-Filamentgarn-Spezialitäten Rechnung.

Die Möglichkeiten zur Herstellung von Spezialitäten sind vielfältig. So können Polyester-Filamentgarne sowohl chemisch als auch physikalisch modifiziert werden, ohne dabei die hervorragenden Grundeigenschaften zu verändern. Nachfolgend einige Beispiele für die wichtigsten Modifizierungen von Polyester-Filamentgarnen:
- Filamentfeinheit
- Querschnitt
- Mattierung/Glanz
- Schrumpf/Kräuselung/Volumen
- Struktur/Oberfläche (spinnfasergarnähnlich)
- Effekte (Schlingen, Noppen, Flammen)
- Filamentmischungen
- Färbbarkeit (carrierfrei)
- Hydrophilie
- Antistatik.

Diese Liste liesse sich beliebig fortsetzen. Bedenkt man jedoch, dass auch Kombinationen der Modifizierungen möglich sind, so wird deutlich, dass der Vielfalt der Modifizierungen von Polyester-Filamentgarnen beinahe keine Grenzen gesetzt sind.

Die Eigenschaften und Verarbeitung einiger wichtiger Polyester-Filamentgarn-Spezialitäten soll im folgenden beschrieben werden.

Feinfilamentgarn

Neben Profil, Glanz, Texturierung und Garnfeinheit hat die Feinheit der Einzelfilamente einen entscheidenden Einfluss auf Griff, Fall, Weichheit und Optik von Rundstrickwaren. DIOLEN FF ist ein Polyester-Filamentgarn mit einem Einzelfilamenttiter von 1,6 dtex. Im Vergleich dazu haben normale texturierte Polyester-Filamentgarne einen Einzelfilamenttiter von 3 bis 5 dtex. Rundstrickwaren aus diesen feinfilamentigen Garnen haben
- einen weicheren, geschmeidigeren Griff,
- einen fliessenderen Fall,
- eine mattere Optik,
- eine geschlossenere Oberfläche und
- grösseres Volumen.

Die Feinfilamentgarne werden in der Rundstrickerei auf Single- und Double-Jersey-Maschinen verarbeitet und sowohl als uni als auch bedruckt für Damenoberbekleidung – Kleid, Bluse, Rock, Hose und Kostüm – eingesetzt.

DIOLEN FF kann wie alle texturierten Filamentgarne auf allen Rechts/Rechts- und Rechts/Links-Rundstrickmaschinen der Feinheit E 20 bis E 34 verarbeitet werden.

Hochglanz-Effektgarne

Ein Spezialgarn für den Feinjersey-Bereich ist DIOLEN Hochglanz (HG), das daraus hergestellten Artikeln einen neuartigen Lüster und einen fliessenden Fall bei geringem Volumen gibt. Dieses Garn im Titer 76 dtex f24 glänzend rund eröffnet für Kleid/Bluse/Kombimode in Uni und Druck gute Möglichkeiten für Strukturbindungen (z.B. Kreppbindungen).

Dieses glänzende Spezialgarn kann, wie die Standard-Feinjerseygarne, insbesondere auf Rundstrickmaschinen mit Feinheiten von E 28/E 32 für Double-Jersey eingesetzt werden. Die erzielten Fertigwarengewichte dieser Spezialität liegen, je nach Rohwareneinstellung und Ausrüstungsbreite, zwischen 115 und 135 g/m². Der Einsatz dieser Garne kann sowohl in 100% als auch in Systemverarbeitung mit texturiertem Polyester-Filamentgarn beziehungsweise -Spinnfasergarn erfolgen.

Kreppgarne

Die Bluse und das Kleid mit Kreppcharakter scheinen kaum noch den modischen Schwankungen zu unterliegen und ein Standard-Produkt geworden zu sein. Es galt also, Garne zu schaffen, die einerseits dem Kleidungsstück einen kreppigen Griff verleihen ohne andererseits unbedingt hochgedreht worden zu sein. Zu diesem Zweck wurde die Rundstrickerei DIOLEN Crêpe 66 dtex f27 entwickelt.

Aus DIOLEN Crêpe können leichte Rundstrickwaren mit
- kreppiger Optik bei hoher Deckkraft,
- voluminösem, körnigem und feinsandigem Griff sowie mit
- fliessendem Fall

hergestellt werden.

Rundstrickwaren aus Krepp-Garn werden als Uni- und Druck-Qualitäten für Damenoberbekleidung – Bluse, leichtes Kleid, Ensembles und Hauskleidung – eingesetzt.

DIOLEN Krepp kann auf Rechts/Rechts- und Rechts/Links-Rundstrickmaschinen der Feinheit E 18 bis E 28 sowohl in 100% als auch in Mischung mit texturierten Polyester-Filament- und Spinnfasergarnen verarbeitet werden. Wegen des speziellen Krepp-Charakters ist es wichtig, die Fadenzugkraft vor dem Fournisseur so niedrig wie möglich zu halten. Dafür haben sich feinregulierbare Tellerbremsen mit Federbelastung am besten bewährt. Auf dem Weg vom Gatter zum Fournisseur soll der Faden so wenig wie möglich umgelenkt und durch Ösen geführt werden.

Sofern mit Bandfournisseur gearbeitet wird, soll der Zupfabsteller auf eine Stellung eingestellt werden, die ein häufiges Auslösen vermeidet. Der Faden wird am Bandfournisseur doppelt um den Wickelkörper gewikkelt. Eine der Möglichkeiten für den Fadenlauf am Bandfournisseur ist in Abbildung 1 dargestellt.

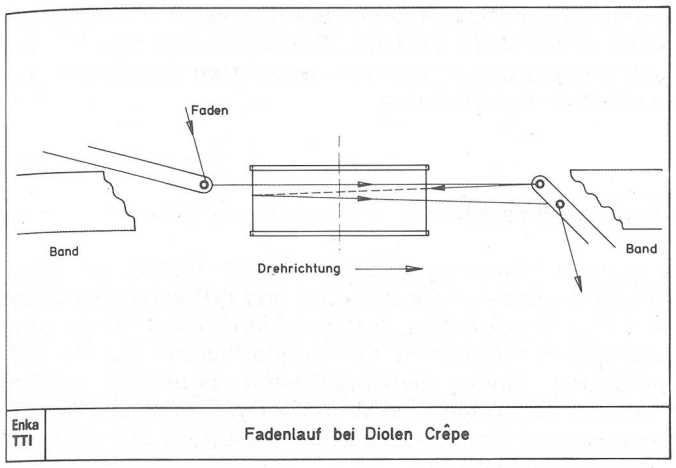


Abbildung 1: Fadenlauf bei DIOLEN Crêpe

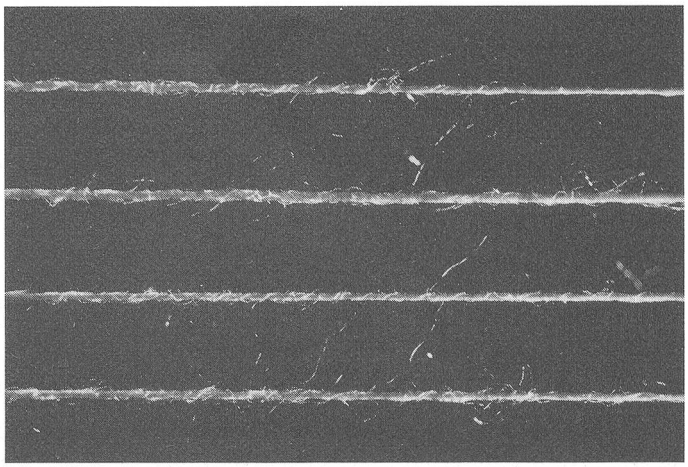


Abbildung 3: Polyester-Spinnfasergarn

Besser ist jedoch der Einsatz von Positiv-Fournisseuren, denn bei ihnen kann auf den Zupfabsteller ganz verzichtet werden. Für Jacquardmuster sind unbedingt Speicherfournisseure zu verwenden.

Spinnfasergarnähnliches Filamentgarn

Zu den Polyester-Filamentgarnen mit spinnfasergarnähnlichem Charakter gehört DIOLEN FE. Abbildung 2 zeigt deutlich, dass es bei diesem Garn gelungen ist, einen Teil der Filamentschlingen zu öffnen und freie Filamentenden zu erzeugen. Der Vergleich zum klassischen Spinnfasergarn (Abbildung 3) macht die Volumendifferenz beider Garntypen deutlich. Dies ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass Spinnfasergarne gedreht sein müssen. Im Gegensatz dazu besitzt das spinnfasergarnähnliche Filamentgarn keine Drehung. Diese Eigenschaften von DIOLEN FE 100 dtex f60 matt rund führen in der Rundstrickerei zu

- hohem Volumen,
- gleichmässiger, geschlossener Warenoberfläche,
- mattem, spinnfasergarnähnlichem Aussehen und
- einem weichen, leicht flauschigen Griff.

Rundstrickqualitäten aus diesen Garnen werden als Uni und Druck in der Damenoberbekleidung – Bluse, Kleid, Rock – eingesetzt.

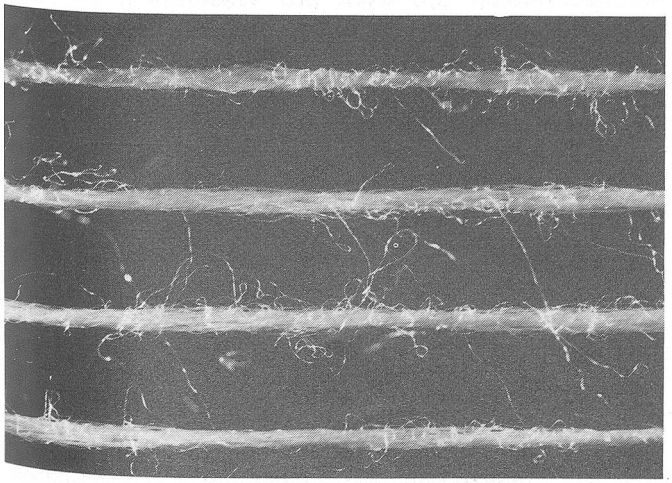


Abbildung 2: DIOLEN FE

Aus DIOLEN FE können – je nach Bindung und Maschinenfeinheit – Double-Jerseys (E 18 bis E 28) und Single-Jerseys (E 28) in Warengewichten zwischen 85 und 160 g/m² hergestellt werden. Es ist auch möglich, dieses spezielle Garn auf der Rundstrickmaschine gemeinsam mit Spinnfasergarnen zu verarbeiten. Je nach Bindung kann damit bei gleichem Volumen das m²-Gewicht der Ware gegenüber einer Qualität aus Spinnfasergarn bis zu 20% verringert werden. Die Laufeigenschaften von DIOLEN FE entsprechen denen normaler texturierter Polyester-Filamentgarne und im Gegensatz zu Verarbeitung von Spinnfasergarnen tritt kein Faserflug auf. Die Verwendung von Bandfournisseuren besser noch von Positiv-Fournisseuren ist zu empfehlen.

Texturiertes Filament-Effektgarn

DIOLEN SE ist ein Polyester-Filament-Effektgarn mit shantungartigem Charakter (Abbildung 4). Es hat eine ausgeprägte Struktur und edlen Lüster. Rundstrickwaren aus diesem Garn 140 dtex f27 glänzend profiliert werden als Uni und Druck für Damenoberbekleidung – Kleid, Bluse, Rock – eingesetzt.

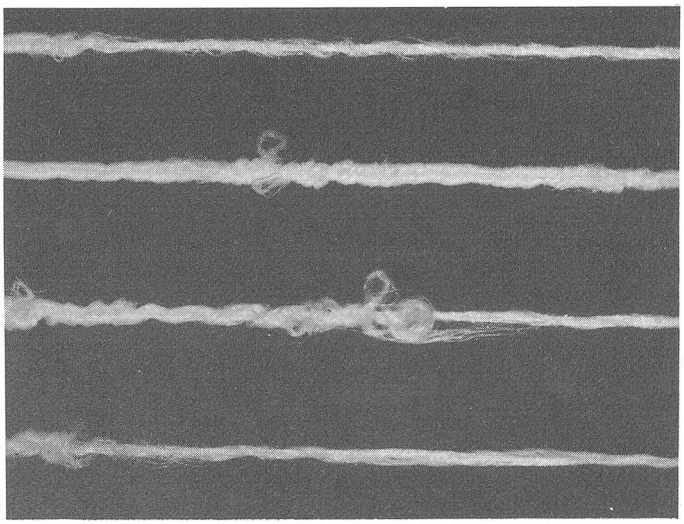


Abbildung 4: DIOLEN SE

DIOLEN SE kann auf Single-Jersey-Maschinen E 28/E 34 und auf Double-Jersey-Maschinen E 20 bis E28 verarbeitet werden. Um den gewünschten Struktur Effekt zu erreichen, genügt es, das Garn systemweise zu verstrik-

ken. Es kann dabei mit Polyester-Spinnfasergarn, texturiertem Polyester-Filamentgarn oder mit Krepp-Filamentgarn kombiniert werden. Mit entsprechend gröberen Garnpartnern können auch auf E 18 bis E 20 feinen Rundstrickmaschinen, Artikel mit entsprechend höherem Warengewicht gestrickt werden. Auf Double-Jersey-Maschinen liegen die Warengewichte zwischen 120 und 140 g.

Bei einem Filament-Effektgarn ist es möglich, dass auf der Spule Ablaufhemmungen, sogenannte Zupfer, auftreten. Dies kommt zwar selten vor, führt aber aufgrund der hohen üblichen Systemzahlen zu häufigen Abrissen, die aber gerade bei Single-Maschinen unter allen Umständen vermieden werden müssen. Deshalb ist ein direkter Fadenlauf vom Gatter zum Fournisseur für eine gute Verarbeitung die wichtigste Bedingung. Ausserdem muss unbedingt mit Positiv-Fournisseuren gearbeitet werden. Die besten Verarbeitungsergebnisse werden erzielt, wenn beim Einlauf in den Fournisseur nach der Fadenbremse keine Umlenkung mehr erfolgt, das heisst, der Einlauf soll – wie in Abbildung 5 schematisch dargestellt – tangential erfolgen.

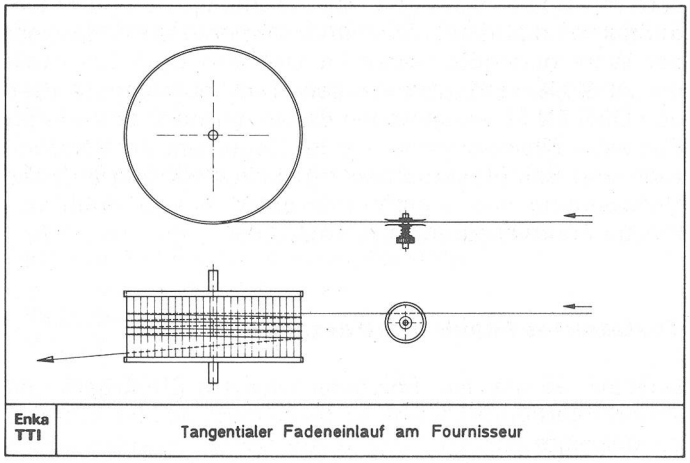


Abbildung 5: Tangentialer Fadeneinlauf am Fournisseur

Filamentmischgarn

DIOLEN VS ist ein ungedrehtes, verwirbeltes Filament-Mischgarn aus 60% Polyester und 40% Viskose. Der Polyester-Anteil führt vorwiegend zu den hervorragenden Gebrauchseigenschaften, wie problemlose Waschbarkeit, Mass- und Formstabilität, hohe Festigkeit, hohe Knitterresistenz, während die hohe Feuchtigkeitsaufnahme des Viskose-Partners einen angenehmen Tragekomfort vermittelt. Ein Filament-Mischgarn wie DIOLEN VS vereinigt also in sich die produktspezifischen Vorteile beider Mischungspartner, das heisst, der Polyester- und Viskose-Filamente.

Rundstrickwaren aus diesem Filamentmischgarn werden als Uni und Druck für leichte Kleider, Blusen, Polohemden und Sportbekleidung eingesetzt.

Dieses Filamentmischgarn kann auf Rechts/Links- und Rechts/Rechts-Rundstrickmaschinen mit einer Feinheit von E 18 bis E 28 verarbeitet werden. Weil DIOLEN VS ein verwirbeltes Garn ist, sollten Fadenumlenkungen zwischen Spule und Fournisseur so selten wie möglich sein. Deshalb sind Zupfabsteller zu umgehen beziehungsweise abzuschalten. Bei doppelter Umschlingung kann – wie auch bei DIOLEN Crêpe – mit Bandfournisseuren gearbeitet werden, ansonsten empfehlen sich die Positiv-Fournisseure.

Zusammenfassung

Polyester-Filamentgarn-Spezialitäten bieten zahlreiche Möglichkeiten für die optische und griffliche Gestaltung von Rundstrickwaren. Aufgrund ihres besonderen Garncharakters müssen in der Rundstrickerei bei der Verarbeitung einige Besonderheiten beachtet werden. Systemmischungen mit texturierten Polyester-Filamentgarnen und Spinnfasergarnen erweitern die Dessinierungsmöglichkeiten.

August Stöldt (Textil-Ing. grad.)
Ingeborg Heidenreich (Textil-Ing. grad.)

Enka AG, Textiltechisches Institut
D-5600 Wuppertal

Energieverbrauch beim Waschen in Waschmaschinen

Einleitung

Der Stromverbrauch von Haushaltwaschmaschinen beträgt gemäss einer Statistik des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (1) (Stand 1. 1. 1981) pro Jahr ca. 850 GWh = 850 Millionen kWh, das heisst ca. 9% des Haushalt-Gesamtverbrauchs pro Jahr. Bei 2,11 Millionen Haushaltungen resultieren pro Haushaltung 403 kWh pro Jahr.

Eine Reduktion des Energieverbrauchs beim Waschen in Waschautomaten ist von aktueller Bedeutung. Von der Haushaltgeräteindustrie wird darauf hingewiesen, dass durch technische Massnahmen eine Reduktion von durchschnittlich 3,6 kWh pro Waschgang im Jahre 1965 auf 2,6 kWh im Jahre 1981 erzielt worden ist (2).

Während man in früheren Jahren der Ansicht war, dass die Wäsche, insbesondere die Weisswäsche gekocht werden müsse, sind heute gute Reinigungseffekte auch bei tieferen Waschtemperaturen zu erreichen. Teilweise im Zusammenhang mit dem textilen Angebot (3), aber auch mit wirksameren Wasch- und Bleichmitteln, wird die Kochwäsche zunehmend durch die 60° C-Wäsche verdrängt.

Die Waschtemperaturen verlagern sich nach tieferen Werten, dadurch wird Energie eingespart. Die Wäscheeinstufung nach der Textilpflegekennzeichnung in die 30°-, 40°-, 60°- und 95° C-Wäsche wird jedoch beibehalten. Aufgrund dieser Einstufung können Textilien gekennzeichnet werden und für die Beurteilung der Textilien, Waschverfahren und Waschmittel steht eine gemeinsame Grundlage zur Verfügung. Ferner lassen sich

durch diese Vereinheitlichung Waschprogramme hinsichtlich des Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauchs optimal gestalten.

Waschprogramme

Die beim Waschprozess vorhandenen Einwirkungsfaktoren sind:

Waschtemperatur

Waschtemperatur und Waschzeit (Temperaturverlauf)

Mechanische Einwirkungen (Waschmechanik)

Drehgeschwindigkeit und Durchmesser der Waschtrommel
Trommellauf- und Trommelstandzeiten
Flottenmenge
Füllgrad (Füllverhältnis)

Waschvorgänge

Vorwaschen
Klarwaschen
Spülen
Schleudern

Chemische Einwirkungen

Waschmittel
Bleichmittel
Enthärtungsmittel
Wasser (Wasserhärte)

Den grössten Einfluss auf das Waschresultat hat die Waschtemperatur, dies sowohl hinsichtlich der Einwirkung auf Textilien, Fasermaterialien, Färbungen und Ausrüstungen, als auch auf die Schmutzentfernung.

Ein charakteristisches Beispiel für den zeitlichen Temperaturverlauf in Waschmaschinen für das Einlaugenverfahren ist in Abb. 1 dargestellt.

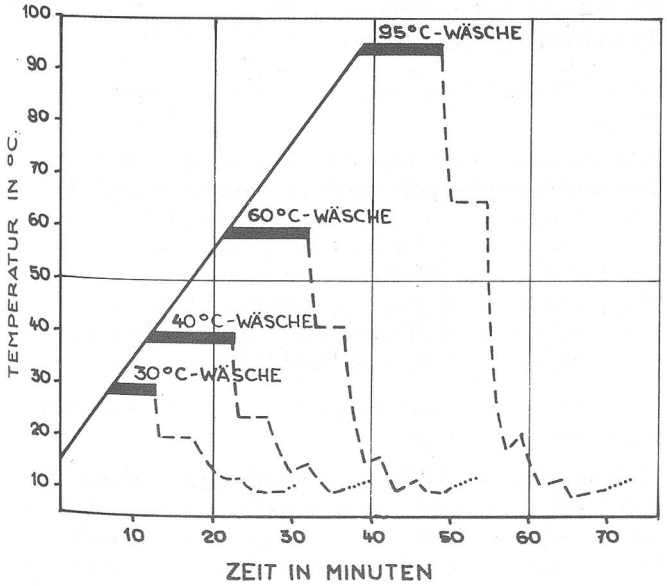


Abbildung 1
Temperaturverlauf beim Waschen, Spülen und Schleudern

Die Erfahrung zeigt, dass bei der Vorwäsche ein grosser Teil des Schmutzes aus der Wäsche entfernt wird. Die Leichtigkeit der Schmutzentfernung bei der Vorwäsche ermöglicht niedrige, energiesparende Waschtemperaturen von 30 bis 40° C. Gebräuchliche Vor-/Klarwäschen sind die 40/60° C- und die 40/95° C-Wäsche.

Energieverbrauch verschiedener Waschprogramme

Die für den Waschprozess erforderliche Energie setzt sich zusammen aus der Heizenergie (Erwärmen von Wasser, Wäsche, Waschmaschine, Wärmeableitung und -Abstrahlung) und der Antriebsenergie (Antrieb Motor, Waschtrommel zum Waschen, Spülen und Schleudern, Maschinensteuerung und gegebenenfalls Laugenpumpen) (4).

Eine Aufteilung des kWh-Verbrauchs für Heiz- und Antriebsenergie einer Waschmaschine mit 2,5 kg Wäschebeladung, 15 Liter Wasser, Einbadverfahren (siehe Prüfbedingungen) ist in Abbildung 2 dargestellt.

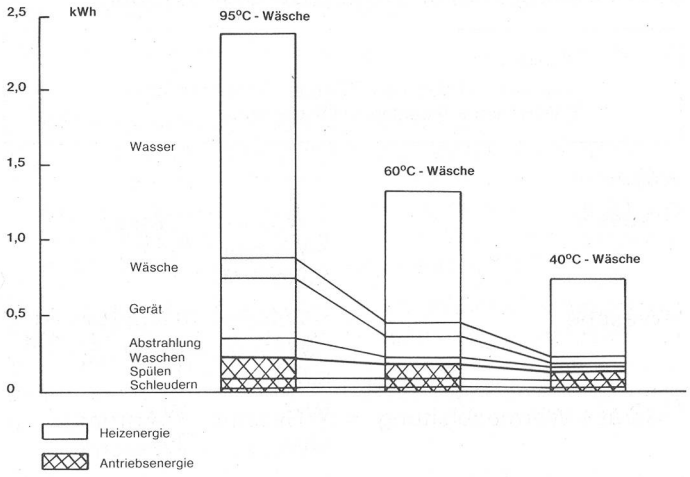


Abbildung 2
Aufteilung des kWh-Verbrauchs für Heiz- und Antriebsenergie bei der 40° C-, 60° C- und 95° C-Wäsche

Prüfbedingungen

Waschmaschine:
Laborwaschautomat Schulthess Super 4, Typ S/F-4.M.B., mit Lochkarten, Trommelinhalt: 35 Liter, Trommeldurchmesser: 48 cm

Waschprogramme:
Einbadverfahren:
30° C-, 40° C-, 60° C-, 95° C-Wäsche
Zweibadverfahren:
40/60° C-, 40/95° C-, 60/95° C-Wäsche

Wäschemenge:
2,5 kg Trockenwäsche (Baumwolle, EMPA Art. 221, 40 × 60 cm)

Flottenmenge:
15 Liter (Flottenstand mit 2,5 kg Wäsche: 9,5 cm, ca. 1/5 Trommeldurchmesser)
21 Liter (Flottenstand mit 2,5 kg Wäsche: 15 cm, ca. 1/3 Trommeldurchmesser)

Wasser:
Leitungswasser
Wasserhärte 15 ± 2° fH
Wassertemperatur 12 bis 15° C
Wasserdruck 4 bis 5 bar

Raumtemperatur:
24 ± 2° C

Berechnungen

Wärmemenge

Die Wärmemenge (Q), die zugeführt werden muss, um einen Körper der Masse (m) von der Temperatur (t_1) auf die Temperatur (t_2) aufzuheizen beträgt:

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

Q : zugeführte Wärmemenge (kJ)
c : spezifische Wärmekapazität ($kJ\,kg^{-1}\,K^{-1}$)
m : Masse des Körpers (kg)
$\Delta t = t_2 - t_1$: Temperaturanstieg (K)

Gesamtenergie:

Die zum Waschen in einer Trommelwaschmaschine erforderliche Gesamtenergie (Wgesamt) stellt die Summe aus Heizenergie (Q) und Antriebsenergie (W) dar:

$$W_{gesamt} = Q_{Wasser} + Q_{Wäsche} + Q_{Gerät} + Wärmeableitung + W_{Waschen} + W_{Spülen} + W_{Schleudern}$$

wobei

$Q_{Wasser} = c_{Wasser} \cdot m_{Wasser} \cdot \Delta t$
$c_{Wasser} = 4{,}187\ kJkg^{-1}K^{-1}$

$Q_{Wäsche} = c_{Wäsche} \cdot m_{Wäsche} \cdot \Delta t$
$c_{Wäsche\ (Cellulose)} = 2{,}4\ kJkg^{-1}K^{-1}$

$Q_{Gerät + Wärmeableitung} = W_{Gesamt} - W_{Antrieb} - Q_{Wasser} - Q_{Wäsche}$

$Q_{Wärmeableitung}$ = gemessene Wärmeableitung nach 50 bis 60 Minuten Nachwaschzeit

$Q_{Gerät} = Q_{Gerät + Wärmeableitung} = Q_{Wärmeableitung}$

Tabelle 1:
Energieverbrauch 40° C-, 60° C- und 95° C-Wäsche, Einbadverfahren, 15 Liter Wasser, 2,5 kg Wäsche

Energieverbrauch	kWh			%-Anteile		
Wäsche	40° C	60° C	95° C	40° C	60° C	95° C
Heizenergie	**0,61**	**1,14**	**2,15**	**82,4**	**87,0**	**90,7**
Wasser	0,53	0,87	1,48	71,6	66,4	62,4
Wäsche	0,05	0,09	0,14	6,7	6,9	5,9
Maschine (Gerät + Abstrahlung)	0,03	0,18	0,53	4,1	13,7	22,4
Antriebsenergie	**0,13**	**0,17**	**0,22**	**17,6**	**13,0**	**9,3**
Waschen	0,06	0,09	0,14	8,1	6,9	5,9
Spülen	0,05	0,06	0,06	6,8	4,6	2,5
Schleudern	0,02	0,02	0,02	2,7	1,5	0,2
Gesamtenergie	**0,74**	**1,31**	**2,37**	100	100	100

Tabelle 2:
Einfluss der Vorwäsche, 15 Liter; 2,5 kg Wäsche

Energieverbrauch kWh					
	Vorwäsche				
Wäsche	ohne 60° C	mit 40/60° C	ohne 95° C	mit 40/95° C	mit 60/95° C
Aufheizenergie	1,14	1,35	2,15	2,52	2,76
Antriebsenergie	0,18	0,20	0,22	0,26	0,27
Gesamtenergie	1,32	1,55	2,37	2,78	3,03

Tabelle 3:
Einfluss der Flottenmenge, 15 Liter, 21 Liter; 2,5 kg Wäsche

Energieverbrauch kWh							
Wäsche	30° C		40° C		60° C		95° C
Flottenmenge	15	21	15	21	15	21	15 lt
Aufheizenergie	0,42	0,50	0,61	0,83	1,14	1,48	2,14
Antriebsenergie	0,12	0,13	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22
Gesamtenergie	0,54	0,63	0,74	0,98	1,32	1,68	2,37

Tabelle 4:
Einfluss der Nachwaschzeit, Flottenmenge 15 Liter; 2,5 kg Wäsche

Energieverbrauch kWh						
Wäsche	60° C					
Flottenmenge	15 lt					
Nachwaschzeit	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min
Aufheizenergie	1,142	1,208	1,250	1,310	1,352	1,399
Antriebsenergie	0,178	0,207	0,241	0,275	0,308	0,342
Gesamtenergie	1,315	1,415	1,491	1,585	1,660	1,741

Möglichkeiten des Energieeinsparens

Heizenergie verglichen mit Antriebsenergie:

Aus Abbildung 2 und Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die Energie jeweils zum grössten Teil, nämlich ca. 80 bis 90% zum Heizen benötigt wird, während die Antriebsenergie nur ca. 10 bis 20% ausmacht.

60° C-Wäsche verglichen mit 95° C-Wäsche:

Für die 60° C-Wäsche wird, verglichen mit der 95° C-Wäsche (Kochwäsche), nur ca. 55% Energie verbraucht (Tabelle 1).

Einbadverfahren verglichen mit Zweibadverfahren:

Vor- und Klarwäsche (40/60° C-Wäsche und 40/95° C-Wäsche), das heisst das Zweibadverfahren benötigt, verglichen mit den entsprechenden Einbadverfahren bei 60° C und 95° C, nur ca. 15% mehr Energie (Tabelle 2). Ein grosser Teil der Wärme wird von der Vorwäsche in die Klarwäsche übertragen.

Hoher Flottenstand verglichen mit niedrigem Flottenstand:

Eine Flottenmenge von 15 Liter (Wasserstand ca. ⅙ Trommeldurchmesser) benötigt, verglichen mit 21 Liter (Wasserstand ca. ⅓ Trommeldurchmesser), für die 60° C-Wäsche und 2,5 kg Wäschebeladung ca. 22% weniger Energie. Flottenmenge und Wasserstand in der Waschtrommel hängen selbstverständlich von der Konstruktion der Waschmaschine, insbesondere vom Abstand zwischen Innen- und Aussentrommel ab.

Verlängerte Nachwaschzeiten verglichen mit höheren Waschtemperaturen:

Verlängert man bei 60° C die Nachwaschzeit von 10 Minuten auf 30 Minuten, so werden durch Wärmeabstrahlung und Antriebsenergie ca. 12% mehr Strom, das heisst, statt 1,32 kWh werden 1,49 kWh verbraucht (Tabelle 4). Der Energieverbrauch bei 60° C mit 30 Minuten Temperaturhaltezeit ist, verglichen mit der 95° C-Wäsche mit 10 Minuten Nachwaschzeit, um 45% reduziert. Die gesamte Waschzeit ist jedoch etwa dieselbe, weil bei der 95° C-Wäsche für das Aufheizen mehr Zeit benötigt wird (vergleiche Abb. 1). Um bei einer maximalen Waschtemperatur von 60° C etwa dieselben

Wascheffekte zu erzielen wie bei 95° C ist ca. 60 Minuten Nachwaschzeit erforderlich (vergleiche Abb. 3).

Wärmeenergie verglichen mit mechanischer Energie:

Schmutz wird aus der Wäsche nicht nur durch Wärme, sondern auch durch mechanische Einwirkungen entfernt. Da die Erzeugung von Wärme in Waschmaschinen mehr Energie erfordert als von mechanischer Arbeit, ist für eine hohe Waschmechanik zu sorgen, sie vermag Wärmeenergie teilweise zu ersetzen (vergleiche Abb. 5).

Die Faktoren, welche die Waschmechanik in Trommelwaschmaschinen beeinflussen, sind Drehgeschwindigkeit und Durchmesser der Waschtrommel, Füllgrad und Reversierrhythmus. Dabei ist der Durchmesser der Waschtrommel weitgehend durch die Maschinengrösse und der Füllgrad durch die Anwender, das heisst die Hausfrauen bestimmt. Auch die Drehgeschwindigkeit der Waschtrommel zur Erzielung eines optimalen Wäschefalls lässt sich nur in sehr engen Grenzen variieren. Bei zu hohen Drehgeschwindigkeiten bleibt, wegen der auftretenden Zentrifugalkraft, die Wäsche zu lange an der Waschtrommelwand, während bei zu geringer Drehgeschwindigkeit der Wäschefall zu gering ist.

Die mechanische Einwirkung beim Waschen lässt sich deshalb in der Praxis nur durch Trommellauf- und Trommelstandzeiten (Reversierrhythmus) beeinfussen. Die höchste Einwirkung erfolgt bei dauernder Bewegung der Waschtrommel. Es ist jedoch wenig sinnvoll, wie das noch oft geschieht, beim Einfliessen des Wassers, während dem Aufheizen oder dem Waschen, verlängerte Trommelstandzeiten einzuhalten.

Eine Ausnahme bildet das Wollwaschprogramm. Wolle muss im «Schongang» mit längeren Trommelstandzeiten gewaschen werden. Der Filzeingang ist auf mechanische Einwirkungen zurückzuführen.

Wascheffekte beim Waschen mit verschiedener Waschmechanik sind in Abb. 5 dargestellt.

Temperatur des einfliessenden Wassers:

Die Temperatur des in die Waschmaschine einfliessenden Wassers ist bei der Ermittlung des Energieverbrauchs von Waschmaschinen zu berücksichtigen.

Nach den Methodenvorschriften der IEC (5) wird der Energieverbrauch jeweils bezüglich einer Wassertemperatur von 15° C berechnet, wobei folgende Formel zur Anwendung gelangt:

$$W = W_t + \frac{V\,(t-15)}{860}$$

W : Energieverbrauch (kWh) pro Waschgang
W_t : gemessener Energieverbrauch pro Waschgang
V : Menge Wasser für Vor- und Klarwäsche
t : Temperatur des einfliessenden Wassers
1/860 : Faktor für die Umrechnung von thermischer Energie (kcal) in kWh.

Eine Erhöhung der Temperatur des einfliessenden Wassers reduziert die erforderliche Aufheizenergie. Diese Temperierung des Waschwassers kann durch Wärmeaustauscher erfolgen. Sie ist vor allem bei grösseren Waschanlagen von Bedeutung.

Beurteilung der Reinigungseffekte

Es ist erforderlich, Energieeinsparungen mit den erzielten Reinigungseffekten in Beziehung zu bringen. Der Zweck des Waschens ist, die Wäsche zu Reinigen und dieses Ziel möglichst energiesparend zu erreichen.

Künstlich angeschmutzte Testgewebe:

Reinigungseffekte können mit künstlich angeschmutzten Geweben (Modellanschmutzungen), wie sie die EMPA zur Verfügung stellt, ermittelt werden. Solche Anschmutzungen (EMPA-Teststreifen Art. 105) werden gemäss den Prüfvorschriften der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zur Beurteilung des waschtechnischen Verhaltens von Waschmaschinen eingesetzt. Die anzuwendenden Methoden sind in der IEC-Publikation Nr. 456 beschrieben (5). Die Teststreifen bestehen aus Abschnitten mit verschiedenen Anschmutzungen (unbeschmutzte Gewebe, Russ/Öl-, Kakao-, Blut-, Wein-Anschmutzung). Die verschiedenartigen Modellanschmutzungen verhalten sich gegenüber den Einwirkungsfaktoren beim Waschen unterschiedlich. Sie ermöglichen, die bei verschiedenen Waschbedingungen auftretenden Reinigungseffekte zu vergleichen und Zusammenhänge zu erkennen (6).

Vorgang der Schmutzentfernung:

Bei der Schmutzentfernung beim Waschen kann man 3 Phasen unterscheiden:

1. Benetzen von Gewebe und Schmutz,
2. Ablösen und Dispergieren von Oberflächenschmutz,
3. Entfernen von schwerer auswaschbaren Schmutzanteilen. Diese Restverschmutzungen werden praktisch linear mit dem Logarithmus der Waschzeit ausgewaschen beziehungsweise ausgebleicht (7).

Benetzung und Ablösen von Oberflächenschmutz erfolgt üblicherweise leicht, beispielsweise während der Vorwäsche. Die Restverschmutzungen und Flecken dagegen erfordern höhere Aufwendungen an Temperatur und Zeit.

Einfluss der Waschtemperatur und Waschzeit:

Der Einfluss der Waschtemperatur und Waschzeit auf eine standardisierte Russ/Öl-Anschmutzung wird in Abb. 3 dargestellt.

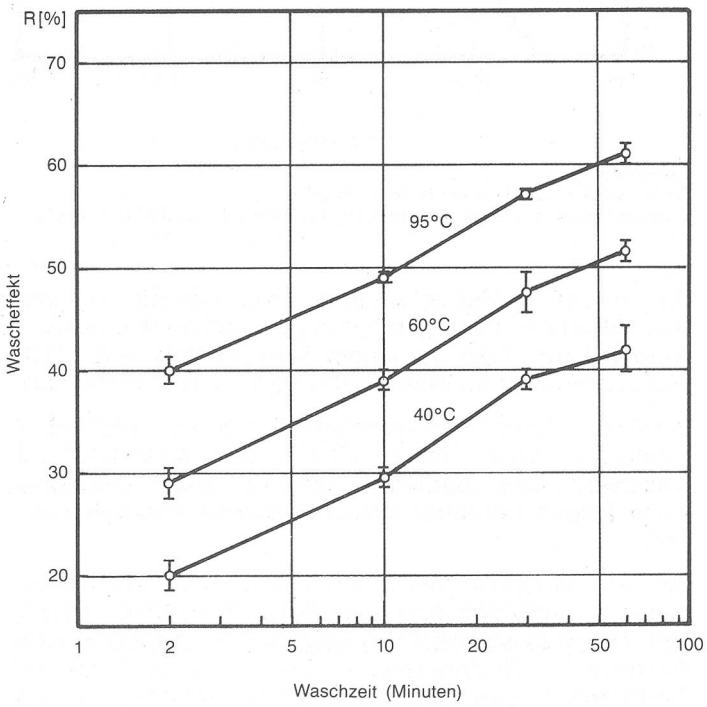


Abbildung 3
Wascheffekte an Russ/Öl-Anschmutzung (EMPA–101) bei konstanten Waschtemperaturen von 40° C, 60° C und 95° C.

Aus Abb. 3 kann ersehen werden, dass bei 60° C und einer verlängerten Waschzeit dieselben Remissionswerte erreicht werden können wie bei 95° C. In der Waschmaschine sind diese Effekte durch velängerte Nachwaschzeiten zu erreichen.

Einfluss der Flottenmenge und Wäschebeladung auf die Wascheffekte:

Hinsichtlich dem Einfluss der Flottenmenge ist festzustellen, dass bei niedrigerem Flottenstand die Waschwirkung abfällt, weil die Flottendurchspülung der Wäsche geringer wird. Die Durchspülung hängt auch von der Wäschebeladung ab.

Bei der untersuchten Waschmaschine mit 2,5 kg Wäschebeladung (Füllverhältnis 1:14) fällt der Wascheffekt bei Flottenmengen unterhalb 15 Liter (Wasserniveau ca. ⅕ Trommeldurchmesser) ab, wie aus Abb. 4 ersichtlich ist. Bei geringerer Wäschebeladung sind die Wascheffekte besser.

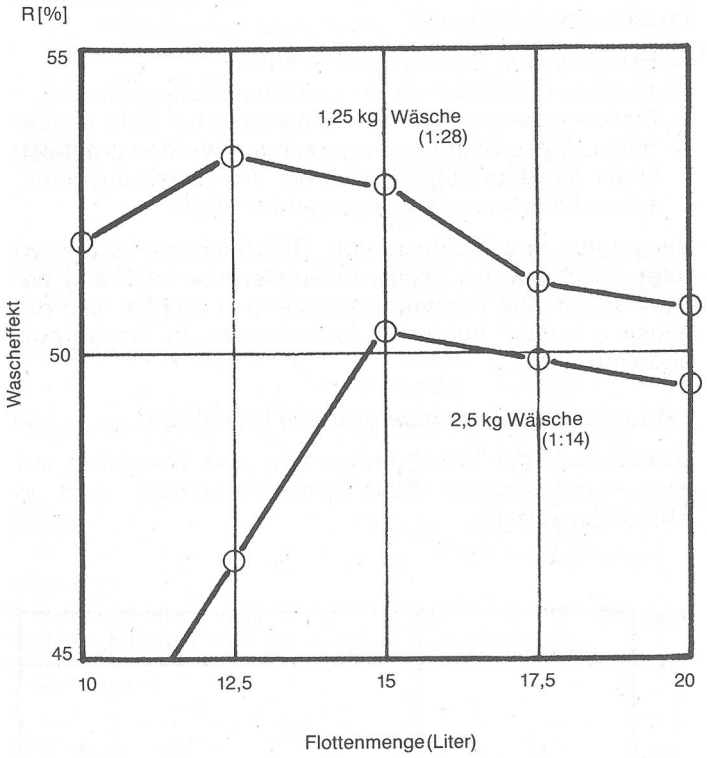


Abbildung 4
Einfluss der Wäsche- und Flottenmenge
Wascheffekte an Kakao-Anschmutzung (EMPA-112), 95° C-Wäsche

Die maximale Menge Baumwollwäsche, die in einer Waschtrommel noch genügend gewaschen und gespült werden kann, liegt bei einem Füllverhältnis von 1:10, dies entspricht 1 kg Wäsche pro 10 Liter Trommelinhalt.

Bei einem Stand der Waschflotte von ¼ bis ⅓ des Trommeldurchmessers lässt sich jede Wäschefüllung waschen. Das optimale Wäsche/Flotten-Verhältnis muss jedoch bei jeder Waschmaschine ermittelt werden.

Bei den heute auf dem Markt erhältlichen Waschautomaten ist meistens eine sogenannte Spartaste vorhanden. Damit lässt sich für geringere Wäschebeladungen ein niedriger Flottenstand einstellen. Durch Betätigen der Spartaste und einer verminderten Wäschebeladung wird jedoch, wenn man den Stromverbrauch pro kg Wäsche berechnet, im allgemeinen, verglichen mit einer gefüllten Waschmaschine, kein Strom gespart.

Zur Erreichung einer zufriedenstellenden Waschleistung ist insbesondere bei kleinen Waschtrommeln auf eine genügend hohe Flottenmenge zu achten.

Einfluss der Waschmechanik auf den Wascheffekt:

In Abb. 5 wird der Einfluss der Waschmechanik auf die Kakao-Anschmutzung (EMPA-112) illustriert. Es wurde mit und ohne Schongang, bei sonst gleichem Programm, gewaschen. Die reduzierte mechanische Einwirkung wurde durch längere Trommelstandzeiten (¾ Standzeit, ¼ Laufzeit) erhalten. Ohne Schongang betrug die Trommellaufzeit ¾ und die Standzeit ¼ der Waschzeit.

Bei Pigmentanschmutzungen, die aus relativ groben Partikeln bestehen, wie die Kakao-Anschmutzung, wird die Schmutzentfernung besonders stark durch mechanische Einwirkungsfaktoren beeinflusst. Bei der 95° C-Wäsche mit Schongang wurden etwa dieselben Reinigungseffekte erreicht, wie mit der 40° C-Wäsche ohne Schongang. Geringere Unterschiede sind bei Pigmenten aus feineren Partikeln und bei Anschmutzungen, die auf Bleichwirkungen ansprechen, festzustellen.

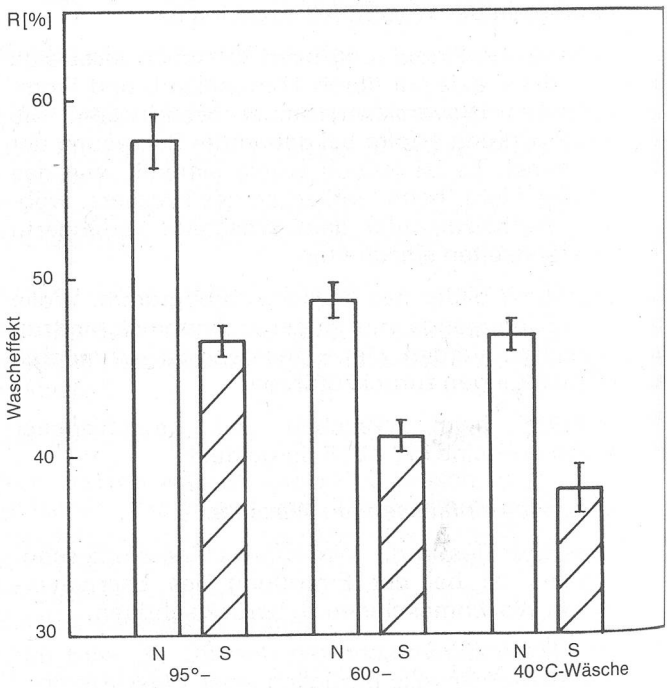


Abbildung 5
Einfluss der Waschmechanik
Wascheffekte an Kakao-Anschmutzung (EMPA-112)

	Laufzeit	/ Standzeit	
N: Normalgang	12	3	Sekunden
S: Schongang	3	12	Sekunden

Wasch- und Bleichmittel:

Neben den waschmaschinentechnischen Einflüssen spielen auch die physikalisch-chemischen Einwirkungen von Wasch- und Bleichmitteln eine Rolle. Bei den Waschmittelformulierungen sind neben den vorhandenen organischen, grenzflächenaktiven Verbindungen (Tenside) vor allem auch anorganische Gerüststoffe (Waschalkalien, polymere Phosphate) für die Waschresultate von Bedeutung. In Abb. 6 werden charakteristische Wascheffekte eines pulverförmigen, phosphathaltigen Waschmittels (IEC-Standardwaschmittel), eines pulverförmigen Waschmittels auf Seife/Soda-Basis und eines Flüssigwaschmittels (ohne anorganische Zusätze) dargestellt. Die besten Resultate werden mit dem phosphathaltigen Produkt erreicht.

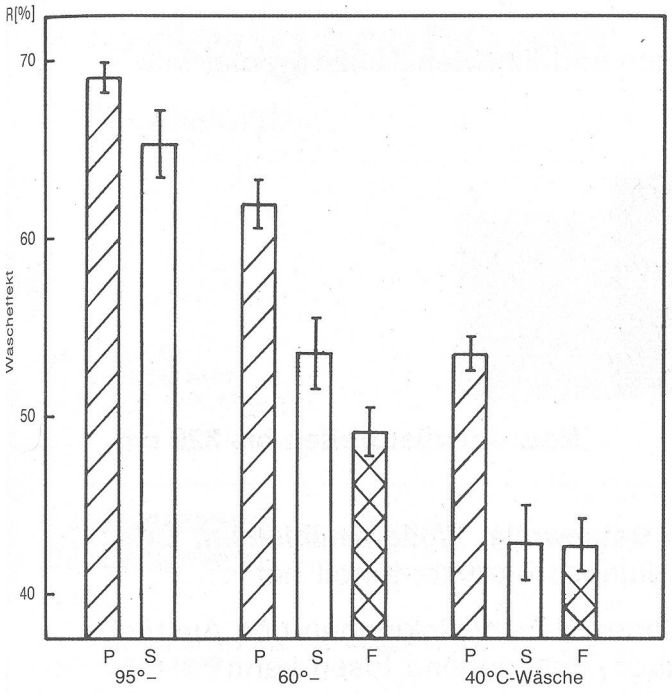


Abbildung 6
Einfluss der Waschmittelzusammensetzung
Wascheffekte an IEC-Anschmutzung (EMPA-106)
P: Phosphathaltiges Waschpulver (5 g/lt)
S: Waschpulver auf Seife/Soda-Basis (ohne Phosphat) (5 g/lt)
F: Flüssigwaschmittel (4 g/lt)

Neben der Waschwirkung ist die Bleichwirkung zu berücksichtigen, wobei die Bleicheffekte durch Natriumperborat erzielt werden. Die chemische Bleichwirkung ist stark von der Waschtemperatur abhängig. Durch Zusatz eines geeigneten Bleichaktivators gelingt es, Bleichleistungen bei tieferen Temperaturen zu verbessern (vergleiche Abb. 7) und Waschtemperaturen zu reduzieren.

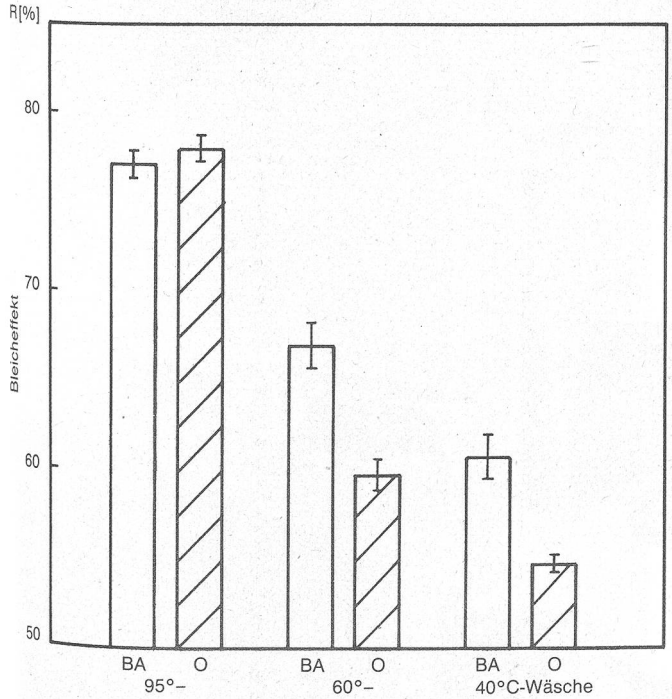


Abbildung 7
Einfluss des Bleichmittels, Bleicheffekte an Rotwein-Anschmutzung (EMPA-114). Jeweils 4 g/lt bleichmittelhaltiges Waschmittel
BA: mit Bleichaktivator
O: ohne Bleichaktivator

Zusammenfassung/Schlussfolgerungen

Es werden Energieverbrauch und waschtechnische Einwirkungsfaktoren bei Waschprogrammen für die 40° C, 60° C- und 95° C-Wäsche ermittelt. Die von Trommelwaschmaschinen zum Waschen benötigte Gesamtenergie lässt sich in Heiz- und Antriebsenergie unterteilen, wobei die Heizenergie mit 80 bis 90% den grössten Teil des Energieverbrauchs ausmacht.

Möglichkeiten des Energiesparens werden aufgezeigt, wobei vergleichende Beurteilungen der Reinigungseffekte mittels künstlich angeschmutzten Geweben (Modellanschmutzungen) erfolgen.

Wirkungsvolle Massnahmen zur Energieeinsparung beim Waschen sind:

- Erniedrigung der Waschtemperatur,
- Erniedrigung der Menge der Waschflotte,
- Verlängerung der Nachwaschzeit zur Verbesserung der Reinigungseffekte bei erniedrigten Waschtemperaturen,
- hohe mechanische Einwirkung beim Waschen (Waschmechanik),
- Nutzen von Abwärme zum Temperieren des einfliessenden Wassers,
- hohe Wäschebeladung zur Reduktion des Energieverbrauchs pro kg Wäsche,
- Einsatz geeigneter Wasch- und Bleichmittel.

Wegen der einheitlichen Konstruktion von Trommelwaschmaschinen erfolgen energiesparende Massnahmen nach einheitlichen Grundsätzen.

Dr. H. Brüschweiler, EMPA, 9001 St. Gallen

Literatur

(1) SEV-Bulletin, VSE-Statistik über Elektrohaushaltgeräte *72,* 645 (1981, 12)

(2) Die Elektrizität, *3,* (1981) FEA-Seite

(3) Karrer K., Waschgewohnheiten im Schweizer Haushalt, Textilveredlung *15,* 29–32 (1980)

(4) Büschweiler H., Jakob A., Über den Energieverbrauch beim Waschen in Trommelwaschmaschinen, EMPA FE 13052 Sept. 1980.

(5) Methods for measuring the performance of electric clothes washing machines for household use, Publication 456, Amendment No 1 (July 1980), Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 1, rue de Varembé, Genève.

(6) Brüschweiler H., Methods of Testing the Performance of Washing Machines, Tenside – Detergents *10,* 229–238 (1973).

(7) Brüschweiler H., Die Rolle von Phosphaten in Waschmitteln, EMPA 1880–1980, p. 217–222.

Sind Sie an einem modernen, preisgünstigen und flexiblen Textilveredler interessiert?

Geissbühler + Co. AG
Bleicherei Färberei Appretur
3432 Lützelflüh

Telefon 034 61 22 12 / 61 23 83

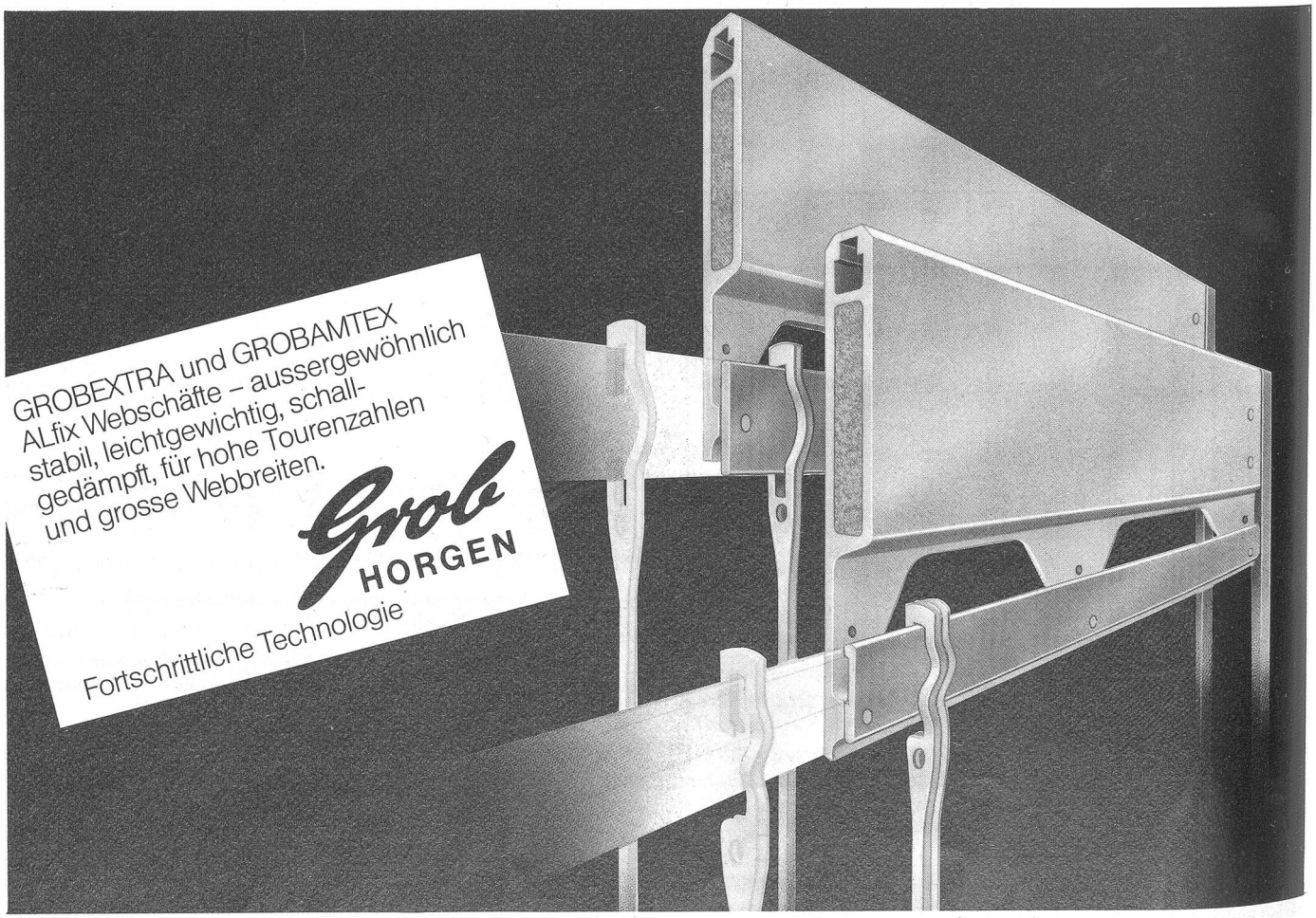
Neu: Ausrüstbreiten bis 320 cm

Ein Stückveredler, der für die Materialien **Baumwolle, Wolle, Halbleinen, Leinen, Mischgewebe** etc. für Sie ein breites Veredlungsprogramm bereit hat?

Ein Veredler, der fähig ist, kurzfristig mit Ihnen Neuentwicklungen und Ausrüstprobleme nicht nur diskutieren, sondern auch überzeugend lösen kann?

Wenn ja, so vertrauen Sie Ihre Gewebe uns an. Nach der Verarbeitung in unseren verschiedensten Abteilungen wie **Stückfärberei, Bleicherei, Ausrüsterei** und **Appretur,** erhalten Sie diese kurzfristig, preiswert und in tadelloser Aufmachung ins Haus geliefert wieder zurück.

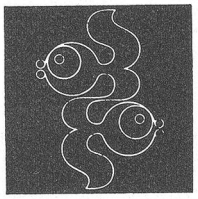
Probeaufträge gratis!



GROB + CO AG, CH-8810 HORGEN, TEL. 01/725 24 22, TELEX 52 643

Kardengarnituren

Hollingsworth



H. & A. Egli AG
Telefon 01 923 14 47
Postfach 86, 8706 Meilen

Färberei Schärer
seit 1876

Färberei für Garne aller Art Mercerisation

Joh. Schärer's Söhne AG, 5611 Anglikon-Wohlen
Telefon 057 6 16 11

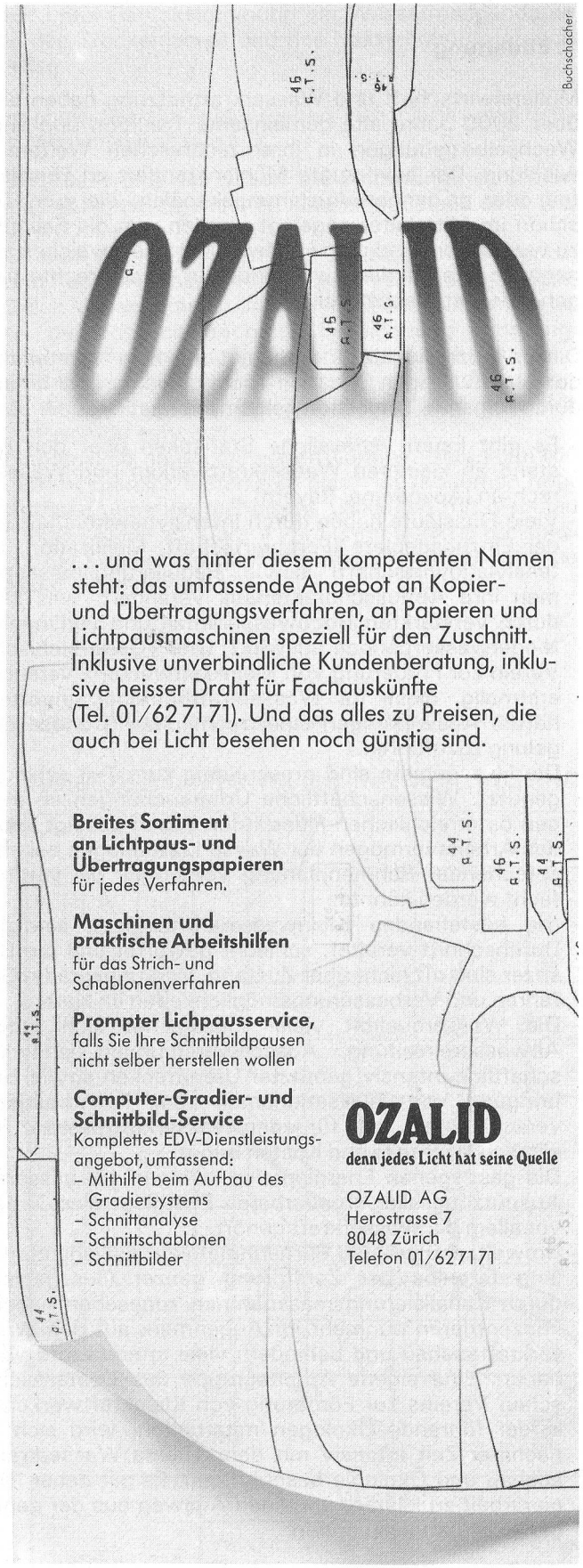
Bewährte Produkte für Schlichterei und Appretur:
Dr. Hans Merkel GmbH & Co. KG
D-7440 Nürtingen

Vertretung:
Albert Isliker & Co. AG, 8050 Zürich
Telefon 01 312 31 60

CAMENZIND +CO

FASZINIERENDE FADEN KREATIONEN

SCHAPPE- + CORDONNET-SPINNEREI
6442 GERSAU · SCHWEIZ · TEL. 041 84 14 14



. . . und was hinter diesem kompetenten Namen steht: das umfassende Angebot an Kopier- und Übertragungsverfahren, an Papieren und Lichtpausmaschinen speziell für den Zuschnitt. Inklusive unverbindliche Kundenberatung, inklusive heisser Draht für Fachauskünfte (Tel. 01/62 71 71). Und das alles zu Preisen, die auch bei Licht besehen noch günstig sind.

Breites Sortiment an Lichtpaus- und Übertragungspapieren
für jedes Verfahren.

Maschinen und praktische Arbeitshilfen
für das Strich- und Schablonenverfahren

Prompter Lichpausservice,
falls Sie Ihre Schnittbildpausen nicht selber herstellen wollen

Computer-Gradier- und Schnittbild-Service
Komplettes EDV-Dienstleistungsangebot, umfassend:
- Mithilfe beim Aufbau des Gradiersystems
- Schnittanalyse
- Schnittschablonen
- Schnittbilder

OZALID
denn jedes Licht hat seine Quelle

OZALID AG
Herostrasse 7
8048 Zürich
Telefon 01/62 71 71

Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Wasserkraftwerken

1. Einleitung

Müllereiwirtschaft und Wasserkraftnutzung haben eine über 2000 Jahre alte gemeinsame Tradition und enge Wechselbeziehungen in ihrer technischen Weiterentwicklung. Der bevorzugte Mühlenstandort an Flussläufen oder an langen Ausleitungskanälen, die zum Teil schon im Mittelalter angelegt wurden, um die Fallhöhe zu vergrössern und dem Hochwasser zu entweichen hat genauso wie die damit verbundenen Wasserrechte tiefgehende historische Wurzeln.

Dieser kurze Rückblick erscheint mir zum Verständnis der gegenwärtigen Situation wichtig, die darüber hinaus durch folgende Tatsachen gekennzeichnet ist:

- Es gibt kaum verlässliche Statistiken über den Bestand an kleineren Wasserkraftwerken und Wasserrechten (Ausnahme: Bayern)
- Viele Flussläufe haben durch Intensivbewirtschaftung der Einzugsgebiete (Forstwirtschaft, Melioration, Intensivlandwirtschaft) sowie Regulierungsmassnahmen ihre Abflusscharakteristik verändert, was sich durch verstärkten Hochwasseranfall und verlängerte Niederwasserperiode auswirkt. (Der «Österreichische Verein zur Förderung von Kleinkraftwerken» versucht erstmalig, diese für Wasserkraftbetreiber unvorteilhaften Auswirkungen einer rechtlichen Grundsatzregelung zuzuführen.)
- Die Flussgebiete sind grossräumig zum Teil schlecht genutzt. Wissenschaftliche Untersuchungen an einigen österreichischen Flussläufen haben gezeigt, dass das Arbeitsvermögen der Wasserkraftanlagen bei entsprechender Rahmenplanung verdoppelt bis verdreifacht werden könnte.
- Die bestehenden Kleinwasserkraftanlagen sind im Durchschnitt veraltet, schlecht gewartet und die Besitzer sind oft nicht über Zustand, Wirkungsgrade, Gefahren und Verbesserungsmöglichkeiten im klaren.
- Die Wasserqualität vieler Flüsse hat sich durch Abwassereinleitung, Ausschwemmungen landwirtschaftlich intensiv genutzter Uferstrecken sowie Einbringung von Zivilisationsmüll zum Teil drastisch verschlechtert, was für jeden Wasserkraftbesitzer zusätzlich Nachteile und Kosten bringt.
- Die gestiegenen Energiepreise zwingen zur besseren Ausnützung aller erneuerbaren Energiequellen, wozu vor allem die Wasserkraft gehört.
- Umweltschützer und Bürgerinitiativen, die jahrzehntelang tatenlos der Zerstörung ganzer Flussgebiete durch Kanalisierungsmassnahmen zugesehen haben, konzentrieren nunmehr ihr Augenmerk auf den Wasserkraftausbau und behindern viele interessante Vorhaben. Eine eigene Arbeitsgruppe des «Österreichischen Vereins zur Förderung von Kleinkraftwerken», in der führende Ökologen mitarbeiten, wird sich in nächster Zeit intensiv mit dem Thema Wasserkraftausbau und Ökologie beschäftigen. Es gilt daher Pionierarbeit zu leisten, um einen Ausweg aus der gegebenen Situation zu finden.

Wenn ich diese einleitenden Worte auch in erster Linie aus österreichischer Sicht sage, so glaube ich, dass zu den Verhältnissen in Deutschland und anderen europäischen Ländern keine gravierenden Unterschiede bestehen.

2. Verbesserungsmöglichkeiten

2.1 Grossräumige Massnahmen

Wie bereits erwähnt, wurden viele Flüsse in der letzten Vergangenheit einseitig als Hochwasserabflussgerinne betrachtet und mit grossem Aufwand von öffentlichen Mitteln «saniert», was letzten Endes zu einer Akkumulation der Hochwässer führt und kostspielige Folgemassnahmen wie z.B. den Bau von Hochwasserrückhaltebecken auslöst. Meines Erachtens sollen die vielen Flüsse – Lebensadern der Landschaften – in Zukunft einem Vielzwecknutzen zugeführt werden, wozu die Energiegewinnung genauso zählt wie der Hochwasserschutz, Grundwasserhaushalt, Bewässerung, Landschaftsgestaltung, Fischzucht, Wassersportmöglichkeiten, evtl. sogar Transportwege etc.

Dieses Idealziel einer Neugestaltung von Flussläufen, ausgenommen naturbelassener energiearmer Abschnitte, hat jedoch eine Reihe von Voraussetzungen, die nur schwierig, langwierig und kostspielig durchzuführen sind:

- Wissenschaftliche Bestandsaufnahmen und Rahmenplanungen unter Berücksichtigung aller topografischen, hydrologischen und rechtlichen Gegebenheiten. Dazu sei ergänzend gesagt, dass an der Wiener Universität für Bodenkultur einige Musterplanungen für verschiedene kleinere österreichische Flüsse im Rahmen von Diplomarbeiten laufen.
- Zusammenarbeit aller zuständigen Stellen wie Flussableitungen, Wissenschaft, planende Ingenieure, Gemeinden, Wasserkraftbesitzer, Fischereiberechtigte und Umweltschutzorganisationen.
- Staatliche Finanzierung für grossräumige Planungen sowie Kostenteilung der nötigen Investitionen aliquot zum Nutzen. Dieses wichtige und für den Wasserkraftbetreibenden interessante Prinzip der Kostenteilung wurde übrigens erstmals in das Forderungsprogramm der österreichischen Raumplanungskonferenz aufgenommen.
- Sollte es im Zuge von grossräumigen Neuplanungen zur Auffassung bestehender Wasserkraftanlagen zugunsten besserer Nutzungsmöglichkeiten kommen, müssten bestehende Rechte ungeschmälert übertragen und zusätzlich Peagierungsrechte über öffentliche Netze zur Deckung des Eigenbedarfes eingeräumt werden.
- Angemessene Rückliefertarife für in öffentliche Netze abgegebene elektrische Energie, die dem Marktwert des elektrischen Stromes entsprechen.

Ich bin mir bewusst, mit diesen Vorschlägen ein heikles Thema berührt zu haben, doch gibt es, abgesehen von den beginnenden österreichischen Aktivitäten bereits ein Musterbeispiel im schweizerischen Reusstal.

2.2 Anlagenbezogene Verbesserungsmöglichkeiten

2.2.1 Vergrösserung der Fallhöhe

Sie ist grundsätzlich die wirkungsvollste Massnahme, da die Fallhöhe die Leistung bei jeder Wassermenge – Ausnahme gelegentlich Hochwasserrückstau – direkt beeinflusst. Dies gilt insbesonders für Niederdruckanlagen, wo jeder Zentimeter Fallhöhe wertvoll ist.

Zur Vergrösserung der Fallhöhe gibt es folgende Möglichkeiten, welche in jedem einzelnen Falle zu überprüfen sind:

- *Erhöhung* des Stauzieles bei der Anlage entweder durch Verkleinerung der Rinngefällsverluste im Oberwerkskanal mit den entsprechenden Begleitmassnahmen (Verbesserung des Kanalquerschnittes, Erhöhung der Dämme, Einbau automatischer Entlastungsvorrichtungen), Erhöhung des Stauzieles bei der Wehre durch Einbau beweglicher Verschlüsse oder am besten beide Massnahmen zusammen. Besonders bei festen Wehren, deren Überfall – und Uferhöhe zumeist auf das Hochwasserereignis bemessen sind, bietet die Klappenwehre oder neuerdings auch die Schlauchwehre wirtschaftlich interessante Lösungsmöglichkeiten. Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass jede Stauzielerhöhung bewilligungspflichtig ist.
- *Eintiefung* des Unterwerkskanals und evtl. des Flussbettes selbst. Bei Francis- und Kaplanturbinen mit Saugrohren oder Saugkrümmern muss auf bestehende Baulichkeiten einerseits und besonders bei Kaplanturbinen auf das Kavitationsverhalten andererseits Rücksicht genommen werden. Eintiefungen sind bewilligungspflichtig.
- Zusammenfassung von Gefällsstufen. Für derartige Projekte besteht natürlich Bewilligungspflicht und es muss auch ergänzend darauf hingewiesen werden, dass die Verrohrung längerer Kanalstrecken auf naturschutzrechtliche Schwierigkeiten stossen kann.

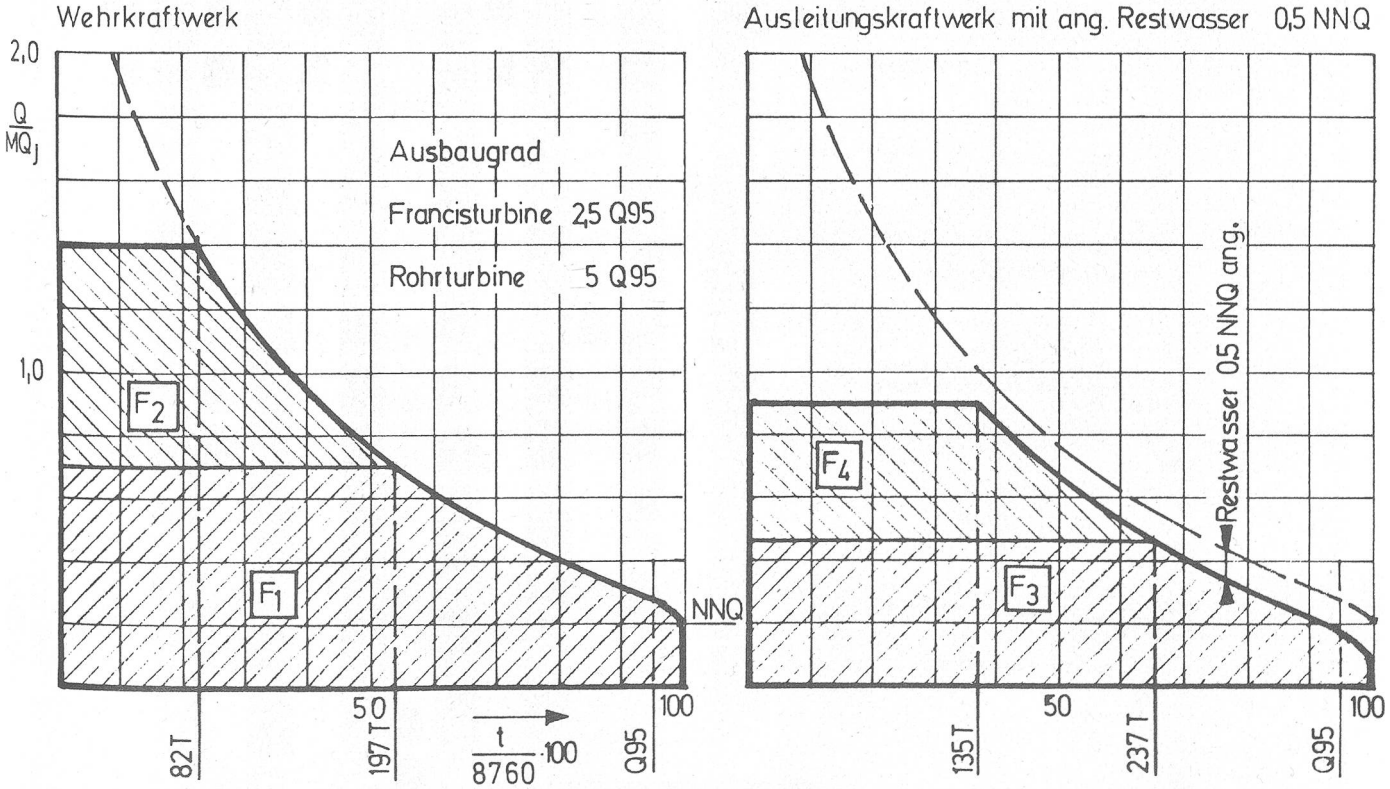
2.2.2 Vergrösserung der Ausbauwassermenge

Diese Möglichkeit muss bei jeder einzelnen Anlage aufgrund einer aktuellen Wasserführungsstatistik (möglichst unter Berücksichtigung der Wassermengendauerlinie des Trockenjahres und des Nassjahres) untersucht werden.

In technischer Hinsicht ergeben sich hiefür eine Reihe von Möglichkeiten wie z. B.

- Vergrösserung der Düsen bei Peltonturbinen (sofern die Becher genügend breit sind) evtl. Einbau einer weiteren Düse.
- Umbau von Leitapparat und Laufrädern bei Francis- und Kaplan-Turbinen für grösseres Schluckvermögen. Diese Massnahme ist speziell im Grossanlagenbau unter der englischsprachigen Bezeichnung «uprating» bekannt, bei Kleinanalgen eher weniger gebräuchlich.
- Einbau einer zusätzlichen Turbine, wenn die bestehende Anlage in gutem Zustand ist und auch gute Wirkungsgrade aufweist.
- Einbau einer neuen grösseren Turbine. Gerade im Niederdruckbereich bieten sich durch die modernen Rohrturbinen günstige technische Lösungen mit niedrigen Umbaukosten an. Darauf wird unter Punkt 5 (Beispiele für die Erneuerung alter Wasserkraftwerke) noch genauer eingegangen.

Untersuchung des Ausbaugrades an Hand typischer österr. Flüsse mit ähnlicher Abflußcharakteristik



Fluß	Pegelstelle	MQJ m³/s
Mur	St. Georgen o. J.	49,4
Steyr	Pergern	34,4
Laßnitz	Lang	7,0
Gr. Rodl	Rottenegg	3,6

Turbine	Nutzbare Wasserfracht			
	Wehrkraftwerk		Ausleitungskraftw.	
	Fläche	%	Fläche	%
Rohrturbine	F_1+F_2	100	F_3+F_4	74
Francisturbine	F_1	70	F_3	47

Niederer zwirnt und färbt

Verkaufsprogramm

	Ne	20	24	30	36	40	46	50	54	60	70		80	90	100
	Nm	34	40	50	60	70	80	85	90	100	120		135	150	170
	dtex								110			78			
Bekleidungsgarne supergekämmte, gasierte Baumwollflorzwirne SWISS COTTON															
rohmercerisiert		●		●		●	●	●		●	●		●	●	●
mercerisiert gefärbt		●		●		●	●	●		●	●		●	●	●
matt gefärbt		●		●		●	●	●		●	●		●	●	●
TREVIRA 350 glänzend/Baumwolle supergekämmt 65/35, gefärbt				●											
			●	●											
Stickzwirne NICOSA® supergekämmte Baumwollzwirne															
ungasiert roh matt					●			●		●			●		
gasiert rohmercerisiert		●		●		●		●		●			●		●
gasiert mercerisiert gefärbt		●		●		●		●		●			●		●
Polyester spun glänzend															
rohweiss								●							
weiss und gefärbt								●							
Texturgarn NIGRILA® HE															
Nylsuisse-Crêpe hochelastisch, gefärbt									●			●			

● Zwirne ● Einfachgarne

E. Luginbühl

JAN 82

NIEDERER

Niederer + Co. AG, CH-9620 Lichtensteig
Zwirnerei – Färberei
Telefon 074 7 37 11 Telex 77 115

Ringgarne und Rotorgarne

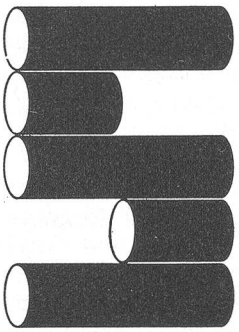
Baumwolle
Modalfasern
Polyester
Diolen Typ 12

Mischgarne

Flammengarne

spinnerei langnau

8135 Langnau am Albis
Telefon 01 713 27 11
Telex 57 723

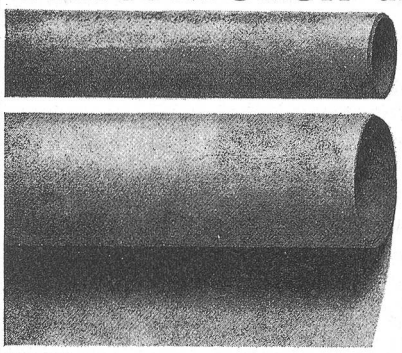


Hans Senn AG Pfäffikon ZH

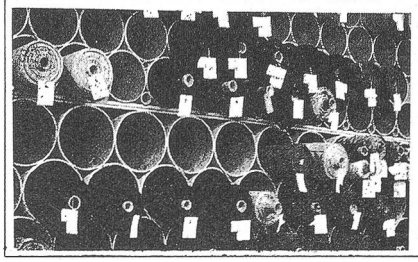
Kempttalstrasse 85
8330 Pfäffikon ZH
Telefon 01 950 12 04

Zylindrische Kartonrollen und Papierhülsen

Kartonrollen als Träger von

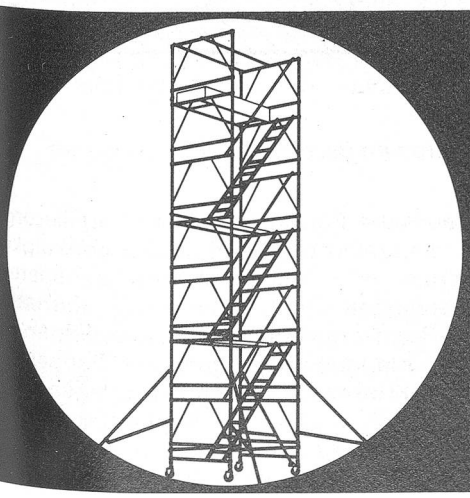


Textilien mit und ohne Überlitz (Fahne), parallelgewickelt, Längen bis 2100 mm ⌀-Bereich 30–70 mm



Lager

für
– Stoffe
– Teppiche
– Rollenware aller Art



EDAK für Ihre **Sicherheit**

BIG BEN Leichtmetall-Rollgerüst

Das BIG BEN Gerüst (SUVA-konform) ist, dank seiner Leichtmetall-Teile und vollautomatischen Kupplungen, in kürzester Zeit aufgebaut und erreicht eine Arbeitshöhe bis zu 21 m.

EDAK **überall**

Verlangen Sie bitte unsere Spezialprospekte

Name: _____

Adresse: _____

_____

• Coupon einsenden an:
EDAK AG 8201 Schaffhausen Tel. 053 / 2 30 21

Die Vergrösserung der Ausbauwassermenge kommt in erster Linie dann in Frage, wenn eine eigene Wehre vorhanden ist und die bestehende Turbine zu klein eingebaut wurde. Bei einer Kette von Wasserkraftwerken an einem Ausleitungskanal müssen natürlich alle Wasserkraftbesitzer bereit sein, ihre Anlagen zu vergrössern.

Nachstehende Diagramme zeigen eindrucksvoll den Unterschied der nutzbaren Wasserfracht bei verschiedenen Kraftwerkstypen.

Eine Vergrösserung der Ausbauwassermenge ist selbstverständlich auch wasserrechtlich bewilligungspflichtig und es muss vor allem darauf hingewiesen werden, dass bei längeren Ausleitungen mit früher oft nicht bestandenen Auflagen für die Abgabe entsprechender Restwassermengen gerechnet werden muss, was selbstverständlich bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden muss. Unproblematischer hingegen sind aber Wehrkraftwerke, wo Restwassermengen in der Regel nicht nötig sind, da das Wasser ohnehin unter der Wehre wieder in den Flusslauf zurückfliesst.

2.2.3 Verkleinerung der Verluste

Eine Verkleinerung der Verluste, also eine Modernisierung der Anlagenteile, (hydraulische Verluste – mechanische Verluste – elektrische Verluste), ist nicht bewilligungspflichtig, sondern je nach Art der Massnahmen genehmigungspflichtig. Man muss sozusagen mit detektivischem Gespür und entsprechender Fachkenntnis allen Verlustquellen nachgehen, um den Wirkungsgradstandard festzustellen, was nur durch genaue Messungen von Fallhöhe, Wasserdurchsatz und Generatorklemmenleistung möglich ist. Auf diese Art erhält man den Gesamtwirkungsgrad wobei noch interessant ist, einen Vergleich mit den Garantiewerten der seinerzeitigen Lieferanten herzustellen. Am schwierigsten ist dabei die Bestimmung der genauen Wassermenge, was am besten mit geeichten Messflügeln in einem rechteckigen Kanalteil mit möglichst laminarer Strömung erfolgen sollte. In Österreich kann man sich wegen derartiger Messungen an die hydrografischen Dienste der jeweiligen Landesregierungen wenden, die über die nötigen Mess- und Auswertungsgeräte sowie Fachpersonal verfügen.

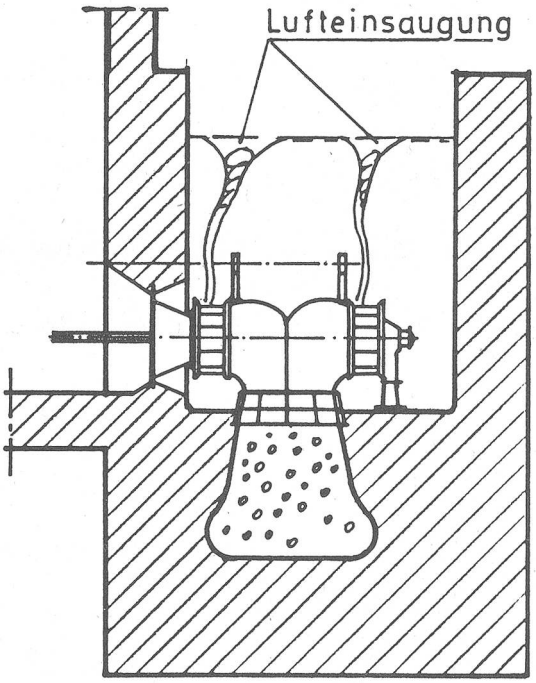
Die Ergebnisse dieser nachträglichen Gesamtwirkungsgradbestimmungen, sowohl was die Höhe der Wirkungsgrade als auch den Verlauf der Wirkungsgradkurve betrifft, sind letzten Endes massgeblich für die Wirtschaftlichkeit von Verbesserungsmassnahmen. Auf die bereits kurz erwähnten Möglichkeiten wird im folgenden eingegangen.

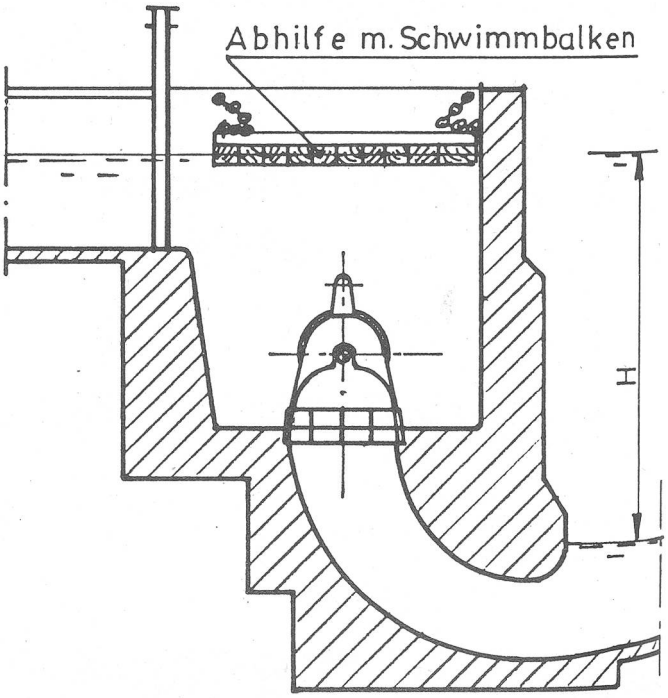
2.2.3.1 Verkleinerung der hydraulischen Verluste

Hiefür muss der gesamte den Wirkungsgrad beeinflussende Strömungsbereich vom Rechen über Turbine bis zum Wasserablauf überprüft werden, um Fehlerquellen zu lokalisieren.

Fehlermöglichkeiten im Bereich der Wasserzuführung

Rechenverluste, Rohrleitungsverluste, schlechtgeformte Abzweigstücke und Absperrorgane, ungünstig geformte Anschlussrohre mit räumlichen Krümmungen, zu kleine Krümmungsradien und zu hohe Geschwindigkeiten, schlecht konstruierte betonierte Turbinenkammern für Francis- oder Kaplanturbinen, Lufteinsaugung durch zu hoch eingebaute Leitapparate etc. Nachstehend einige Skizzen für Verbesserungsmöglichkeiten bei schlechtgeformten Turbinenkammern und Lufteinzug.



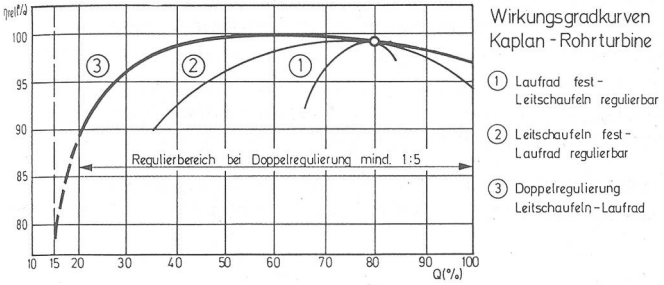


Fehlermöglichkeiten im Bereich der unmittelbaren Turbine

Schlechte hydraulische Formgebung von Regulierorgan und Laufrad, mangelhafte Bearbeitungsgenauigkeit, rauhe Oberflächen im Hochgeschwindigkeitsbereich durch Verschmutzungen, Rost, Erosion oder Karitation, ausgeschlagene Reguliergelenke von Leitapparaten und Kaplanlaufrädern, mangelhaft eingestellte Doppelregulierung von Freistrahlturbinen und Kaplanturbinen, wozu vor allem die einfach regulierten Kaplanturbinen mit handverstellbarem Laufrad zählt. (Ich möchte das Geld haben, das durch schlecht eingestellte Kaplansteuerun-

gen verloren geht). Weiter gehören selbstverständlich zu grossen und relativ leicht zu behebenden Verlustquellen zu grosse Laufradspalte bei Francis- und Kaplanturbinen.

Nachstehendes Diagramm zeigt die Wichtigkeit der richtigen Leitrad/Laufradzuordnung bei Kaplanturbinen.



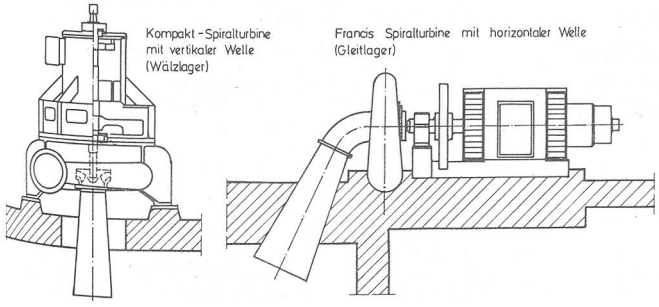
Ferner kann bei stark schwemmzeugführendem Triebwasser – unangenehm sind vor allem Gräser und Algen – ein langsamer Leistungsrückgang durch Verlegen von Düsenführungskreuzen, Leitschaufeln und Laufrädern auftreten. Diese Erscheinung tritt manchmal bei kleineren Anlagen auf, die ständig im Parallelbetrieb mit dem Netz laufen. Dagegen hilft ein automatisch geräumter enger Rechen, eine regelmässige Reinigung der Turbine und dazwischen kurzzeitige Abstellvorgänge alle paar Stunden, die man weitgehend automatisieren kann.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass eine unrichtige Turbinendrehzahl nicht nur ein verschlechtertes Wirkungsgradverhalten zur Folge haben, sondern auch zusätzliche Gefahren wegen erhöhter Durchgangsdrehzahl bringen kann, wenn die Turbine mit Unterdrehzahl läuft. Diesen Fehler habe ich oft bei Turbinen festgestellt, die von unqualifizierten Firmen als sogenannte «Occasionsturbinen» verkauft wurden. Weiter ist darauf zu achten, dass bei nachträglichen Gefällserhöhungen auch die Turbinendrehzahl angepasst werden muss, damit nicht die vorher erwähnten Nachteile entstehen. Bei allen leistungssteigernden Massnahmen sind selbstverständlich Übersetzungseinrichtungen und Generator auf ihre Eignung zu prüfen.

Verlustmöglichkeiten im Bereich der Wasserströmung

Bei Pelton-Turbinen können sowohl unnötige Ventilationsverluste durch nicht abgedeckte Räder entstehen und weitere Verluste durch Wasserrückschlag bei zu engen Gehäusen. Bei Francis- und Kaplanturbinen sind vor allem betonierte Saugrohrkrümmer einer genaueren Untersuchung nach Geschwindigkeitsverlauf und Austrittsgeschwindigkeit zu unterziehen. Zu starke Erweiterungen können zu Ablösungen führen und zu kleine Austrittsquerschnitte zu unnötigen Austrittsverlusten. Diese sollte nicht mehr als 1–2% der Fallhöhe betragen.

Beispiele moderner Turbinen - Generatorsätze in Zweilageranordnung



2.2.3.2 Verkleinerung der mechanischen Verluste

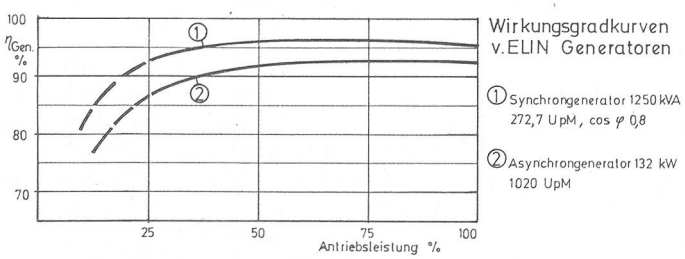
Ich kann mich an eine Mühle in unserer Nähe erinnern, wo die alte gleitgelagerte Transmission fast die Hälfte der Turbinenleistung aufgezehrt hat. Eine Verkleinerung der oft zu wenig beachteten mechanischen Verluste kann daher durchaus lohnend sein. Es gibt hiefür folgende Möglichkeiten.

- Herabsetzung von Lagerverlusten bei Turbinenwellen und Transmissionswellen durch Verwendung von Wälzlagern (Grenze des Wälzlagereinsatzes durch Belastungen, Durchgangsdrehzahlen und der gewünschten Lebensdauer von mindestens 100000 Vollastbetriebsstunden klar definiert) sowie der Reduzierung der Lageranzahl nach dem Motto «je weniger Lager – desto besser», Bei Gleitlagern hat die Öltemperatur einen grossen Einfluss auf die Lagerverluste. (2.2.3.3)
- Verwendung hochwertiger Antriebsriemen aus Kunststoff mit Lederauflage im wirtschaftlich vertretbaren Bereich, wobei selbstverständlich die durch Riemenzug entstehenden Belastungen bei der Lagerberechnung berücksichtigt werden müssen.
- Einsatz hochwertiger und geräuscharmer Getriebe mit Wälzlagerung für den Antrieb von Generatoren. Da jede zusätzliche Übersetzungsstufe Verluste bringt, sind Turbinen mit möglichst hoher Drehzahl vorzuziehen.
- Bei Anlagen, die ausschliesslich im Parallelbetrieb mit dem Netz arbeiten, ist eine weitere Energieeinsparung im Bereich des Reglers möglich. Es ist nicht nötig, ständig Ölpumpen mitlaufen zu lassen (was Energie kostet und Abnützung bringt), der Regler muss jedoch für die seltenen Reguliervorgänge ständig bereit sein. Die Firma Kochendörfer, D-8481 Georgenberg/Oberpfalz, mit der wir seit Jahrzehnten zusammenarbeiten, hat hiefür erstklassige und bewährte Lösungen entwickelt.

2.2.3.3 Verkleinerung der elektrischen Verluste

Generator: Der Generatorwirkungsgrad wird vom Luftspalt, der Eisenqualität, Nutenausführung, Lagerung, Ventilationsverluste etc. beeinflusst. Es muss allerdings darauf verwiesen werden, dass auch ältere Generatoren schon gute Wirkungsgrade hatten und der Entwicklungstrend der Erzeugerfirmen mehr in Richtung Grössen-, Gewichts- und Herstellungskostenreduzierung ohne Verschlechterung der Wirkungsgrade ging, was vor allem eine höhere thermische Auslastung bewirkte. Die Überwachung der Wicklungstemperatur ist daher bei modernen automatischen Anlagen zur Vermeidung einer Überlastung sehr wichtig.

Nachstehendes Diagramm zeigt das sehr ähnliche Wirkungsgradverhalten zweier grundverschiedener Generatoren.



Bei Generatoren mit Gleitlagern werden die Lagerverluste auch von der Lageröltemperatur beeinflusst; genaue Messungen an einem 1250 KVA Generator mit 1000

U/m und normaler Lagerbelastung haben folgendes ergeben:

Lagertemperaturen	Verluste
70°	2,0 kW
60°	3,5 kW
40°	7,0 kW

Transformator: Auch bei Transformatoren war der Entwicklungstrend in Richtung kleiner – leichter – billiger. Die Leerlaufverluste (=Magnetisierungsverluste) sind konstant und die Kupferverluste ändern sich mit dem Quadrat der Belastung.

Wie aus nachstehender Tabelle für einen 1 MVA Trafo mit einer Spannungsübersetzung 0,4/10 KV ersichtlich, sind die Wirkungsgrade moderner Trafos sehr hoch.

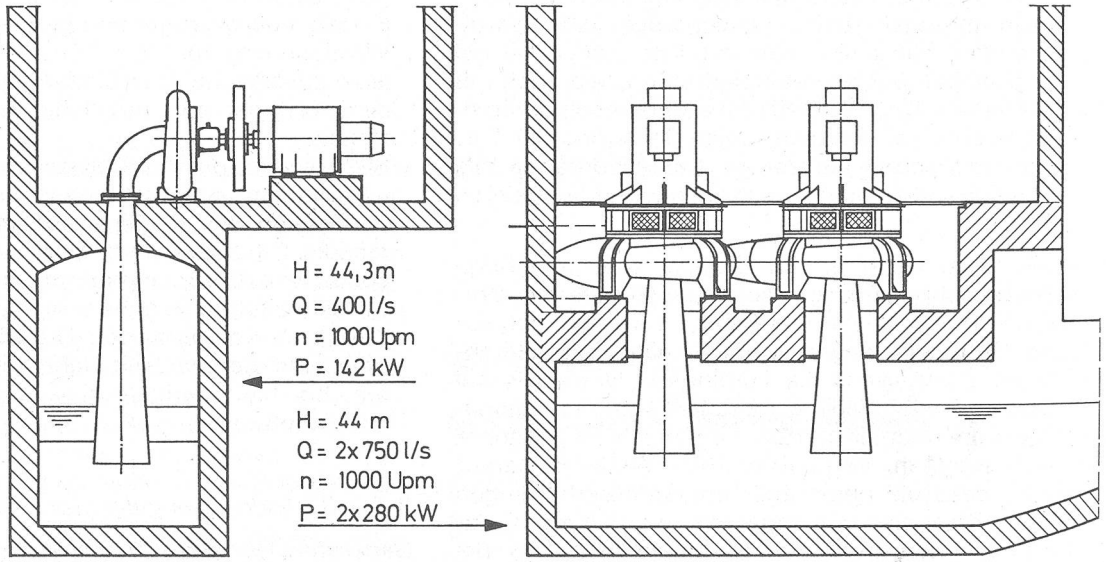
Belastung	Wirkungsgrad cos phi = 1	cos phi = 0,8
100%	98,80%	98,50%
75%	99,00%	98,75%
50%	99,15%	98,94%
25%	99,09%	98,96%

Übertragungsleistung: Hier ist meines Erachtens bei den elektrischen Verlusten am meisten zu holen, wenn überlastete lange Niederspannungsleitungen bestehen. Die Verluste lassen sich durch Erhöhung der Spannung und durch Vergrösserung des Querschnittes reduzieren. Die Wirtschaftlichkeit der damit zusammenhängenden Investitionen ist klar errechenbar.

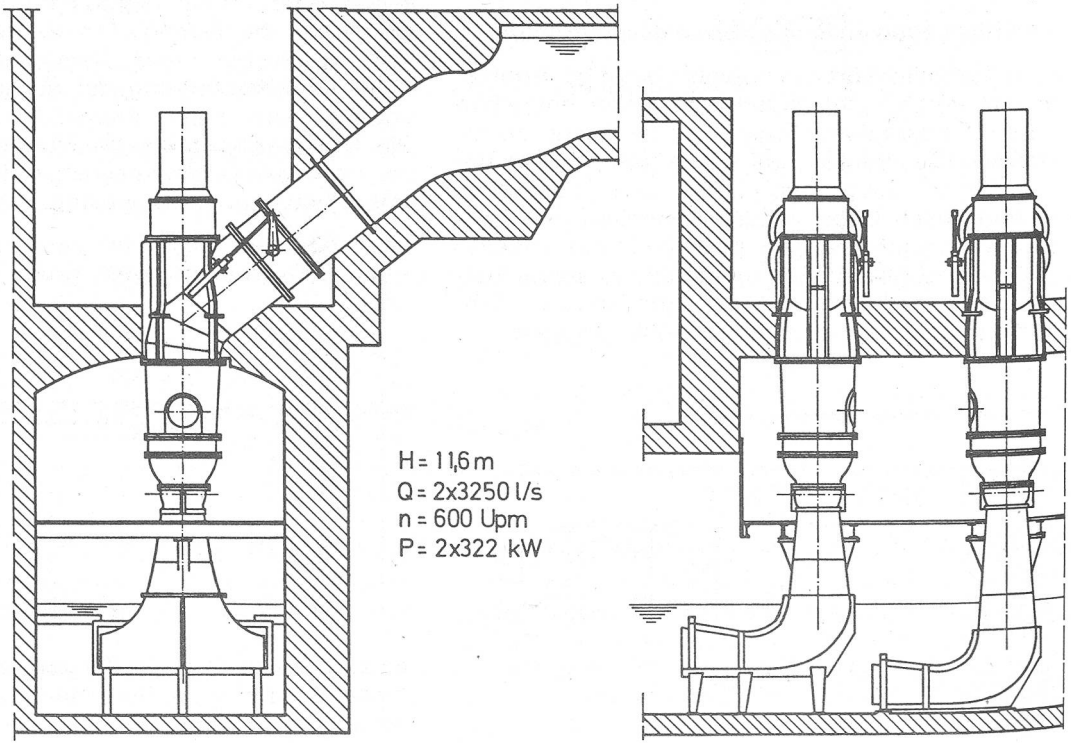
Spannungsverlust $\Delta U = J \cdot R$ J... Strom
Verlustleistung $\Delta P = \Delta . U . J$ (Watt) R.... Widerstand

Beispiele für den Umbau alter Wasserkraftanlagen

Ersatz einer alten Francis-Spiralturbine durch 2 vertikalachsige Kompakt-Spiralturbinen im EW-Bivio /CH



Ersatz von drei alten Francisturbinen durch zwei moderne Z-Rohrturbinen im KW Manegg Zürich



3. Sicherheitsbetrachtungen

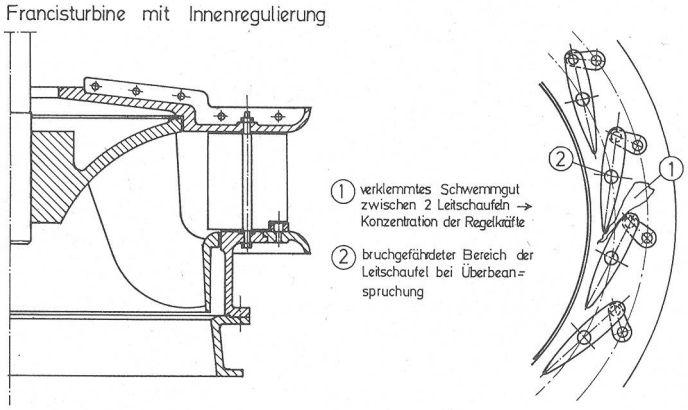
Der aus wirtschaftlichen Gründen nötige automatische Betrieb von Wasserkraftanlagen erfordert einen hohen Sicherheitsstandard aller Komponenten. Es ist dabei zu unterscheiden in:

- Primäre Sicherheit: das ist das konstruktive Detail, Materialwahl, Berechnung usw.
- Sekundäre Sicherheit: dazu gehören Regler, Überwachungs- und Schnellschlusseinrichtungen.
- Tertiäre Sicherheit: Service
- Restunsicherheit: diese ist nur durch Maschinenbruchversicherung zu decken.

Wichtige Beispiele für primäre Sicherheit:

- Die Berechnung der Turbinen- und Generatorwellen hat auf kritische Drehzahl zu erfolgen, wobei die kritische Drehzahl mindestens 30% über der Durchgangsdrehzahl der Turbine liegen muss.
- Alle rotierenden Massen (Laufräder, Schwungräder, Riemenscheiben, Generatorrotoren) müssen gewuchtet und auf die maximal mögliche Durchgangsdrehzahl bemessen sein.
- Die Dimensionierung der Lager hat auf lange Lebensdauer von mindestens 100 000 Vollastbetriebsstunden zu erfolgen.
- Die maximal möglichen Kräfte, welche bei Kurzschluss (Fehlsynchronisation) Reguliervorgängen (Druckstösse) etc. auftreten können, müssen bei Berechnung der Maschinenteile und Verankerungen berücksichtigt werden.
- Die leichte Austauschbarkeit von Verschleissteilen (Dichtungen, Lager etc.) muss gewährleistet sein.
- Die Konzentration von Regulierkräften bei teilweise verlegten Leitapparaten ist zu berücksichtigen. Dazu nachfolgend ein Beispiel eines Fink'schen Leitapparates mit starren Lenkern.

Francisturbine mit Innenregulierung



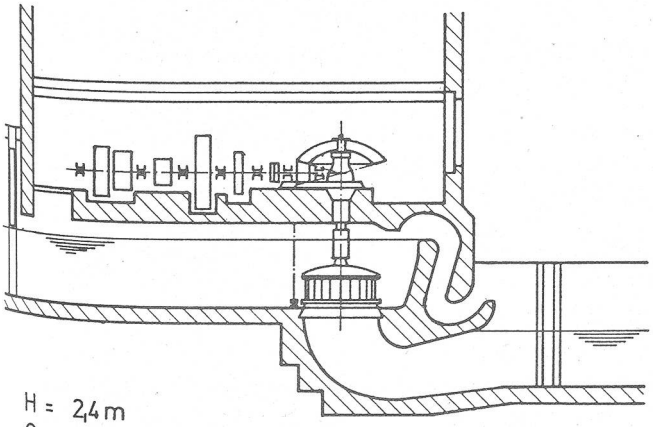
Wir haben bei der Reparatur alter Francis-Turbinen häufig festgestellt, dass nach gründlicher Sandstrahlung und Rissprüfung sowie einer entsprechenden Nachrechnung die alten Leitschaufeln nicht mehr zu verwenden waren (aussermittige Durchgangsbohrungen, Risse, etc.) so dass kostspielige Erneuerungsmassnahmen notwendig wurden. Die Verwendung innenregulierter Leitapparate mit starren Lenkern für vollautomatisch gesteuerte Regelaufgaben – ganz gleich ob bei alten oder neuen Francis-Turbinen – halte ich überhaupt für problematisch, da die häufigeren Schliessvorgänge (z.B. Ausfall durch Netz KU) die Wahrscheinlichkeit eines Leitschaufelbruches (im Fachjargon «Schaufelsalat») erhöht. Deshalb werden moderne für vollautomatischen Betrieb konzipierte Turbinen mit nachgiebigen Leitschaufellenkern ausgerüstet.

4. Zusammenfassung

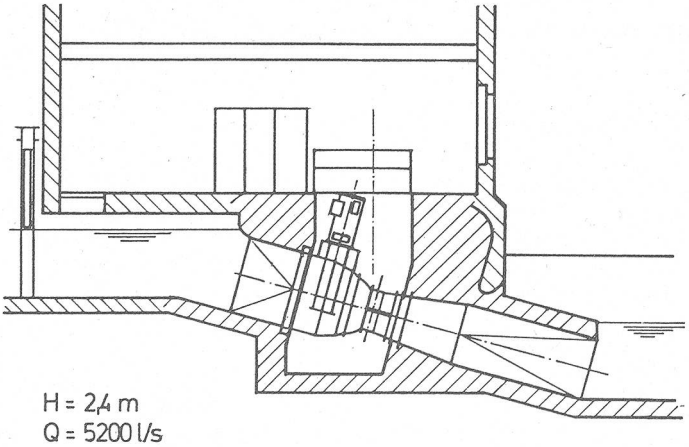
Ich habe versucht, diese Möglichkeiten und Zusammenhänge über Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Wasserkraftwerken sowohl grossräumig als auch anlagenspezifisch aufzuzeigen. Die steigenden Energiepreise einerseits und der durchschnittliche schlechte Zustand bestehender Anlagen bzw. die historisch begründete schlechte Ausnutzung des Flächenpotentials andererseits, sollten jedoch einen Umdenkungsprozess zu grossräumigerer Betrachtungsweise einleiten, solang der oft unzulängliche Bestand durch Erneuerungen rechtlich und wirtschaftlich nicht wieder auf lange Zeit zementiert ist.

Die bisher bekannte Kleinkraftwerkstechnik geht auf die Innovationsperioden nach den beiden Weltkriegen zurück, doch hat die Weiterentwicklung in der Rezessionszeit der späten 60er Jahre als Folge niedriger fossiler Energiepreise stagniert und viele Hersteller zur Aufgabe oder Programmänderung gezwungen. Ich habe aber als einer der wenigen damals nicht aufgegeben, sondern ganz im Gegenteil die Entwicklungsarbeiten forciert. Die

Ersatz einer alten Francisturbine durch eine moderne A-Rohrturbine in Kunstmühle R. Gutscher KG Traismauer N.Österr.



H = 2,4 m
Q = 5200 l/s
n = 73/255 Upm
P = 93 kW



H = 2,4 m
Q = 5200 l/s
n = 262/750 Upm
P = 105 kW

umfassende technische Erneuerung auf dem Gebiete der Kleinwasserkrafttechnik ist in unserer Firma ein kontinuierlicher Prozess, der jedoch in den letzten Jahren beschleunigt wurde. Dieser hängt natürlich unmittelbar mit den Markterfordernissen und Ansprüchen nach extremer Energieausbeute bei niedrigen Betriebskosten zusammen. Dazu kommen noch die Forderungen nach Minimierung der Baukosten, unauffällige und naturverbundene Bauweise sowie die Herabsetzung der Emissionen.

Nach meinen Erfahrungen entspricht die alte Kleinkraftwerkstechnik in vielen Fällen nicht mehr diesen gestiegenen Ansprüchen. Die Entscheidung Reparatur – Umbau oder Erneuerung muss aber letzten Endes durch den Rechenstift unter Berücksichtigung zukünftiger Strompreissteigerungen für jede Anlage individuell getroffen werden.

Weitere Literatur und Veröffentlichungen:

- 1975, Editiones «Roche» Basel: Alles ist schon einmal dagewesen
- 1954 Universitätsverlag Wagner, Innsbruck Schlern-Schriften 107, Tiroler Volkstechnik
- Europa-Verlag, Lewis Mumford: Mythos der Maschine
- ETH Zürich, Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie Nr. 33 und 34
- Institut für Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien «Symposium project design and installation of small hydro power plants»
- Das Wassertriebwerk Heft 9/1980, E. Kössler: Veraltete Einrichtungen von Kleinwasserkraftwerken – Reparatur oder Erneuerung?
- Mühlenmarkt März 1978, E. Kössler: Wirtschaftlichkeitsfragen bei Wasserkraftwerken
- Diplomarbeit Priewasser 1979: «Kleinwasserkraftwerke – Konstruktur und energiewirtschaftliche Bedeutung»
- 1981: Residenzverlag Salzburg, Alois Brandstetter: Die Mühle
- Februar 1982, Mühlen-Markt 1443/1444, «Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Wasserkraftwerken»

Kössler Erich, Ing.
Geschäftsführer der Kössler GmbH
A-3151 St. Georgen – St. Pölten

Repräsentant für die Schweiz:
Emil E. Steiger
4654 Lostorf

Wiederaufbereitung des Spinnereiabganges und Einfluss auf die Garnqualität bei der Wiederbeimischung

1. Einleitung

Es vergeht keine Woche, in der uns nicht die Endlichkeit unserer Rohstoffreserven ins Bewusstsein gebracht wird. Es ist deshalb verständlich, wenn der besseren Ausnützung und Rückgewinnung (Recycling) von Rohstoffen eine immer grössere Bedeutung zugeordnet wird.

Die Aufbereitung von Abgängen in der Spinnerei selbst hat seit 1978 an Interesse gewonnen, da aufgrund von Wirtschaftlichkeitsrechnungen eine rasche Amortisation der Maschinen beziehungsweise Anlagen zu erwarten ist.

2. Maschinen und Anlagen

Über Abgangaufbereitungsmaschinen und die Planung von Anlagen wurde am 6. März 1981 in Zürich anlässlich des SVT-Unterrichtskurses «Optimale Rohstoffausbeute durch Anwendung von Abgangreinigungsmaschinen» ausführlich berichtet.

Das Ziel von Rieter war, bewährte Putzereimaschinen zu modifizieren und für die Reinigung von Baumwollabgängen einzusetzen [1]. Dies hat Vorteile in bezug auf Bedienung, Wartung und Unterhalt, da die Baugruppen den bereits im Betrieb vorhandenen Putzereimaschinen entsprechen. Auch die Flexibilität für die Zukunft ist gewährleistet, da bei Änderung der Sortimentspolitik jederzeit eine Integration in den normalen Maschinenpark möglich ist.

3. Recyclingprozess

Man unterscheidet zwischen separaten und sogenannten Bypass-Anlagen. Während die separate Anlage vor allem in einem abfallverarbeitenden Betrieb oder einer Abgangspinnerei eingesetzt wird, sind Bypass-Anlagen speziell für normale Spinnereien ab einer bestimmten Sortimentsgrösse interessant. Mit einer derartigen Anlage kann der in der Normalputzerei und Karderie entstandene Schmutzabgang nochmals gereinigt und dem gleichen Sortiment wieder zugemischt werden. Der teure Faserrohstoff wird durch die höhere Ausbeute optimal ausgenützt und die Spinnmarge verbessert.

Je nach Produktion, Schmutzgehalt und Beschaffenheit des Abganges sowie Ansprüchen an den Sekundärrohstoff besteht eine Anlage, die parallel zu den Produktionsmaschinen arbeitet, aus ein bis drei Reinigungsstellen.

Dementsprechend sind auch die Ergebnisse Streuungen unterworfen. Im Einzelfall sind deshalb technologische Vorabklärungen für ein optimales Recycling der Abgänge nötig.

4. Ausbeute

Für das Recycling interessiert natürlich vor allem die Ausbeute respektive die Menge, die dem Prozess wieder zugeführt werden kann. Es handelt sich dabei nicht nur um reines Fasergut, sondern um gereinigten Rohstoff mit einem gewissen Restschmutzgehalt.

Die zunehmende Verschlechterung der Baumwolle durch mechanische Erntemethoden und Verunreinigung durch Kleinstschalenteile führt manche Spinnerei auch zu einer neuen Philosophie. Früher musste ein guter Schmutzabgang «schwarz» sein, das heisst, er durfte nur wenig Gutfasern enthalten. Heute wird oft versucht, mit intensiverer Reinigung und geöffneten Rosten auf Kosten von Gutfasern mehr Kleinschmutzteile auszuscheiden. Im Recycling-Prozess kann dann dieser «weisse» Abgang besser und intensiver behandelt werden, da mit geringerer Produktionsleistung und optimal auf Abgang eingestellten Maschinen gearbeitet wird.

Nach Bild (1) erzielt man eine hohe Ausbeute nicht nur durch eine sauberere Vorlage, sondern auch durch einen höheren Restschmutzgehalt. Andererseits wäre es falsch, in der Recycling-Anlage extrem stark zu reinigen, da die Faser nicht einer zu grossen Schädigung durch die

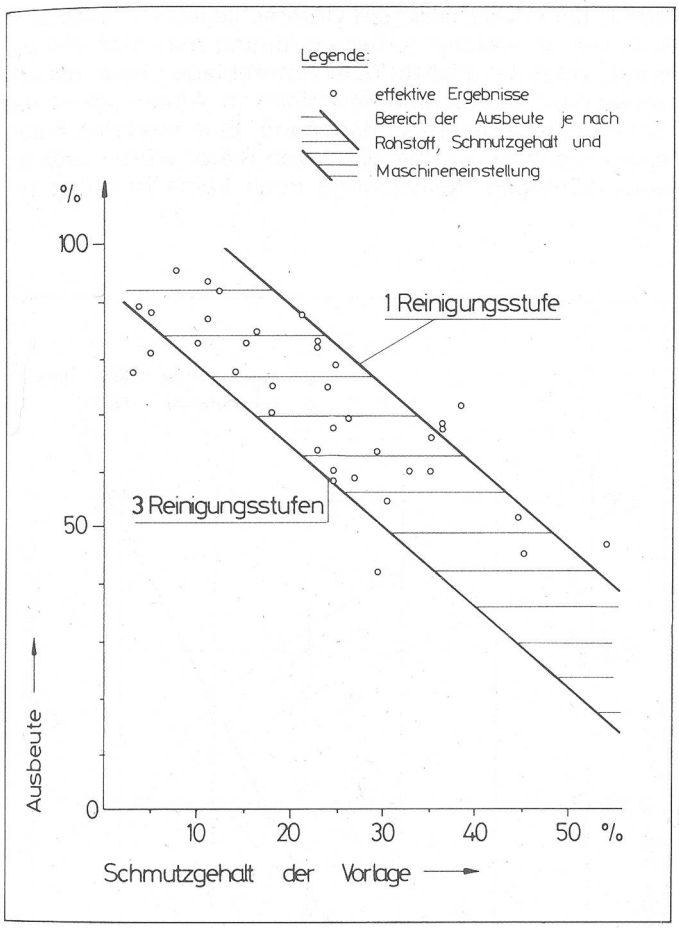


Bild 1:
Ausbeute in Abhängigkeit des Schmutzgehaltes

mechanische Bearbeitung ausgesetzt werden darf. Durch die Nachreinigung in der nachfolgenden normalen Putzerei- und Karderieanlage wird der Restschmutzgehalt nochmals reduziert. In der Praxis haben sich heute meist zwei Reinigungsstufen – die Vor- und Hauptreinigung – durchgesetzt. Das Bild zeigt weiterhin, dass es sich kaum lohnen wird, Schmutzabgänge mit über 50% Sekundärschmutz und einer Ausbeute von weniger als 30% zu behandeln.

5. Beimischung

Für den Spinnereibetrieb wird Recycling erst interessant, wenn er den Sekundärrohstoff wieder seinem eigenen Sotiment zumischen kann und nicht wie bisher als Schmutz billigst verkaufen oder sogar noch für die Beseitigung zahlen muss.

Bereits 1980 hat die Maschinenfabrik Rieter AG an die Textilfachschule Wattwil zwei Diplomarbeiten vergeben, um in einer umfassenden Studie bei den drei wichtigsten Spinnverfahren Ringgarn kardiert – gekämmt und Rotorgarn die Einflüsse einer Beimischung zu untersuchen [2, 3]. Durch die Beimischung von Sekundärrohstoff von 0 bis 20% erhöht sich der Schmutzgehalt des Normalsortimentes von rund 1,0% auf bis 2,7% (2). Den guten Nachreinigungseffekt der normalen Anlage, der mit höherem Schmutzgehalt ansteigt, erkennt man aus dem Restschmutzgehalt der Kardenbänder, der von der Beimischung 0 auf 20%, nur von 0,05 auf 0,14% zunimmt. Durch die Bypass-Anlage können bei konstantem Betrieb bei der ermittelten Ausbeute von 65% beim vorliegenden Sortiment 2,7% an Sekundärrohstoff wieder beigemischt werden.

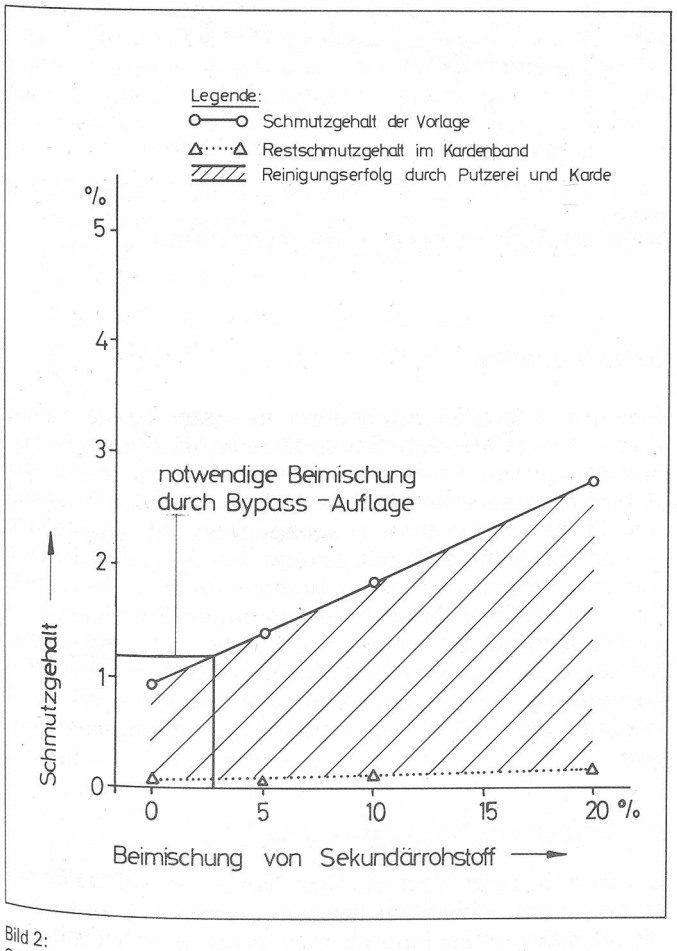


Bild 2:
Schmutzgehalt in Vorlage und Kardenband

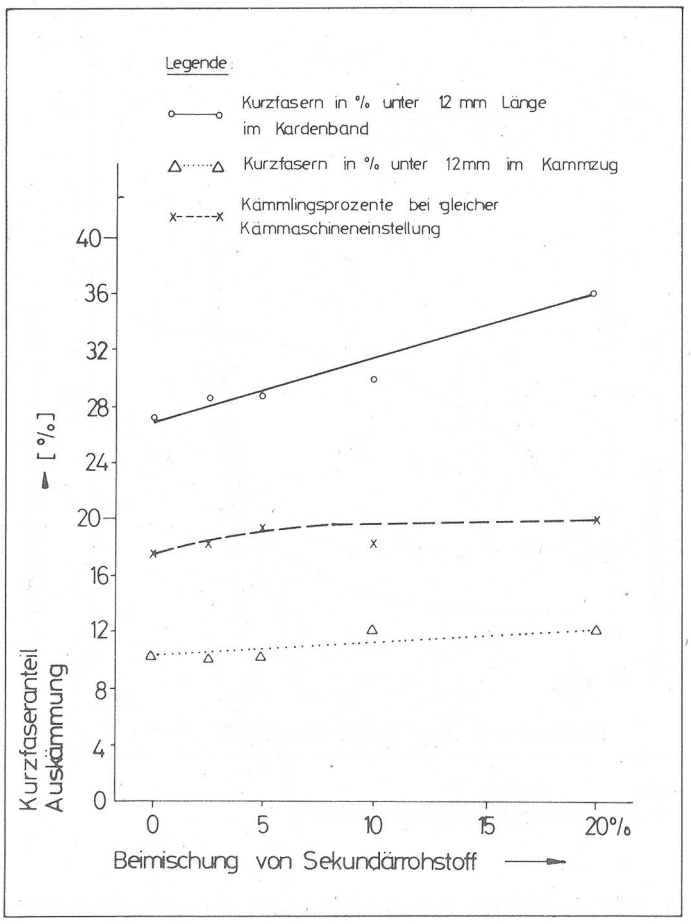


Bild 3:
Auskämmung und Kurzfaseranteil

6. Auskämmung

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob eine Beimischung von Sekundärrohstoff bei einem Kämmsortiment überhaupt sinnvoll ist und nicht die Kämmaschine den zugemischten Anteil wieder ausscheidet.

Bild (3) zeigt, dass im Kardenband der Kurzfaseranteil unter 12 mm Faserlänge von rund 28% beim Normalsortiment auf 36% bei der 20%igen Beimischung ansteigt. Die Kämmlingsprozente steigen bei gleicher Maschineneinstellung von 17 auf knapp 20%. Dadurch hat sich der Kurzfaseranstieg im Kammzug von 10,5% beim Normalsortiment auf 12% bei der höchsten Beimischung verflacht. Dies beweist, dass der Sekundärrohstoff noch eine Anzahl guter und längerer Fasern zur Wiederverwertung enthält. Das von einem Fachmann nicht unbedingt erwartete Ergebnis wurde inzwischen bestätigt [4].

7. Rotortest

Mit Hilfe des sogenannten Rotortestes wurde untersucht, ob nach längerer Laufzeit Probleme in einer Rotorspinnerei auftauchen könnten. Man benützt dabei die Empfindlichkeit des BD-200-Rotors auf Schmutz, nach einer Laufzeit von 80 Stunden.

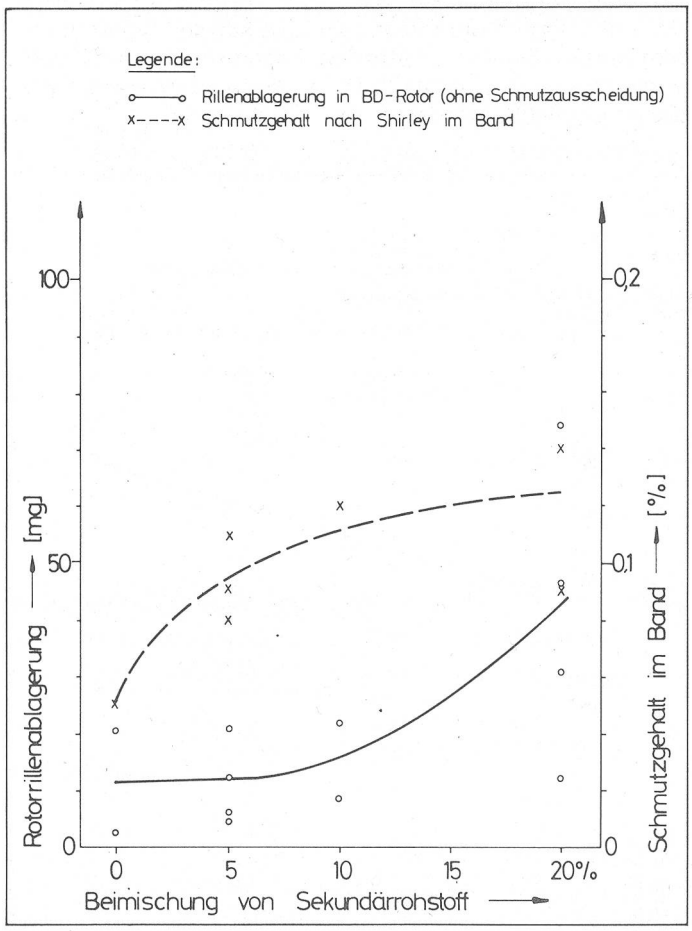


Bild 4:
Schmutzgehalt und Rotorrillenablagerung

Im Bild (4) sind die Zusammenhänge zwischen Schmutzgehalt im Band und der gefürchteten Rillenablagerung aufgezeigt. Man erkennt die grosse Streuung, bedingt durch die relativ geringen Unterschiede in den Messresultaten. In welcher Grössenordnung man sich hier bewegt, zeigt das Bild (5) über Rotorablagerungen bei verschiedenen Rotorspinnmaschinen in Abhängigkeit des Schmutzgehaltes im Vorlageband. Eine moderne Rotorspinnmaschine wie die M1/1 von Rieter würde auch bei einer 20%igen Beimischung noch keine Reaktion zeigen.

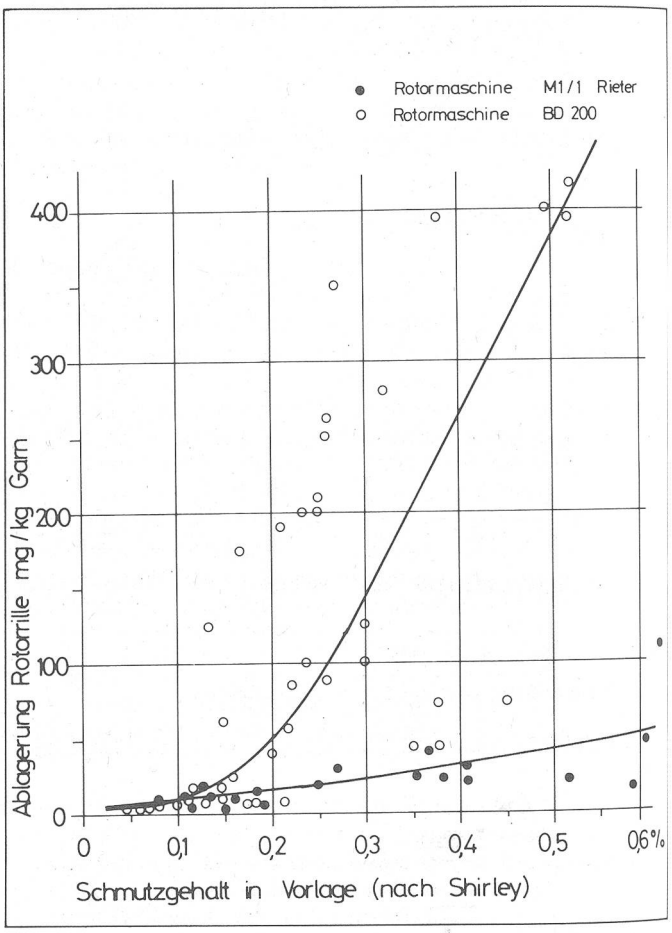


Bild 5:
Einfluss des Schmutzgehaltes auf Rotormaschinentyp

8. Garnqualität

Den Garnhersteller interessiert in erster Linie, welche Zumischungsrate von Sekundärrohstoff qualitativ verkraftet werden kann. Aus diesem Grunde wurde der Rohstoff entsprechend fein zu 15 und 20 tex (Ringgarn) und 30 tex (Rotorgarn) ausgesponnen. Als Darstellung wurde die relative Qualitätsveränderung gewählt. Dies hat den Vorteil, dass jeder Spinnereibetrieb die zumutbare Beimischung je nach verwendetem Spinnverfahren und Qualitätsniveau selbst abschätzen kann. Bei eigener Versuchsdurchführung kann zudem die Versuchszahl in den meisten Fällen, das heisst, bei Qualitätsmerkmalen mit linearem Verlauf, auf zwei Positionen begrenzt werden.

8.1 Garnungleichmässigkeit Uster

Das Bild (6) zeigt, dass die Spinnverfahren auf die Beimischung unterschiedlich reagieren. Es ist bekannt, dass die Ringspinnmaschinen-Streckwerke empfindlich auf Kurzfasern sind, deshalb erkennt man eine lineare Ver-

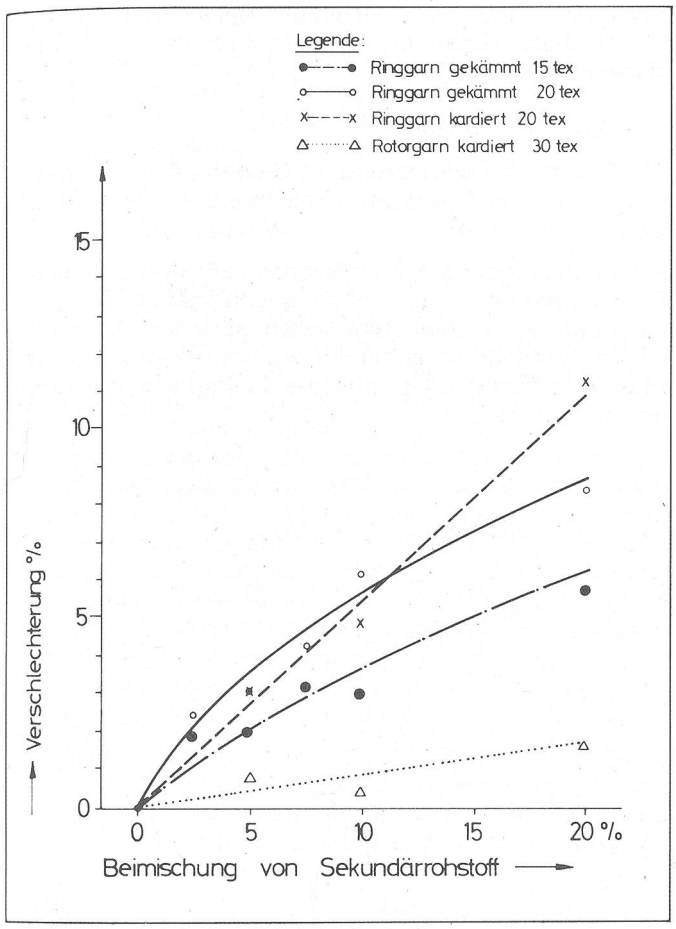


Bild 6:
Garnungleichmässigkeit, relative Veränderung durch Beimischung

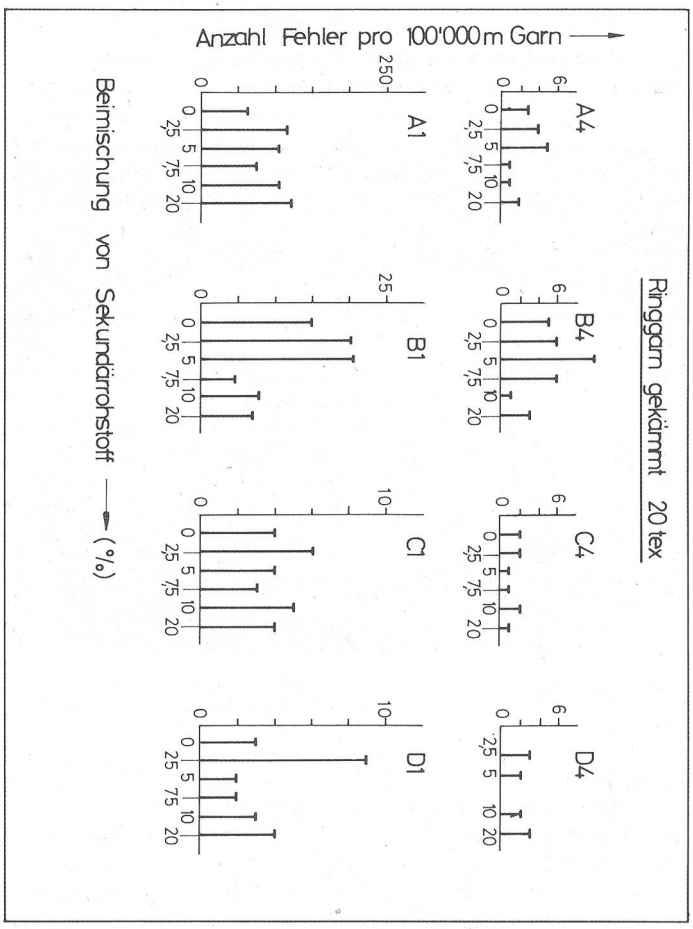


Bild 7:
Garnfehler Uster Classimat, absolute Veränderung durch Beimischung bei Ringgarn gekämmt 20 tex

schlechterung von max. 10% bei 20% Beimischung von Sekundärrohstoff. Absolut gesehen entsprechen 10% (relativ) nur einer Veränderung von 1,0 bis 1,5 Uster-Werten, also einer Grössenordnung, die innerhalb einer Spinnpartie bereits als Schwankungsbreite auftreten kann.

Interessant ist, dass das feinere Garn (15 tex) sogar eine geringere Verschlechterung zeigt. Somit kann die relative Darstellung praktisch unabhängig von der Garnfeinheit verwendet werden.

Das Rotorspinnverfahren, das bekanntlich auf Kurzfasern wenig reagiert, weist nur eine unwesentliche Veränderung auf.

Nissen, Dünn- und Dickstellen reagierten im gleichen Sinn, so dass hier auf eine Darstellung verzichtet wird. Der im Bypass-Verfahren relevante Bereich von 2 bis 4% kann somit für alle Spinnverfahren qualitativ problemlos akzeptiert werden.

8.2 Dickstellen Uster Classimat

Für den Garnkäufer sind die sogenannten Classimat-Fehler wesentlich wichtiger als die mit dem Uster Tester feststellbaren Dickstellen und Nissen. Diese Fehler ab einer bestimmten Grösse verlangen die Eliminierung durch einen Garnreiniger und Ersatz durch einen Knoten. Andernfalls läuft der Endartikel Gefahr, als zweite Wahl klassiert zu werden.

Im Bild (7) sind acht der total 16 Fehlerklassen dargestellt. Man erkennt daraus, dass durch die Beimischung keine Tendenz einer Verschlechterung vorhanden ist.

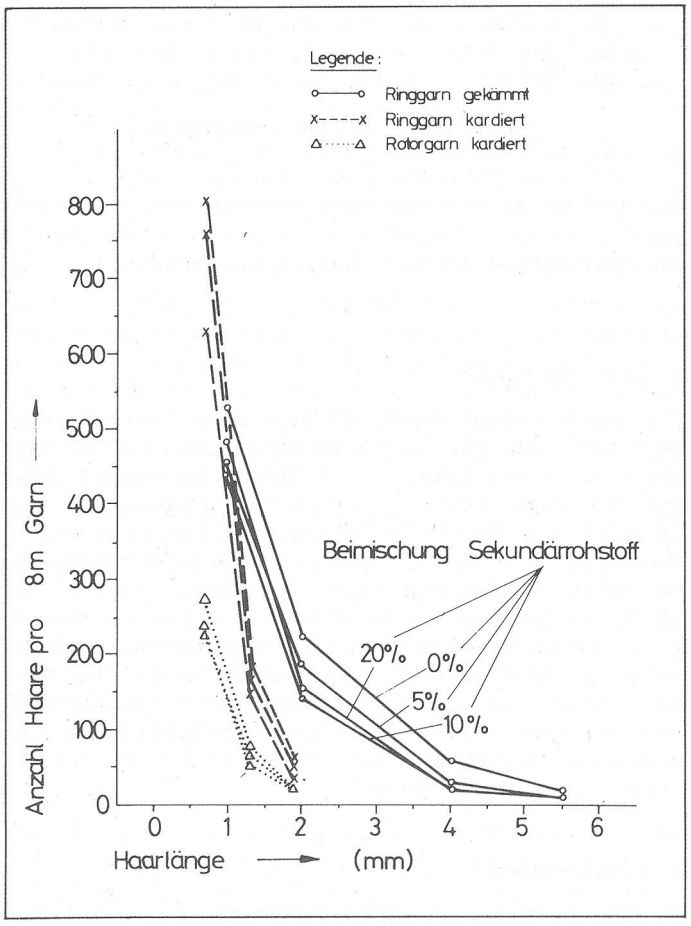


Bild 8:
Garnhaarigkeit, absolute Veränderung durch Beimischung

8.3 Haarigkeit

Die Messungen mit dem Toray-Haarigkeitsprüfer (8) brachten wohl Unterschiede zwischen den Spinnverfahren, jedoch keinen Trend in Abhängigkeit der Beimischung von Sekundärrohstoff. Die normalerweise nicht erwartete grössere Haarigkeit von gekämmten Garnen wurde bereits in einer früheren Veröffentlichung [5] bestätigt.

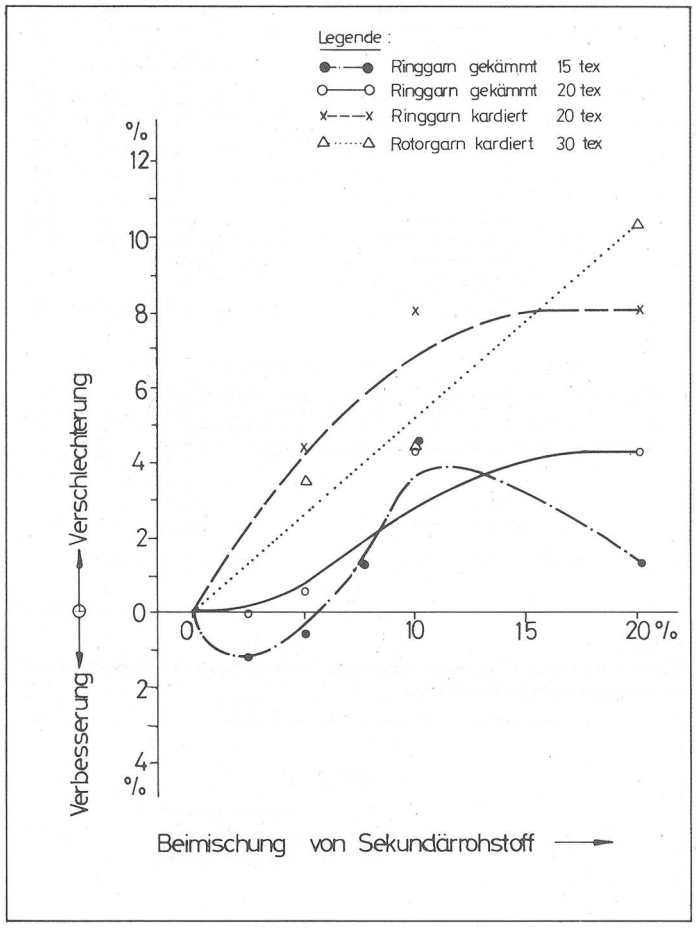


Bild 9:
Einzelfadenfestigkeit, relative Veränderung durch Beimischung

8.4 Garnfestigkeit

Die Garnfestigkeit wurde mit dem Uster Dynamometer bestimmt. Aus dem Diagramm (9) ergeben sich wiederum interessante Erkenntnisse. Eindeutig reagiert diesmal im Gegensatz zur Garnungleichmässigkeit das Rotorspinnverfahren. Die Beimischung von kürzeren Fasern bringt eine lineare Verschlechterung um jeweils ca. die Hälfte des Beimischungssatzes. Beim Ringgarn reagieren die gekämmten Sortimente weniger ausgeprägt als die kardierten. Alle Positionen zeigen jedoch ein ähnliches Verhalten, indem bis 5% Beimischung von Sekundärrohstoff u. U. sogar eine Verbesserung der Qualität eintreten kann und über 10% Beimischung die Festigkeit praktisch unverändert bleibt. Dieses Phänomen hat bereits Kistler [4] beschrieben.

9. Endprodukt

In allen bisherigen Veröffentlichungen wurde nie das Endprodukt in die Betrachtungen einbezogen, obwohl gerade der Verbraucher letztlich die Konsequenzen eines sinnvollen oder verfehlten Recyclings zu tragen hat. Deshalb wurden die Garne in Web- und Strickwaren eingesetzt und geprüft.

9.1 Gewebefestigkeit

Die Festigkeitsveränderung im Gewebe liegt mit zunehmender Sekundärrohstoffbeimischung im gleichen Rahmen wie beim Garn.

Bekanntlich werden die Differenzen zwischen Garn- und Gewebefestigkeit mit dichter geschlagenen und enger verflochtenen Gewebebindungen geringer. Ausserdem können Veränderungen in der Ausrüstrezeptur (zum Beispiel Kunstharz) weit grössere Festigkeitsveränderungen hervorrufen.

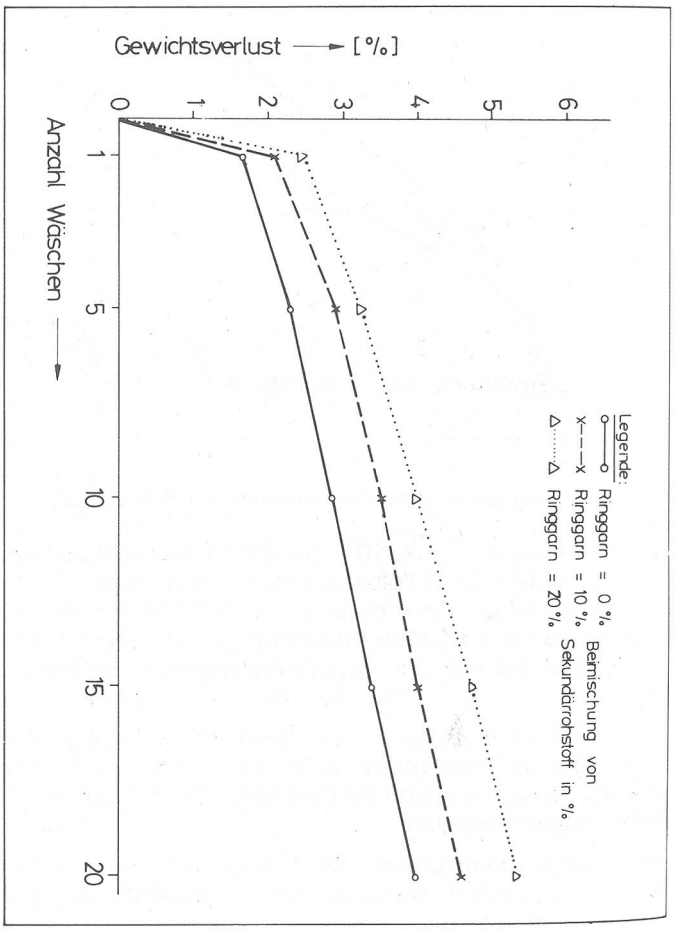


Bild 10:
Gewichtsverlust durch Waschprozess

9.2 Waschverhalten

Den Verbraucher interessiert, ob sich die Textilwaren aus beigemischtem Sekundärrohstoff nach mehrmaligem Waschen in ihre Bestandteile auflösen. Die Garne wurden bis zu zwanzigmal einer Strangwäsche von jeweils 30 Minuten unterzogen. Da die Einbindung in einen Fadenverband fehlt, geht hier das Ausschwemmen von Kurzfasern besonders intensiv vor sich.

Den grössten Gewichtsverlust von bis 2,5% bringt die erste Wäsche, da hier das Rohgarn vor allem den Wachs- und Fettgehalt sowie die nicht gut eingesponnenen Fasern verliert. Der Faserverlust verläuft dann mit der Zahl der Wäschen linear, mit einem weiteren Verlust von ca. 2 bis maximal 2,5% bis zur 20. Wäsche. Zwischen 0 und 20% Sekundärrohstoffbeimischung entsteht eine Verlustdifferenz von nur max. 1,5%.

9.3 Scheuerverhalten

Das Gewebe wurde zusätzlich einer Accelerotor-Scheuerung ausgesetzt. Es ergaben sich jedoch keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit der Sekundärrohstoffbeimischung.

10. Zusammenfassung

Durch die Anpassung von Putzereimaschinen an die Aufbereitung von Schmutzabgang stehen bewährte Maschinen zur Verfügung. Sie können voll in den Spinnereiprozess integriert werden und erlauben dadurch eine rationelle Produktion, vor allem, wenn sie parallel als Bypass-Anlage zu den bestehenden Putzereimaschinen arbeiten und das aufbereitete Material direkt beigemischt werden kann. Die Wirtschaftlichkeit ist oft schon bei einer Ausbeute von < 10 kg/h gewährleistet und wird mit steigenden Rohstoffpreisen immer interessanter. Die Zumischung von Sekundärrohstoff durch Bypass-Anlagen liegt in der Regel unter 5%. Durch umfangreiche technologische Untersuchungen konnte bewiesen werden, dass in diesem Bereich bei keinem der heutigen Baumwoll-Spinnverfahren irgendwelche Qualitätsnachteile zu erwarten sind.

Die Maschinenfabrik Rieter AG ist nicht nur in der Lage, die entsprechenden Maschinen zu liefern, sondern auch ein umfangreiches technisches und technologisches Know-how bis ins Endprodukt an den Kunden weiterzugeben.

M. Frey, Dipl.-Ing. (FH)
Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur

11. Literatur

[1] R. Binder: Aufbereitung und Wiederverwertung von Baumwollabgängen in der Spinnerei
SVT-Unterrichtskurs Zürich, März 1981

[2] W. Haltner, L. Stiz: Abfallwiederverwertung in der Baumwollspinnerei – Teil I
Technologische Diplomarbeit STF Wattwil, Januar 1981

[3] A. Freudiger, E. Gähweiler: Abgangwiederverwertung in der Baumwollspinnerei – Teil II
Technologische Diplomarbeit STF Wattwil, Januar 1982

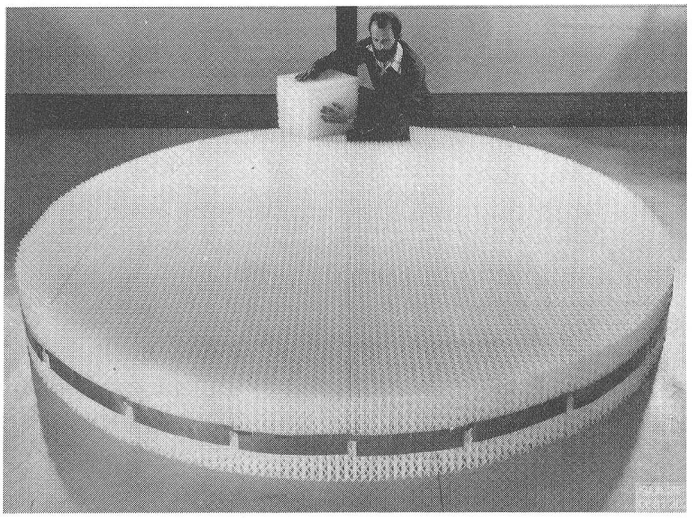
[4] W. Kistler: Verbesserung der Rohstoffausnutzung durch Bypass-Reinigung

[5] M. Frey: Auswirkung verschiedener Auskämmungsgrade auf das Laufverhalten in der Ringspinnerei und auf die Eigenschaften der Garne
Textilpraxis 10/1979

[6] M. Frey: STF Kaderschulung, Vortragszyklus 5/1982, St. Gallen

Zielgerichtete Werbung
=
Inserieren in der «mittex»

Wirtschaftliche Rückgewinnung von Lösungsmitteln aus Abluftströmen



Sulzer Mellapak® für eine Absorptionskolonne zur Rückgewinnung von 800 kg/h Methylalkohol aus 50 000 m³/h Abluft.

Die Rückgewinnung von Lösungsmitteln aus Abluftströmen (z. B. in Papier- oder Aluminiumfolien-Veredelungsbetrieben) wird aus Umwelt- und Wirtschaftlichkeitsgründen immer wichtiger. Anlagen hierzu benutzen die Prinzipien von Absorption-, Destillation- oder Desorption.

In einer Absorptionskolonne beispielsweise wird zuerst die beladene Abluft von den Lösungsmitteln befreit. Als Absorptionsflüssigkeit lässt sich je nach Lösungsmittelgemisch Wasser oder eine geeignete organische Flüssigkeit einsetzen. Diese Flüssigkeit wird anschliessend regeneriert und wieder zur Absorptionskolonne zurückgeführt.

Mit dem Einsatz organischer Absorptionsflüssigkeiten (z. B. bei der Rückgewinnung von Methylethylketon), und durch spezielle Regenerationsverfahren, können die Lösungsmittel nahezu wasserfrei zurückgewonnen werden.

Die Sulzer-Packungen (z. B. «Mellapak®») gewährleisten sowohl für die Absorptions- als auch für die Regenerationsstufe eine optimale und energiesparende Lösung (hohe Kapazität und Wirksamkeit, kleiner gasseitiger Druckabfall). Versuche im Pilotmassstab, die Sulzer jeweils durchführt, geben genauen Aufschluss über die Rückgewinnungsmöglichkeiten.

Je nach Abluftmenge und Beladung liegen die Betriebs- und Amortisationskosten zwischen 0,40 und 0,80 Fr. je Kilogramm zurückgewonnenes Lösungsmittel.

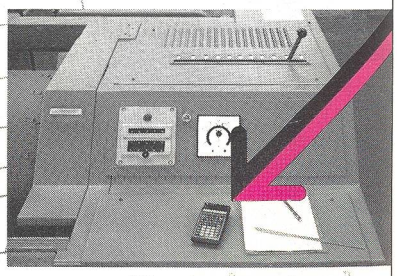
Möglichkeiten und Grenzen der Abgaskondensation

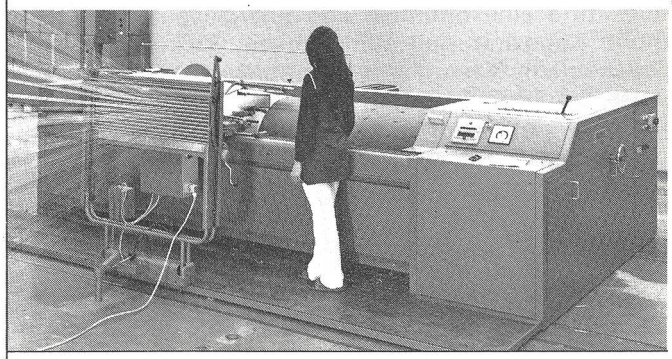
Die Möglichkeiten der Energierückgewinnung in Textilbetrieben sind – besonders im Veredelungsbereich – zahlreich. Der Trend, Prozesse bei tendenziell niedrigeren Temperaturen zu realisieren, macht von der Wertigkeit her zudem laufend die Nutzung immer neuer Abwärmequellen interessant.

BENNINGER SC-PERFECT. Die Schärmaschine mit dem programmierten Taschenrechner.

Es muss nicht immer voll integrierte Elektronik sein. Auch einfachere Maschinenkonzepte haben ihre Vorteile. Deshalb bietet BENNINGER neben dem Modell SC-PERFECTRONIC auch die SC-PERFECT an – eine robuste und äusserst leistungsfähige Maschine, die das Schären unter Einsatz von Elektronik in einfachster Form erlaubt:
Die bewährte Relais-Steuerung wird durch einen separat gelieferten und für diesen Einsatz speziell programmierten Taschenrechner ergänzt. Nach dem Eintippen der bekannten Kettdaten lassen sich die gewünschten Werte für die Maschineneinstellung abrufen. Zudem verfügt der Rechner über ein Kontrollprogramm zur Überprüfung der eingestellten Wickeldaten. Damit wird bei einfachster Bedienung eine vorzügliche Kettqualität sichergestellt.
Übrigens: mit dem programmierten Taschenrechner lassen sich für das Webereivorwerk weitere interessante Daten ermitteln: Fassungsvermögen des Kettbaumes, optimale Fadenlänge auf der Spule, Anzahl Schärbänder usw.

Verlangen Sie unsere ausführliche Dokumentation mit allen wichtigen Informationen über die neue SC-PERFECT!





- Schärmaschinen
- Zettelmaschinen
- Gatter
- Fadenspanner
- ZELL Kooperationspartner für Schlichtmaschinen

- Kontinue-Vorbehandlungsanlagen
- Kontinue-Färbeanlagen
- Mercerisiermaschinen
- Breitwaschmaschinen
- Jigger
- Foulards

BENNINGER

Benninger AG
CH-9240 Uzwil Schweiz

073 50 60 40
883100 ben ch
Benninger Uzwil

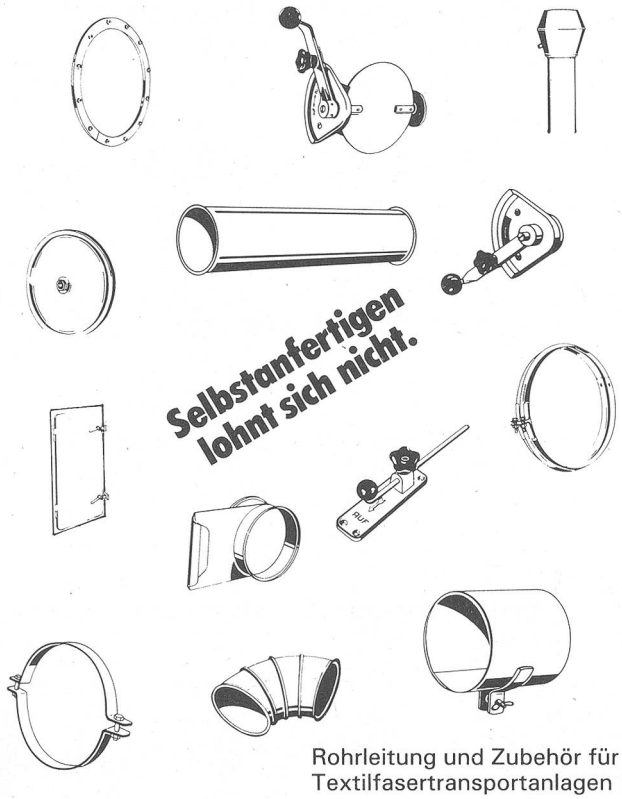
121-d

Schärmaschinen mit Elektronik nach Bedarf.
Von BENNINGER.

ASSAG

Leitungselemente
TUYAUTERIE

Anlagezubehör
ACCESSOIRES D'INSTALLATIONS



Rohrleitung und Zubehör für Textilfasertransportanlagen

APPARATEBAU – SCHLOSSEREI – SPENGLEREI AG
8636 WALD **055/95 24 00**

HAGO BAND

Bänder aller Art
Textil-Etiketten

Huber & Co. AG
Bandfabrik
5727 Oberkulm

Transportgeräte

Spaleck Systemtechnik AG
CH-8134 Adliswil
Rebweg 3
Telefon 01-710 66 12
Telex 58664

Rasch – zuverlässig – preisgünstig

Wir wickeln und reparieren:

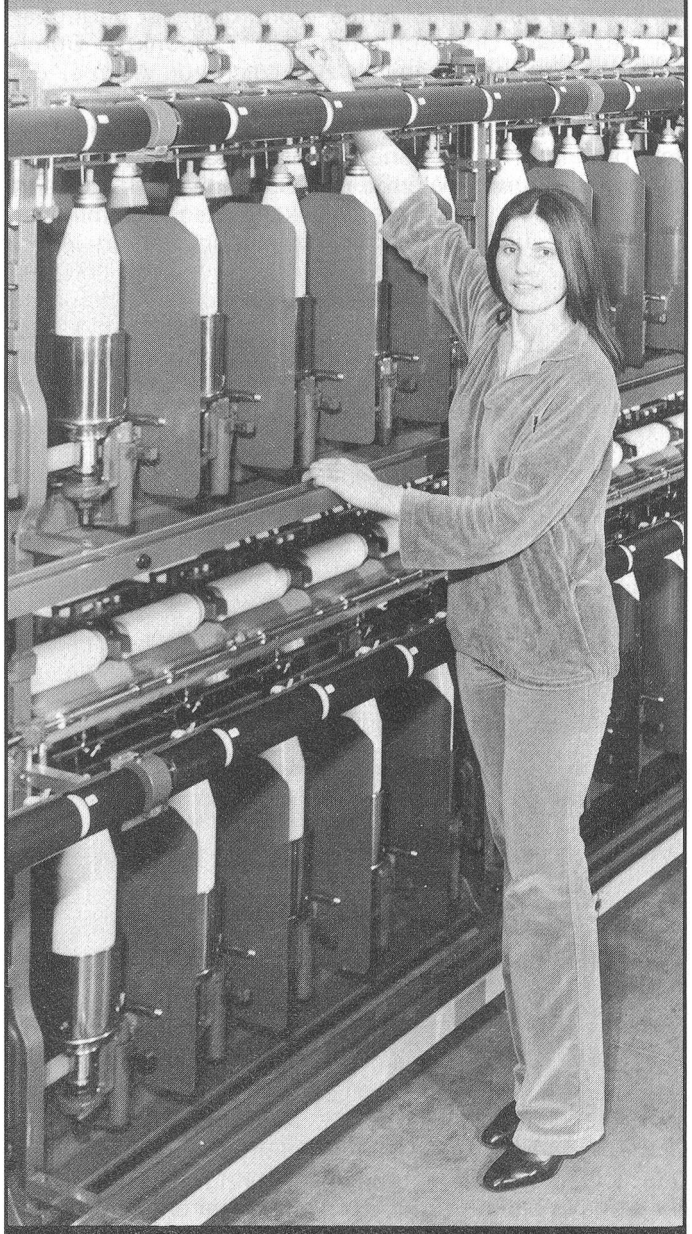
Elektromotoren, Transformatoren, Schweissmaschinen, Elektro-Werkzeuge

ARTHO AG
ELEKTRO-MOTOREN & MASCHINEN
8623 WETZIKON

Elektromechanische
Werkstätte und Wicklerei
Mühlebachstrasse 2
Telefon 01/9300551

RATTI

Universal-DD-Zwirnmaschine
R312-DT
Alles im Griff, ohne Treppen



Michele Ratti S.p.A.
Exportverkauf:
GEBRÜDER OUBOTER AG
CH-8700 Küsnacht - Schweiz

Selten jedoch fällt die Abwärme dort an, wo sie gebraucht werden könnte. Die Rentabilität jeder Abwärmeverwertung hängt jedoch unter anderem auch von der Distanz zwischen Quelle und Verwendungsort ab. Je kürzer die Leitungen, desto besser die Wirtschaftlichkeit.

Am Anfang energetischer Sanierungsmassnahmen sollte daher immer eine Energiebilanz des Betriebes stehen, zu welcher auch ein innerbetriebliches Wärmekataster gehört. Dann zeigt sich nämlich sofort, wo welche Energiemenge mit welcher Wertigkeit anfällt.

Bei der Erstellung solcher Energiekataster wird sehr oft die Abwärmemenge ausser acht gelassen, welche aus den Abgasen der Heizzentrale genutzt werden kann. Auf die Möglichkeiten und Grenzen der Abgaswärmenutzung soll deshalb nachstehend näher eingegangen werden, und zwar ganz speziell auf die möglichst vollständige Nutzung der Abgaswärme – und diese ist verfügbar bei gezieltem Unterschreiten des Taupunkts. Durch Kondensation wird nämlich zusätzlich zur Wärme, die aus der Abkühlung der Abgase resultiert, noch die Energiemenge frei, die bei der Verbrennung zum Verdampfen der brennstoffgebundenen Wassermoleküle benötigt wurde. Die latente Wärme des sonst mit den Abgasen entweichenden Wasserdampfs kann also – zumindest teilweise – auch noch zurückgewonnen werden. Allerdings ist Energiesparen durch Abgaskondensation nur mit dem sauberen Abgas der Gasfeuerung möglich. Beim Öl ist die gezielte Taupunktunterschreitung tunlichst zu unterlassen – die im Abgas enthaltenen Schwefeldioxid-Mengen verwandeln sich im Kontakt mit dem Kondensat in schweflige Säure, und die tut weder dem Kessel noch den Abgaswegen gut.

Weitere Probleme bei Kondensation von Ölabgasen stellt die Möglichkeit der Verschmutzung von Zusatzwärmetauschern. Bei den Asphaltgehalten der heutigen Schwerölqualitäten ist Russausstoss kaum zu vermeiden. Aber auch bei Heizöl EL gilt: Ist der Brenner nicht haargenau richtig eingestellt, russt er nur ein bisschen, verbindet sich der Russ mit dem schwefelsauren Kondensat zu einem Belag, der sich wärmeübergangsvermindernd fest an den Tauscherflächen anpappt und selbst chemisch kaum mehr entfernen lässt.

Insgesamt dürfte die Kondensation der Ölabgase noch eine schöne Weile Zukunftsmusik bleiben.

Problemlos bei Gas

Dank der sauberen Abgase ist die Abgaskondensation bei Gas problemlos; die Abgase enthalten kein SO_2. Zudem ist die zusätzliche Wärmerückgewinnung aus Kondensation bei Gas auch wirtschaftlich interessanter, ist doch der Unterschied zwischen unterem und oberem Heizwert (Brennwert) beim Gas mit rund 11% grösser als beim Öl (ca. 5%) – die Mehrinvestition für die Abkühlung der Abgase unter den Taupunkt lohnt sich bei Gas also auch viel eher als beim Öl, auch wenn man die Probleme des Öls für diesen Vergleich nicht mitbeachtet. Oder anders gesagt: Nur beim Gas bringt die Abkühlung der Abgase bis auf rund 40° C die dabei anfallende Abwärme sowie die Rückgewinnung der für die Verdampfung der im Brennstoff gebundenen Wassermoleküle bei der Verbrennung benötigten Energiemengen eben durch Kondensation eine Energieeinsparung von rund 15–20% (siehe Kurve) – beim Heizöl wäre die Energieeinsparung kleiner. Die genannten Energieeinsparungen bei Gas ergeben sich übrigens nicht nur aus der Rückgewinnung der Abgaswärme, sondern auch dadurch, dass Kondensationskessel systembedingt sehr kleine Stillstandsverluste aufweisen.

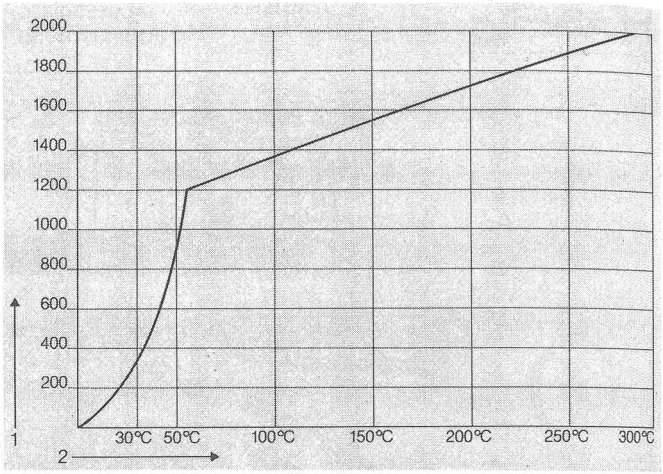


Bild 1

Wärmeinhalt der Abgase pro m³ Erdgas in Abhängigkeit der Abgastemperatur in kcal.

Kondensat: Problemlos

Pro m³ Erdgas (H_o 11,22 kWh/m³) ergeben sich folgende Wassergehalte im Abgas:

Abgastemperatur	Wasserinhalt im Abgas	Kondensat
58° C Sättigungs-/Taupunkt	1,68 l	
50° C	1,07 l	0,51 l
40° C	0,6 l	1,08 l
30° C	0,34 l	1,34 l

Pro kWh ergeben sich also folgende Kondensatmengen:

58° C	–
50° C	0,045 l/kWh
40° C	0,096 l/kWh
30° C	0,119 l/kWh

Die obige Tabelle geht übrigens nur auf 30° C Abgastemperatur hinunter, weil nicht anzunehmen ist, dass irgendwer – besonders im Sommer – die Abgase auf 0° C abkühlen wird. Die Tabelle zeigt, dass wir es immer mit einer Teilkondensation zu tun haben.

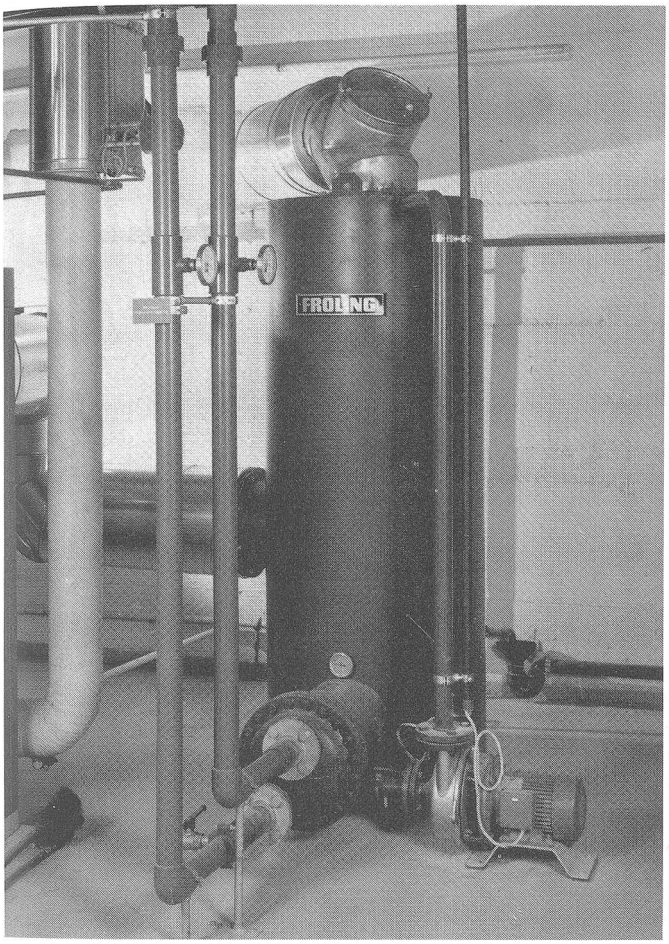
Da die Abgase natürlich CO_2 enthalten, sind die Kondensate kohlensäurehaltig. Je nach System – Röhren- oder Lamellen-Wärmetauscher oder Abkühlung im direkten Kontakt mit Wasser – ergeben sich pH-Werte des Kondensates von 4,5–6,5. Da in Textilbetrieben die Abwässer meist stark basisch sind, fallen die Kondensate aus Abgaskondensation kaum ins Gewicht.

Anwendungsmöglichkeiten

Da für die Abgaskondensation der Taupunkt unterschritten werden muss, ergeben sich Vorlauftemperaturen von 40–50° C. Diese sollten eingehalten werden – steigt die Rücklauftemperatur über die Taupunktgrenze, fällt die Kondensation dahin, und die zusätzliche Energieeinsparung existiert nicht mehr.

Solche Niedertemperaturwärme eignet sich für
- Bäder
- Autoklaven
- Vorwärmung
- Niedertemperaturheizungen von Büros etc.
- Warmwasserbereitung

Systeme



◄ Bild 2

Nachschalt-Kondensationswärmetauscher, System Recitherm.

Im Prinzip kann jedem Heiz- oder Dampfkessel irgendein Abgaswärmetauscher – sei er aus Glas, V4-Stahl, Kupfer oder Aluminium – nachgeschaltet werden. Bei genügender Dimensionierung wird sich die Abgaskondensation automatisch einstellen.

Es sind jedoch eine ganze Reihe von Produkten auf dem Markt, die spezifisch für diesen Zweck angeboten werden.

Es ist anzunehmen, dass grössere gasversorgte Textilbetriebe, für die eine Abgaskondensation in Frage kommt, in der Regel über Zweistoffeuerungen Gas/Heizöl EL, Mittel oder Schwer verfügen. Nur kleinere Betriebe werden die Möglichkeit eines reinen Gasbetriebes nutzen können.

Kondensationsgeräte für reine Gasfeuerung

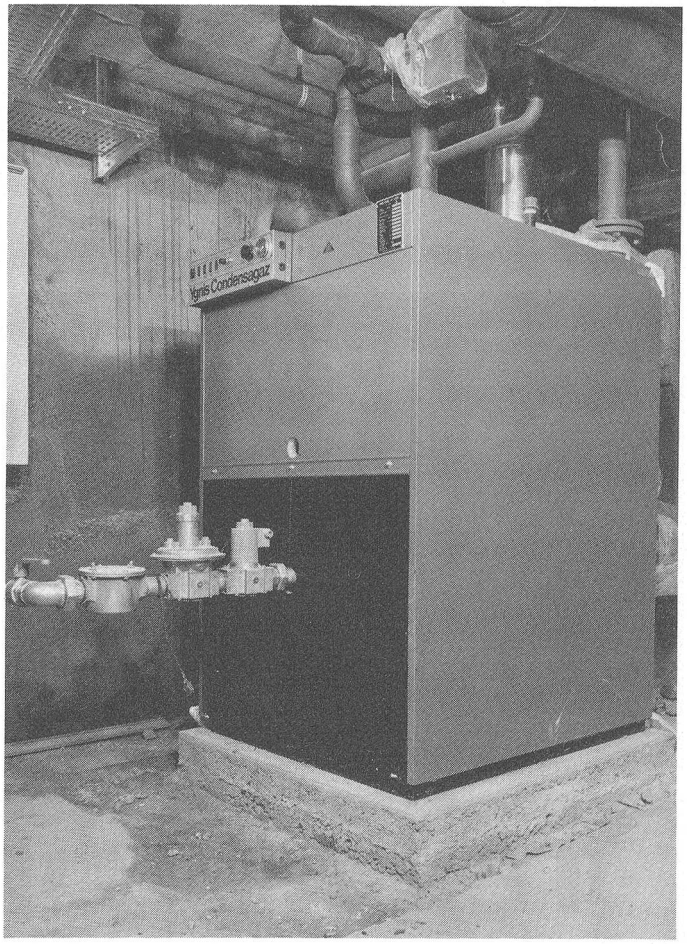


Bild 4

Der Kondensations-Gaskessel im Hotel Les Chevreuils in Vers-chez-les-Blanc.

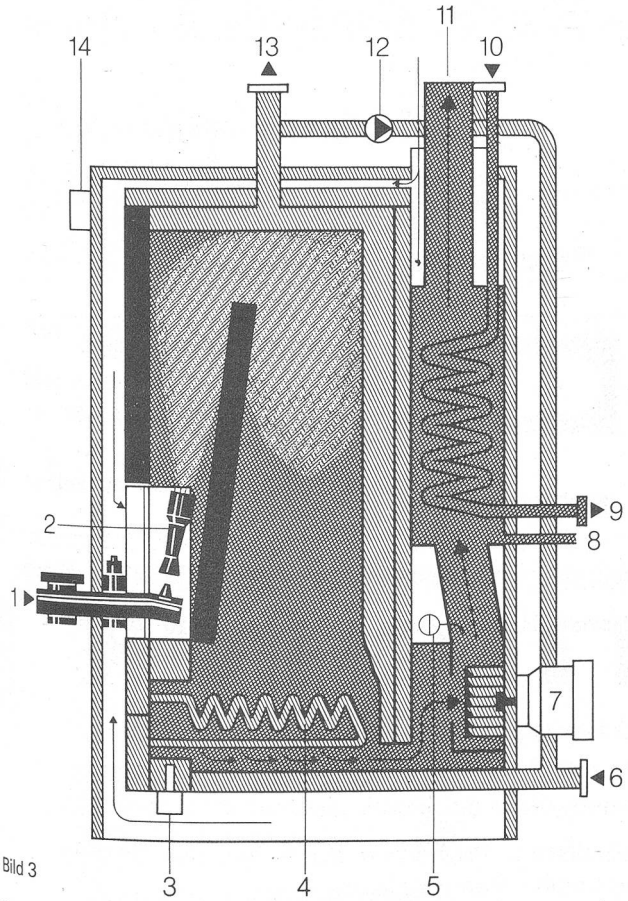


Bild 3

Prinzipschema des Kondensationskessels im Hotel Les Chevreuils in Vers-chez- les-Blanc: 1 Gas; 2 atmosphärischer Gasbrenner; 3 Rücklauffühler; 4 Zwischen-Austauscher; 5 Saugzugventilator-Pressostat; 6 Kesseleintritt; 7 Saugzugventilator; 8 Abführung Kondensat; 9 Austritt Kondensaustauscher; 10 Eintritt Kondensaustauscher; 11 Rauchgase; 12 Umwälzpumpe; 13 Kesselaustritt; 14 Steuertableau.

Bei reiner Gasfeuerung werden entweder integrierte Kondensationskessel oder Nachschaltgeräte für bestehende Kessel angeboten. Integrierte Kondensationskessel sind ab 20 bis 1000 kW Leistung auf dem Markt (Ygnis, Luzern; Elco, Zürich; Busco, Zürich; H.G. Sulzer, Schaffhausen). Die kleineren sind meist mit atmosphäri-

CHAMPION IN JEDER DISZIPLIN NYLSUISSE- UND TERSUISSE-SPORTBEKLEIDUNG.

Die heutigen Sportlerinnen und Sportler sind nicht nur in vielen Sparten zuhause. Sie wissen auch, was sie wollen, wenn es um die Bekleidung geht. Neben den modisch-aesthetischen lassen sie dem Kaufentscheid auch sehr rationale Überlegungen vorangehen.

Dies spielt besonders bei der Sportbekleidung eine bedeutende Rolle. Es ist wichtig zu wissen, welche funktionellen Eigenschaften die Bekleidung aufweisen muss, um die Forderungen nach Tragkomfort und problemloser Pflege erfüllen zu können.

Deshalb entwickeln und wählen Fachleute das Material mit den richtigen Eigenschaften und verarbeiten es zu qualitativ hochstehenden Fertigartikeln für die konkrete Verwendungssituation. Damit sich jede Sportlerin und jeder Sportler bei den verschiedensten, sportlichen Betätigungen mit der passenden Bekleidung wohl fühlt. Sie wählen Nylsuisse- und Tersuisse-Sportbekleidung.

Chemiefaser — problemlos schön

NYLSUISSE Polyamide | TERSUISSE Polyester

VISCOSUISSE

Viscosuisse AG
CH-6020 Emmenbrücke

Marketing, Telefon 041-50 5151, Telex 78338

Feinzwirne

aus Baumwolle
und synthetischen Kurzfasern
für **höchste** Anforderungen
für **Weberei** und **Wirkerei**

Müller & Steiner AG
Zwirnerei
8716 Schmerikon, Telefon 055/86 15 55, Telex 875 713

Ihr zuverlässiger Feinzwirnspezialist

Dessins -CRÉATION

Wir beraten Sie gerne:

Patronen und Jacquardkarten
Harnischbau für sämtliche Jacquardmaschinen

Fritz Fuchs
Aargauerstrasse 251, 8048 Zürich
Telefon 01 62 68 03

Lagereinrichtungen

Spaleck Systemtechnik AG
CH-8134 Adliswil
Rebweg 3
Telefon 01-710 66 12
Telex 58664

ITEN

Gebr. Iten AG, Textilspulenfabrik, 6340 Baar

Kunststoffspulen 5° 57' — 4° 20' — 3° 30'

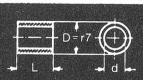
Metallspulen/Scheibenspulen

Alle Spulen für Hamel-Stufenzwirnmaschinen

Telefon 042 31 42 42, Telex 72 115-iten

Selbstschmierende
***Glissa*-Lager**

Einige Dimensionen aus unserem reichhaltigen Vorrat. Nach Möglichkeit genormte Grössen nach unserer Dimensionsliste verwenden, da kurze Lieferfristen und vorteilhafte Preise.



Gehäusebohrung = H7

d	D	L
4 E7	8	8
7 E7	12	16
12 E7	16	15
14 F7	20	20
16 E7	22	30
20 F7	26	25
25 E7	30	30
35 E7	45	40
50 E7	60	50
60 D8	70	60

Nr. B 460

Aladin AG. Zürich
Claridenstr. 36, Tel. 01 / 201 41 51

TEXTIL-LUFTTECHNIK

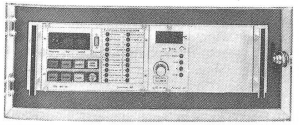
- automatische Filter- und Faserdeponieanlagen
- intermittierende Abgangsentfernung aus Produktionsmaschinen
- Beratung bei lufttechnischen Systemen, die in die Textilmaschine integriert sind.

Textillufttechnik ist Sache von Spezialisten. Profitieren auch Sie von unserer langjährigen Erfahrung! Verlangen Sie unsere Referenzliste.

FELUTEX AG

Müllerwis 27, CH-8606 Greifensee
Telefon 01/940 56 08

Sinnvoll Automatisieren in Ihrer Färberei
Mit dem Becatron-Steuersystem



- *vom Färberei-Fachmann entwickelt*
- *jeder Aufgabe anpassbar*

Lassen Sie sich unverbindlich beraten

Becatron AG

8555 Müllheim/Schweiz
Telefon 054/8 02 27 Telex 76 760

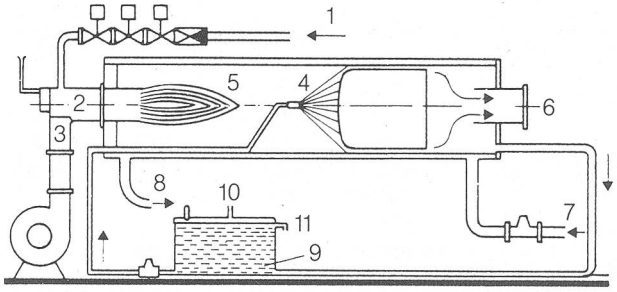


Bild 5

Prinzipschema des belgischen Kondensationskessels: 1 Gas; 2 Gas-Gebläsebrenner; 3 Verbrennungsluft; 4 Berieselung der Abgase zirka 60° C; 5 Verbrennungskammer – Tauscher; 6 Ableitung der Abgase zirka 40° C; 7 Wasservorlauf des Sekundärkreislaufs zirka 30° C; 8 Wasserrücklauf des Sekundärkreislaufs zirka 90° C; 9 Primärkreislauf Wasser; 10 Primärwasser-Einspeisung; 11 Ableitung der Kondensate.

schem Gasbrenner ausgerüstet. Den zusätzlichen Widerstand der Kondensationswärmetauscherfläche sowie den fehlenden thermischen Auftrieb der Abgase mangels Wärme kompensiert man mit Abgasventilatoren.

Die grösseren Kondensationskessel verfügen über eingebaute Gas-Gebläsebrenner. Die Abgase werden durch eingeduschtes Wasser abgekühlt. Dieses zirkuliert im geschlossenen Kreislauf und gibt seine Wärme über einen Sekundärwärmetauscher an das Heizsystem ab. Nach diesem System funktioniert übrigens auch ein Kondensations-Durchlauf-Wassererwärmer, der für gewisse industrielle Zwecke sehr interessant sein dürfte (Witronic, Pully).

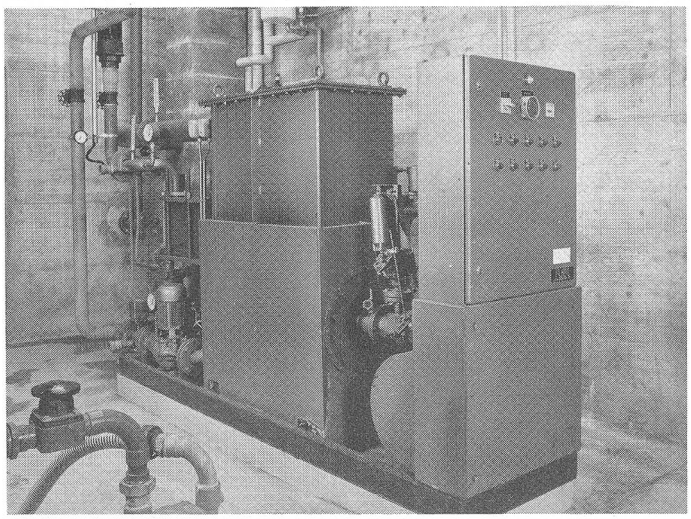


Bild 6

Belgischer Kondensationskessel mit Gas-Gebläsebrenner in einem Schweizer Industriebetrieb. Hinter dem Schaltschrank der modulierende Gebläsebrenner, dahinter die Wärmetausch-Kammer.

Ebenfalls mit eingeduschtem Wasser und Sekundärwärmetauscher arbeitet ein Zusatzgerät, welches gasgefeuerten Heizkesseln nachgeschaltet werden kann (System Recitherm: Idag, Emmenbrücke). Bei diesen Geräten ist wichtig, dass eine ständige Wärmeabnahme gewährleistet ist. Sonst verdampft das als Wärmetauscherfläche funktionierende Wasser, und bei neuerlicher Unterschreitung des Taupunkts durch die Rücklauftemperatur ist kein Wasser bzw. keine Wärmetauscherfläche mehr vorhanden. Es empfiehlt sich daher eine schwimmergeregelte Wasser-Nachspeisung.

Kondensationstauscher für Zweistoffeuerungen

Wie bereits erwähnt, funktioniert die Abgaskondensation nur mit dem sauberen Brennstoff Gas. Bei grösseren Anlagen ist jedoch sehr oft der Kundenwunsch vorhanden, vom günstigeren Gaspreis der Verträge für unterbrechbare Gaslieferung zu profitieren. Auch hierfür werden Geräte angeboten: Ygnis, Luzern, bietet einen an seinen EM-Kessel anbaubaren Zusatz-Kondensations-Rekuperator an, der mit einer Bypass-Klappe versehen ist. Während die Abgase bei Gasbetrieb des Zweistoffbrenners auf 40° C abgekühlt werden, gehen sie bei Umschaltung des Brenners auf Öl mit rund 120° C ins Kamin; dank dem Bypass ist auch eine Verrussung der Wärmetauscherfläche ausgeschlossen.

Ebenfalls an die Besitzer von Gas/Öl-Zweistoffbrennern wendet sich der «FSM-R»-Kessel von JDAG Emmenbrücke. Auch hier ist ein Zusatzwärmetauscher eingebaut. Dazu kommt eine Abgas-Optimierungsregelung. Diese steuert über einen Dreiwegmischer die Abgaswärmenutzung bis an die Grenzen des vom Kamin her Möglichen. Am Regler lassen sich zwei Temperaturen einstellen: z. B. beim Gas/Öl-Zweistoffbrenner eine Abgastemperatur von 100° C beim Ölbetrieb und von 50° C bei Gas, denn die Verwendung von Edelstahl lässt auch ein teilweises Kondensieren der Abgase zu, wobei die Energieeinsparung dann über 10% liegt. Der Kondensations-Rekuperator des FSM-R ist übrigens auch separat als Nachschaltgerät zu bestehenden Heizkesseln erhältlich.

M. Stadelmann
Genossenschaft Usogas

Der Ausweg für die Färbereien aus der Energiefalle

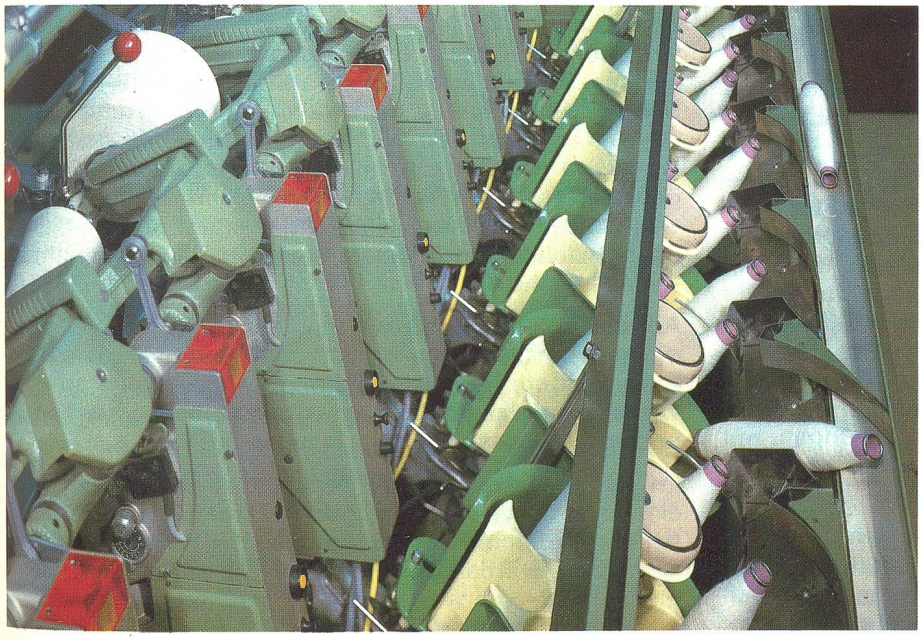
Der Computaweigh ist mit einem auf einem Mikroprozessor beruhenden Gewichtsmodul ausgerüstet, der aus einem Hochgeschwindigkeits-Kassetten-Lesegerät, einem Bildschirmgerät mit Tastenfeld und einem Drucker besteht.

Die Welt-Energiekrise hat die mit dem Färben und Zurichten beschäftigten Bereiche der Textilindustrie doppelt betroffen. Die Färbereien müssen nicht nur grosse Steigerungen der direkten Kosten für die zur Durchführung ihrer Arbeiten benötigten Brennstoffe verkraften -

Neu im Schlafhorst-Programm:

ATME – I – 1982 · Greenville S.C. USA
14. – 22. October 1982
Exhibit Area 4, Stand 1004

Wir lösen Ihre Kopsvorbereitung automatisch.



- flexibel im Einsatz
- einfache Automatisierung vorhandener AUTOCONER-Anlagen
- Kopsvorlage im Rundmagazin bleibt erhalten
- ein wesentlicher Baustein zur Automatisierung des Materialflusses von der Spinn- zur Spulmaschine

AUTOCONER-System DX

8211/SCH

W. SCHLAFHORST & CO
✉ 205 · D-4050 MÖNCHENGLADBACH 1 · ☎ 02161/3511 · 852381
Theo Schneider & Co. · CH-8640 Rapperswil · Tel.: (055) 27 84 84 · Telex: 875594

Schlafhorst

sie werden auch durch die Preise, die sie den Lieferanten von Farbstoffen und Chemiekalien bezahlen müssen, von einem «Schneeballeffekt» betroffen.

In vorhersehbarer Zeit wird es keinen Ausweg aus der «Energiefalle» geben, da es den Anschein hat, als ob nichts die spiralenförmig ansteigenden Kosten der allgemeinen industriellen Energiequellen aufhalten kann. Aber auf den Gebieten, auf denen die Industrie die Kosten aktiv überwachen und steuern kann, gibt es zwei zum Überleben führende Wege, die von Färbern und Zurichtern in immer stärkerem Masse als bedeutend angesehen werden.

Zuerst besteht die Möglichkeit, neue Arten grundlegender Verarbeitungsmaschinen zu benutzen, die einen geringeren Energieaufwand für solche Zwecke wie die Erwärmung von Wasser und die Erzeugung von Dampf benötigen oder die dazu konstruiert sind, geringere Mengen von Rohmaterial zu verbrauchen.Tatsächlich halten die Maschinenhersteller der Welt gegenwärtig mit der Nachfrage nach solcher Ausrüstung Schritt, und verschiedene führende Unternehmen entwickeln mit niedrigem Flüssigkeitsverhältnis arbeitende Maschinen, Hochfrequenz-Energiesysteme und Schaum-Auftragverfahren mit grosser Geschwindigkeit.

Der zweite Weg des Überlebens lässt sich einfach mit der Forderung, jegliche Verluste durch Vergeudung bei der Verwendung teurer Farbstoffe und chemischer Hilfsmittel zu vermeiden, die beim Färben und Zurichten benötigt werden, umschreiben. Dieser Gedanke ist natürlich nicht neu, und der Einsatz von Wiegemethoden zur mengenmässigen Bestimmung dieser Rohmaterialien ist tatsächlich so alt wie die Industrie selbst. Systeme, die von einfachen Waagen bis hin zu automatischen Wiege- und Zuteilungsvorrichtungen reichen, wurden und werden, wenn auch mit bestimmten Einschränkungen, mit Erfolg eingesetzt.

Kostensenkendes Potential

Jedoch hat die Entstehung der auf dem Einsatz von Mikroprozessoren beruhenden Technologie neue kostensenkende Möglichkeiten auf diesem Gebiet erschlossen. Seit langem ist eine neue unbestrittene Tatsache, dass die Notwendigkeit besteht, Farbstoffe und Chemikalien genauer abzuwiegen. Es kommt nicht selten vor, dass Farbstoffe aufgrund von Fehlern oder Irrtümern beim Abwiegen vergeudet werden. Dies wiederum kann zur Wiederaufbereitung und zum erneuten Aufeinanderabstimmen von Farben führen, wozu dann die Produktionszeitverluste und zusätzliche Maschinenarbeitszeiten noch hinzukommen.

Nach vorliegenden Schätzungen können in einer durchschnittlichen Färberei und Zurichterei 10 bis 15% Maschinen-Ausfallzfeiten durch ungenaues Messen und Färben von Ware verursacht werden, während zwischen 7 und 10% aller eingekauften Farbstoffe und Chemikalien vergeudet werden. Es gibt Fälle, in denen 15 bis 20% der genannten Materialien in Anlagen vergeudet wurden, die, obgleich sie ansonsten einwandfrei betrieben werden und gut ausgerüstet sind, überholte und ungenau arbeitende Farbbereitungs- und Messsysteme einsetzen. Die steil ansteigenden Kosten für Farbstoffe und Hilfsmaterialien lassen genaues Wiegen eher zu einer für das Überleben dringend erforderlichen Notwendigkeit werden, als zu einem Mittel, mit dessen Hilfe besseres Haushalten und eine geringfügig gesteigerte Rentabilität erzielt werden können.

Eines der ersten Unternehmen, das diese Notwendigkeit erkannte und entsprechend handelte, war die riesige Tootal Group, die einer der grössten Textilkonzerne Westeuropas ist und über beträchtliche Färb- und Zuricht-Kapazitäten verfügt.

Die neueste Technologie

Es ist vielleicht kein Zufall, dass die Texicon Ltd of Manchester, eine seit langem als Hersteller und Lieferant von Färberei-Ausrüstungen und Industrumenten bekannte Firma, zur Tootal Organisation gehört. Und demzufolge war das Ergebnis der seitens der Tootal bestehenden Notwendigkeit, über bessere Färberei-Wiegeanlagen zu verfügen und der seitens der Texicon ausgedrückten Bereitwilligkeit, die neuesten verfügbaren elektronischen Errungenschaften in ihren Ausrüstungsbedarf aufzunehmen, eine neue Palette von Systemen, die sich der Mikroelektronik bedienen, um beträchtliche Einsparungen bei den Rohmaterialkosten zu erzielen.

Die Verwendung von Mikroprozessoren bedeutete für die Wiegevorrichtungen eine bisher unerreichte Genauigkeit und Geschwindigkeit der Wiegevorgänge zu vertretbaren Kosten. Es bestand ebenfalls ein starkes wirtschaftliches Interesse daran, die Möglichkeiten des Mikroprozessors eine Stufe weiterzuführen und ihn in die Konstruktion von Färberei-Wiegeanlagen einzubauen, damit neben der Zuteilung und Überwachung von genau errechneten Farbstoff- und Chemikalien-Mengen eine ganze Reihe wertvoller Management-Informationen über anschliessende Bearbeitungsvorgänge vermittelt werden können.

Auf diese Weise war Texicon in der Lage, eine vollständig neue, mikroprozessorgesteuerte und nach dem Baukastensystem gestaltete Färberei-Wiegeanlage zu entwickeln und das vollständige «Paket» in eine der Tootal gehörende Grossfärberei zu installieren.

Im Verlaufe ausgedehnter Versuche zeigte es sich, dass einerseits die Wiegegenauigkeit besser als erwartet ausfiel und andererseits Verkürzungen der Bearbeitungszeiten erzielt werden konnten, weil es tatsächlich nicht mehr erforderlich war, Farbstoffe neu aufeinander abzustimmen oder Chemikalien zurückzugewinnen. Verluste durch Vergeudung dieser Rohmaterialien infolge ungenauen Wiegens wurden drastisch verringert.

Management-Informationen

Dieses System wird nun unter dem Handelsnamen «Computaweigh» allgemein vertrieben, wobei Texicon die Werbeaussage macht, dass sie abgesehen von «bedeutenden Einsparungen an Farbstoffen und Chemikalien», wesentliche Angaben über den Verbrauch vorhandener Lagerbestände und die Notwendigkeit, Nachbestellungen aufzugeben, macht, und eine Vielzahl wertvoller Management-Informationen über Funktionen des Fertigungsablaufs geben kann.

Da die Computaweigh-Anlage auf dem Baukastenprinzip beruht, kann sie mit verschiedenen komplizierten Funktionen ausgestattet werden. Dies bedeutet, dass sie nach entsprechender Ausrüstung entweder die reichhaltigsten Informationen über die Fertigungsabläufe geben oder als grundsätzliche Wiegevorrichtung für höchstgenaue Gewichtskontrollen geliefert werden kann. Aus diesem Grunde dürfte diese Anlage und ihre Ausrüstung für sämtliche Färbe- und Zurichtbetriebe, angefangen von dem kleinsten Unternehmen mit nur einem Fertigungsbereich bis hin zu grossen, an vielen Orten angesiedelten und von den führenden Textilkonzernen betriebene Färbereien interessant sein.

Nach Angaben der Texicon kann die vollständig funktionsfertige Anlage komplett mit ihren zusätzlichen Möglichkeiten der Fertigungskontroll- und Managementinformationsfunktionen Ihre Investitionskosten innerhalb von nur sechs Monaten wieder hereinholen. Auch das Grundmodell kann sich schnell bezahlt machen, weil der Schwerpunkt der Kosteneinsparung dieser Anlage im Wiegebereich liegt. Im Prinzip besteht das Spitzenmodell des Computaweigh aus einem Wiegemodul, einem Farbstoff-Auswählmodul und einem Steuerungs-/Überwachungsmodul.

Tastenfeld oder Kassette

Anweisungen an die Wiegevorrichtung können entweder über ein Tastenfeld oder über einen eingebauten Hochleistungs-Abtaster (Lesegerät) mit Hilfe einer Kassette eingegeben werden, während die mikroprozessorgesteuerte Waage nach Kundenangaben hergestellt wird. Ein Drucker gibt fortlaufend Aufzeichnungen der ermittelten Gewichte aus.

Das Farbstoff-Auswählmodul besteht im wesentlichen aus einer Reihe von Behältern, die über eine elektronische Anschlussstelle (Interface) mit dem Gewichtsmodul verbunden sind. Die diese Farbbehälter betreffenden Betriebsvorgänge werden durch das Gewichtssteuerungsmodul geregelt, dessen Aufgabe darin besteht, zu gewährleisten, dass sich der richtige Farbbehälter automatisch öffnet. Desgleichen sind elektrisch betätigte Entriegelungsvorrichtungen für die Farbbehälter vorgesehen.

Das ausgereifteste Computaweigh-Steuerungsmodul besteht aus einem Mikroprozessor, einer Platteneinheit, einem Drucker, einem Kassetten-Aufzeichnungsgerät und einem Kassetten-Lesegerät. Der Einsatzbereich dieses Moduls kann durch Diskettenspeicher so stark erweitert werden, dass bis zu 2000 einzelne Kunden versorgt werden können. Für den Fall, dass noch mehr Kunden versorgt werden müssen, ist ein Magnetplattenspeicher erhältlich.

Das Steuerungsmodul kann die Benutzungsmöglichkeiten der Wiegevorrichtung beträchtlich erweitern und durch die Mannigfaltigkeit der Kontroll- und Steuerungsfunktionen, die es zur Unterstützung der Betriebs- bzw. Abteilungsleitung der Färberei durchführen kann, einen zusätzlichen Beitrag zur Rentabilität und Leistungsfähigkeit leisten. Seine Hauptaufgabe besteht darin, Angaben zu Farbzusammensetzungen (Farbrezepte) zu speichern, damit sie nach Bedarf aus dem Speicher abgerufen werden können um die Gewichte der für diese Rezepte erforderlichen Materialien zu berechnen.

Prüfung der Lagerbestände

Das Magnetplattenspeicher-Verfahren kann dazu benutzt werden, den Lageristen in die Lage zu versetzen, die dem Lagerbestand entnommenen tatsächlich verbrauchten Farbstoffmengen zu notieren und die Betriebsleitung mit Informationen über den Lagerbestand zu versorgen. Bei Ware mit komplizierter Einfärbung lassen sich die Kosten für die erforderliche Bearbeitung unter Zugrundelegung des Einsatzes an Rohmaterial und Maschinen mit Hilfe des Magnetplattenspeichers leicht errechnen. Darüber hinaus überwacht die Anlage die Verfügbarkeit in der Färberei und erstellt selbsttätig eine Liste über die maschinell durchführbaren Arbeiten in der erforderlichen Reihenfolge der Bearbeitung.

Die Einengung der Gewinnspanne gibt der Festsetzung und Überwachung von Produktionszielen und -kosten eine grössere Bedeutung als jemals zuvor; und aus diesem Grunde kann eine zusätzliche Funktion des Steuerungsmoduls eine genaue und ständige Leitlinie auf diesem Gebiet vermitteln. Der Lagerist kann in seiner Eigenschaft als Prüfer für einen bestimmten Auftrag gedruckte Informationen über Kosten- und Zeitvorhaben sowie einen direkten Vergleich zur tatsächlichen Betriebsleistung der Färberei-Ausrüstung in Bezug auf Qualität, Farbintensität, Färbereimaschinen usw. geben.

Die Anlage stellt ebenfalls Magnetbänder her, die ein vollautomatisches Programmieren des Gewichtsmoduls ermöglichen, ohne dass es erforderlich ist, Anweisungen über das Tastfeld einzugeben.

Auf der Grundlage einer weitentwickelten Technologie hergestellte Instrumente und Überwachungs- bzw. Steuerungssysteme wie sie durch die Computaweigh-Anlage dargestellt werden, bieten den mit dem Färben und Zurichten beschäftigten Industriezweigen eine immer intensiver nutzbare Möglichkeit, die sie umklammernden Fänge der «Energiefalle» auseinanderzudrükken. Sie überbrücken die Kluft zwischen den zur Grundausrüstung gehörenden Bearbeitungsmaschinen und den Rohstoffen, um zu ermöglichen, dass Arbeitsvorgänge unter optimalen Bedingungen der Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle durchgeführt werden können. Und während solche Anlagen und Systeme in der Vergangenheit manchmal bestenfalls als «Luxusbeigaben» zu der eigentlichen Betriebsausrüstung angesehen wurden, erkennt man sie jetzt angesichts der steigenden Energie- und Rohmaterialkosten in immer stärkerem Masse als überlebenswichtige Werkzeuge an.

John Phillips
Texicon (Tootal Ltd), Dinting Works, Dinting Vale,
Dinting, Glossop, Derbyshire SK13 9JD, England

mittex
Beachten Sie
bitte unsere geschätzten
Inserenten