twogether

Magazin für Papiertechnik

Weltmarkt Papier:
Quo vadis Zeitungsdruck?

Neues aus den Divisions:
Stoffaufbereitung, Papiermaschinen,
Finishing und Service.

Ein weiterer Erfolg in Skandinavien.
Bemerkenswerte Inbetriebnahmen.
Highlights im Auftragsbestand.

China, Ursprungsland des Papiers
im Wandel.

3

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 1

Highlights

Inbetriebnahmen, Auftragsbestand 2

Weltmarkt Papier

Quo Vadis Zeitungsdruck? 5

Neues aus den Divisions

Stoffaufbereitung:
Membrantrenntechnik zur weiteren Einengung der Wasserkreisläufe 14

Papiermaschinen:
Ortviken PM 4 –
ein Stück Zukunft ist Gegenwart 22

Papiermaschinen:
FloatLip-Former N, NO, S –
die Innovation am Rundsiebsektor 28

Papiermaschinen:
Serang KM3/KM4 –
eine vorbildliche Inbetriebnahme 30

Gap Former Technologie:
DuoFormer CFD –
großartiger Erfolg für LWC in USA 37

Papiermaschinen:
Neue Einsatzgebiete der Mehrschichttechnologie 38

Papiermaschinen:
Brilliant Coating mit JetFlow F –
Daten, Fakten und Vorteile 44

Finishing:
Econip – eine neue Generation von Ausgleichwalzen 48

Service:
GR* Walzenbezug der Zukunft –
heute schon realisiert 51

Aus den Unternehmen

USA/Deutschland:
Voith Appleton Bespannungstechnik 55

Österreich:
Die Andritz-Gruppe – Partner für die Zellstoff- und Papierindustrie 58

Deutschland:
30 Jahre B+G Fördertechnik 64

Deutschland:
Versuchspapiermaschine für Karton und Verpackungspapiere mit zukunftsweisender Technologie jetzt noch vielseitiger 69

Neue Namen, neue Adressen

Hunt & Moscrop jetzt Voith Sulzer Finishing Ltd., Manchester 72

Voith Sulzer Papiertechnik jetzt mit Regionalrepräsentanz in Jakarta 72

Besondere Auszeichnungen für Innovationen und Design

Neusiedler – revolutionärer 3-Schicht-Stoffauflauf und NipcoFlex-Presse überzeugen Fachwelt 73

SPCI '96 – Präsenz beeindruckt 73

Anzeige des Jahres in Brasilien 73

China:
Ursprungsland des Papiers im Wandel – vom handgemachten zum maschinell hergestellten Papier 75

Titelfoto:
Ortviken – erfolgreich in Betrieb gegangen (siehe Seite 22).

Hans Müller,
Vorsitzender der Geschäftsführung
Voith Sulzer Papiertechnik GmbH

Verehrte Kunden, liebe Leserinnen und Leser!

Seit Gründung der Voith Sulzer Papiertechnik sind nunmehr zwei Jahre vergangen – Zeitspanne genug für ein erstes Resümee. Rückblickend ist der Zusammenschluß der beiden papiertechnischen Produktbereiche von Voith und Sulzer als voller Erfolg zu werten. Die Fusion hat weltweit Akzeptanz, ihre gebündelte Leistungsfähigkeit volle Anerkennung gefunden. Auftragseingänge, Umsatz wie auch das finanzielle Ergebnis haben trotz außerordentlicher Umstrukturierungsbelastungen die Erwartungen deutlich übertroffen. Allen Kunden, die ihre Geschäftsverbindungen ohne Wenn und Aber mit dem neuen Unternehmen fortzusetzen oder aufzunehmen bereit waren, ein herzliches Danke für ihr Vertrauen.

Die flächendeckende Kundennähe ist eines unserer vorrangigen Ziele. Deshalb werden wir unser Engagement in den bedeutenden papiererzeugenden Regionen verstärken. In Nordamerika streben wir mittelfristig eine Ausweitung unseres Geschäftsvolumens um etwa 30 Prozent an. Ähnliches ist in Asien, dem bedeutenden Zukunftsmarkt unserer Globalwirtschaft vorgesehen. Für China konnte im März diesen Jahres ein weiteres Joint Venture mit Gründung der Liaoyang Voith Sulzer Paper Machines Ltd. abgeschlossen werden. In Jakarta hat unser neues Büro seine Tätigkeit erfolgreich aufgenommen. Die Welt wächst zusammen und wir wachsen mit. Dazu zwei Daten aus dem Geschäftsjahr 1995/96, dem zweiten der Voith Sulzer Paper Technology: Mit einem Umsatz von 2,16 Mrd DM wurde das Vorjahresergebnis um 40% übertroffen.

Als besondere Erfolge werten wir unsere Inbetriebnahmen und Aufträge in Skandinavien – Ergebnisse einer zukunftsorientierten Technik. Die Papierwirtschaft braucht diese Technik, denn sie braucht noch bessere, noch wirtschaftlicher erzielte Qualität. Die Printmedien benötigen diese Qualität, denn sie müssen sich im Wettbewerb mit zunehmend elektronischen Medien bewähren. Mit ihnen müssen sich die Papierindustrie und die Papiertechnik dieser Herausforderung stellen. Dazu einige interessante Ausführungen eines versierten Zeitungsverlegers auf Seite 5.

Wir werden diesen Wettbewerb bestehen, wenn wir weiterhin „twogether" fortschrittliche Lösungen anpacken. In diesem Sinne alle guten Wünsche für das Jahr 1997 mit der Hoffnung auf ein weiterhin vertrauensvolles Zusammenwirken.

Herzlichst Ihr

Hans Müller

HIGHLIGHTS

INBETRIEBNAHMEN, AUFTRAGSBESTAND

Die nachfolgende Übersicht gibt interessante Inbetriebnahmen aus dem Geschäftsjahr 1995/96 und darüberhinaus zwischen dem 1. Oktober 1995 und dem 30. November 1996 wieder und nennt bedeutende Aufträge aus dem aktuellen Bestand.

INBETRIEBNAHMEN

Stoffaufbereitung

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für grafische Papiere

Dae Han Paper Co. Ltd., Südkorea.
UK Paper Plc, Großbritannien.
Stora Feldmühle, Belgien.
Holmen Paper AB, Schweden.
Parenco B.V., Niederlande.
Australian Paper Mills Ltd., Australien.
Sepoong Co. Ltd., Südkorea.
Halla Pulp & Paper Company Ltd., Südkorea.
Hansol Paper Co. Ltd., Südkorea.
Trust International Paper. Corporation, Philippinen.

Altpapieraufbereitungssysteme und - subsysteme für Karton und Verpackungspapiere

SCA De Hoop, Niederlande.
Smurfit Townsend Hook, Großbritannien.
P.T. Indah Kiat Pulp and Paper Corporation, Indonesien.
Knauf Neg., St. Petersburg, GUS.
P.T. Indah Kiat Pulp and Paper Corporation, Indonesien.
Zülpich Papier GmbH, Deutschland.
Corenso United Oy Ltd., Finnland.
Thai Kraft Paper Ind. Co. Ltd., Thailand.
Papeteries Emin Leydier, Frankreich.
S.A. Papeteries de Bègles, Frankreich.

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für sonstige Papiere

Australian Paper Fairfield, Australien.

Zellstoffaufbereitungssysteme
Hiang Seng, Thailand.

Papiermaschinen

Graphische Papiere
SCA Graphic Papers AB, Ortviken, Sundsvall, Schweden.
Holmen Paper AB, Braviken Mill, Norrköping, Schweden.
Kimberly Clark, Neenah, Wisconsin, USA.
Halla Paper Co. Ltd., Korea.

Karton und Verpackungspapiere
P.T. Indah Kiat Pulp and Paper, Serang, Indonesien.
Zülpich Papier GmbH, Zülpich, Deutschland.
Visy Paper, Australien.
Shaanxi Machinery & Equipment Import & Export Corp., Hanzong, China.
Visy Paper, USA.
VPK Oudegem, Belgien.
Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd., Thailand.

Tissuemaschinen
Al-Keena Hygenic Paper Mill Co.Ltd., Al-Keena, Jordanien.
Cheng Long Co. Ltd., Tien Long, Taiwan.
Papeles Industriales, Chile.
Industria Cartaria Tronchetti Borgo a Mozzano, Italien.

Ein- und Umbauten
Felix Schöller jr., Osnabrück, Deutschland.
KZP Kostrzynskie Zaklady Papiernicze S.A., Kostrzyn, Polen.
Mead Corp. Containerboard Div., Stevenson, USA.
Stora Carton Board GmbH, Arnsberg, Deutschland.
Schoeller & Hoesch, Gernsbach, Deutschland.
PWA Dekor, Unterkochen, Deutschland.
Consolidated Papers Inc. Biron Div., Wisconsin Rapids, USA.
United Paper Mills Ltd., Jämsänkoski, Finnland.
Alberta Newsprint Co., Whitecourt, Kanada.
Torraspapel S.A., Sarria de Ter, Spanien.
Nippon Paper Industries, Ishinomaki, Japan.
E. Holtzmann & Cie. AG, Maxau, Deutschland.
Stora Uetersen GmbH, Uetersen, Deutschland.
Zanders Feinpapiere AG, Bergisch Gladbach, Deutschland.
Klingele Papierwerke GmbH & Co., Deutschland.
Daishowa Paper Co., Tokyo, Japan.
Honshu Paper Co. Ltd., Matsumoto, Japan.
Chuo-Paper-Board Co. Ltd., Nakatsugawa, Japan.
Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda., Tres Barras, Brasilien.
Stone Container Corp., Missoula, USA.
Hiang Seng Fibre Container Corp. Ltd., Bangkok, Thailand.
Schwäbische Zellstoff AG, Ehingen, Deutschland.
Papeles Bio Bio S.A., Chile.
Cia Suzano de Papel e Celulose, Suzano-S.P., Brasilien.
Krkonosske Papierny A.S., Hostinne, Tschechien.
International Paper Kwidzyn S.A., Kwidzyn, Polen.
Repap Manitoba, Manitoba, Kanada.
Jiang Yin Paper Mill, Jiang Yin, China.
Igaras, Brasilien.
Sguário, Brasilien.
International Paper Co., Augusta, USA.
International Paper Co., Riegelwood, USA.
Westvaco Corp., Covington, USA.
Sonoco Products Co., Hartsville, USA.
Weyerhaeuser Co., Springfield, USA.
Appleton Paper, Newton Falls, USA.
International Paper, Ticonderoga, USA.
Domtar-Cornwall, ONT, Kanada.
Stone Consolidated-Grand Mere, PQ, Kanada.
International Paper, Jay, USA.
Torraspapel, Motril, Spanien.
Roman Esteve, La Pobla de Claramunt, Spanien.
Papierfabrik Hermes GmbH & Cie KG, Düsseldorf, Deutschland.
Smurfit Townsend Hook Papermakers, Snodland, Großbritannien.

Joyce Dayton Corp., USA.
AssiDomän Frövi, Schweden.
Bataan Pulp and Paper Mills, Makati, Manila, Philippinen.
Cartiere del Garda S.p.A., Riva del Garda, Italien.

Streichtechnik
Hansol Paper Co. Ltd., Korea.
SCA Ortviken AB, Schweden.
Hong Won Paper Mfg. Co., Ltd., Korea.
Torraspapel S.A., Sarria de Ter, Spanien.
Torraspapel S.A., Motril, Spanien.
Toprak Kagit Sanayii A.S., Türkei.
Hangzhou Shan Xin Paper Co., Ltd., Fu Yang Town, China.
Vorantim Celulose e Papel, Simao Jacarei, Brasilien.
KNP Leykam, Gratkorn, Österreich.
Kymi Paper Mills Ltd., Kuusankoski, Finnland.
Veitsiluoto Oy, Kemi, Finnland.
Hua Yang Technology and Trade Corp., Wuxi, Branch, China.
Machimpex, America Inc. Font Lee, China.
Genting Sanyen Paper, Singapur, Malaysia.
Kymmene Kaukas Oy, Kaukas, Finnland.
Jiang Yin Paper Mill, Jiang Yin, China.

KZP Kostrziynskie Zaklady Papiernicze S.A., Kostrzyn, Polen.
International Paper, Augusta, USA.
Rhinelander Paper, Rhinelander, USA.
International Paper, Jay, USA.
Howard Paper, USA.

Wickeltechnik
– DuoReel
SCA Graphic-Duoreel Papers AB, Ortviken, Sundsvall, Schweden.
Holmen Paper AB, Braviken Mill, Norrköping, Schweden.
Federal Tait, Inverurie Mill, Großbritannien.
August Köhler AG, Oberkirch, Deutschland.
Kostrzynskie Zaklady Papiernicze, Polen.
Al-Keena, Jordanien.

– Rollenschneidmaschinen
Halla Engineering & Heavy Industries Ltd., Korea.
Holmen Paper AB, Schweden.
Fabricadora de Papel de Celulose S.A., Brasilien.
Papeles Bio Bio S.A., Concepción, Chile.
Haindl Papier GmbH, Schongau, Deutschland.
Cia. Suzano de Papel e Celulose, Suzano, Brasilien.

Igaras Papeis e Embalagens Ltda., Otacilio, Costa Santa Catarina, Brasilien.
Yue-Li Machine Comp., Tien Long, Taiwan.
Hygienic Papermill Co., Amman,
Krkonosske Papierny A.S., Hostinne, Tschechien.
Visy Paper Pty., Ltd., Gibson Island, Australien.
Smurfit Townsend Hook, Snodland, Großbritannien.

Finishing

Janus Concept
KNP Leykam Maastricht, Niederlande.

Superkalander
Tianjin, China.
Hansol, Korea.
Daishowa, Japan.
UPM Tervasaari, Finnland.
Bosso, Italien.
Yuen Foong Yu, Taiwan.

Softkalander
SCA Ortviken, Schweden.
Hansol, Korea.
Halla Paper, Korea.
Holmen Paper Braviken Mill, Schweden.
Kymmene Wisaforest, Finnland.
Ass Domän, Schweden.

Portals, Großbritannien.
Pap. Del Aralar, Spanien.
IP Kwidzyn, Polen.
Serang PM 3, Indonesien.
Serang PM 4, Indonesien.
J.R. Crompton, Großbritannien.
Munksjö, Schweden.
Milliani, Ungarn.
Arjo Wiggins, Großbritannien.
Toprak Kagit Sanayii A.S., Türkei.

Glättwerke
SCA Ortviken, Schweden.
Townsend Hook, Großbritannien.
Crown Packaging, USA.
Serang PM 3, Indonesien.
Serang PM 4, Indonesien.

Umbauten
Stora Uetersen, Deutschland.
Stora Kabel, Deutschland.
Stora Reisholz, Deutschland.
Cart. Toscolano, Italien.
Yuen Foong Yu, Taiwan.
Koehler, Deutschland.

Roll Handling
Halla Paper, Korea.
Papierfabrik Scheufelen, Deutschland.
KNP Leykam Maastricht, Niederlande.
Cart. del Garda, Italien.
Burgo Ardennes, Belgien.
NDI, Niederlande.

AUFTRAGSBESTAND

Stoffaufbereitung

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für graphische Papiere

Schwäbische Zellstoff AG, Ehingen, Deutschland.
Papierfabrik Palm GmbH & Co, Eltmann, Deutschland.
Stabilimento di Avezzano, Avezzano, Italien.
Cartiere Burgo S.P.A. Verzuolo, Italien.
Stora Hylte, Hyltebruk, Schweden.
Sepoong Co., LTD., Sepoong, Korea.

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für Karton und Verpackungspapiere
Europa Karton, Hoya, Deutschland.
Papierfabrik Tillmann, Sinzenich, Deutschland.

PWA Industriepapier GmbH, Aschaffenburg, Deutschland.
Wellpappe Wiesloch, Wiesloch, Deutschland.
Moritz J. Weig, Mayen, Deutschland.
Papierfabrik Meldorf, Tornesch, Deutschland.
Klingele Papierwerke GmbH & Co, Weener, Deutschland.
Danisco Paper A./S., Grenaa, Dänemark.
Danisco Paper A./S., Grenaa, Dänemark.
Papeteries Emin Leydier, Saint Vallier, Frankreich.
Papeteries Emin Leydier, Saint Vallier, Frankreich.
Kaysersberg Packaging, Kaysersberg, Frankreich.
Corenso United OY LTD., Varkaus, Finnland.
Rigid Paper Produkts LTD., Selby, Großbritannien.

Peterson Moss, Norwegen.
United Pulp & Paper Co. Inc., Philippinen.

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für sonstige Papiere
PWA Dekor GmbH, Unterkochen, Deutschland.
Steinbeis Temming Papier GmbH, Glückstadt, Deutschland.
Papeteries de Begles, Begles, Frankreich.

Altpapieraufbereitungssysteme und -subsysteme für Tissue-Papiere
Procter & Gamble GmbH & Co., Deutschland.
Kimberly Clark GmbH, Flensburg, Deutschland.
Serla Oy, Mänttä, Finnland.
LG Cable & Machinery Ltd.,

Dae Han, Korea.
Nampack Paper Ltd., Bellville, Südafrika.

Papiermaschinen

Graphische Papiere
Halla Pulp & Paper Ltd., Halla, Korea.
KNP Leykam, Gratkorn, Österreich.
Malaysian Newsprint Industries Kuala Lumpur, Malaysia.
Nippon Paper Industries, Iwakuni, Japan.
Forestiers Alliance Inc., Dolbeau, Kanada.
China National Technical Import & Export Corporation (CNTIC), China
Trans-National Paper Corp., Philippinen.
Consolidated Papers Stevens Point, USA.
Sinar Mas Pulp & Paper Ltd., Indien.

Halla Thai, Thailand.
Mazandaran Wood and Paper Industries, Iran.

Karton und Verpackungspapiere
Visy Paper, New York, USA.
Guangzhou Victorgo Industry Co. Ltd., China.
Ningbo Zhonghua Paper Co. Ltd., China.
Mazandaran Wood and Paper Industries, Iran.
CMPC-Cia. Manufacturera de Papeles y Cartones S.A., Chile.

Tissue
Wepa Papierfabrik, Deutschland.
Thrace Papermill S.A., Griechenland.
Strepp GmbH & Co. KG, Deutschland.
Asia Pulp & Paper, Indonesien.
Papeles Industriales, Peru.
City Forest Corp., Ladysmith, USA.
Bacraft, Brasilien.
CMPC, Santiago, Chile.
Consolidated Paper Inc. Stevens Point, USA.
Genting Newsprint Sdn. Bhd., Malaysia.
Guangzhou Victorgo Industries Co. Ltd., China.
International Tendering Company CNTIC, China.

Ein- und Umbauten
International Paper, Phoenix, USA.
Chuetsu Pulp, Sendai, Japan.
Papel Prensa, San Predro, Argentinien.
Mitsubishi Paper, Hachinohe, Japan.
Chuetsu Pulp, Nohmachi, Japan.
China Banknote Printing & Minting, Chengdu, China.
Volorantim-Piraciaba, Brasilien.
Hokuetsu Paper, Niigata, Japan.
EDFU, Ägypten.
Nippon Paper Industries, Yatsushiro, Japan.
Holmen Paper AB, Hallstavik, Schweden.
Haindl Papier GmbH, Schongau, Deutschland.
Stora Kabel GmbH, Hagen, Deutschland.
Kübler & Niethammer, Kriebethal, Deutschland.
Haindl Papier GmbH, Walsum, Deutschland.
Forestiers Alliance Inc., Dolbeau, Kanada.
Papel Imprensa S.A., Pisa, Brasilien.
Sczetin Skolwin S.A., Polen.
Chuetsu Pulp Co. Noumachi Mill, Nohmachi, Japan.
PWA, Hallein, Österreich.
Crown Van Gelder Papierfabriken N.V., Velsen, Niederlande.
CadiDavid, Italien.
Papierfabrik Palm GmbH & Co., Eltmann, Deutschland.
Carl Macher GmbH & Co. Papier- und Pappenfabrik, Hof, Deutschland.
Zaklady Celulozy i Papieru „Cèluloza“ S.A., Swiecie, Polen.
Felix Schöller Junior, Deutschland.
Hansol Paper Co. Ltd., Südkorea.
SCA de Hoop B.V., Niederlande.
Mondi Kraft, Südafrika.
Assi Domän Carton AB, Schweden.
Korsnaes Aktiebolag, Schweden.
ICEC Papcel A.S., Ruzomberok, Tschechien.
Pipsa, Chile.
Strepp GmbH & Co. KG, Deutschland.
Piet Retief, Südafrika.
Westvaco Corp., Luke, USA.
International Paper, Jay, USA.
Appleton Paper, West Carroiton, USA.
SD Warren, Skowhegan, USA.
Longview Fibre, Longview, USA.
E.B. Eddy, New Westminster, Kanada.
Stone Container, New Richmond, Kanada.
Stone Container, Missoula, USA.
Stone Savannah River, Port Wentworth, USA.
Saica, Spanien.
Torras Domeneck Flaça Eerona, Spanien.
Daishowa Shiraoi, Japan.

Streichtechnik
Tianjin Paper, Tianjin, China.
Westvaco Corp., Wickliffe, USA.
KNP Leykam, Gratkorn, Österreich.
Felix Schöller jun. Papierfabriken GmbH & Co KG, Osnabrück, Deutschland.
Guanzhou Victorgo Industry Comp., Ltd., China
Shin Ho Paper Mfg. Co. Ltd., Seoul, Korea.
Stora Hillegossen, Deutschland.
Consolidated Paper, USA.
Champion International Corp., USA.

Wickeltechnik
– DuoReel
Halla Pulp & Paper Ltd., Halla, Korea.
KNP Leykam, Gratkorn, Österreich.
Malaysian Newsprint Industries, Kuala Lumpur, Malaysia.
Nippon Paper Industries, Iwakuni, Japan.
Forestiers Alliance Inc., Dolbeau, Kanada.
Tianjin Paper, Tianjin, China.
Shin-Ho, Daejeon, Korea.
P.T. Pindo Deli Pulp & Paper Mills, Pindo Deli, Indonesien.

– Rollenschneidmaschinen
Fabryka Papieru Szczecin-Skolwin S.A., Polen.
Halla Thai, Thailand.

Finishing

Janus Concept
Lang Papier, Deutschland.
Shin Ho Paper, Korea.
Oji Paper, Japan.
Confidential, North-America.
KNP Leykam Gratkorn, Österreich.
SFI Port Hawkesbury, Kanada.

Softkalander
Ningbo PM 2, China.
Ningbo PM 3, China.
Piracicaba, Brasilien.
Siam Paper, Thailand.
Ballarshah, Indien.
Confidential, USA.
CMPC Procart, Chile.
MNI Selangor, Malaysia.
Suzano Rio Verde, Brasilien.
Alliance Dolbeau, Kanada.
Sappi Blackburn, Großbritannien.
Alkim Akali, Türkei.
Cascades La Rochette, Frankreich.
Deahan, Korea.
Victorgo, China.
Berghuizer Wapenveld, Niederlande.

Glättwerke
Ningbo PM 3, China.
Ningbo PM 2, China.
Shin Dae Yang, Korea.
Dong Il, Korea.
K.C. Beech Island, USA.
J. Cropper, Großbritannien.

Umbauten
Ballarpur, Indien.

Roll Handling
MNI Selangor, Malaysia.
Burgo Ardennes, Belgien.
Papierfabrik Scheufelen, Deutschland.
Bauer Druck, Polen.

Weltmarkt Papier:

Quo vadis Zeitungsdruck?

Der Wettbewerb der Medien nimmt zu, die Zeitungen bleiben davon nicht unberührt. Obwohl die Rationalisierungseffekte der technologischen Entwicklung weitgehend in inhaltlichen Produktverbesserungen aufgegangen sind, gibt es offene Fragen im Marketing des Printmediums Zeitung: Wohin ändern sich die Ansprüche von Lesern und Werbung? Welche Zeitung soll für welche Zielgruppe gemacht werden? Spielt Farbe für redaktionelle Inhalte und Anzeigen-Werbung eine wesentliche Rolle? Welche Forderungen stellen zukunftsorientierte Zeitungskonzepte an technische Prozesse – und an das Zeitungspapier? – Dazu Bernhard Theiss, Dipl.-Ing. Druck- und Medientechnik, geschäftsführender Gesellschafter der Süddeutschen Zeitungsdienst Verlagsgesellschaft m.b.H., Mitherausgeber regionaler Tageszeitungen und Mitglied der vom deutschen Bundesforschungsministerium einberufenen Kommission „Medien 2000“.

Der Dialog zwischen Zeitungsdruckern und Zeitungspapierherstellern kommt zwar zäh, aber immerhin in Gang. Beide stimmen weitgehend überein, daß jeder zu wenig über die Probleme des anderen weiß.

Der folgende Beitrag will Einblick in die aktuellen Probleme und Perspektiven der Zeitung verschaffen. Im Vordergrund stehen dabei die Wechselwirkungen von Inhalt und Technik, insbesondere die Berührungsflächen von Zeitungstechnik und Papier. Die publizistische Aufgabe der Zeitung, das weite Feld der inhaltlichen Entwicklung, kann hier nur gestreift werden.

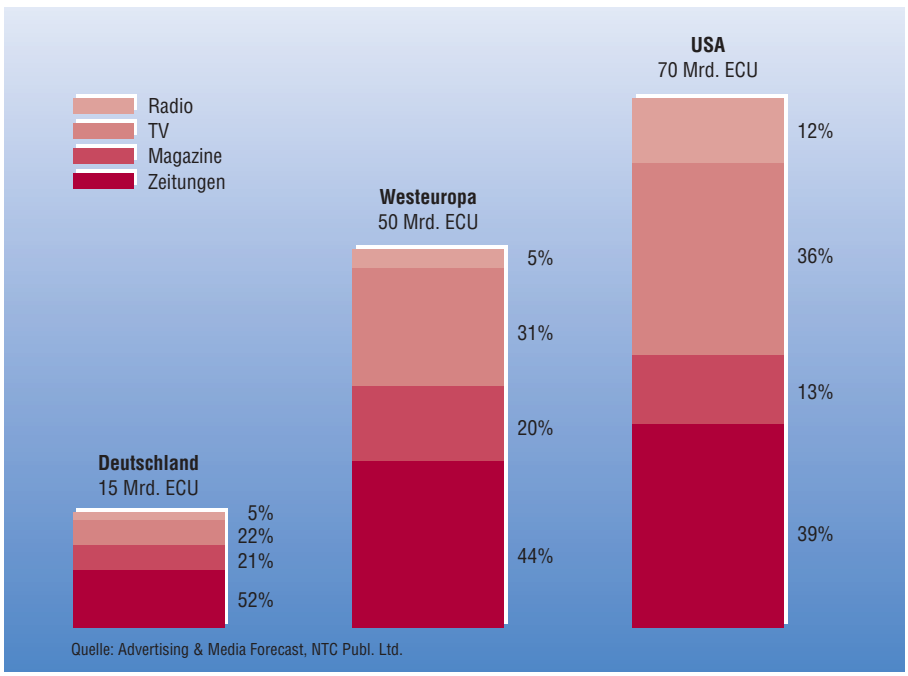
Die Zeitung im Wettbewerb

Wir befinden uns im Zeitalter des Medienpluralismus. Auf den Markt, auf dem die Zeitungen ihr Geld verdienen, drängen immer mehr Wettbewerber. Sie bedrängen die Zeitung im Lesermarkt und im Anzeigenmarkt: Das Fernsehen hat den Printmedien einen wesentlichen Teil der Markenartikelwerbung genommen. „Junge" Zeitschriften lassen die Zeitungen an der Schwelle zwischen Video und Print alt aussehen. Hörfunk tangiert die Zeitungen national wie lokal. Direktwerbung wird zur Konkurrenz für das Beilagengeschäft.

Der Autor: Bernhard Theiss, Aalen

Die elektronischen Medien haben die Seh- und Lesegewohnheiten wie den Aktualitätsanspruch der Menschen verändert.

Abb. 1: Verteilung der Gesamt-Werbeausgaben für Massenmedien 1994



1

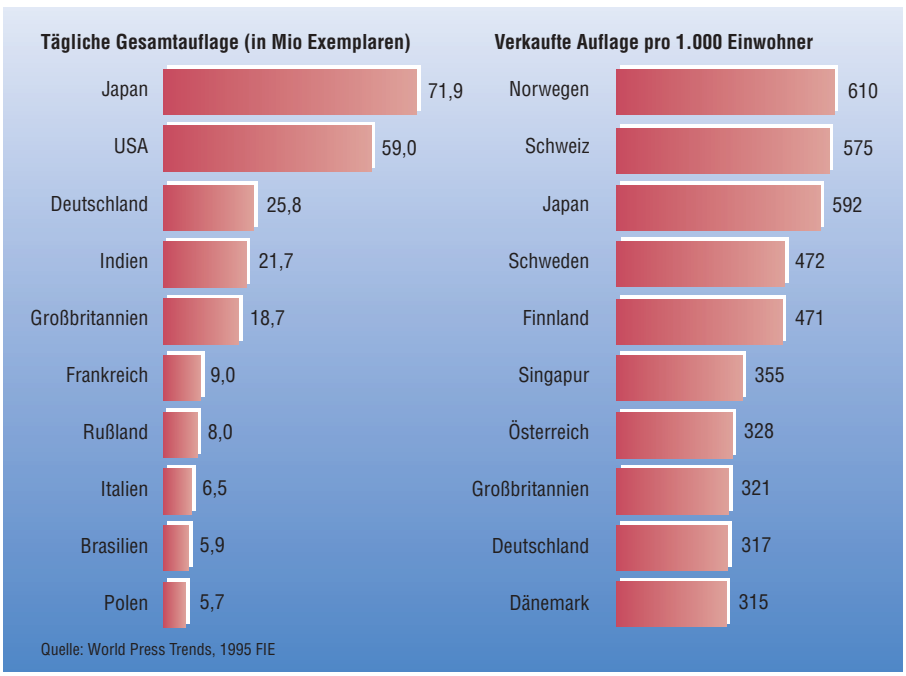
Den geänderten Ansprüchen müssen sich die Zeitungen stellen. Erstens in ihren Inhalten, indem sie Neuigkeiten mit Hintergrund und nicht das wiedergekäute Fernsehen vom Vorabend bieten; indem sie spannend, leserbezogen geschrieben sind. Zweitens mit ihrem Erscheinungsbild, indem durch Farbe, überzeugende Fotos und Grafiken, sowie Übersichtlichkeit eine gekonnt lesefreundliche Zuordnung von Text und Bild geboten wird.

„Der Countdown läuft!" Es wird höchste Zeit für die Zeitungsverlage, die Entwicklung aktiv mitzubestimmen. Zwar ist die Zeitung in Deutschland, Westeuropa und den USA auch heute noch der größte Werbeträger. Aber der Anteil an den Gesamtwerbeausgaben im Bereich der Massenmedien sinkt. Während die Tageszeitungen in Deutschland 1995 noch 3,4% Zuwachs verzeichneten, nahmen die Werbeausgaben insgesamt um 7,1% zu. Das Fernsehen erzielte sogar ein Plus von 17,4%. In den USA haben die Werbeausgaben für das Fernsehen bereits annähernd die gleiche Größe wie die für Tageszeitungen erreicht *(siehe Grafik 1)*.

Innerhalb der EU-Länder ist der Anteil der Zeitungen an den Werbeeinnahmen der Medien von etwa 34 Prozent im Jahre 1983 auf knapp 28 Prozent in 1993 zurückgegangen.

Betrachtet man die Werbeaufwendungen für Hörfunk, Fernsehen und Printmedien in Deutschland, Europa und den USA,

Abb. 2:
Tageszeitungen 1994



2

zeigen sich einerseits Unterschiede in Medienstruktur und Mediennutzung, andererseits aber zugleich die Wachstumspotentiale der Non-print-Medien. Wenn sich auch die Verhältnisse in einzelnen Ländern oder Zonen nicht einfach übertragen lassen, wie der Blick etwa auf tägliche Gesamtauflagen oder auf verkaufte Auflagen pro 1000 Einwohner *(Grafik 2)* zeigt. Eines ist sicher: Die Marktverhältnisse und der Medienwettbewerb um Leser (Seher/Hörer/Nutzer) und Werbekunden sind überall ähnlich.

Media-Entscheidungen sind vor allem Entscheidungen für oder gegen eine bestimmte Mediengattung. Und nicht selten steht am Anfang die noch simplere Frage: Elektronik oder Print? Was die Tageszeitung angeht, gibt es unter den Media-Leuten Vorbehalte: Schwer zu planen, teuer, und im Vergleich mit anderen Medien fehlt oft die Brillanz der Farbe. Erst allmählich fangen die Zeitungen an, auf den Wettbewerbsdruck der Medien und die Vorbehalte der Werbung und ihrer Media-Entscheider mit verbessertem Service, mit mehr Farbe und mit besserer Qualität zu antworten.

Der Lesermarkt

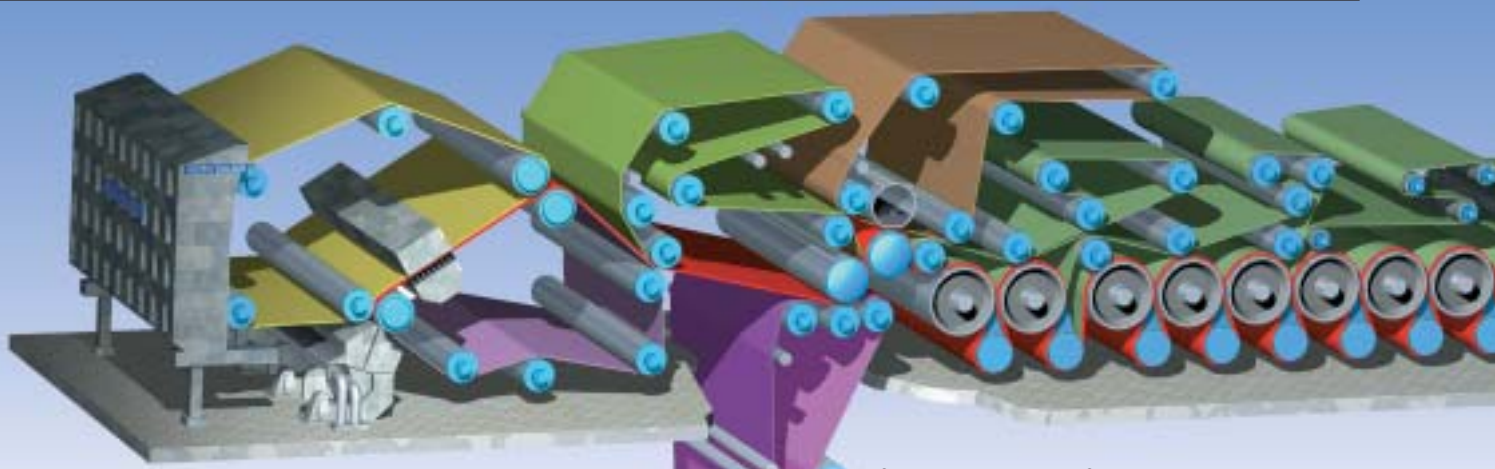
In Deutschland stagnieren die Zeitungsauflagen seit Jahren. Eigentlich gehen sie zurück – 1995 um -0,7%. In absoluten Zahlen entspricht das einem Tages-Auflagenschwund von etwa 200.000 Exemplaren oder mehr als 10.000 t Zeitungspapier im Jahr.

Ihre größten Auflagenprobleme haben die Zeitungen in den Ballungsräumen. Die Gründe sind vielfältig: Mehr Single-Haushalte als anderswo. Ein relativ hoher Anteil ausländischer Einwohner. Ein überdurchschnittlicher Prozentsatz an Arbeitslosen.

Einen besonderen Faktor nicht nur in Deutschland, sondern in weiten Teilen Westeuropas, stellen die Geburtenrückgänge, die rückläufige Zahl der Haushalts- und Familiengründungen, wie die zunehmende „Vergreisung“ im Aufbau der Altersstruktur dar, die dem Zeitungs-Abonnement abträglich sind. Darüber hinaus hat sich die Mediennutzung insbesondere im Alter unter zwanzig Jahren verändert. Hier dominieren Radio mit 121 Minuten täglicher Nutzung vor dem Fernsehen (101 Minuten), während auf die Tageszeitung gerade noch 15 Minuten entfallen. Die Reichweiten der Zeitungen sind besonders in dieser Altersgruppe über die Jahre geschrumpft. In Deutschland liest im Durchschnitt nur noch jeder Zweite unter 20 regelmäßig die Tagespresse.

Die Euphorie für Hörfunk, Fernsehen und die übrige, wachsende Medienvielfalt stößt allmählich jedoch an ihre Grenzen. Sie wird nach Ansicht von Fachleuten schon bald nach der Jahrtausendwende ihren Zenit überschritten haben. Den Zeitungen und Zeitschriften bleiben durchaus reelle Zukunftschancen, denn im Vergleich zu gut gemachten Printmedien haben elektronische Medien deutliche Schwächen: 53 Prozent aller Fernsehzuschauer entfliehen Werbespots im Fernsehen per Knopfdruck.

Junge Leute entziehen sich Werbespots häufiger als Ältere. Je höher Einkommen und Bildung, desto häufiger wird Fern-



sehwerbung weggezappt.
Gemessen daran ist es erstaunlich, daß die Einschalt-Preise für Fernsehspots heute fast viermal so teuer sind wie 1980, während Zeitungsanzeigen noch nicht einmal das Doppelte kosten wie damals. Außerdem sind Fernsehspots auch in der Produktion sehr viel teurer als Zeitungsanzeigen. Ein 20 Sekunden-Spot, der mehrere 100.000 Mark für die reine Herstellung kostet, ist eher die Regel als die Ausnahme.

Zeitungen sind auch deshalb besser als andere Medien, weil sie auf werbeaufgeschlossenere Konsumenten treffen. Über zu viel Werbung in den Medien klagen nämlich: beim Fernsehen 98 Prozent der Nutzer, bei den Zeitschriften 50,3 Prozent, beim Radio 37,4 Prozent, bei Tageszeitungen aber nur 25,2 Prozent. Für Zeitungen sind Zapping, Grazing, Switching, Hopping zum Glück Fremdwörter!

Das Medium Zeitung ist überall verfügbar. Es benötigt keine technische Infrastruktur wie Energie- oder Kommunikationsnetze. Eines ist allerdings auch wahr: Keine noch so gute Zeitung verkauft sich von selbst. Und die meisten Zeitungen sind noch nicht so gut, wie sie sein könnten.

Sie brauchen mehr Farbe, denn das Leben ist bunt. Farbe ist Information. Fehlende Farbe signalisiert „von vorgestern“! Es setzt sich ja auch niemand mehr gern vor einen Schwarzweiß-Fernseher!

Überzeugende Farbkonzepte müssen die Leser interessieren und müssen den Anzeigenkunden zeigen, wie phantastisch Farbe in der Zeitung wirken kann. Es muß auch Phantasie her, wenn es darum geht, Leser wie Anzeigenkunden durch die pure Optik des Produkts zu faszinieren.

Erst kommt der Markt und dann die Technik. Für uns Zeitungstechniker heißt das – wir müssen bei unseren Partnern deutlicher machen, welche Zusammenhänge zwischen Vorstufentechnik, Drucktechnik und eben auch der Qualität des Zeitungspapiers bestehen.

Für die Zeitungsverlage bedeutet das – sie müssen langfristig denken und sich intensiver als bisher mit den Qualitätsanforderungen des Marktes auseinandersetzen: Nicht nur im Service, sondern auch im Erscheinungsbild der gedruckten Zeitung.

Für die Papierhersteller bedeutet dies – das Zeitungspapier muß sich der Herausforderung stellen. Das moderne Printmedium Zeitung darf nicht an den überkommenen Qualitätsnormen des Rohstoffs Papier scheitern.

Was von uns allen gefordert wird, ist tatsächlich nichts Geringeres als die Erkenntnis: Erst kommt der Markt und dann die Technik!

Zeitungstechnik

Die Forderung nach besserer Qualität hat im Zeitungsdruck Tradition. Und hier hat gerade in den letzten 20 Jahren der technische Wandel in geradezu revolutionärem Ausmaß stattgefunden. Bis Mitte der 70er Jahre war der Satz von Texten mit Zeilengießmaschinen (Blei), die Reproduktion von Bildern auf Zinkplatten und der Druck von Metall- oder Kunststoff-Platten Standard. In außerordentlich kurzer Zeit hat sich Mitte bis Ende der 70er Jahre (in Großbritannien und USA etwas früher) zunächst der Filmsatz, dann der rechnergesteuerte Lichtsatz durchgesetzt. Heute ist die volldigitale, integrierte Text-Bild-Produktion Stand der Technik.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, welche Rolle das optimale Druckverfahren für den Zeitungsdruck spielt. Hier hat sich (ausgehend von mittleren Zeitungsverlagen in den USA und England) ebenfalls ab den 70er Jahren das Offset/Flachdruck-Verfahren durchgesetzt.

Dem Hochdruckverfahren begegnet man in Westeuropa, USA, Australien und Japan nur noch selten; eine gewisse, aber nachgeordnete Rolle spielt im Zeitungsdruck noch das Flexo-Druckverfahren – Hochdruck von weichen Gummiformen. Die Qualität hält der des Offsetdrucks jedoch nicht stand. Der Tiefdruck spielt im Zeitungsbereich keine Rolle.

Entscheidend war die Fähigkeit des Offset-Druckverfahrens, auch auf rauhen Papieren feine Bildlauflösungen (Rasterpunkte) zu übertragen – der direkte Kontakt zum Papier erfolgt nicht durch die Metall-Druckplatte, sondern durch ein Gummi-Drucktuch. Die lichtempfindliche Offset-Druckplatte hat über die Zwischenstufe Film- und Lichtsatz der digitalen Vorstufe massive Impulse gegeben. Heute entwickelt sich dieser Bereich mehr und mehr zur medienneutralen Datenverarbeitung, der seine Daten allen denkbaren Medien entsprechend aufbereitet zur Verfügung stellt.

3

Abb. 3:
„Braviken", die innovativste Zeitungsdruckpapiermaschine der Welt ist bei Holmen Paper AB, Norrköping/Schweden Mitte 1996 erfolgreich angelaufen.
Das Weltrekordprofil: 1800 m/min Konstruktionsgeschwindigkeit, 9650 mm Siebbreite, höchste Runnability, perfekte Planlage und Papierqualität für brillianten Farbdruck.

Offset-Druckverfahren und Vorstufen-Technik sind der Forderung nach mehr Farbe entgegengekommen. Die Standardisierung und damit weitgehend problemfreie Reproduktion von farbtreuen Bildinformationen, auch von feinsten Auflösungen ist heute auf einem hohen und stabilen Stand. Allerdings bietet die Übertragung dieser präzisen Informationen von der Druckplatte auf das Papier auch heute noch Probleme, die sich aus dem Verfahren ergeben – dem Zusammenspiel von Farbe (Fett), Wasser, Papier und Maschine (Drucktuch, Farb- und Feuchtwerk).

Physikalische Dimensionen der Vorstufe

Welche Informationen werden auf das Papier übertragen? Die feinsten, noch meßbaren Strukturen, die im Zeitungsdruck 1:1 übertragen werden müssen, liegen zwischen 30 und 40 µm (z.B. 2% Rasterpunkt oder Spotgröße bei frequenzmoduliertem Raster). Die Farbschichtdicke der Druckfarben auf Papier liegt bei etwa 1,5 µm bis 2,0 µm.

Bei einer Scan-Auflösung von 300 dpi = 118 Pixel/cm stellt eine farbige DIN-A 5-Abbildung (14,5 cm x 21,0 cm) einen Datenbestand von ca. 13 MB (Mega Byte) dar, die möglichst vollständig auf das Druckpapier übertragen werden müssen.

Nach ersten positiven Felderfahrungen wird die Computer-to-plate-Technologie (CTP) in den nächsten Jahren zum Standard werden – mit der Folge, daß bisher unvermeidbare Informationsverluste (Qualitätsminderungen) durch Übertragung und Kopie wegfallen werden. Anders formuliert: Der präzise und objektiv nachprüfbare Informationsumfang auf der Druckplatte nimmt weiter zu, qualitative Abweichungen im Druckergebnis werden immer deutlicher der Kombination Farbe-Wasser-Papier zuordenbar.

Die Zeitungsrotation

Zunächst wird die Leistung einer Zeitungsdruckmaschine definiert als Funktion aus aktuellstem Inhalt (Redaktions- und Anzeigenschluß) plus Menge in kürzester Zeit (Seitenumfänge und Auflagen) sowie Distribution bis zum Leser (z. B. in Deutschland bis 5.45 Uhr im Briefkasten). Dieser Katalog wurde im Laufe der Zeit ergänzt um die Möglichkeit, an bestimmten Stellen (Seiten) Schmuckfarben und vierfarbige Bilder drucken zu können.

Unsere Welt ist bunt, Farbe ist Information! Dieser Erkenntnis kann sich die Zeitung nicht entziehen. Deshalb wird inzwischen die Möglichkeit, möglichst viele Seiten eines Zeitungsprodukts ohne Einschränkung 4-farbig belegen zu können, zum ausschlaggebenden Kriterium bei der Konfiguration einer Zeitungsrotation.

Das Format einer Zeitung ist ein wichtiges Produktmerkmal; eine Zeitungsrotation hat ein festes Format – in Deutschland sind weit verbreitet das Berliner Format (315 x 470 mm), Bahnbreite 1260 mm, das Rheinische Format (360 x 530 mm) Bahnbreite 1440 mm und das Nordische Format (400 x 570 mm) Bahnbreite 1600 mm, während in den USA Bahnbreiten bis 1905 mm beobachtet werden.

Die Produktionsgeschwindigkeit ist ein Kriterium, das nicht ohne Rücksicht auf das Zeitungskonzept festgelegt wird. Umfänge, Aktualität der Ausgaben und Dimension des Verbreitungsgebietes spielen dabei eine Rolle. Man kennt heute üblicherweise Maschinen von etwa 9,0 m/s Bahngeschwindigkeit (entspricht etwa 30.000 Zylinderumdrehungen/h) bis derzeit max. 12,5 m/s (etwa 42.000 Zylinderumdrehungen/h).

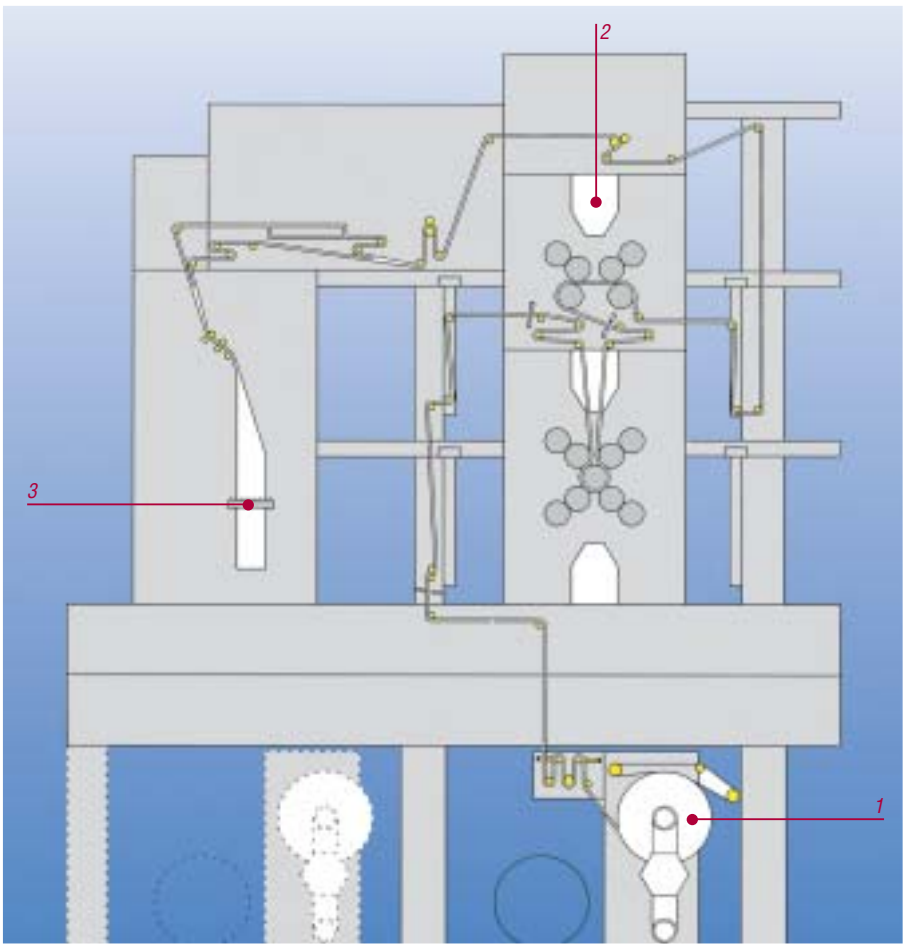
Die effektive Geschwindigkeit wird heute weitgehend durch die Gegebenheiten der online-Produktion von Druckmaschine und Weiterverarbeitung/Versand bestimmt. Vor allem bei umfangreicher und komplizierter Beilagenverarbeitung muß die Systemgeschwindigkeit entsprechend reduziert werden.

Leitstand

Die Maschinenfunktionen, Bahnführung und Rollenwechsel sind heute weitgehend durch Leitstandtechnik automatisiert; aber der Druckprozeß bedarf trotz rechnergesteuerter Farb- und Feuchtwerkfunktion der Überwachung durch das Maschinenpersonal, in der Regel ausgebildete Drucker. Schwerpunkte dieser Kontrollen sind neben der Druckqualität (Passer, Farbintensität, Farbwirkung im Vergleich mit der Vorlage) besonders die Resultate des Zusammenwirkens von Papier, Druckfarbe und Wasser (Schmieren, Emulgieren, Stauben, Butzenbildung, Plattenabrieb). Letztere bedürfen ständiger Überwachung.

Die Maschinen sind in der Regel mit Papierbahn-Einzugssystemen ausgerüstet, die – je nach Produkt-Umfang und Farbbelegung – alle Papierbahnen in die Druckmaschine einziehen.

Abb. 4:
Schematische Darstellung der Papierführung in einer modernen Zeitungsdruck-Offsetrotationsmaschine von der Rolle (1), über die gestapelten, modularen Druckeinheiten (2) bis zum Falz- und Schneideapparat mit fotoelektrischer Exemplar-Kontrolle (3).



4

Die Rollenwechsler arbeiten inzwischen außerordentlich präzise und verarbeiten weitgehend Rollendurchmesser von 1250 mm.

Ein gewisses Problem – gerade für die Papierbahn – liegt im sogenannten „Platten-Kanal-Schlag“ (Platte und Gummituch werden auf die jeweiligen Zylinder aufgelegt bzw. aufgespannt; die Halterungen befinden sich in Kanälen, die versetzt jeweils über die halbe Zylinderbreite gehen). Die Spannungsprobleme für die Papierbahn und die Schwingungsprobleme für die Maschine sind heute minimiert durch minimale Schlitze für die Druckplatten, durch sogenannte „Schmitzringe“ (in der Regel ab 35.000 Zylinderumdrehungen/h – die Spannung der Zylinder gegeneinander wird dabei durch unterbrechungsfreie Metallringe bestimmt) und durch moderne, spielfreie Lagertechnik.

Automatisierte Maschinenfunktionen und hohe reproduzierbare Druckqualität setzen entsprechend optimierte Papierbahnlogistik voraus. Die Papierbahn wird zunächst durch ein regelbares Streckwerk vorgespannt und dann im wesentlichen durch die Gummituchzylinder im Druckwerk gezogen. Die gesammelten, übereinanderliegenden Papierbahnen werden vor dem Falzwerk durch regelbare Zugwalzen angetrieben, zusätzlich sind Zugwalzen im Wendestangen-Überbau möglich; dies hängt von Umfang und Komplexität der gewünschten Bahnmischung ab.

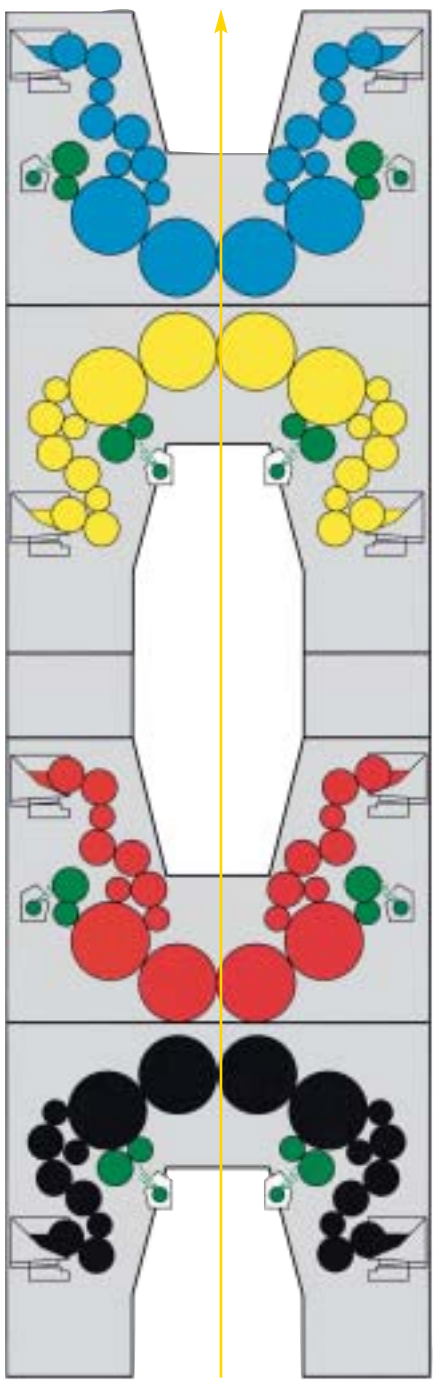
Maschinenkonfigurationen

Im Gegensatz zu früheren, eher technikorientierten Festlegungen von Druckwerk-Konfigurationen nimmt heute das Produkt- und Marketingkonzept des Zeitungsverlages maßgeblichen Einfluß auf die Auslegung einer Zeitungsrotationsmaschine. Die Kriterien des Verlags orientieren sich einerseits an der erreichbaren Druckqualität, an der Umfangs- und Auflagenkapazität sowie an den Farbbelegungsmöglichkeiten der Maschine. Die folgende Aufstellung stellt die heute bevorzugt installierten Druckwerke und ihre Kombination in Maschineneinheiten vor. Als Standard gelten doppelbreite Maschinen, das heißt 8 Seiten (4 in der Breite, 2 in der Höhe) je Plattenzylinder bzw. 16 Seiten je Papierbahn, wobei in der Regel neben der vollen Bahn auch halbe oder dreiviertel-, seltener einviertelbreite Bahnen verdruckt werden.

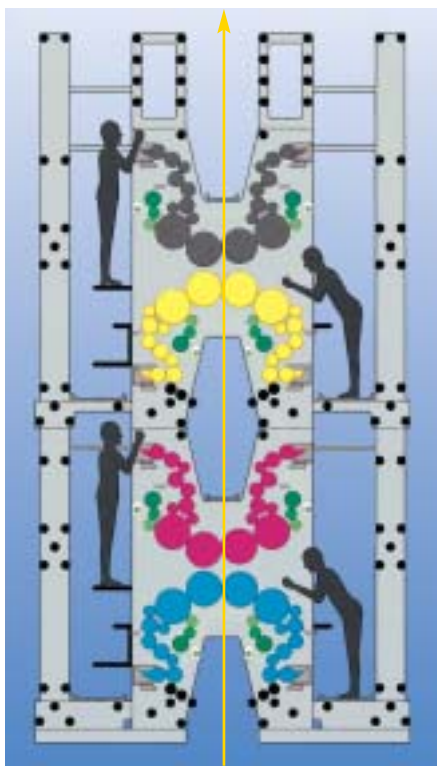
9-Zylinder-Satellit

Präziser Vierfarb-Druck, da praktisch kein Fan-out-Effekt.
Problem: Aufwendige Getriebe, besonders bei Umsteuerung. Komplexe Bahnführung. Weitere Druckwerke notwendig für Rückseite.

Abb. 5 und 6:
Der sogenannte 8er-Turm – die heute meist-eingesetzte Grundkonfiguration für den vier-farbigen Zeitungsdruck im Offsetverfahren. Die übereinandergesetzten H-Module ermöglichen höchste Farbkapazität bei kürzestem Papierweg. Pro 8er-Turm sind 16 Seiten vierfarbig, bzw. 32 Seiten zweifarbig bedruckbar. Entsprechend dem Gesamtumfang der Zeitungsausgabe wird die benötigte Zahl der Grundkonfiguration aneinandergereiht (Papierbahn gelb).



5



6

Als Fan-out-Effekt wird die Dimensionsveränderung der Papierbahn im Zusammenhang mit der Feuchtung bezeichnet; sie kann bei freier Bahnführung und mehrmaliger Feuchtung gegebenenfalls mehrere Millimeter über die Papierbahnbreite betragen.

10-Zylinder Druckwerk

Problem: bei Vierfarb-Druck freie Bahnführung und damit Fan-out-Effekt trotz hohem maschinentechnischem Aufwand. Komplexe Bahnführung, Umlenkungen (Schmieren).

H-Druckwerk

2 x Grundmodul, 1 x gedreht. Klarer Papierweg. Kurze freie Bahnführung.

8er-Turm

2 H-Module aufgesetzt, höchste Farbkapazität bei kürzestem Papierweg (4/4-Farbdruck auf beiden Bahnseiten). Problem: Fan-out-Effekt durch freie Bahnführung zwischen den Druckstellen.

Seit 1992 werden nach Angaben der Druckmaschinen-Lieferanten etwa 80% der Zeitungsrotationen als Achterturm-Konfiguration geplant und ausgeliefert.

Weiterverarbeitung und Versand

Das gedruckte Zeitungsexemplar wird häufig durch weitere, vorgedruckte Zeitungsteile und durch Werbebeilagen ergänzt, anschließend in nach Vertriebstouren bestimmte Pakete gezählt, verpackt und in LKW's verfrachtet.

Die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Versandraumtechnik entspricht der Produktionsgeschwindigkeit der Rotation – in England und Australien werden in Hochleistungslinien bis zu 80.000 Exemplare/h eingesteckt, gezählt, gepackt und transportiert.

Die Anforderungen an das präzise gefalzte und sauber aus dem Falzapparat ausgelegte Zeitungsexemplar sind entsprechend hoch – nicht jedes Zeitungsdruckpapier wird den konkreten Bedingungen gerecht.

Die Papierlogistik im Rollenhandling ist auf dem Weg zur Automatisierung – die geschlossene Kette von LKW-Entladung über Hochregal, Auspack- und Vorbereitungsstation in den Rollenwechsler der Rotationsmaschine ist bei einigen Druck-

Abb. 7:
Rotationsmaschine für 16seitigen, farbigen Zeitungsdruck im Offsetverfahren. Bahnbreiten von 1220 bis 1680 mm, 16 Seiten je Papierbahn, 70.000 Exemplare pro Stunde je Falzwerk.

und Verlagshäusern bereits Realität.

Druckverfahren und Produktqualität

Das Offset- oder Flachdruckverfahren hat sich aus dem Steindruck, der Lithografie (Alois Senefelder, 1796) heraus entwickelt. Das Verfahren beruht auf den chemisch-physikalischen Grundlagen der Abstoßung von Fett (= Druckfarbe) und Wasser: Die druckenden Bildstellen nehmen Farbe an und stoßen Wasser ab, sind also hydrophob, die nichtdruckenden Flächen sind hydrophil, nehmen also Wasser an und auf. Zum Verfahren gibt es umfangreiche Literatur – deswegen fasse ich das Wesentliche kurz zusammen und weise besonders auf die Wechselwirkungen von Farbe, Wasser und Papier hin.

Der Offsetdruck ermöglicht auch auf rauhen Papieroberflächen eine sehr hohe Bildauflösung und randscharfen Druck. Als Problem gilt das Zusammenwirken von Farbe und Wasser und – insbesondere im Zeitungsdruck – Rückwirkungen vom Papier auf die Farb/Wasser-Balance. Beim eigentlichen Druckprozeß spielen sowohl die Wechselwirkungen der Oberflächenspannung von Druckfarbe und Wasser, als auch die Grenzflächen- und Benetzungsspannung von Druckfarbe/Feuchtmittel und druckende/bildfreie Stellen eine entscheidende Rolle.

Neben der Gesamthärte ist der Anteil der Hydrogenkarbonate im Wasser von Bedeutung, da beide Parameter einen wesentlichen Einfluß auf das Offsetverfahren haben; u. a. beeinflussen sie den durch speziell eingestellte Feuchtmittelzusätze erreichbaren PH-Wert des Wassers, der im drucktechnisch günstigen Bereich zwischen PH 4,8 und 5,3 liegen sollte.

Der sensible Druckprozeß fordert präzise aufeinander und auf die verdruckten Papiere abgestimmte Druckfarben und Feuchtmittel.

Erschwert wird – gerade im Zeitungsdruck mit ungestrichenen Naturpapieren – das sogenannte Farb/Wasser-Gleichgewicht durch Fremdstoffe, die während des Druckprozesses ins Feuchtmittel gelangen wie Waschmittel, Druckfarben-Bindemittel, Papierstaub oder Pigmente. Die aktuelle Entwicklung der Druckfarben, z. B. durch Einsatz von pflanzenbasierenden Fetten wie auch der ständig steigende Recycling-Anteil in den Zeitungspapieren, führt derzeit zu erheblichen Problemen im Druck.

Die Parameter müssen neu bestimmt werden und da sich gleichzeitig zwei wesentliche Komponenten (Druckfarbe und Papier) verändern, haben wir im Moment alles andere als eine klare und auf Standards abgestimmte Situation. Es gibt natürlich umfangreiche Kriterien-Kataloge zur Qualitäts-Beurteilung eines Zeitungsdruckpapieres. Die Papierhersteller kennen aus ihren Produktionsprotokollen eine Fülle von mechanischen Eigenschaften ihres Papiers; allerdings geben nur wenige im direkten Austausch mit dem Drucker Sinn – z. B. Gewicht und Rauhigkeit, vielleicht noch die Papierfärbung. Bei den meisten sonst vorhandenen Werten fehlt – zumindest bisher – ein nachvollziehbarer und gesicherter Zusammenhang mit problematischen Gegebenheiten im Druckprozeß.
Insoweit bildet sich im Gespräch zwischen den Druckern und ihren Papierlieferanten ein Katalog von praktikablen Parametern heraus, der sich an der Verdruckbarkeit, Bedruckbarkeit und am Druckergebnis eines bestimmten Zei-

Zeitungsdruckpapier-Parameterkatalog:

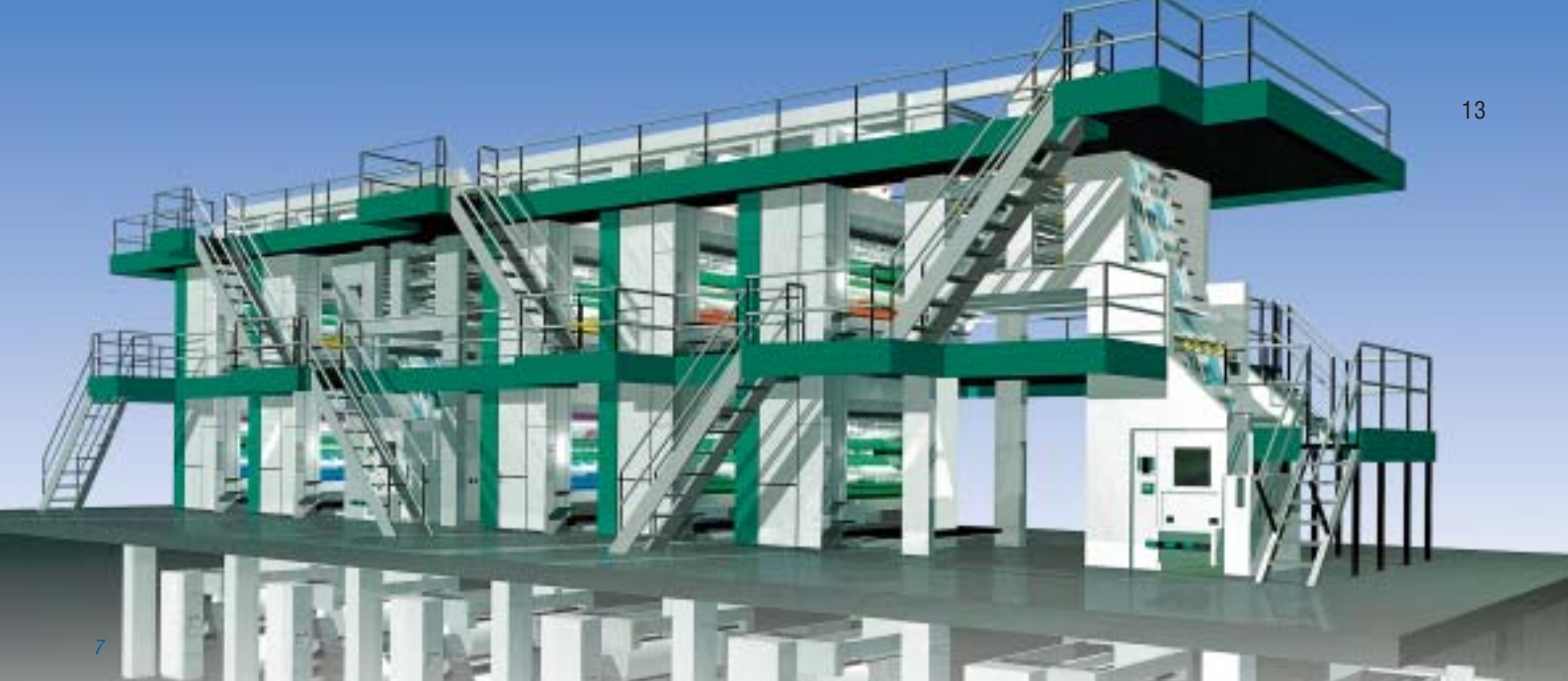
Verdruckbarkeit
Bahnlauf (Falten, lose Spur)

Rundlauf/Fabrikkleber
Reißer/Fehlkleber
Faseraufbau/loser Staub
Waschbarkeit des Aufbaus

Bedruckbarkeit
Farbannahme
Farbbedarf
Wasserverhalten/-bedarf
Farb-, Faseraufbau/Gegendruckzylinder
Farbabschmieren/Leitwalzen
Wellenbildung nach Druck

Druckergebnis
Ausdruck (Vollfläche und Raster)
Gleichmäßigkeit (keine Strukturen)
Punktzuwachs
Farbdurchschlagen/-scheinen
Wischfestigkeit
Papierfärbung/-helligkeit
Blattsteifigkeit
Schmutzpunkte

Weiterverarbeitung
Farbabschmieren
Druckbild ablegen (im Wickel)
Verhalten in
– Transportband
– Puffer (Wickel)
– Trommel (o.ä.)



7

tungspapieres orientiert:
Die Bewertung der Druckqualität einer Zeitung orientiert sich vor allem am randscharfen Druckbild, an gleichmäßig und geschlossenen Vollflächen und am hohen Druckkontrast.

Da die Druckfarbe im Zeitungsdruck nicht physikalisch trocknet, sondern in das Papier „wegschlägt“, ergeben sich Folgewirkungen: Um ein brillantes, farbintensives Bild zu erreichen, ist höhere Farbführung notwendig. Diese fördert das Durchscheinen/Durchschlagen und Schmieren der Farbe. Daraus ergibt sich ein direkter Zusammenhang der Papiereigenschaften Saugfähigkeit, Rauhigkeit und Opazität mit einer Druckqualität, die das Print-Medium Zeitung im Wettbewerb der Medien mithalten läßt.

Im Gegensatz zum Heatset-Rollenoffsetdruck (bei dem die Lösemittel der Druckfarbe bei Temperaturen um 200°C verdampft werden), wird beim Zeitungsrollenoffsetdruck in der Regel auf zusätzliche Behandlung der bedruckten Papierbahn verzichtet. Durch den Einsatz von Infrarot-Strahlern werden in einigen Zeitungsdruckereien sehr gute Druckergebnisse auf Standardpapieren erzielt, die ohne Farbschmieren brillante Farbqualität liefern und damit dem Zeitungsdruck neue Märkte eröffnen.

Die Qualitätsverbesserung von Standard-Zeitungen durch Einsatz aufgebesserter Zeitungspapiere ist sicherlich schon durch die hohen Materialkosten sehr begrenzt. Die Registertoleranz des Zeitungsdruckpapiers ist ein entscheidender Beurteilungsfaktor. Neben den immer wieder zu beobachtenden Wassersäcken oder unrund bis locker gewickelten Papierrollen, spielt dies vor allem im Zusammenhang mit der Feuchtung der Papierbahn im Offsetdruck eine Rolle.

Der Farbdruck nimmt zu. Jede Farbe bedeutet auch entsprechende Feuchtung der Papierbahn – z. B. beim 4/4-farbigen Druck in einem 8er-Turm kommt die Bahn im Druckprozeß achtmal mit Wasser in Berührung. Die Längsdehnung haben die elektronischen Registerregelanlagen im Griff. Problematisch wird es mit der Breitendehnung der Papierbahn, die bei mehreren Millimetern liegen kann – man spricht hier von Fan out-Effekt.

Damit ist ohne Veränderung der Plattenpositionen ein im µm-Bereich paßgenauer Zusammendruck nicht mehr möglich.

Das Problem wird durch auseinandergehende Positionen der Paßstifte für die Druckplattenaufhängung gelöst. Die Positionen sind festgelegt und entsprechen optimal der Mitte eines Korridors, der als Standard links und rechts Toleranzgrenzen hat. Die Standardpapiere für Druckprodukte, bei denen es auf Paßgenauigkeit ankommt, müssen mit ihrem Dehnungskoeffizienten innerhalb der Toleranz dieses Korridors liegen, andernfalls ist ohne erheblichen Makulaturaufwand kein gutes Druckergebnis möglich.

Falten im Produkt sind ein Phänomen, das vermutlich die Reklamationsstatistik nur dann nicht mehr anführt, wenn der Drucker oder der Verlag resigniert hat. Trotzdem müssen die Papierhersteller dieses Problem lösen – wer kauft beispielsweise gerne ein Buch mit „Eselsohren“?

Vor dem Hintergrund des schärfer werdenden Wettbewerbs der Medien formulieren die Zeitungen ihre Position neu – dabei spielt die Farbigkeit der Zeitung eine zunehmende Rolle und eine Produkt- und Druckqualität, die den Wettbewerb mit anderen Medien bestehen kann.

Die Zeitungstechnik hat in Vorstufe und Druck gewaltige Anstrengungen unternommen und ist auf dem Weg zu einer höheren Qualität in großen Schritten vorangekommen. Die Dynamik dieser Entwicklung kann vermutlich durchaus mit der Entwicklung der Recyclingpapiere für Zeitungsdruck verglichen werden. Dies macht vor allem eines deutlich – Papiermacher (und ihre Technologie-Lieferanten) müssen sich intensiver mit den Verarbeitungsproblemen ihres Produktes auseinandersetzen.

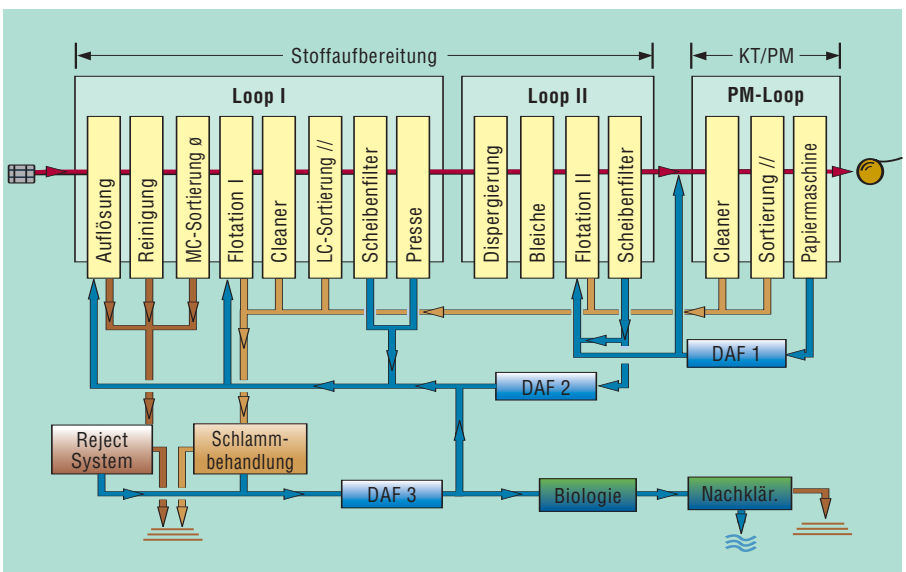
Die Drucker und Verlage müssen deutlicher sagen, wohin sich ihre Produkte entwickeln, und sie müssen problemorientiert informieren, welche Zusammenhänge sie zwischen Qualitätsansprüchen, Druckverfahren und Zeitungspapier sehen. Dazu ist die Bereitschaft sicher gegeben, es liegt im Interesse aller Beteiligten, den Dialog zu führen. Eines ist sicher: Verliert das Printmedium Zeitung im Wettbewerb der Medien, spürt das

NEUES AUS DE

Stoffaufbereitung Division:
Membrantrenntechnik zur weiteren Einengung der Wasserkreisläufe

Moderne Prozeßtechnologien und ein abgestimmtes Wassermanagement erfordern auch entsprechende Systemverbesserungen bei Reinigung der Wasserkreisläufe. Mit Hilfe der Membrantrenntechnik lassen sich dafür neue Poten-tiale auch bei konventionellen Behandlungsstufen erschließen. Anhand ausgewählter Prozeßbeispiele und -abwässer stellen wir diesbezüglich neue Ver-suchsergebnisse vor. Sie erlauben die Abschätzung der erforderlichen Aufwendungen und eine erste Positionsbestimmung. Abschließend werden mögliche Konzepte zur weiteren Kreislaufeinen-gung für grafische Sorten entwickelt.

Die Autoren:
Ralf Mönnigmann, Technologische Dienste Stoffaufbereitung
Dr. Michael Schwarz, Anlagentechnik/Inbetriebnahme Stoffaufbereitung



1

Systeme – heutiger Stand der Technik

Rohstoff, Technologie und Anforderungen an das Fertigpapier sind bei graphischen Sorten und Verpackungspapieren grundsätzlich unterschiedlich. Nachfolgend werden Systeme für weiße und braune Sorten vorgestellt.

Weiße Sorten

Aus dem in *Abb. 1* dargestellten Prozeßschema ist das Prinzip des Wassermanagements für weiße Sorten ersichtlich. Mehrere, voneinander durch Eindickstufen getrennte Loops, ermöglichen eine gezielte Führung des Wassers im Gegenstromprinzip. Durch den Einsatz von Frischwasser an der Papiermaschine und sequentielle Ergänzung der vorderen Loops in Kaskade wird eine maximale Nutzung des eingesetzten Frischwassers erreicht.

Beim heute üblichen Grad der Kreislaufeinengung auf unter 10 l/kg sind Mikroflotationen unverzichtbarer Bestandteil zur Entlastung großer Wassermengen von

N DIVISIONS

störenden Faserbegleitstoffen (u.a. anionic trash).

Jede weitere Reduzierung des Frischwassereintrags resp. Abwasseranfalls muß mit mehr Retentionsmitteln an der Papiermaschine, sowie erhöhtem Hilfsmittelbedarf in der Stoffaufbereitung für Flotation und Bleiche bezahlt werden. Es treten vermehrt Störungen durch Ablagerungen jeglicher Art auf.

Die in jeder Anlage bereits vorhandene biologische Aktivität in allen Anlagenteilen wird durch die Kreislaufschließung auf ein Vielfaches gesteigert. Ein Ausfällen dieser Substanzen bringt eine zusätzliche Chemikalienfracht in das System ein und kann in Wechselwirkung mit anderen Prozeßchemikalien neue Probleme verursachen.

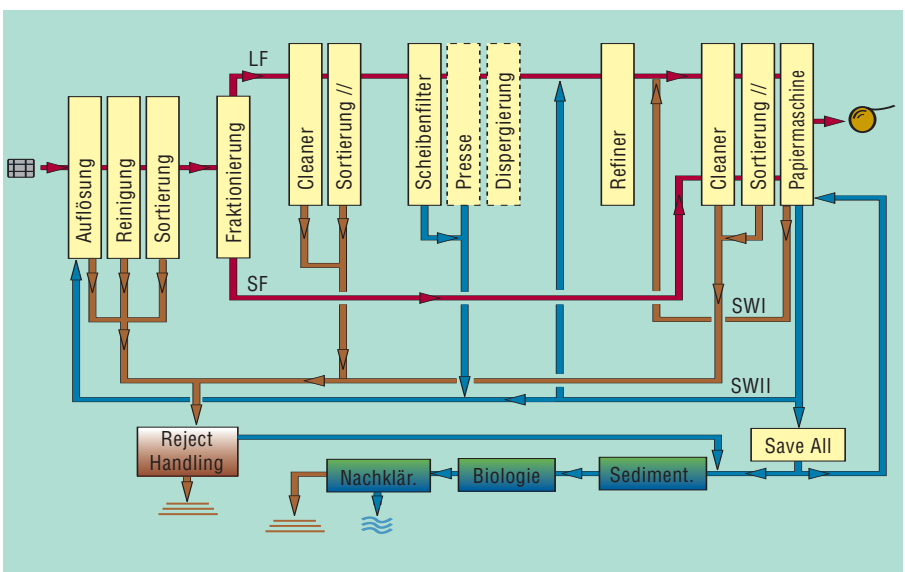
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine Reduzierung des spezifischen Abwasseranfalls unter 7,6 l/kg für Altpapier verarbeitende Papierfabriken mit weißem Sortenprogramm und konventioneller Prozeßtechnologie nicht sinnvoll umgesetzt werden kann.

Braune Sorten

Der Aufbau von Systemen für Verpackungspapiere ist prinzipiell einfacher

Abb. 1:
Systembeispiel für weiße Sorten.

Abb. 2:
Systembeispiel für Verpackungspapiere.



2

als bei weißen Sorten *(Abb. 2)*. Oft sind die Aufbereitungen 1-Loop-Systeme, die Stoffdichte nimmt von der Auflösung bis zum Stoffauflauf ab. Das Wassermanagement beschränkt sich auf die Spritzwasseraufbereitung an der Papiermaschine, Reduzierung der Faserverluste nach Rejectmaschinen und Ausschleusung der am stärksten belasteten Prozeßwässer. Einrichtungen zur Kreislaufreinigung im Feinteilspektrum oder gar im kolloidalen Bereich sind noch immer die Ausnahme. Dank geeigneter Prozeßtechnologie kann für die geforderten Produktqualitäten der spezifische Abwasseranfall auf 2-4 l/kg gedrückt werden.

Werden auch die Filtrate aus Rejectentwässerung, Spritz- und Kanalwasser entstofft und in den Prozeß zurückgeführt, kann Abwasser vollständig vermieden werden. Die Technik vollständig geschlossener Kreisläufe ist bei diesen Produkten beherrschbar. Über langjährige Erfahrung aus verschiedenen Anlagen ist oft berichtet worden.[1, 2]

Genauso lang ist aber auch der Kampf gegen die negativen Auswirkungen dieser

Abb. 3:
Inhaltsstoffe im Kreislaufwasser.

Abb. 4:
Filtrationsprinzip.

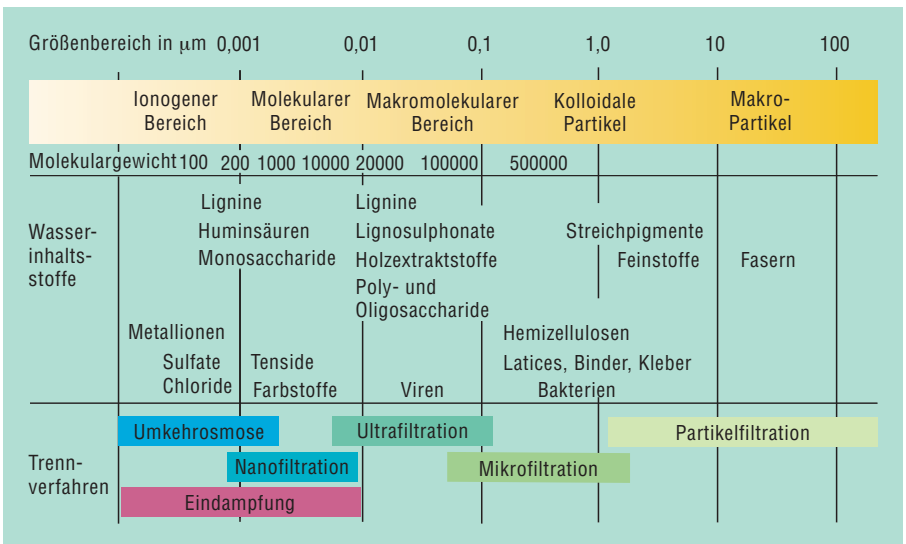
Fahrweise auf Produktqualität und Herstellungstechnologie. So werden leicht flüchtige Substanzen noch nach langer Zeit aus dem Papier frei bzw. bilden sich und verursachen inakzeptable Geruchsprobleme. Retentionsprobleme müssen durch erhöhten Hilfsmitteleinsatz kompensiert werden, und gegen unkontrollierte biologische Aktivität in Totzonen des Systems helfen meist nur periodische oder spontane Biozidgaben.

Neben den bekannten Ablagerungen an Maschinen und Einrichtungen erschwert das allgemein klebrige Milieu in solchen Anlagen die Betriebsweise wichtiger Komponenten, bis hin zu veränderten Eindickfaktoren in der Cleaneranlage. Auch bei sorgfältigster Werkstoffwahl für alle Maschinen und Einrichtungen sind Korrosionsprobleme nie gänzlich auszuschließen.[3, 4]

Wie sinnvoll eine teilweise Öffnung und das Zulassen einer definierten Abwassermenge ist, haben die in mehreren Anlagen durchgeführten Maßnahmen gezeigt. Seit langem bekannt, ist die Möglichkeit, biologisch gereinigtes Abwasser wieder in die Anlage zurückzuführen[5, 6]. Dies ist mittlerweile verschiedentlich mit Erfolg umgesetzt worden.[7]

Heutige Grenzen der Kreislaufeinengung

Die maximale Nutzung des eingesetzten Wassers wird begrenzt durch verschiedene Substanzen im Prozeßwasser, die einen störenden Einfluß auf Technologie oder Produkt haben. Bis zum jeweils spezifischen Konzentrationsgleichgewicht nimmt die Anreicherung dieser kolloidal oder echt gelösten Substanzen, der sogenannten Störstoffe, mit dem Grad der Kreislaufeinengung überproportional zu.



3

Durch ihr ausgeprägt wassermengenäquivalentes Verhalten ist eine Abtrennung nur sehr beschränkt möglich.

In *Abb. 3* sind verschiedene dieser Substanzen aufgeführt, die als prozeßrelevant bekannt sind. Überwiegend sind dies organische Stoffe (Lignin, Ligninsulfonate, Holzextraktstoffe, Saccharide, Hemizellulosen), aber auch Anorganika wie Chloride, Sulfate, Eisen- und Manganionen sind hier aufzuführen[8, 9].

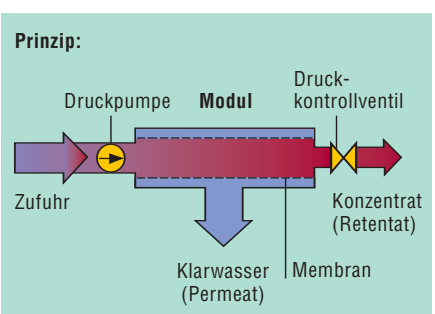
Die Art dieser Inhaltsstoffe ist in allen Prozeßwässern grundsätzlich gleich, ihre Zusammensetzung und Menge variiert aber von System zu System sehr stark. Die wichtigsten Indikatoren des Störstoffpotentials sind neben vielen anderen Parametern der filtrierte CSB und der kationische Bedarf.

Einsatz der Membrantechnik

Die Membranfiltration wird in vielen Bereichen der Abwasseraufbereitung und zur Aufkonzentrierung von Prozeßströmen eingesetzt. Aus der Papierindustrie wird über die Anwendung zur Aufbereitung von Streichereiabwasser berichtet. In den letzten Jahren wurden verstärkt Anstrengungen unternommen, Membranen zur weitergehenden Kreislaufwasserreinigung heranzuziehen.

Die Membranverfahren

Eine Membran kann im weitesten Sinne als Filter aufgefaßt werden, der die Komponenten eines Mehrstoffgemisches rein

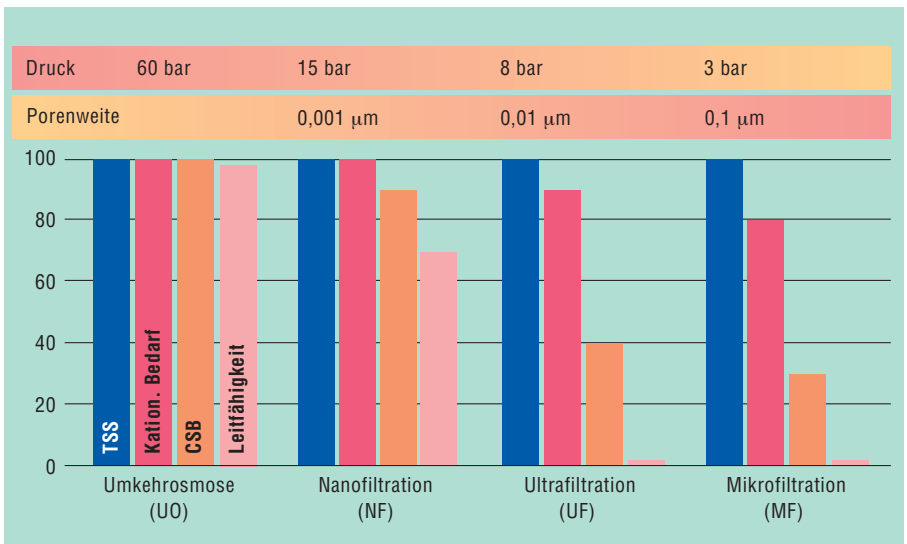


4

Abb. 5:
Verfahren der Membranfiltration.

Abb. 6:
Volumenreduktionsfaktor.

physikalisch abtrennt *(Abb. 4)*. Dabei wird der Zulauf (Feed) in ein Permeat (Filtrat) und ein Retentat (Konzentrat) getrennt. Es werden im wesentlichen vier Membranverfahren je nach transmembraner Druckdifferenz (TMD) und abzuscheidender Partikelgröße unterschieden. Einzelheiten sind aus *Abb. 5* ersichtlich. Dort ist darüber hinaus für die prozeßrelevanten Parameter CSB, SCD und Leitfähigkeit eine Größenordnung für das Abscheidevermögen angegeben. Neben dem Rückhaltevermögen wird auch der Permeatfluß zur Charakterisierung der Membran herangezogen. Darüber hinaus gibt es wichtige Einflußgrößen, die die Wirtschaftlichkeit des Membrantrennprozesses bestimmen:



5

■ Strömungsführung

Um die Ausbildung einer Deckschicht („Filterkuchen“) auf der Membran und einen Abfall des Durchflusses zu verhindern bzw. minimieren, wird der Zulauf parallel zur Membran geführt. Dieses “Cross flow”-Prinzip gewährleistet maximale Filtratleistungen über einen langen Zeitraum.

■ Bauformen der Membranmodule

Kernstück jeder Membrananlage ist eine technisch zweckmäßige Anordnung der Membrane, das sogenannte Modul. Für die Papierfabriksabwässer kommen im wesentlichen 3 Bauformen in Frage:

Rohrmodule sind unempfindlich für Verstopfungen im Zulauf und können mit begrenzt faserhaltigen Suspensionen beaufschlagt werden. Sie besitzen jedoch in der Regel eine geringe Packungsdichte (Membranfläche / Modulvolumen). Plattenmodule mit z.B. scheibenförmigen Flachmembranen erreichen eine weit höhere Packungsdichte. Durch geringe Umwälzmengen ist der Energiebedarf geringer. Bei faserhaltigen Suspensionen besteht Verstopfungsgefahr.

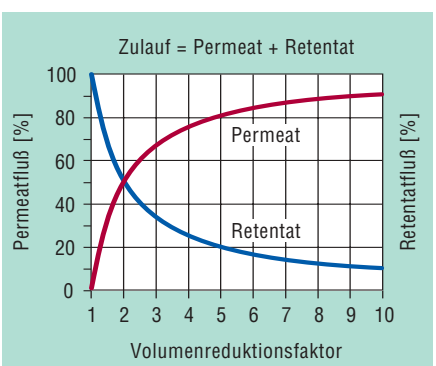
Wickelmodule sind im hohen Grad verstopfungsgefährdet. Fasern sind in jedem Fall vor Eintritt ins Modul zu entfernen. Jedoch besitzen Wickelmodule die höchste Packungsdichte und ein günstiges Preis/Leistungsverhältnis.

■ Membranwerkstoffe

Im wesentlichen wird zwischen organischen und anorganischen Membranmaterialien unterschieden. Anorganische Membranen sind temperaturbeständig und besitzen eine hohe Festigkeit und chemische Resistenz. Die daraus resultierende höhere Lebensdauer muß jedoch durch einen höheren Preis erkauft werden. Weitaus günstiger ist die Vielzahl organischer Membranen. Neue Materialien erlauben Temperaturen bis 80°C und Betrieb bei hohen pH-Werten, so daß für Anwendungen in der Papierindustrie in der Regel mit einer hohen Standzeit gerechnet werden kann.

■ Volumenreduktionsfaktor

Ein oft vernachlässigter Einflußfaktor ist der Volumenreduktionsfaktor (VRF). In *Abb. 6* ist dessen Bedeutung dargestellt.



6

Abb. 7:
Versuchsanlage.

Abb. 8:
Durchflußverhalten von Membranen für verschiedene Papierfabrikswässer.

Abb. 9:
Auslegediagramm zur CSB-Reduzierung von Scheibenfilterklarfiltrat (Deinking).

Abb. 10:
Rückhaltevermögen verschiedener getesteter Membranen.

■ Temperatur
Eine Temperaturerhöhung führt zu einem Anstieg des Permeatflusses. Die Ursache für dieses Verhalten ist in der abnehmenden Viskosität bei steigender Temperatur zu sehen.

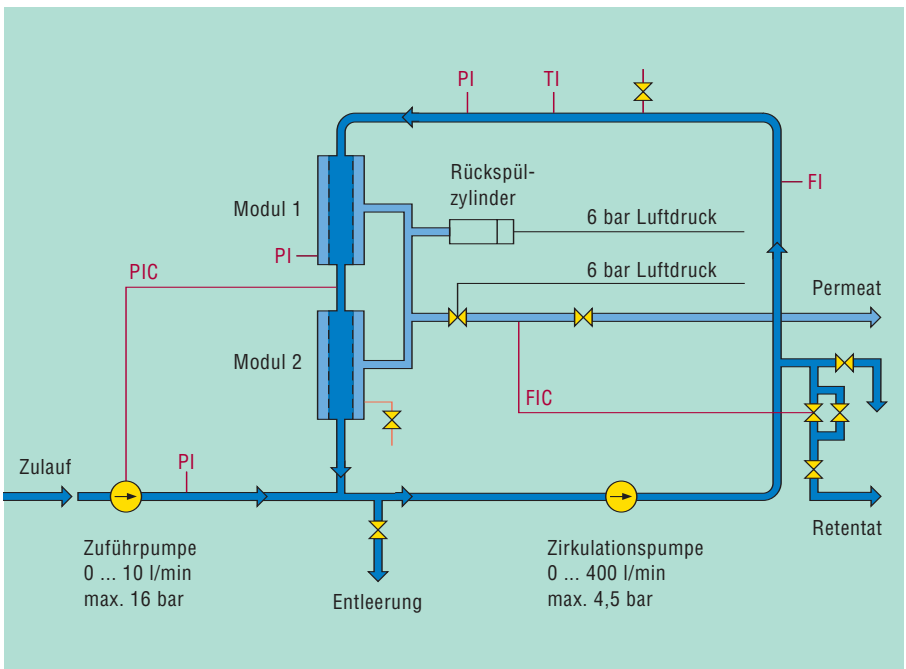
Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit

In unserem Haus wurden in einer eigens dafür gebauten Versuchsanlage verschiedene Membranen mit ausgewählten Wässern aus Papierfabriken getestet *(Abb. 7)*.

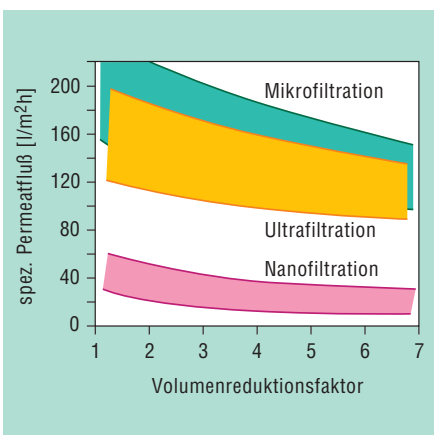
Zum Einsatz kamen keramische Mikrofiltrations- (0,1 ❍m Porenweite) und Ultrafiltrationsmembranen (10.000 Dalton Trenngrenze) als Rohrmodule sowie organische Nanofiltrationsmembranen (< 200 Dalton Trenngrenze) als Rohr- und Wickelmodule.

Getestet wurden Papierfabrikswässer, in der Regel stark belastete Kreislaufwässer aus Papierfabriken für braune und weiße Sorten. Darüber hinaus wurden auch Versuche mit dem Ablauf von biologischen Abwasserreinigungsanlagen der Papierindustrie durchgeführt. Im wesentlichen wurden Auslegungsdaten erarbeitet, wie sie in den folgenden Diagrammen beispielhaft dargestellt sind.

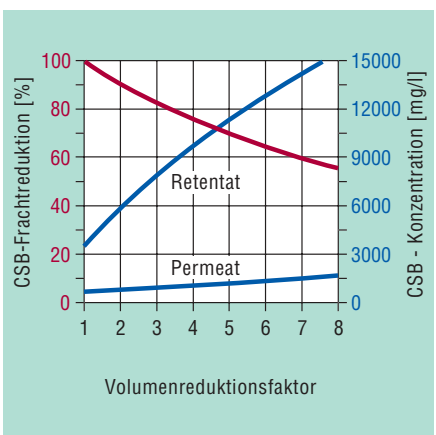
Abb. 8 zeigt eine Übersicht über die gewonnenen Durchflußwerte. Durch die Inhaltsstoffe der unterschiedlichen Wässer erklärt sich die Bandbreite des Durchflusses. Trotz größerer Porenweite konnte in vielen Fällen die Mikrofiltration nicht wesentlich höhere Fluxwerte erzielen, die Membran verblockte durch feinste Partikel im Kreislaufwasser.
In *Abb. 9* ist das Rückhaltevermögen der



7



8



9

Rückhaltevermögen [%]	Mikrofiltration	Ultrafiltration	Nanofiltration
CSB	20-30	45-65	75-90
Kat. Bedarf	70-80	98	99,9
Leitfähigkeit	2-6	15-25	60-75

10

NF-Membran exemplarisch dargestellt. Für die spätere Auslegung einer Anlage und Einbindung ins Gesamtsystem der Papierfabrik ist der Zusammenhang zwischen Frachtreduzierung und Volumenreduktionsfaktor wesentlich. Auf eine ausführliche Darstellung aller Versuchsergebnisse muß in diesem Rahmen verzichtet werden.

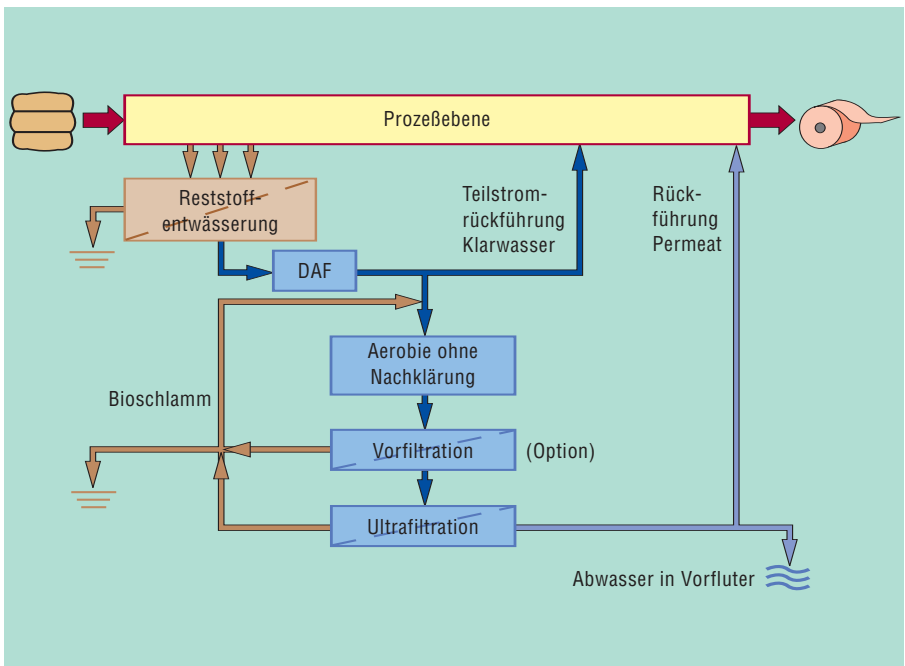
In *Abb. 10* ist eine überblicksmäßige Zusammenstellung des Rückhaltevermögens für die wichtigsten Parameter aufgestellt.

Realisierbare Systemkonzeption für grafische Sorten

Eingangs wurde ausgeführt, warum ein spezifischer Abwasseranfall unter ca. 7,6 l/kg mit herkömmlichen Prozeßtechnologien nicht zu erreichen ist. Dieser Grenzwert ergibt sich aus umfangreichen rechnergestützten Modellbilanzierungen und steht in guter Übereinstimmung mit den empirischen Daten aus vielen Anlagen. Zur Erarbeitung einer optimalen Konzeption unter Einbindung weiterführender Reinigungsstufen wurden Versuche mit verschiedenen Wässern gefahren.

Die Reinigung der hochbelasteten Wässer von Rejektentwässerung und Schlammeindickung mittels Mikroflotation und die Teilstromrückführung in den Wasserkreislauf der Papierfabrik ist heute für weiße Sorten Stand der Technik. Die – aufgrund der Belastung des Kreislaufwassers mit gelösten und kolloidal gelösten Substanzen – auszuschleusende Klarwassermenge geht zur biologischen Abwasserreinigungsanlage. Zur Reduzierung der organischen Fracht (CSB) dient in der Regel eine 2-stufige Belebung. In der Nachklärung wird der Bioschlamm vollständig sedimentiert, in einigen Fällen flotiert, und aus dem System abgeführt bzw. zur Aufrechterhaltung der Aktivschlammkonzentration in der Belebung zurückgeführt.

Abb. 11:
Weitergehende Wasserreinigung für grafische Papiere (1. Konzept).



11

In Konzeption 1 *(Abb. 11)* kann der Ablauf der Biologie über eine Ultrafiltration soweit aufbereitet werden, daß dieser als Frischwasserersatz an der Papiermaschine eingesetzt werden kann. Durch den Einsatz von Rohrmodulen ist es möglich, unter Umgehung der letzten Sedimentationsstufe direkt auf die Ultrafiltrationsstufe zu fahren und unter anderem den Bioschlamm abzutrennen. In Folge der Rückführung des Konzentrates sind höhere Belebtschlammkonzentrationen (bis 1,5%) in der 2. Belebtstufe einstellbar und es wird eine höhere CSB-Abbaurate erzielt. Da über Probleme durch erhöhte Salzfrachten in der Produktion wenig bekannt ist und darüberhinaus die anorganische Fracht wesentlich von den Zugaben im Papierherstellungsprozeß (z.B. Aluminiumsulfat) abhängt, sind hohe Rückführungsraten auch beim Einsatz der Ultrafiltration vorstellbar.

Darüberhinaus kann ein Teilstrom des Ultrafiltrationspermeates in einer Nanofiltrationsstufe (Wickelmodule) weiter aufbereitet werden (z.B. zur Entfernung von Sulfaten). Die Zuführung von „reinem“ Ultrafiltrationspermeat gewährleistet hohe Fluxraten und maximale Standzeit der Nanofiltrationsstufe. Das Retentat der Nanofiltration muß entsorgt bzw. separat mittels Fällung/Flockung aufbereitet werden.

Bei hohem Restfasergehalt im Zulauf zum Ultrafiltrations-Rohrmodul ist trotz der rel. Unempfindlichkeit der Rohrmodule

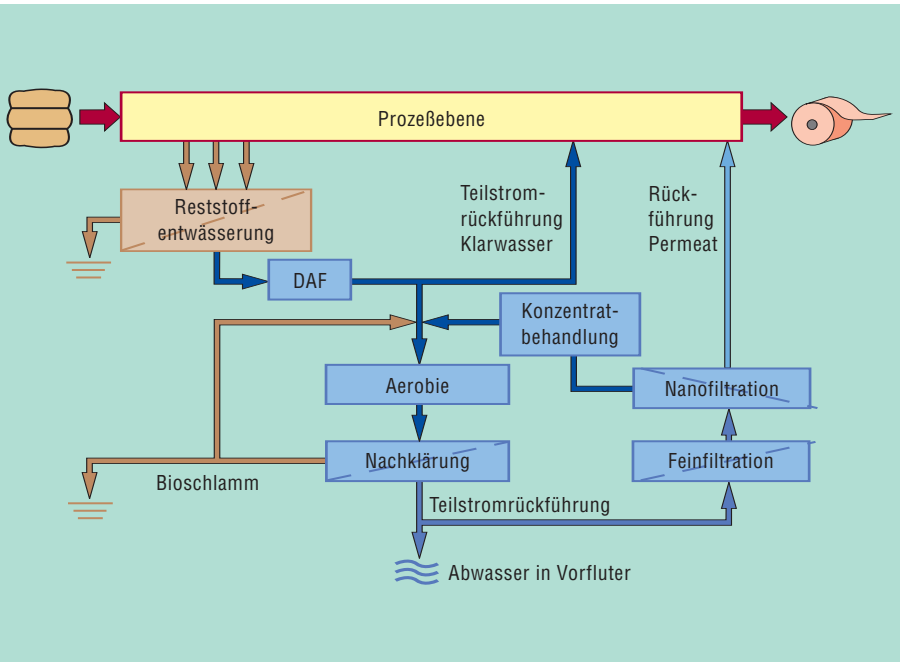
Abb. 12:
Weitergehende Wasserreinigung für grafische Papiere (2. Konzept).

Abb. 13:
Kostenrechnung.

gegen Verstopfung eine grobe Vorfliltration vorzusehen. Eine 2. Konzeption *(Abb. 12)* sieht, unter Beibehaltung der letzten Sedimentationsstufe und einer zwischengeschalteten Feinfiltration, den Einsatz der Nanofiltration mit Wickelmodulen direkt vor.

Durch die hohe Abscheideleistung der Nanofiltrationsmembran wird – bis auf einwertige Salze – jede Aufkonzentrierung im Papierfabrikkreislauf verhindert. Der Einsatz von kostengünstigen Wickelmodulen mit großer Membranfläche ermöglicht auch aus energetischer Sicht und trotz geringer Fluxwerte den direkten Schritt auf die Nanofiltration.

Durch die Verstopfungsanfälligkeit der Wickelmodule ist auf die Vorfiltration besonderen Wert zu legen. Langzeitversuche bestätigen jedoch, daß durch gezielte Abstimmung der Betriebsparameter der Membranfiltration keine Verstopfungen auftreten. Die Zeitspanne zwischen den einzelnen Reinigungszyklen betrug 4 bis 6 Tage. Auch in diesem Fall muß das Retentat der Nanofiltration separat z.B. mittels Fällung/Flockung aufbereitet werden. Für beide Konzepte sind die Aufwendungen *(Abb. 13)* nicht unerheblich. So betragen für das Konzept 1 – ohne Behandlung eines Teilstromes mit der Nanofiltration – die Investitionskosten 13.000 DM pro m^3/h und die Betriebskosten ca. 1,50 DM pro m^3 Permeat. Für das 2. Konzept fallen neben Investitionskosten von 30.000 DM pro m^3/h und Betriebskosten von ca. 1,50 DM pro m^3 Permeat noch Kosten für die Aufbereitung des Nanofiltrations-Konzentrates an.



12

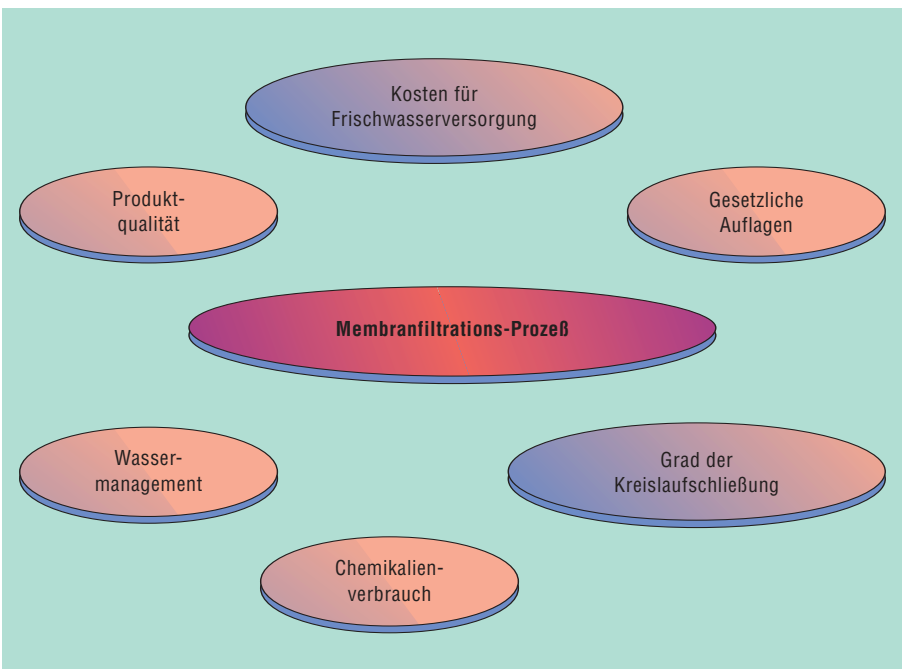
	ungefähre Investitionskosten DM/m^3/h	ungefähre spez. Betriebskosten DM/$m^3_{Klarwasser}$
Stand der Technik		
biologische Reinigung +	30000	0,4
Flußwasseraufbereitung	11000	0,3
(ohne Gebäude)		
1. Konzept		
biologische Reinigung +	30000	0,4
Ultrafiltration (Rohrmodul)	13000	1,5
(inkl. Vorfiltration)		
2. Konzept		
biologische Reinigung +	30000	0,4
Nanofiltration (Wickelmodul)	30000	1,5
(inkl. Vorfiltration)		

13

Ausblick

Bei der Herstellung von Verpackungspapieren wird sich in Zukunft die integrierte Biologie durchsetzen, auf Grund des relativ hohen CSB-Niveaus ist die Schaltung Anaerobie mit nachfolgender Aerobie vorteilhaft. Die Rückführung des biologisch gereinigten Wassers ist grundsätzlich problemlos, wobei die Auswahl der Anlagenkomponenten wie auch die Abstimmung der einzelnen Abschnitte untereinander sehr sorgfältig erfolgen muß. Anders ist die Situation bei weißen Sorten. Eine vollständige Kreislauf-

Abb. 14:
Zukunftsaspekte für die Installation einer Membranfiltration.



14

schließung wäre zwar technisch grundsätzlich machbar, wobei eine Membranfiltration mittels Ultra- oder Nanofiltration aber unabdingbar ist, um Mikroorganismen, biologische Abbauprodukte, und im Falle der Nanofiltration, Anorganika wie Sulfat zurückzuhalten. Die Kosten für eine derart aufwendige Verfahrenstechnik erlauben ihren wirtschaftlichen Einsatz derzeit jedoch nicht. Hier sind weitere Entwicklungen nötig.

Erste Langzeitversuche in Papierfabriken haben Erkenntnisse über die Betriebssicherheit und die ausreichende Verfügbarkeit einer Membranfiltrationsanlage erbracht. Jedoch ist für jeden einzelnen Fall unter Berücksichtigung aller Randbedingungen immer die optimale Anlagenkonzeption sorgfältig zu bestimmen. Halbtechnische Versuche im Projektstadium, Evaluierung empirischer Daten aus vergleichbaren Anlagen und rechnergestützte Modellbilanzierung von Faserbegleitsubstanzen müssen hier Hand in Hand gehen. Die wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte des Einsatzes der Membranfiltration werden in Zukunft verstärkt auch unter Betrachtung der Einflüsse auf Produktqualität und Chemikalienverbrauch zu sehen sein *(Abb. 14)*. Bei den komplexen Zusammenhängen in Papierfabriken kann heute ein einfacher Vergleich von Energie- und Investitionskosten der Membranfiltration mit den Abwasserkosten der Papierfabrik nicht allein über die Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens entscheiden.

Literatur:

1 Mörch, K.A., Steinig, J., König, J.: Erfahrungen mit einem geschlossenen Wasserkreislauf in einer Papierfabrik. Allg. Papier Rdsch. 110 (1986), Nr. 44, S. 1532-1536.

2 Diedrich, K.: Betriebserfahrungen mit einem geschlossenen Wasserkreislauf bei der Herstellung altpapierhaltiger Verpackungspapiere. Wochenbl. f. Papierf., Nr. 4, 1984, S. 116-120.

3 Demel, J., Möbius, C.H.: Korrosion in Papierfabriken. Allg. Papier Rdsch. 111 (1987), Nr. 24/25, S. 746-756.

4 Börner, F., Dalpke, H.L., Geller, Göttsching: Anreicherung von Salzen im Fabrikationswasser und im Papier bei Einengung der Wasserkreisläufe in Papierfabriken. Teil 1, Wochenbl. f. Papierf., 1982, Nr. 9, S. 287-294.

5 Paasschens, C.W.M., Habets, L.H., De Vegt, A.L.: Anaerobic treatment of recycled paper mill effluent in the Netherlands. Tappi Journal Nov. 1991, S. 109-113.

6 Huster, R.: Anaerobe Abwasserreinigung in der Papierindustrie. Allg. Papier Rdsch. Nr. 46,1989,1320 ff.

7 Suhr, M.: Geschlossener Wasserkreislauf in der überwiegend Altpapier verarbeitenden Papierindustrie – Stand der Technik? Vortrag auf der UTECH 96 am 26.2.96, Berlin, im Seminar „Weitergehende Abwasserreinigung“.

8 Linhart, F., Auhorn, W., Degen, Lorz: Störstoffe – neue Aspekte ihres Wirkungsverhaltens, neue Probleme, Lösungen für die Praxis. Wochenbl. f. Papierf., Nr. 9,1988, S. 329-336.

9 Hamm, U., Göttsching: Inhaltsstoffe von Holz und Holzstoff. Wochenbl. f. Papierf. Nr. 10, 1995, S. 444-448.

Papiermaschinen Divisions:

Ortviken PM 4 – ein Stück Zukunft ist Gegenwart

Die Autorin: Marion Nager, Corporate Marketing

SCA Graphic Paper, Ortviken, Schweden, nahm Anfang 1996 die neue PM 4 in Betrieb. Die Ziele? – Herstellung von LWC Papier mit hoher Opazität, hohem Glanz, hoher Dichte und hohem spezifischem Volumen in einem on-line Prozeß – Papierherstellung, Streichen und Glätten auf der selben Maschine! Voith Sulzer Papiertechnik war der Hauptlieferant in einem Projekt, das in weniger als fünf Monaten abgeschlossen war.

Gründe für die Investition

SCA verfolgt eine Doppelstrategie: Herstellung von Zeitungspapier in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte und damit einem großen Anfall an Altpapier (z.B. im Werk Aylesford, in der Nähe von London) einerseits, und Herstellung von LWC-Papiersorten in Regionen mit einer großen Neustoffversorgung andererseits. Dies führte im Jahr 1990 zur Inbetriebnahme von SCA's erster LWC-Maschine in Ortviken. Hier wurden von Anfang an gute Qualitätsergebnisse erzielt, hauptsächlich dank der ausgezeichneten Eigenschaften des Hauptrohstoffs, der Fichtenfaser. Für die Herstellung von LWC-Papier hat sich diese sehr dünne, kräftige, flexible und helle Faser allen anderen Fasern als überlegen erwiesen. „Für SCA war es deshalb nur eine Frage der Zeit, den nächsten Schritt zu tun und in Ortvi-

1

ken eine zweite LWC-Maschine zu bauen – die PM 4," erklärt Kenneth Eriksson, Geschäftsführer von SCA Graphic Sundsvall.

Qualitätsziele

Göran Nilsson, stellvertretender Geschäftsführer im Geschäftsbereich gestrichene Papiere, erläutert den Grund für die Investition aus Marketing-Sicht. Der Verbrauch von gestrichenen Papieren steige. Marktanalysen zeigten darüber hinaus, daß die Kunden der SCA an einer breiteren Produktpalette interessiert seien. Aus diesem Grunde wurde beschlossen, zwei einzigartige LWC-Papiersorten zu kreieren – GraphoLux und GraphoMatt –, die das bereits vorhandene GraphoCote von der ersten Maschine ergänzen sollten.

GraphoLux Papier ist für solche Zwecke bestimmt, in denen Opazität und Steifigkeit die wichtigsten Merkmale sind. Durch einen hohen Anteil an Thermoholzschliff ist GraphoLux dicker und voluminöser als die herkömmlichen LWC-Papiere. Seine ausgezeichnete Opazität bietet den Kunden von SCA die Wahl zwischen einer Zeitschrift, die sich dicker anfühlt und von bester Qualität ist, und einer Zeitschrift mit geringerem Gewicht, aber ohne Verschlechterung der Opazität (also hohes spezifisches Volumen bei geringem Gewicht).

GraphoMatt ist dagegen ein mattes LWC-Papier – eine attraktive Kombination aus geringem Papierglanz, hohem Druckglanz und sehr guter Opazität. Es ist speziell für Zeitschriften entwickelt worden, wo gute Lesbarkeit ein Muß ist.

Abb. 2:
Während die alte PM 4 noch Papier produzierte, wurden die Streich- und Glättgruppen der neuen PM 4 montiert.

Abb. 3:
Ein komplett vormontiertes Haubenteil an der Streichpartie wurde als Ganzes montiert, um die Montagezeit zu verkürzen.

Auf die Frage, ob die Qualitätsziele mit der neuen Maschine erreicht worden sind, antwortet Nilsson: „Ja, wir haben alle Spezifikationen erreicht. Wir produzieren jetzt die zugesagten Qualitäten, und wir haben erfolgreiche Probedrucke der neuen Sorten bei mehreren Druckereien in der ganzen Welt durchführen lassen. Natürlich war und ist immer noch viel Optimierungsarbeit erforderlich, um aus dieser überragenden, innovativen Maschine die maximale Produktivität herauszuholen“.

2

3

Maschinenkonzept

Das Konzept der Maschine wurde in enger Zusammenarbeit zwischen Voith Sulzer Papiertechnik und SCA entwickelt. Laut Kenneth Eriksson machte Voith Sulzer Papiertechnik während der Versuche an seinen Versuchsmaschinen vor der Entscheidung und während den technischen Verhandlungen einen guten Eindruck. „Voith Sulzer Papiertechnik zeigte sich als ein sehr kompetentes Team. Und sie waren gut vorbereitet.“ Nach den Gründen gefragt, weshalb Voith Sulzer Papiertechnik als Lieferant gewählt wurde, antwortet Anders Johansson, Leiter Produktionsentwicklung, „Voith Sulzer Papiertechnik ist technologisch einen Schritt voraus, insbesondere auf den Gebieten Streichen und Glätten.“ Und Örjan Petterson, Leiter der LWC-Produktion, erklärt: „Voith Sulzer Papiertechnik war einverstanden, mit uns ein neues, einzigartiges Produkt zu entwickeln.“

Ausrüstung

Die neue Maschine ist eine komplette on-line Produktionseinheit – Blattbildung, Trocknen, Streichen und Glätten erfolgen in einem Prozeß. Die Gründe für diese Konstruktion sind offensichtlich: Der in-line Prozeß impliziert eine Personalreduktion um 30-50% (ca. 9 Personen pro Schicht). Ausschuß und Platzbedarf sind ebenfalls minimal.

Die PM 4 ist mit einem ModuleJet Stoffauflauf, einem DuoFormer CFD, einer DuoCentri-2-Presse mit drei Preßnips, einer CombiDuoRun Vortrockenpartie, einem Hartspalt-Maschinenglättwerk, einem DuoReel mit Zentrumswickler und weiterer neuester Technologie im Coater- und Glättwerkbereich ausgerüstet. Voith Sulzer Papiertechnik lieferte zusätzlich das komplette Entlüftungssystem mit Wärmerückgewinnung, Dampf- und Kondensatsystem, die Zentralschmierung, die

Abb. 4:
Für die Trockenpartie wurde statt eines Betonfundaments eine Stahlstuhlung montiert, um die Stillstandzeit zu verkürzen.

Abb. 5:
Die Stuhlung der Naßpartie wurde bereits vor der Montage mit einem Kran montiert.

4

5

Hydraulik und Pneumatik und ein umfassendes Produktionsüberwachungssystem, den Technology Monitor VTM 2000.

Bauarbeiten

Mit den Bauarbeiten für das Fundament der neuen Papiermaschine wurde im Oktober 1994 begonnen. Die Tatsache, daß die Entwicklungsarbeit, einschließlich der Versuche an den Versuchsmaschinen im Bereich Forschung und Entwicklung in Heidenheim und Krefeld, parallel zur Konstruktionsphase stattfanden, erschwerte die Arbeit manchmal. „Es war nicht gerade ein normales Projekt, wo man genau weiß, wie die Maschine zum Schluß aussieht“ sagt Johansson.

Produktion während der Montage

Voith Sulzer Papiertechnik begann mit der Montage der neuen PM 4 am 12. Juli 1995. Auf der alten Zeitungspapiermaschine, die kürzer als die neue Maschine war, wurde immer noch Papier hergestellt, als bereits Roller, Glättwerk, Heißölaggregat für das Glättwerk und zwei Zylinder der neuen Papiermaschine montiert wurden. Die alte PM 4, die in den Fernen Osten verkauft worden war, wurde erst am 3. September stillgelegt und schließlich in Rekordzeit demontiert. 5.500 Tonnen Stahl wurden in nur sieben Tagen sorgfältig abgebaut!

Weniger als 5 Monate später, am 21. Januar 1996, wurde die neue Papiermaschine in Betrieb genommen. „Ich glaube nicht, daß solch eine riesige Maschine je in einer so kurzen Zeit montiert worden ist“, meint Kenneth Eriksson.

Uno Wallgren, der Projektingenieur für

die Papiermaschine, schätzt den hervorragenden Projektablauf, vor allem in Anbetracht der sehr kurzen Zeit. „Nur viereinhalb Monate wurden benötigt, bevor die Maschine stand. Wegen des begrenzten Platzes im Gebäude war es für alle Beteiligten wirklich harte Arbeit." Laut Wallgren leistete die von Alex Rieble geleitete Montagemannschaft von Voith Sulzer eine sehr gute Arbeit. „Wir hatten jede Menge Projektgespräche. Wir prüften auch die Fertigung bei den Unterlieferanten von Voith Sulzer Papiertechnik. Alles sah sehr gut aus." Die gute Zusammenarbeit zwischen den SCA- und den Voith Sulzer Papiertechnik-Leuten war in dieser Phase sehr hilfreich. Anders Johansson erinnert sich, daß Montageleiter Alex Rieble und Projektleiter Andreas Köhler „nie ein Problem sahen, immer ruhig blieben und immer eine Lösung fanden. Das sind einfach erfahrene Leute."

Inbetriebnahme

Nachdem ein Zeitplan aufgestellt worden war, fanden vorbereitende Besprechungen statt. Hier wurden regelmäßig Probleme besprochen und Lösungen gefunden. Anfangs fanden diese Treffen jeden Tag statt, später dreimal und schließlich einmal die Woche.

Die Papiermaschine zeigte früh ihre Fähigkeit, das prognostizierte Qualitätsniveau zu erreichen, während die neue on-line Streich- und Glättechnik etwas länger brauchte, um richtig zum Laufen zu kommen. Einige Systeme (Überführung und Antriebe) mußten eingestellt werden, dank der engen Zusammenarbeit wurden alle Änderungen jedoch reibungs-

Abb. 1 (Seite 22) und 6:
Fertig! Die neue PM 4 ist fertiggestellt und in Betrieb.

Abb. 7:
Kenneth Eriksson, Geschäftsführer der SCA Graphic Sundsvall AB.

Abb. 8:
Per-Olof Wedin, Produktionsleiter der SCA Graphic Sundsvall AB.

7

8

los durchgeführt. Uno Wallgren ist auch mit der Arbeit der Voith Sulzer Papiertechnik-Inbetriebnahmemannschaft unter Leitung von Ricardo Zorzin zufrieden: „Die ganze Mannschaft ist fachlich sehr versiert. Alle sind sehr offen. Wir arbeiten sehr gut mit ihnen zusammen."

Per-Olof Wedin, Produktionsleiter bei SCA Graphic Sundsvall, bestätigt: „Wir schätzen die Fähigkeiten von Voith Sulzer Papiertechnik. Die hohen deutschen Standards zeigten sich insbesondere während der Montage."

Die Resultate

Per-Olof Wedin ist mit den Qualitätsergebnissen zufrieden: „Die Qualität entwickelte sich seit der Inbetriebnahme schnell. Wir haben unsere Ziele in bezug auf Weiße, Opazität, Volumen und Glanz erreicht. Das Laufverhalten und die Bedruckbarkeit scheinen auch ausgezeichnet zu sein." Wedin fügt an: „Das Papier ist sehr gut, und wir werden dank der guten Zusammenarbeit mit dem Team von Voith Sulzer Papiertechnik bald die maximale Produktion erreichen. Wir sind davon überzeugt, daß wir – was die technische Lösung anbetrifft – die richtige Wahl getroffen haben. Dies ist ohne Zweifel die LWC-Technik der Zukunft." Eriksson bestätigt: „Wir haben ein sehr gutes Gefühl bei der bis jetzt erreichten Qualität und den Reaktionen unserer Kunden. Wir werden das Papier aber natürlich noch weiterentwickeln."

Weitere SCA Pläne

Die Entwicklungsarbeit bei SCA geht also weiter. „Wir wollen in pole position sein, wenn das nächste Rennen startet," sagt Wedin. Na denn, viel Erfolg!

Papiermaschinen Divisions:

FloatLip-Former N, NO, S – die Innovation am Rundsiebsektor

Der Kurzformer als bekanntes Aggregat zur Bildung der Einzellagen bei der Karton- und Pappenherstellung wurde durch den sehr verwandten, aber durch einige Innovationen deutlich aufgewerteten FloatLip-Former abgelöst.

Die Innovationen sowie einfache, produktgerechte Konstruktion haben die Blattbildung am Rundsiebformer verbessert sowie die Fahrweise vereinfacht. Der neue Name – FloatLip-Former – weist bereits auf eine der Innovationen hin.

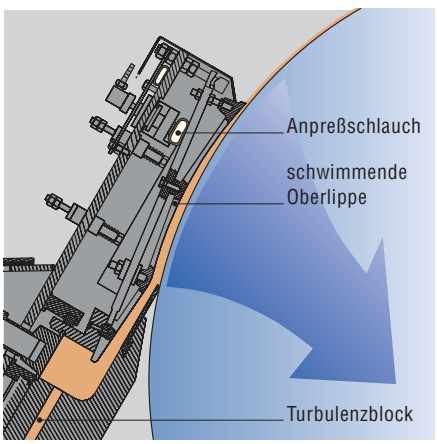
Der FloatLip-Former besteht, wie auch sein Vorgänger, aus den Komponenten Rundsieb, Stuhlung mit Wanne und Gautschwalze sowie Stoffauflauf mit Zuführsystem. Während Rundsieb und Gautschwalze ohne nennenswerte Änderungen vom Kurzformer übernommen wurden, bilden Stuhlung und Wanne beim neuen Aggregat einen integralen Bauteil. Die eigentliche Neuerung liegt jedoch im völlig neuen Stoffauflauf sowie im Verteilsystem.

Die Blattbildung eines konventionellen Formers ist dadurch geprägt, daß die Entwässerung im Blattbildungsbereich über die fest vorgegebene Geometrie des Düsenraumes erzwungen wird. Der Blattbildungsdruck ist damit abhängig vom Durchfluß und demEntwässerungsverhalten des Stoffes sowie der Auslaufspaltgeometrie. Durch Mahlgradschwankungen des Stoffes verändert sich der Entwässerungsdruck. Auch Imperfektionen der Siebzylinder ändern den Entwässerungsdruck, indem sich die Spaltweite periodisch – zufolge der Rundlauftoleranz ändert. Weiters verursachen die Kräfte, die auf die Oberlippe des Stoffauflaufes wirken, bei konventionellen Ausführungen eine Durchbiegung der Oberlippe über die Breite, die zwar kompensiert werden kann, bei Veränderungen des Betriebszustandes aber nachjustiert werden müßte. Das Flächengewichtsquerprofil wird am Kurzformer über konventionelle Spaltverstellung korrigiert. Der bekannte Nachteil der lokalen Änderung der Faserorientierung wirkt sich nachteilig auf die Konstanz des Reißlängenverhältnisses und damit auf das Biegesteifigkeitsverhältnis über die Bahnbreite aus.

Der Autor:
Dr. Günter Halmschlager
Papiermaschinen
Division Karton und
Verpackung

Alle eben genannten Nachteile konnten dank der konsequenten Weiterentwicklung des Kurzformers eliminiert werden. Die Neuerungen fallen zwar optisch nicht besonders auf, sind aber für die Produktqualität und die Bedienerfreundlichkeit von entscheidender Bedeutung.

Die Oberlippe des Stoffauflaufes ist beim FloatLip-Former nicht mehr starr gestützt, sondern wird druckdefiniert über einen Pneumatikschlauch an die Suspension angelegt. Der Entwässerungsdruck wird dadurch konstant gehalten, unabhängig von Mahlgradschwankungen des Stoffes. Zudem kann sich die Oberlippe mit den Imperfektionen des Rundsiebes mitbewegen – der Auslaufspalt bleibt dadurch konstant. Das Anlegen der Oberlippe mit



1

einem Schlauch gewährleistet auch gleichmäßige Abstützung und damit Vermeidung von Verformungen zufolge Durchbiegung. Die Summe der Einflüsse dieser Neuerungen wirkt sich äußerst positiv auf die Gleichmäßigkeit der Blatteigenschaften des Endproduktes aus (Faserorientierung, Reißlängenverhältnis, Formation).

Eine weitere wesentliche Innovation bildet das Zuführsystem mit Zentrifugalverteiler und Verdünnungswasserregelung. Der FloatLip-Former-Stoffauflauf wird über Schläuche von einem Zentrifugalverteiler angespeist.

Der Zentrifugalverteiler ist im Aufbau dem Zentralverteiler ähnlich, jedoch mit der Unterscheidung, daß der Zulauf tangential in den Verteilerbehälter einmündet. Leichtstoffe und ungelöste Luft sammeln sich in der Mitte des Verteilers an und werden nach oben abgeführt.

Im Vergleich zum seitlichen Abzug eines Querverteilers werden jedoch vernachlässigbar kleine Mengen abgezogen, die Menge ist aber ausreichend, um die Luft

Abb. 1:
FloatLip-Former-Stoffauflauf.

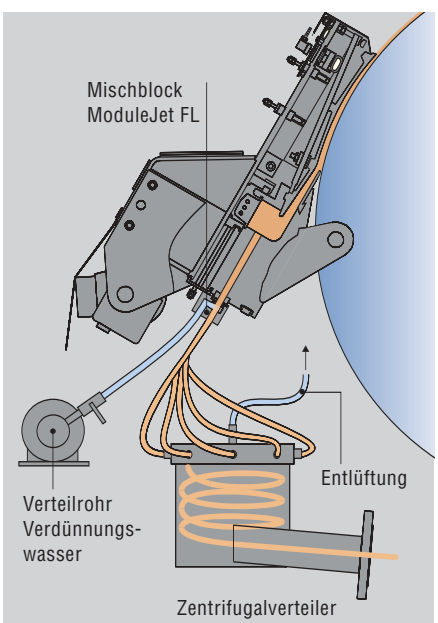
Abb. 2:
FloatLip-Former mit Verteilsystem.

Abb. 3:
FloatLip-Former – typische Einsatzbereiche.

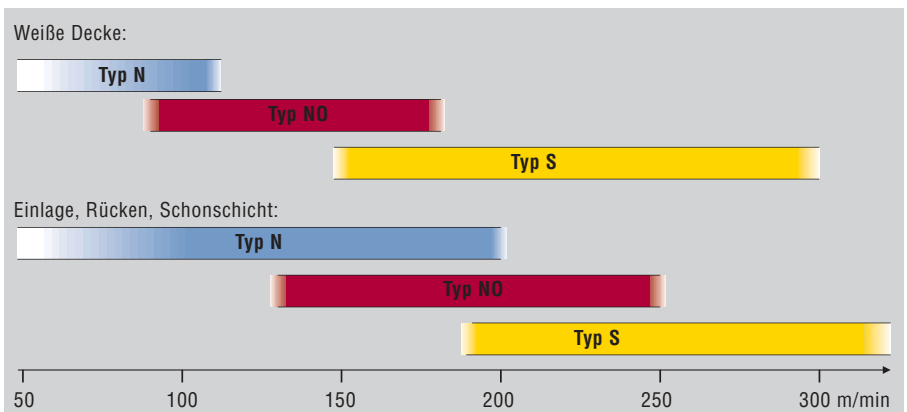
auszutragen. Luft im System würde die Bildung von Pinholes und Störungen im Blattaufbau fördern.

Der Zentrifugalverteiler entfernt aber nicht nur die Luft im System sondern eliminiert auch den Querverteiler und damit den seitlichen Abzug mit der Folge von Energieeinsparung im Zuführsystem.

Der Erfolg des ModuleJet war Anlaß, auch den FloatLip-Former mit einem Verdünnungswassersystem zur Einstellung des Flächengewichtsquerprofils auszurüsten. Der ModuleJet FL ist ein stark vereinfachtes, den Anforderungen angepaßtes System mit manueller Betätigung der Verdünnungsventile. Der Effekt der Flächengewichtskorrektur durch Verdünnung ist so groß, daß nur ca. jeder fünfte FloatLip-Former der Siebpartie mit einem ModuleJet FL ausgerüstet wird. Der ModuleJet FL erlaubt präzise Flächengewichtsquerprofileinstellung ohne nachteilige Auswirkungen auf die Faserorientierung und damit auf das Reißlängenverhältnis.



2



3

Der FloatLip-Former wird wie sein Vorgänger in den Varianten N, NO und S angeboten. Die Auswahl der Type ist vorrangig von der Geschwindigkeit sowie vom Rohstoff abhängig. Mit einem FloatLip-Former wird vorzugsweise eine Lage mit einer spez. Flächenmasse zwischen 60 und 100 m^2 gebildet. Die Anzahl der Former hängt somit vom geforderten Flächengewicht des Fertigproduktes ab.

Die Betriebsgeschwindigkeit einer Rundsiebformeranlage liegt im Bereich von ca. 35 bis max. 400 m/min. bei spezifischen Flächenmassen von 15 bis über 1000 g/m^2. Die maximale Arbeitsbreite beträgt ca. 5000 mm.

Der FloatLip-Former zeigt eindrucksvoll, wie altbewährte Konzepte durch Innovation – ohne großen Kostenaufwand – zeitgemäß weiterentwickelt werden können. Produkte wie der FloatLip-Former runden die Produktpalette von Voith Sulzer ab. Die Übertragung moderner Konzepte sowie die konsequente Weiterentwicklung dieser Produkte ermöglichen der Voith Sulzer Papiertechnik auch in einem Bereich, in dem nicht höchste Produktionskapazität oder Geschwindigkeit gefragt sind, eine führende Stellung am Markt einzunehmen.

Einsatzbereiche des FloatLip-Formers:
- Faltschachtelkarton
- Graukarton
- Wickelpappen
- Gipsplattenkarton.

Merkmale des FloatLip-Formers:
- einstellbarer Entwässerungsdruck über schwimmende Oberlippe
- Zentrifugalverteiler mit ModuleJet FL
- einfache Bedienung und Wartung
- hohe Verfügbarkeit

Technologische Vorteile:
- gute Formation bei niedrigem Energieeinsatz
- gleichmäßiges Dickeprofil, gute Bedruckbarkeit
- hohes spezifisches Volumen und Quersteifigkeit
- einstellbares Reißlängenverhältnis.

Papiermaschinen Divisions:

Serang KM3/KM4 – eine vorbildliche Inbetriebnahme

Der Autor: Alexander Wassermann, Papiermaschinen Division Karton und Verpackung, Inbetriebnahme

In Serang, Indonesien, wurde im vergangenen Geschäftsjahr ein bedeutender Auftrag der Voith Sulzer Papiertechnik im Bereich Kartonmaschinen erfolgreich abgewickelt: Es handelt sich dabei um eine komplette Produktionslinie für gestrichenen Faltschachtelkarton, bestehend aus einer Stoffaufbereitungsanlage sowie zwei Kartonmaschinen KM3/KM4, welche bis auf wenige Details und die spiegelbildliche Antriebsanordnung identisch sind.

Die Komponenten der Anlage

Die Stoffversorgung der Anlage Serang wird gesichert durch insgesamt sieben Auflösungslinien für Altpapier, CTMP und Zellstoff. Somit sind alle Schlüsselkomponenten der Voith Sulzer Stoffaufbereitung, wie Hochkonsistenzauflösung, Flotation und Dispergierung integriert. Zusätzlich wurden Systeme zur Chemikalienaufbereitung, Wasserkreislaufbehandlung und Rejectaufbereitung installiert. Der maximale Gesamtdurchsatz beträgt 1985 t/d_{atro}.

Bei den Kartonmaschinen ist jeweils eine aus vier Sieben bestehende Mehrlagensiebpartie im Einsatz, wobei alle Lagen mit Stufendiffusorstoffaufläufen ausgestattet sind.

Die Pressenpartie besteht aus einer doppelt befilzten Saugpresse, gefolgt von je

Abb. 1:
Siebpartie Serang KM3

1

einer doppelt und einer einfach befilzten Walzenpresse mit großem Durchmesser. Diese Großwalzenpressen können später gegen Schuhpressen ausgetauscht werden. Die Kalibrierung der Kartonbahn vor der Streichmaschine erfolgt durch ein Hartnip-Glättwerk.

Die Streichanlage hat 4 (bzw. 3 an der KM 3) Auftragswerke. Auf der Deckenseite werden mit stiff blade für den Vorstrich und bent blade für den Deckstrich insgesamt maximal 24 g/m^2 aufgetragen. Die beiden Aggregate auf der Rückseite sind nur bei speziellen Sorten im Einsatz, üblicherweise wird der Rücken nur leicht geleimt.

Nach der Streichmaschine und der letzten Trockengruppe folgen zwei Softnip-Glättwerke. Für beidseitig gestrichenen Karton sind die Glättwerke mit wechselnder Anordnung von Soft- und Thermowalze im Einsatz. Das Konzept mit insgesamt drei Glättwerken erreicht dieselben Glättwerte wie eine Maschine mit Yankeezylinder. Es ergeben sich jedoch entscheidende Vorteile durch eine höhere runnability der Kartonmaschine. Dies bezieht sich in erster Linie auf Sortenwechsel, Feuchteprofil (längs und quer) sowie auf die Aufführzeiten. Es ergeben sich noch weitere Vorteile in Hinsicht auf Investitionskosten und Flexibilität bei Erweiterungen bestehender Anlagen.
Die KM4 produziert heute aus Marktgründen vorwiegend Ivory Board (GZ1) aus gebleichtem Zellstoff und CTMP. Auf der KM3 wird Duplex Board erzeugt, jedoch stehen auch Solid Bleached Board, Art Board sowie Manila Board auf dem Produktprogramm.

Abb. 2:
Teilansicht der Stoffaufbereitung Serang.

2

Die Inbetriebnahme – eine Herausforderung an die Zusammenarbeit aller Beteiligten

Um eine Anlage dieser Größe erfolgreich in Betrieb nehmen zu können, muß die Zusammenarbeit auf der Baustelle reibungslos funktionieren. Das gilt in gleicher Weise für den Bereich der Montage, für die Installation der Meß-, Steuer- und Regeltechnik sowie im Anschluß daran für die technologische Inbetriebnahme. Die gute Zusammenarbeit der verschiedenen Mannschaften des Kunden aus Technik und Produktion sowie aller Mitglieder des liefernden Konsortiums soll an dieser Stelle besonders hervorgehoben werden. Schon im Bereich der Montage, wo die ganze Vorarbeit zur funktionellen Inbetriebnahme geleistet wird, stellte der Kunde eine hervorragende Mannschaft zur Verfügung. Auch eine bestens ausgerüstete werkseigene Werkstätte trug viel dazu bei, daß die knappen Termine eingehalten werden konnten.

Besonders schwierig ist es, die moderne Meß-, Steuer- und Regeltechnik zu beherrschen. Das gute Verhältnis mit der Elektrik- und Instrumentierungsabteilung des Kunden erlaubte es aber, die gesamten hierfür notwendigen Checks in sehr kurzer Zeit abzuwickeln.

Das Bedienpersonal in der Stoffaufbereitung und an den Papiermaschinen wurde auf die bevorstehenden Aufgaben von den ausgebildeten Papiermachern des Kunden eingeschult. Diese wiederum waren im Vorfeld der Inbetriebnahme zur Schulung in Europa, wo sie auch die Gelegenheit hatten, eine Kartonfabrik in Betrieb unter die Lupe zu nehmen.

Abb. 3:
Filzeinziehen an der zweiten Presse KM3.

Abb. 4:
Einziehen des Einlagesiebes an der KM3.

3

4

Unter diesen Voraussetzungen begann im November 1995 die Phase der Inbetriebnahme.

Die funktionelle Inbetriebnahme

Da bei der Inbetriebnahmevorbesprechung im Oktober 1995 ein Startup-Termin von Mitte Februar 1996 vereinbart wurde, galt es, möglichst zügig mit den gesamten Checks voranzukommen. Die funktionelle Inbetriebnahme, welche die sogenannten Loopchecks und die trockenen Funktionstests umfaßt, bildet dabei das Grundgerüst für die fertig gecheckte Anlage. Dabei wird sichergestellt, daß die Anlage problemlos bedienbar ist, und zwar so, daß man sich während der heißen Phase auf die Funktionen der Aggregate und Maschinen verlassen kann. Das muß sowohl für die einzelnen Bereiche des Prozeßleitsystems (PLS) als auch für die Maschinensteuerung gewährleistet sein.

Während der Loopchecks wurden die Verbindungen der Steuersysteme zu den Feldgeräten und umgekehrt auf Richtigkeit überprüft. Bei einer Gesamtzahl von etwa 5000 Steuerkreisen beanspruchte diese Tätigkeit einen Großteil der Zeit der funktionellen Inbetriebnahme.

Zur besseren Übersicht und Fortschrittskontrolle wurden Checksheets aufgelegt, die von den Prüfmannschaften ausgefüllt an die Voith Sulzer Mannschaft ausgehändigt wurden. Etwaige Probleme mußten darin vermerkt sein, damit diesen schnell nachgegangen werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt wurden die gesamten Bewegungen der Maschine bereits durchgefahren. Das heißt, die Hydraulikaggregate liefen bereits, und zur Kühlung dieser war die Wasserversorgung sichergestellt. Für die pneumatischen Bewegungen war ein stabiles Instrumentenluftnetz eine wichtige Voraussetzung.

Nach der Überprüfung der Prozeßsteuerkreise wurden die einzelnen Funktionen getestet, und zwar jeweils zusammengefaßt in den Prozeßgruppen. Diese Phase zielte darauf ab, die logischen Abläufe der Anlagenteile nochmals zu durchleuchten.

Den Schlußpunkt der funktionellen Inbetriebnahme bildete das Anfahren des Mehrmotorenantriebs. Da an den beiden Kartonmaschinen über 70 Antriebe abzugleichen waren, stellte diese Tätigkeit eine sehr komplexe und aufwendige Aufgabe dar. Außer dem eigentlichen Drehen

Abb. 5:
Schlußgruppe und Aufrollung an der KM4 Serang.

5

der Antriebe mußte auch das problemlose Funktionieren der Zentralölschmierung sowie des Dampf- und Kondensatsystems sichergestellt werden. Im Naßteil wurden die Antriebe zunächst unbespannt abgeglichen, da das Einziehen von Sieben und Filzen erst nach den Wassertests durchgeführt werden kann.

Die technologische Inbetriebnahme

Am Anfang der technologischen Inbetriebnahme stehen die Naßtests an der Anlage. Sowohl in der Stoffaufbereitung als auch an der Papiermaschine werden alle Prozeßlinien zunächst mit Wasser gefahren. Dieser Vorgang dient erstens zur Spülung und Dichtheitskontrolle der Leitungen, dann aber vor allem zum ersten Einstellen und Parametrieren der Regelungen, sowie zur Kontrolle, ob die verschiedenen Systeme stabil laufen. Es werden Drücke an den Sortierern und Cleaneranlagen voreingestellt, Schiebereinstellungen vorgenommen und eventuelle Ausfälle von Pumpen oder dergleichen auf die möglichen Ursachen hin überprüft.

Beim Testen der einzelnen Gruppenstarts wurde besonders darauf geachtet, daß die Schritte der Gruppenstarts auch vom Personal des Kunden in allen Einzelheiten nachvollzogen werden konnten. Während der Wassertests bot sich eine gute Gelegenheit, die Mannschaft des Kunden auf die tatsächlichen Betriebsbedingungen an den laufenden Maschinen einzuschulen. Auch hier zeigte sich mit besonderer Deutlichkeit die Wichtigkeit einer lückenlosen Zusammenarbeit. Da das Maschinenpersonal in eine Feld- und eine PLS-Gruppe unterteilt war, war auch die Abstimmung zwischen den auf den Bedienschirmen angezeigten Informationen

Abb. 6:
Die Qualität eines Tambours wird sorgfältig geprüft.

6

und den Prozeßgegebenheiten vor Ort ein wichtiges Thema.

Während der Inbetriebnahme wurden auch die Verriegelungen nochmals genau überprüft. Dabei wurde zum Beispiel beachtet, daß die Refinerregelungen in der Stoffaufbereitung tadellos arbeiteten, sowie daß die Produktionsregelung bzw. die Steuerung der Mischzentralen die sichere Versorgung mit Stoff gewährleisteten. An der Papiermaschine wurden in dieser Phase besonders die Verriegelungen im Bereich Konstantteile/Siebpartie einer Kontrolle unterzogen. Da es sich bei den Kartonmaschinen in Serang um eine Mehrlagenlangsiebpartie handelt, bei der vier Lagen miteinander vergautscht werden, ist der Aufwand an Verriegelungen sehr hoch. Die Vakuumanlage dieser Siebpartie ist wesentlich sensibler als bei einem herkömmlichen Langsieb und wurde ebenfalls einer sorgfältigen Funktionskontrolle unterzogen.

Als letztes System, welches beim Anfahren jedoch äußerst wichtig ist, wurde die Abrißsteuerung bzw. die Ausschußverarbeitung simuliert. Die Lichtschrankenpositionen wurden sorgfältig ausgewählt, da eventuelle Zugschwankungen, welche zum Durchhängen der Bahn führen können, nicht als „kein Papier“ verkannt werden sollten. Es war sicherzustellen, daß die einzelnen Abschlageinrichtungen arbeiteten, sowie daß die richtigen Pulper anliefen bzw. die Verdünnungswassermenge stimmte. Bei einer Maschine dieser Länge sind fünf Pulper notwendig, um ein reibungsloses Aufführen der Bahn zu ermöglichen und eine größere Flexibilität bei Abrissen zu bekommen.

Der Maschinenanlauf

Das Produktionsprogramm wurde mit dem Kunden rechtzeitig abgestimmt. Man wollte zunächst ungestrichenen Graukarton (auf drei Lagen) produzieren, dieser sollte in der werkseigenen Hülsenfabrik verarbeitet werden. Nach einem Übergang über weiß gedeckten Duplex Karton sollte schließlich gestrichener Duplex Karton produziert werden. Dieses Produktprogramm wurde jedoch kurz vor Inbetriebnahme an die aktuellen Marktbedingungen angepaßt, man wollte möglichst schnell die Produktion auf Frischfaserkarton umstellen.

Diese Umstellung machte einige Anpassungen in der Stoffaufbereitung notwendig, dennoch konnte der Anfahrtermin eingehalten werden. Am 14. Februar 1996 wurde schließlich zum ersten Mal „Stoff auf Sieb“ gegeben. Die Einstellungen im Naßbereich wurden zunächst optimiert, sodaß ein stabiles Blatt zum Überführen in die Trockenpartie zur Verfügung stand.

Gleich mit Beginn der Produktion wurde viel Wert auf die Automation der Flächengewichts- und Feuchteregelung gelegt. Der PLS/QLS Lieferant ging daran die Scanner schnell abzugleichen, gleichzeitig wurden durch ständige Konsistenzmessungen in den einzelnen Strängen die Eichungen der Lagengewichtsregelungen vorgenommen. Besonders in der Stoffaufbereitung waren sehr viele Konsistenzregelungen, welche für eine korrekte Produktionsregelung unerläßlich sind, zu eichen. Da beim Anlauf auch Ausschuß anfällt, wurde besonders darauf geachtet, daß dieser nicht zu „dünn“ von der Maschine zurück zur Stoffaufbereitung gefördert wurde.

Diese frühe Optimierung ermöglichte einen sehr stabilen Lauf der Papiermaschine, sicherlich auch ein Verdienst des Konzeptes ohne Yankeezylinder. Nachdem zwei Wochen Graukarton und weiß gedeckter ungestrichener Duplex produziert wurden, konnte auf gestrichene Qualität umgestellt werden. Die ersten Messungen aus dem Labor bestätigten die verkäufliche Kartonqualität.

Die Optimierung der Einstellungen an der Papiermaschine

Die Optimierung der folgenden Wochen diente einerseits dazu, die Produktionsmengen zu erhöhen, andererseits wurde die Kartonqualität weiter verbessert. Auch hier war wiederum die enge Zusammenarbeit mit dem Kunden die Garantie dafür, daß etwaige Einstellungsänderungen sofort durchgeführt wurden und die Resultate unmittelbar zur Verfügung standen.

Der Maschinenlauf war von Anfang an sehr ruhig. Ausfallzeiten, sei es elektrischer oder mechanischer Art, waren fast

Abb. 7:
Produktionsleiter Tsai Chuen Hsin (3. von links) mit einem Teil des Inbetriebnahmeteams.

7

nie zu verzeichnen. Bereits nach drei Monaten waren die Abrisse auf einen Abriß alle zwei Tage beschränkt. Eine genaue Fehlerstatistik des Kunden machte eine zielgerechte Optimierung der Abrißhäufigkeit möglich.

Die Produktion wurde stetig, den Marktgegebenheiten folgend erhöht, und im Juli wurde erstmals die garantierte Produktionsmenge von 650 Tagestonnen überschritten. Die produzierten Qualitäten entsprachen immer der Spezifikation des Kunden.

Der Anlauf der KM3

Während der Optimierungsphase an der KM4 wurde die KM3 fertig montiert, bzw. wurde bereits mit den Loop- und Funktionstests begonnen. Der seltene Fall zweier nahezu identischer Papiermaschinen in einer Halle verschaffte hier vor allem der Montagetruppe und den Checkteams große Vorteile. Die wenigen Änderungen der Hard- und Software konnten in sehr kurzer Zeit vorgenommen werden. Die revidierten Funktionspläne erlaubten somit eine deutliche Reduzierung der Checkzeit.

In der Stoffaufbereitung wurden die bereits mit Wasser voroptimierten Stränge nun mit Altpapier in Betrieb genommen. Man nützte den Umstand, daß eine weitere altpapierverarbeitende Papiermaschine im Werk vorhanden war, welche in der Testphase von der neuen Stoffaufbereitung mitversorgt werden konnte. Somit stellte eine stabile Stoffversorgung für die KM3 kein Problem dar.

Das Bedienpersonal des Kunden konnte an der laufenden KM4 hervorragend geschult werden, zusätzlich wurden einige Schichtführer zum Startup von dieser Maschine zur KM3 abgezogen.

Alle oben genannten Umstände führten schließlich zu einem Bilderbuchstart der zweiten Kartonmaschine, wo bereits 45 Minuten nach „Stoff am Sieb“ Karton am Roller gewickelt wurde. Diese Leistung wurde vom Kunden sehr hoch geschätzt. Der Erfolg der Inbetriebnahme der Anlage Serang illustriert somit von neuem die große Bedeutung einer guten Zusammenarbeit zwischen Kunden und Lieferanten.

Gap Former Technologie:
DuoFormer CFD – großartiger Erfolg für LWC in USA

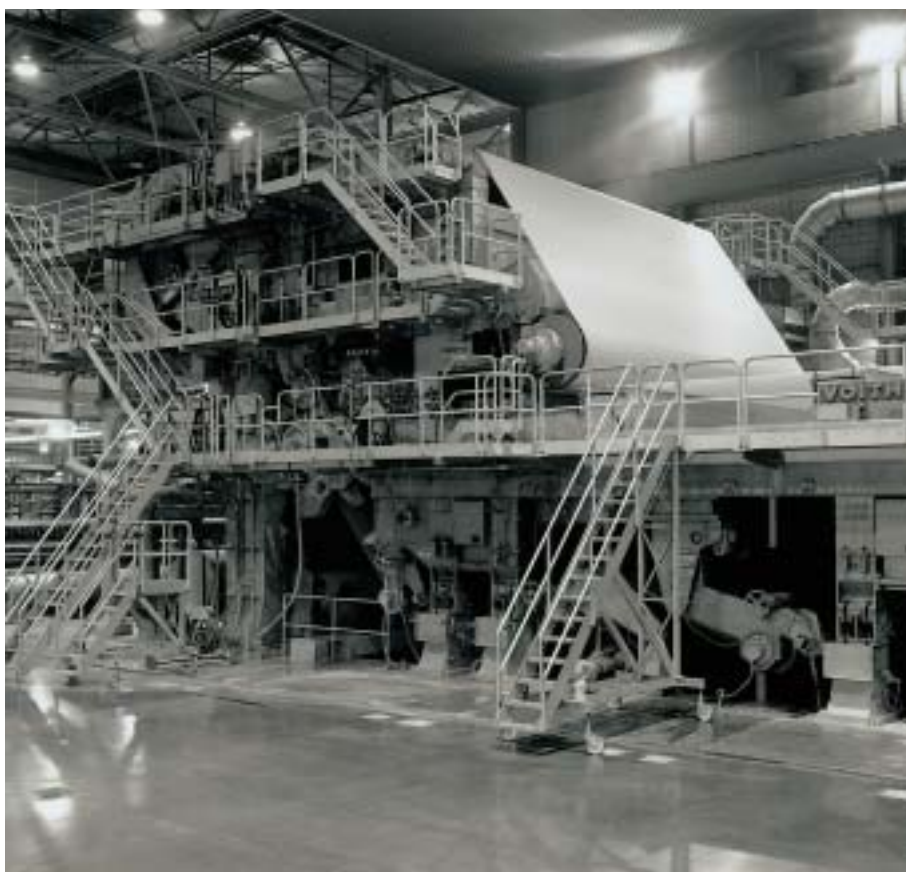
Die Papiermaschine Nr. 26 der Biron-Division von Consolidated Papers Inc., Wisconsin Rapids, WI, USA, stellt nach dem Einbau des DuoFormer CFD, der in nur 18 Tagen fertiggestellt war, ein Spitzenprodukt her.

Für den Umbau des Gap Formers waren ursprünglich 30 Tage vorgesehen worden. Durch effektive Planung und herausragende Leistungen der beteiligten Teams konnte der Zeitraum um zwölf Tage verkürzt werden, was erhebliche Einsparungen bei diesem Projekt ermöglichte. Am 7. März war Stoff auf dem Sieb, und am 8. März lief die Maschine.

James R. Kolinski, Vizepräsident, Manufacturing Consolidated Papers, Inc.

Roger L. Wangen, Division Manager Biron Division Consolidated Papers, Inc.

„Es war eine unglaubliche Leistung, die von allen Beteiligten des Umbaus und des Gap Former Projektes von PM 26 vollbracht wurde, einschließlich der Ingenieure, Zeichner, Konstrukteure, des Lager-, Hilfs- und Transportpersonals, der Wartungsmannschaften, des Produktionsteams von PM 26, unserer Einkaufsabteilung, der Verkäufer und Zulieferer, des Teams von Voith Sulzer und der Vertragspartner auf der Baustelle“, so James Kolinksi, Vizepräsident der Fertigung. „Andere Abteilungen haben uns tatkräftig mit ihren Leuten unterstützt. Vielen Dank an alle, die Hand an dieses Projekt gelegt haben. Es ist eine außergewöhnliche Zusammenarbeit – Weltklasse!“

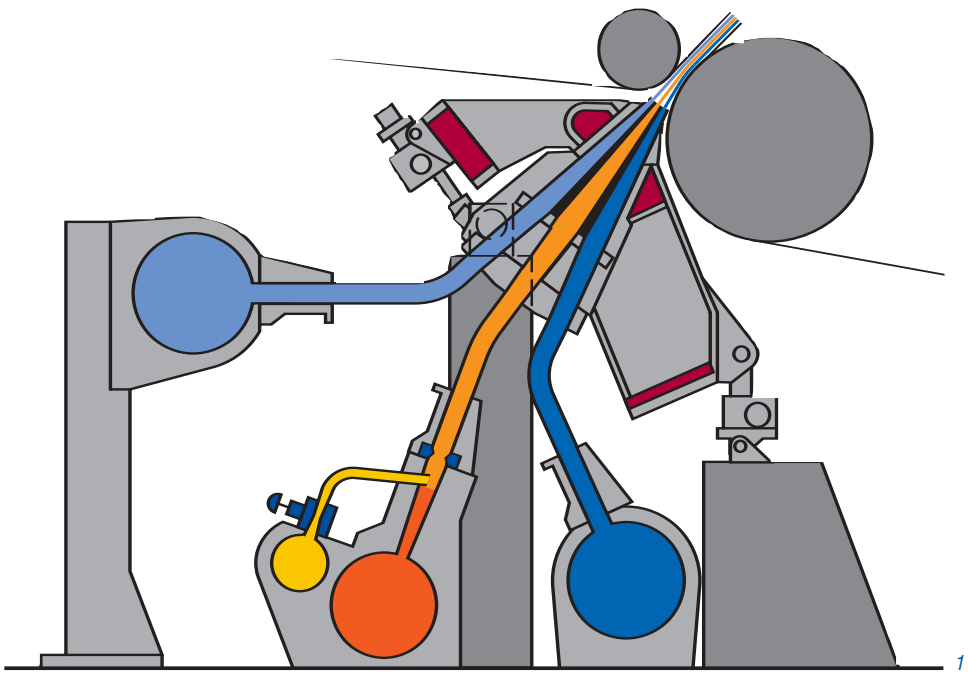


„Die Vorarbeiten, der Einbau und die Inbetriebnahme waren hervorragend“, meint Divisionsleiter Roger Wangen. „Das gesamte Projekt war ein Erfolg – am ersten Betriebstag der Coater konnten wir bereits verkaufsfähiges Papier liefern.“

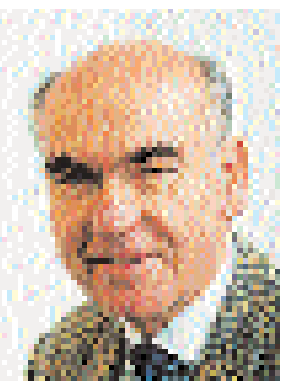
Ken Lepinski, der für die PM 26 Verantwortliche, sagte, daß die Papierqualität mit dem DuoFormer CFD ausgezeichnet sei. Zwar seien noch einige Feinabstimmungen an der Maschine notwendig, aber sie zeige bereits großartige Ergebnisse. „Der ModuleJet Stoffauflauf gibt uns ein ganz hervorragendes Profil“, meint Lepinski. „Von der Inbetriebnahme an haben wir das Papier als Spitzenprodukt verkaufen können.“

Papiermaschinen Divisions:

Neue Einsatzgebiete der Mehrschichttechnologie



1



Die Autoren:
Dr. Elmer Weisshuhn,
Papiermaschinen Division
Karton und Verpackung,
Stoffaufläufe
Ulrich Begemann,
Papiermaschinen Division
Grafisch, Stoffaufläufe

Die Mehrlagenblattbildung mittels mehrerer Stoffaufläufe und Siebe ist Stand der Technik bei Herstellung von Verpackungs- und Kartonqualitäten.

Intensive Forschungsarbeiten der Voith Sulzer Papiertechnik in enger Zusammenarbeit mit ihren Kunden haben dazu geführt, daß die Anwendungsbereiche der Mehrschichttechnologie (mehrere Stoffsorten in einem Stoffauflauf) in den letzten Jahren erheblich erweitert werden konnten.

Voith Sulzer Papiertechnik bietet heute eine Reihe neuer, interessanter Konstruktionsvarianten, abgestimmt auf den verwendeten Rohstoff und seine papierphysikalischen Eigenschaften einerseits sowie auf die spezifischen Kundenanforderungen andererseits.

Ihre vollständige Darstellung wäre infolge ihrer Komplexität zu umfangreich. Deshalb beschränken wir uns im folgenden auf die hydrodynamische Anforderung in einem modernen Mehrschichtstoffauflauf.

Aufbau eines Mehrschichtstoffauflaufes

Abb. 1 zeigt einen 3-Schicht-Stoffauflauf mit ModuleJet Stoffdichteregelung für einen CFD-Gapformer. Über die großen Verteilrohre können bis zu drei unterschiedliche Stoffe dem Stoffauflauf zugeführt werden. Wird ein symmetrischer Blattaufbau angestrebt, müssen die beiden äußeren Rohre mit dem gleichen Stoff gespeist werden. In der Regel ist der geringwertigere Stoff in der Mitte.

Die Verbindung der Verteilrohre mit dem Stoffauflauf wird in vielen Fällen durch flexible Leitungen realisiert. Diese verbessern die Zugänglichkeit des Stoffauflaufes und gestatten den Verzicht auf zu- und ablaufseitige Kompensatoren in den Verteilrohren. In anderen Fällen werden die Verteilrohre auch direkt am Turbulenz-

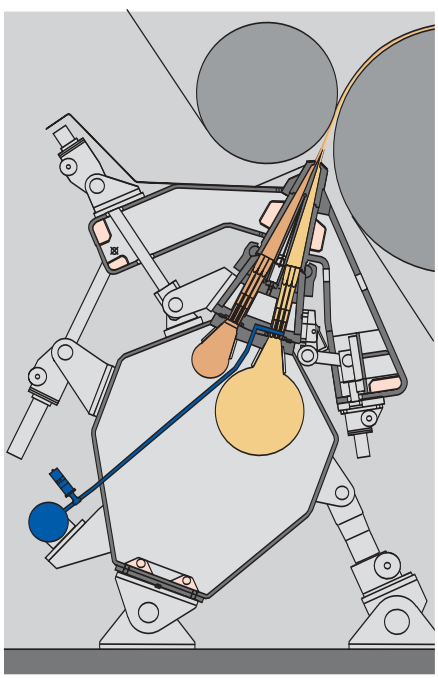
Abb. 1:
Schematische Darstellung eines 3-Schicht-Stoffauflaufes.

Abb. 2:
2-Schicht-Stoffauflauf für Verpackung und Karton.

erzeuger angeflanscht. Auf diese Weise entstehen sehr kompakte Stoffaufläufe, die ebenfalls eine gute Zugänglichkeit erlauben.

Alle Mehrschicht-Stoffaufläufe sind, wie der Einschichtstoffauflauf, zur Einstellung des Strahleinschußwinkels drehbar gelagert.

Am Auslaß des Turbulenzeinsatzes sind zwei Lamellen befestigt, die die Düse in drei getrennte Strömungsräume unterteilen. Das als Sandwichkonstruktion aufgebaute Lamellenende besteht aus einem CFK Trägermaterial. Der auf Null eingestellte Wärmeausdehnungskoeffizient sorgt für höchste Maßhaltigkeit bei wechselnden Stofftemperaturen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für ein stabiles und ebenes Faserorientierungsprofil.



2

Für den Bereich Verpackung und Karton kommt immer mehr der in *Abb.2* gezeigte Stoffauflauf zum Einsatz. Die Querstromverteiler sind in einer biegesteifen Tragkonstruktion untergebracht. An den Verteilern schließt sich direkt der Turbulenzeinsatz an.

Da das Gewicht der hochwertigen Deckschicht möglichst gering gehalten wird, hat die ModuleJet-Schicht zumeist einen Flächengewichtsanteil von größer oder gleich 50%. Dies ist ausreichend, um durch Flächengewichtsveränderung in nur einer Schicht das Gesamtflächengewichts-Querprofil optimieren zu können.

Zu den allgemeinen Vorteilen der Stoffdichteregelung kommt bei Einsatz am Mehrschichtstoffauflauf noch ein weiterer hinzu: Die für eine gute Abdeckung wichtige Gleichmäßigkeit der Strahldicke der Deckschicht wird nicht durch Deformation der für die Querprofilregelung benötigten Blende gestört.

Die hier dargestellten Stoffaufläufe stehen stellvertretend für eine Vielzahl an Konstruktionsvarianten, die benötigt werden, um den unterschiedlichen Anforderungen der Zwei- und Dreischichttechnologie bei Verpackung und Karton, Tissue sowie grafischen Papieren gerecht zu werden.

Neue Entwicklungen am Mehrschichtstoffauflauf

Die Qualität eines mehrschichtigen Produktes hängt in weitaus größerem Maße von der richtigen Auslegung des Stoffauflaufes ab als dies beim Einschichtstoffauflauf der Fall ist.

Wichtige Beurteilungskriterien sind:

- Abdeckung der Basis durch die Deckschicht bei gegebener Flächenmasse der Deckschicht
- Spaltfestigkeit
- Reißlängenverhältnis
- Formation
- Stoffdichte- und Durchsatzbereich
- Geschwindigkeitsbereich.

Die jüngsten Entwicklungen in der Mehrschichttechnologie hatten folgende Ziele:

- Deutliche Verringerung des zur Abdeckung notwendigen minimalen Deckschichtgewichtes
- Steigerung der Geschwindigkeit einer Mehrschichtmaschine auf etwa 1200 m/min
- Produktion von Gesamtflächengewichten bis zu 300 g/m^2 auf Gapformern.

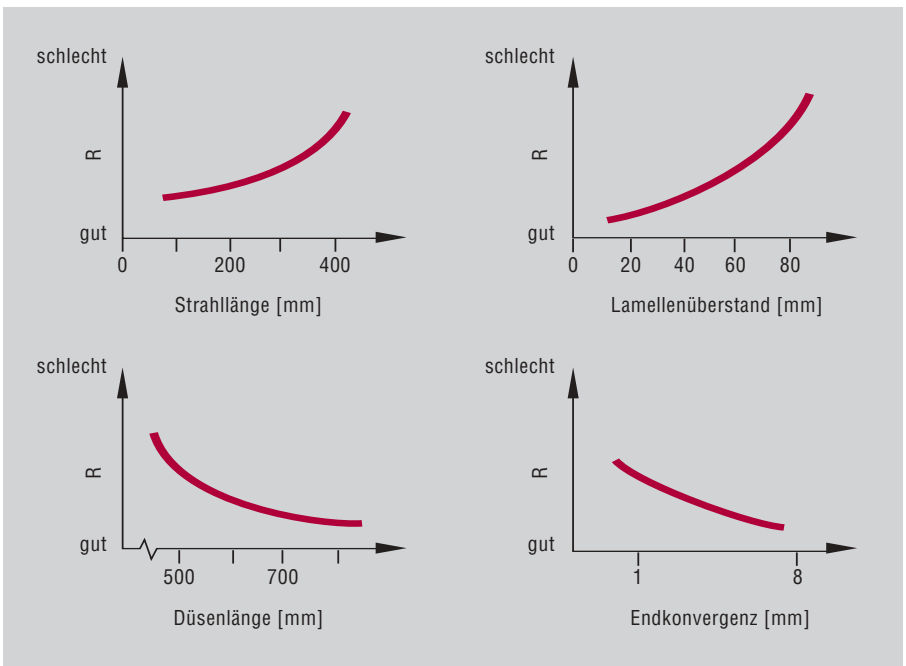
Dank intensiver Zusammenarbeit von Kunden und Maschinenhersteller und der Tatsache, daß bei den zurückliegenden Projekten an mehreren Voith Sulzer Papiertechnik-Versuchsmaschinen in Ravensburg und Heidenheim zeitgleich gearbeitet wurde, konnten zahlreiche produktspezifische Lösungen in kurzer Zeit entwickelt werden.

Diese Versuchspapiermaschinen verfügen über Stoffaufläufe, bei denen der Turbulenzeinsatz-Typ, die Lamellengeometrie und die Düsenform sehr einfach zu verändern sind. Die Stoffaufläufe können als ein-, zwei- oder dreischichtige Stoffaufläufe am Gapformer betrieben werden.

Bei ersten Versuchen zur dreischichtigen Herstellung von Kopierpapier im März

Abb. 3:
Einflußfaktoren auf die Strahlqualität R eines Mehrschichtstoffauflaufes.

Abb. 4:
Schlechte Abdeckung wegen ungeeigneter Düsengeometrie.



3

4

1992 zeigte sich bei zweistoffigem Betrieb eine unbefriedigende Abdeckung mit streifiger Formation. In den folgenden Monaten wurden Parameter wie Stoffauflaufstoffdichte, Strahllänge, Düsenlänge, Lamellengeometrie und Düsenkonvergenz auf ihren Einfluß auf Formation, Spaltfestigkeit und Abdeckung hin untersucht. *Abb. 3* zeigt qualitativ die Strahlqualität eines Mehrschichtstoffauflaufes als Funktion einiger Geometrieparameter.

Abb. 4 zeigt ein zweischichtig hergestelltes Kartonmuster mit schlechter Abdeckung. Die Ursache ist eine ungeeignete Düsengeometrie.

Eine weitere Aufgabe bestand zu diesem Zeitpunkt in der Entwicklung einer komfortablen Stoffauflaufregelung, die es beispielsweise dem Papiermacher gestattet, die einzelnen Schichtgewichtanteile unabhängig von Maschinengeschwindigkeit und Durchsatz direkt als Festwert vorzugeben.

In der Folgezeit bestätigten sich auch die von der Einschichttechnologie bereits bekannten Vorteile der Stoffdichteregelung.

So könnten bei Einsatz des ModuleJet gute Faserorientierungs- und Flächengewichtsquerprofile auch an Mehrschicht-Stoffaufläufen erzielt werden.

Die entscheidende Voraussetzung für ein ebenes Faserorientierungsquerprofil ist auch hier die Parallelität der Auslaufspalte. Dies bedeutet, daß an die Ebenheit der Lamellenspitze ähnliche Anforderungen wie an die des Tischbleches zu stellen sind.

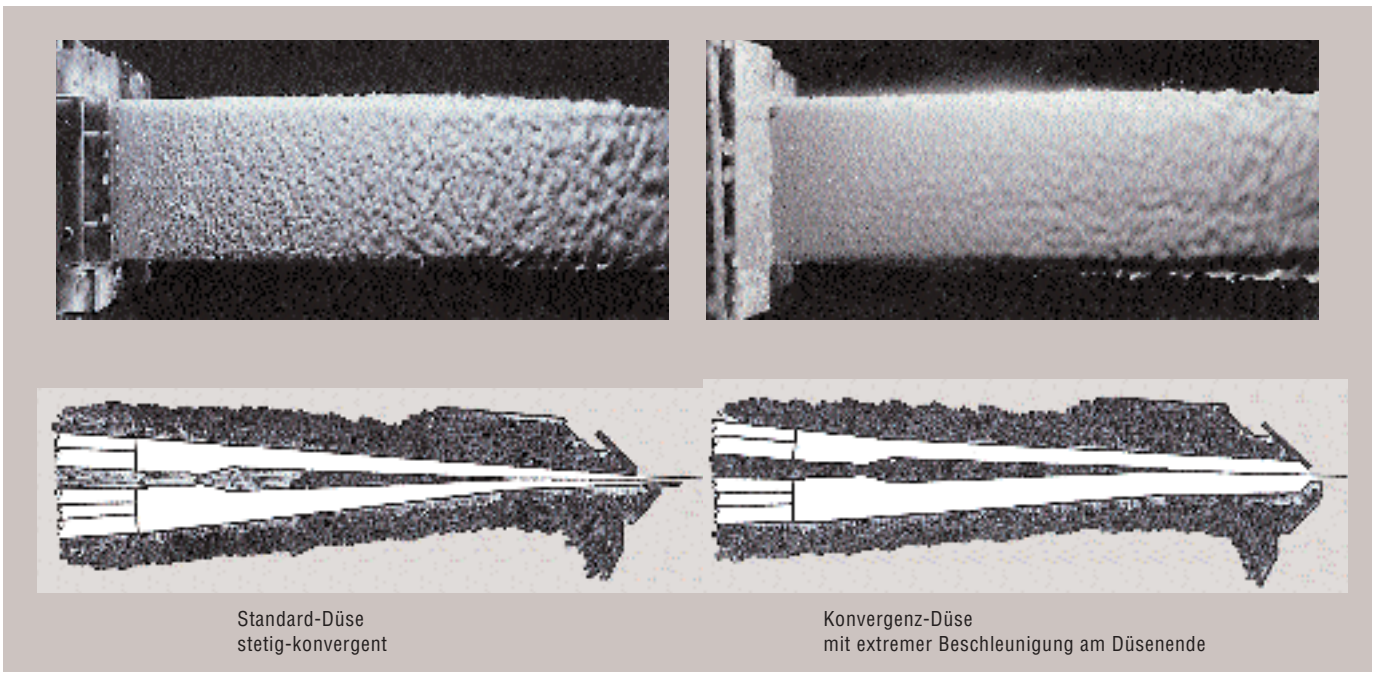
Da viele Merkmale der Formation und Abdeckung ein direktes Abbild der Struktur der Strahloberfläche sind, werden nachfolgend einige Strahlfotos eines 120 mm breiten Versuchsstoffauflaufes dargestellt.

Abb. 5 zeigt den Einfluß der Düsenkonvergenz, *Abb. 6* den der Lamellenlänge auf die Strahlturbulenz. Im linken Teil der *Abb. 6* ist das störende Strahlsprühen infolge Wandreibungsanstieg deutlich zu erkennen. Zunehmende Strahlturbulenz bedingt eine härtere Formation und, bei Überschreitung einer kritischen Grenze, eine Verschlechterung der Abdeckung.

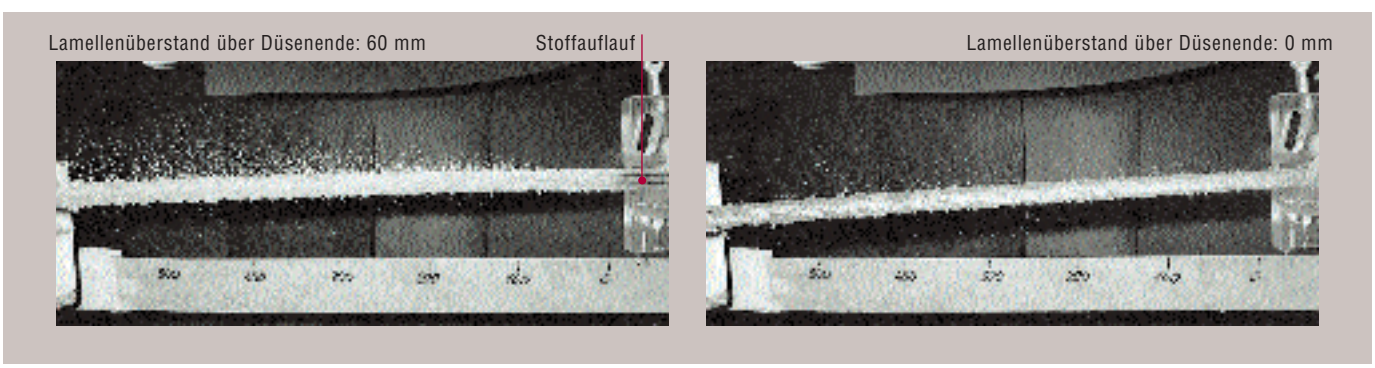
Einer aus Gründen der Lagentrennung anscheinend wünschenswerten großen Lamellenlänge sind somit Grenzen gesetzt.

Abb. 5:
Strahloberflächen bei unterschiedlichen Düsenkonvergenzen (Versuchsstoffauflauf).

Abb. 6:
Strahloberflächen bei unterschiedlichen Lamellenlängen (Versuchsstoffauflauf).



5



6

Abb. 7 zeigt eine Langzeitaufnahme der Strahloberfläche des mit einer Lamelle bestückten Versuchsstoffauflaufes. Die rechte Lamellenhälfte hat eine optimierte Spitze in CFK-Sandwichbauweise. Die linke Lamellenhälfte hat eine Spitze mit einer Enddicke von 0,5 mm.

Tabelle 1 zeigt die große Anzahl der allein in den letzten Jahren in Betrieb genommenen Voith Sulzer Papiertechnik-Mehrschichtmaschinen, die bis heute auch mehrstoffig betrieben werden.

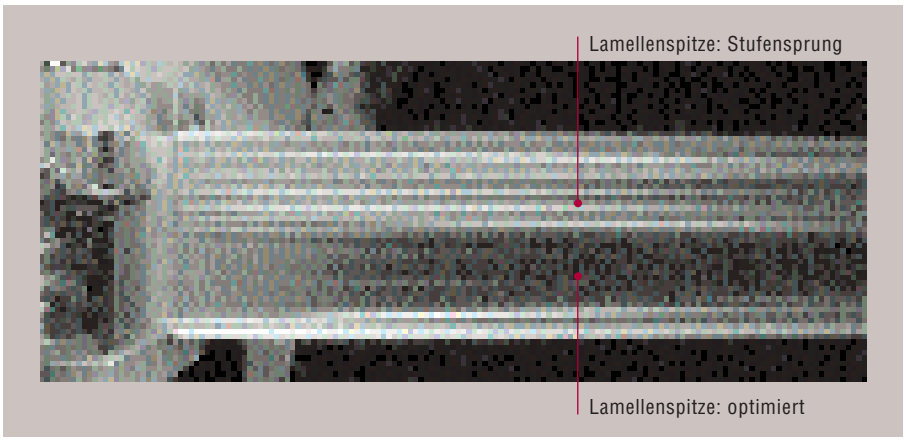
Seit einiger Zeit werden auch Versuche zur mehrschichtigen Herstellung von SCA-Papieren durchgeführt. Das Ziel besteht in der Anreicherung der Füllstoffe an den Blattoberflächen. Wie *Abb. 8* zeigt, ist der gewünschte Effekt deutlich ausgeprägter als bei einschichtig, mit optimierter Betriebsweise hergestellten Blättern.

Zusammenfassung und Ausblick

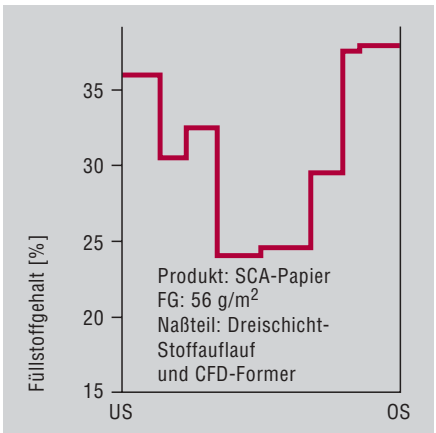
Die Mehrschichttechnologie für Verpackungs- und Kartonqualitäten hat ein

Abb. 7:
Strahloberflächen bei unterschiedlichen Lamellenendgeometrien (Langzeitaufnahme am Versuchsstoffauflauf).

Abb. 8:
Füllstoffverteilung eines mehrschichtig hergestellten SCA-Papieres.



7



8

Inbetriebnahme	Firma	LiKW [m]	Papiersorte
08/1994	Visy Paper Inc. Sydney 6	2,7	Liner zweischichtig
01/1995	Visy Paper Inc. Conyers 12	5,4	Liner zweischichtig
01/1995	Willamett Inc. Campti 2	5,4	Liner zweischichtig
09/1995	Neusiedler AG Hausmening 6	4,9	Kopierpapier dreischichtig
01/1996	Taiwan Tissue Tien Long	3,8	Tissue zweischichtig
03/1996	Visy Paper Inc. Brisbane 8	3,1	Liner zweischichtig
06/1996	Industria Cartoria Tronchetti Tronchetti 3	2,8	Tissue zweischichtig
02/1997	Visy Paper Inc. New York	5,4	Liner zweischichtig
08/1996	KNP Zülpich 2	5,4	Liner zweischichtig
12/1996	Cartiera di Cadidavid Cadidavid 2	5,4	Testliner zweischichtig Pulp and Paper Europe

hohes Niveau erreicht. In kurzer Zeit wurde eine Vielzahl an Produktionsmaschinen verkauft.

Mit den bereits in Betrieb genommenen Anlagen können Blattgewichte von 80 bis 300 g/m^2 bei Geschwindigkeiten von bis zu 1200 m/min auf Gapformern produziert werden. Die Abdeckungen zwischen den Einzelschichten sind gut, siehe *Abb. 9 und 10.* Die Investitions- und Betriebskosten sind deutlich geringer als bei vergleichbaren Mehrlagenmaschinen.

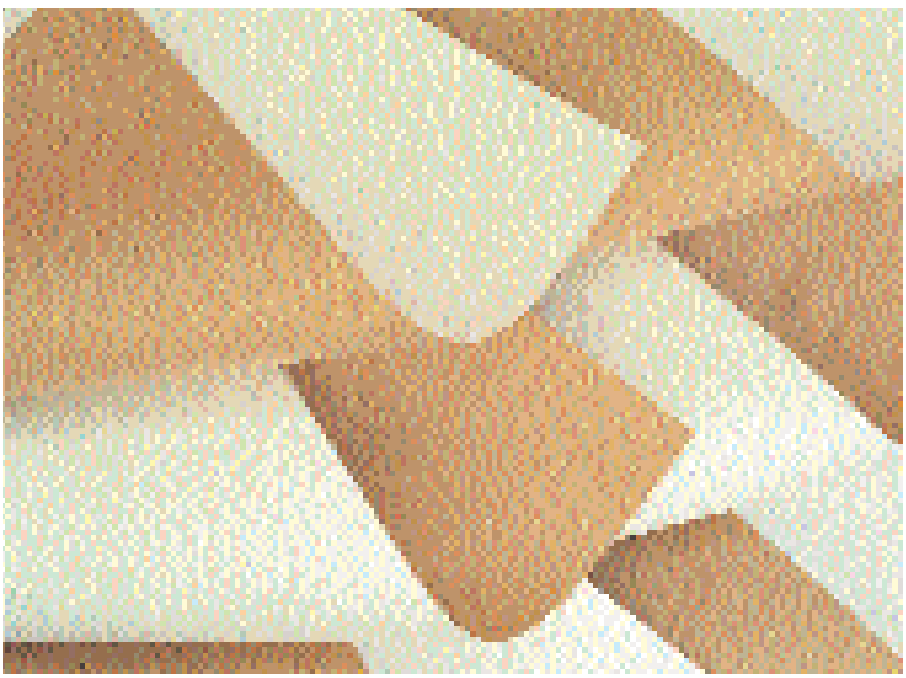
Die Querprofile von Flächengewicht und Faserorientierung sind zumeist wesentlich besser. Zudem führt diese Maschinenkonzeption zu einer vereinfachten Betriebsweise, die mit der einer Einschichtmaschine vergleichbar ist.

Zur wirkungsvollen Beeinflussung der Längs- und Querfestigkeit kann die Strahlsiebdifferenz über einen weiten Bereich verändert werden.

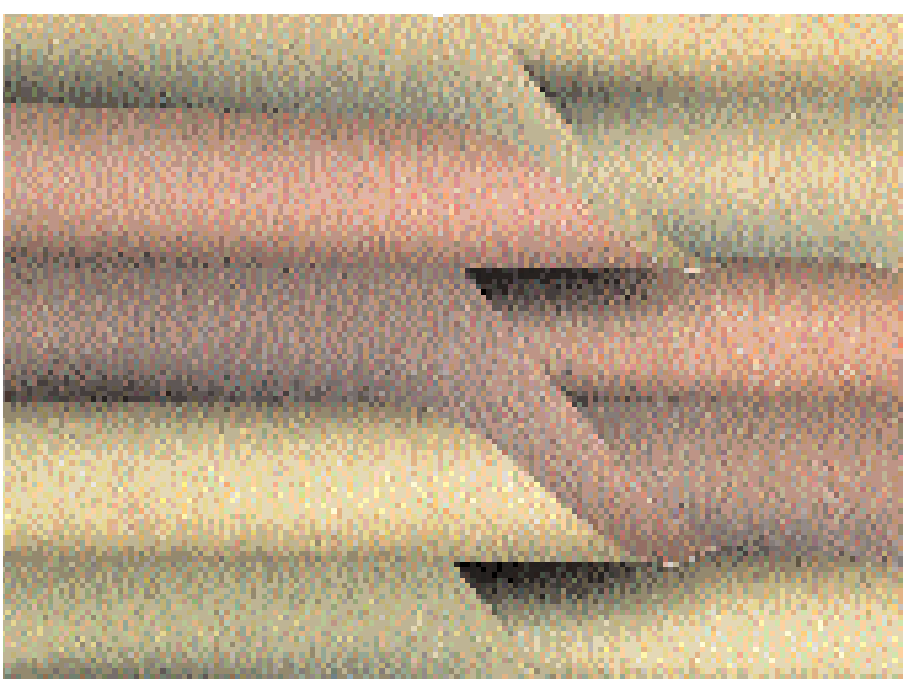
Die Mehrschichttechnologie für grafische Papiere hat ebenfalls ein hohes Niveau

Abb. 9:
Mehrschichtig produzierter Liner.
Versuchsmaschine: 2-Schicht-Stoffauflauf,
DuoFormer CFD, 550 m/min, 126 g/m²
Decke: Zellstoff gebleicht, 56 g/m²
Rücken: Zellstoff ungebleicht, 72 g/m²

Abb. 10:
Mehrschichtig produzierter Liner.
Versuchsmaschine: 2-Schicht-Stoffauflauf,
DuoFormer CFD, 900 m/min, 118 g/m²
Decke: Zellstoff AP (eingefärbt), 46 g/m²
Rücken: 100% AP, 72 g/m²



9



10

erreicht. Sie stellt aber wegen der geringen Blattgewichte besondere Anforderungen an die Gleichmäßigkeit der Strömungsverhältnisse im Stoffauflauf.

Obgleich anzunehmen ist, daß die Anzahl der Mehrschichtstoffaufläufe für Verpackung und Karton, Tissue und grafische Maschinen in den nächsten Jahren zunehmen wird, sollen abschließend auch die derzeitigen Grenzen dieser interessanten Technik aufgezeigt werden.

- Das Mindestgewicht einer Schicht mit Deckfunktion liegt bei heutigem Entwicklungsstand bei ca. 25 g/m². Wird dieses unterschritten, wird nur noch ein Netzwerk gebildet. Bei einigen Anwendungsfällen ist dies jedoch bereits ausreichend.

- Auch bei Trennung der nach oben und unten entwässerten Siebwässer ist eine Vermischung der Fein- und Füllstoffe der beiden Schichten eines Zweischichtstoffauflaufes nicht vollständig zu vermeiden. Dies setzt den maximal möglichen Farbunterschieden der Schichten Grenzen.

Das Entwicklungspotential ist wegen der Neuartigkeit dieses Einsatzgebietes aber mit Sicherheit noch nicht ausgeschöpft. Man muß deshalb davon ausgehen, daß sich neben der klassischen Mehrschichtbetriebsweise weitere Anwendungsgebiete in der Zukunft ergeben und auch die Grenzen der Anwendungsmöglichkeiten weiter öffnen werden. Beispielhaft ist die Füllstoffanreicherung in den Randschichten bei SCA-Qualitäten zu nennen.

Papiermaschinen Divisions:

Brilliant Coating mit JetFlow F – Daten, Fakten und Vorteile

Der Autor: Bernhard Kohl, Papiermaschinen Division Grafisch, Streichtechnik

Die Zahl der renommierten Unternehmen, die sich für JetFlow F entschieden haben, wächst ständig. In drei finnischen Papierfabriken gingen vor kurzem sechs JetFlow F innerhalb weniger Wochen in Betrieb – und alle erfüllen die gestellten Erwartungen an Qualität und Produktion. JetFlow F ist einfach „Brilliant Coating“! Reijo Lindholm, Leiter der Produktion bei Enso Publication Papers bestätigt: „Diese Technik stellt einen deutlichen Schritt vorwärts dar.“

Für alle, die das neue Verfahren noch nicht näher kennen, hier in wenigen Sätzen das Prinzip.

Ein dünner Farbfilm wird gezielt als freier Strahl auf das Papier aufgetragen. Der Film ist vordosiert, die benötigte Auftragsmenge ist geringer und der Auftrag gleichmäßiger. Das alles passiert sauberer, mit deutlich höherem Tempo. Auch die Vorentwässerung des aufgebrachten Filmes während der „dwell time“ geht ungehindert und gleichmäßiger vonstatten. Die Farbe kommt liquider zur Klinge, läßt sich besser egalisieren. Es entsteht eine bessere Strichstruktur.

JetFlow F bietet also brillante Vorteile! Wie rechnet sich dieser Nutzen? Dazu interessante Erfahrungswerte und Kundenurteile.

JetFlow F – alle Vorteile auf einen Blick

Für die Papierqualität:
- Höheren Glanz
- Bessere Abdeckung
- Überzeugendes Druckbild
- Störungsfreies Strichbild
- Optimale Strichprofile

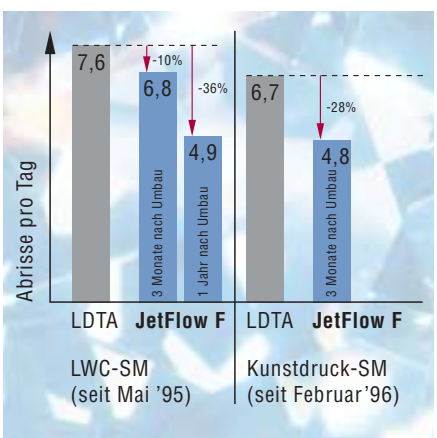
Für die Wirtschaftlichkeit:
- Höchste Runnability
- Mehr Flexibilität
- Weniger Energiebedarf

Für die Mitarbeiter und den Service:
- Eine saubere Sache
- Weniger Wartungsaufwand
- Längere Klingenstandzeit
- Längere Walzenstandzeiten

Welche wirtschaftlichen Vorteile bietet JetFlow F?

Höchste Runnability

Im Vergleich mit allen anderen Klingenstreichaggregaten bietet JetFlow F die weitaus höhere Runnability. Dadurch kann der Wirkungsgrad einer ganzen Linie gesteigert werden. Mit JetFlow F sind Geschwindigkeiten von 2.000 m/min Realität.



Mehr Flexibilität

Der Freistrahlauftrag stellt keine besonderen Ansprüche an die Rheologie der Streichfarbe. Die Farbe kann für das Papier optimiert, muß aber nicht dem Auftragswerk angepaßt werden. JetFlow F ist für alle gängigen Streichfarben und Papiersorten geeignet.

Die Erfahrungen der Anwender:

„Durch eine deutlich geringere Farbeindickung und neue Freiheitsgrade in bezug auf die Farbrheologie ergab sich ein Optimierungspotential bezüglich der Streichfarbenrezeptur."

Einsatzgebiet	...mit Erfolg erprobt	
Rohpapier		
-holzfrei	g/m²	40-140
-holzhaltig	g/m²	24-290
Strichgewicht	g/m²	4-20
Geschwindigkeit	m/min	330-2000
Feststoffgehalt	%	45-70
Viskosität	mPa·s	600-2400
(100 1/min Brookfield)		

Das heißt, es können teure Retentionsmittel eingespart werden und sogar kritische Streichfarben problemlos verarbeitet werden.

Weniger Energiebedarf

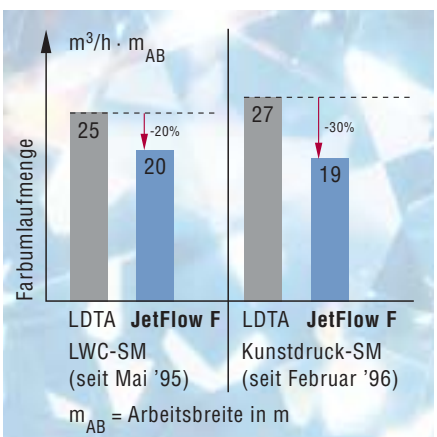
JetFlow F erlaubt einen höheren Festgehalt. Das spart Trocknungsenergie. Zudem ergibt sich nahezu kein Eindicken der Streichfarbe, und die Farbumlaufmenge ist geringer. JetFlow F senkt also die Betriebskosten.

Geringes Eindicken:

Die Erfahrungen der Anwender:

„Die Farbeindickung ist am Coater 1 heute um die Hälfte bis zu 2/3 reduziert, am Coater 2 ist sie nahe Null. Daraus resultieren entsprechend höhere Ansatzfeststoffgehalte, was u.a. der Papierqualität zugute kommt. Darüber hinaus wurde bei bestimmten Sorten das früher vorhandene Geschwindigkeitslimit – verursacht durch die Trocknungsleistungsgrenze der Streichmaschine – deutlich nach oben verschoben."

Geringere Farbumlaufmenge:



Nicht nur die kleineren Farbumlaufmengen, sondern auch die kleineren Farbverluste beim Reinigen senken die Betriebskosten.

Die Erfahrungen der Anwender:

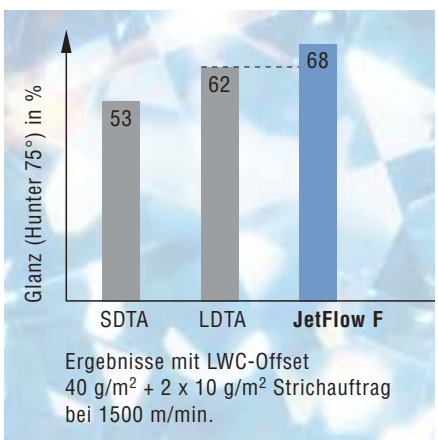
„Wir erreichen, was die Farbverluste bei Abrissen anbetrifft, eine deutliche Entlastung. Beim Entleeren der Wannen vor dem Umbau fielen etwa 300 l Farbe pro Abriß an, beim Düsenauftragswerk sind es maximal 100 l. Dies auf 5 Abrisse pro Tag hochgerechnet entspricht einer Reduzierung von ca. 1 t Farbverlust je Arbeitstag."

„Durch weniger Abrisse und die geringere Farbumlaufmenge konnten die Abwassergesamtverluste deutlich reduziert werden."

Was bringt JetFlow F für das Papier?

Höheren Glanz

Der Freistrahlauftrag sorgt für eine besser strukturierte Ausrichtung der Pigmente. Es entsteht eine geschlossenere Oberfläche mit höherem Glanz.



Ergebnisse mit LWC-Offset
40 g/m² + 2 x 10 g/m² Strichauftrag
bei 1500 m/min.

Bessere Abdeckung

Da der Film durch Freistrahl aufgetragen wird, entsteht eine sichtbar gleichmäßigere Abdeckung der Fasern.

JetFlow F

LDTA

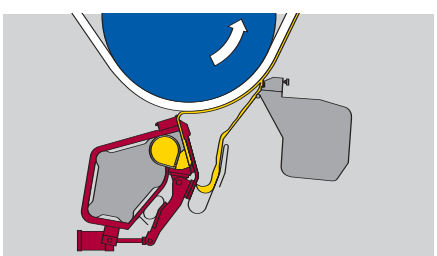
Überzeugendes Druckbild

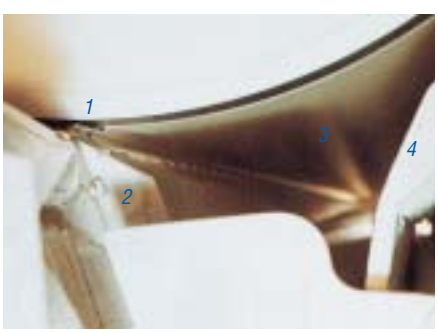
Unsere Kunden sagen: *„Die Erfahrungen mit unserem neuen JetFlow F Coater im ULWC/LWC-Tiefdruckbereich zeigen eine verbesserte Bedruckbarkeit unserer qualitativ auf hohem Niveau befindlichen Papiere.“*

„Wir können Co-Binder einsparen, weil der JetFlow F einen besseren „Strichstand“ ergibt.“

Störungsfreies Strichbild

Der Farbstrahl wird ohne Turbulenzen und Filmsplitting aufgebracht. Damit entfallen die sonst auftretenden Qualitätsbeeinträchtigungen.



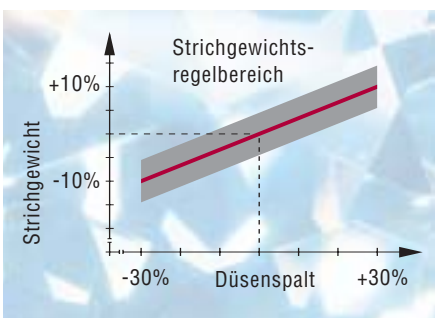


Die Erfahrungen der Anwender:

„Durch Einbau des JetFlow F wurde die Flammigkeit im Strich eliminiert. Die Farbmengeneinstellung ist reproduzierbar. Querschläge am Blade gehören der Vergangenheit an. Somit ergibt sich ein äußerst ruhiges und gleichmäßiges Strichbild.“

Optimale Strichprofile

Die Strichprofile sind optimal einstellbar. Mit der innovativen Profilmatic✷ F kann das Profil schon an der JetFlow F-Düse reguliert werden, bevor die Farbe überhaupt an das Papier kommt. Das kann kein anderes System.



Da nicht mehr über die Klinge profiliert wird, bleibt der Watenwinkel konstant. Bleeding und ungleichmäßiger Klingenverschleiß werden reduziert. Besonders günstig wirkt sich dies sowohl bei hohen Strichgewichten als auch bei glatten und bei vorgestrichenen Papieren aus.

1 Jet
2 Düse
3 Farbauftrag
4 Farbrücklauf

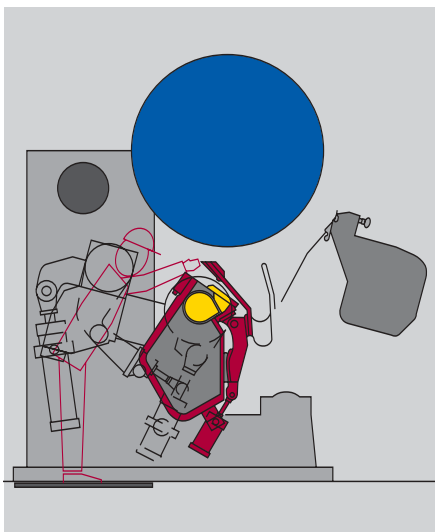
Was sind die Vorteile für Mitarbeiter und Service?

Eine saubere Sache
JetFlow F überträgt aus kompakter Düse einen geschlossenen Film. Der Coater bleibt sauber. Es gibt kein Spritzen, kein Nebeln, und die üblichen Ablagerungen sind Vergangenheit.

Die Erfahrungen der Anwender:
„Seit dem Einbau des JetFlow F ist die Reinigung der Anlage erheblich einfacher und schneller geworden. Gegenüber dem früheren LDTA-Auftragswerk entfällt die Reinigung der Einlaufleitwalze und der Farbwanne."
„Die Formatbegrenzer waren früher sehr empfindlich gegenüber Verschmutzung und Ablagerungen. Diese Ablagerungen führten oft zu Abrissen infolge eingerissener Ränder. Die integrierten Formatbegrenzer des JetFlow F aber bleiben sauber und sind verschleißfrei."

Überzeugen Sie sich selbst. Bei einem Referenzbesuch werden Ihnen die Betreiber des JetFlow F ihre Erfahrungen sicher weitergeben.

Weniger Wartungsaufwand
JetFlow F hat keine Verschleißteile. Nichts muß ständig ausgetauscht werden. Allein die Düse sollte hin und wieder gereinigt werden. Das läßt sich schnell und unkompliziert erledigen.



Die Düse läßt sich zum Bediener hin schwenken und zum Reinigen öffnen. Die Erfahrung hat gezeigt: *„Turnusgemäß wird die Düse alle 4 Wochen gereinigt."*

Längere Klingenstandzeit
Der vordosierte Auftragsfilm und das liquide Farbverhalten ermöglichen geringere Klingenkräfte. Dadurch verlängern sich die Standzeiten. Durch weiterentwickelte Formatbegrenzer wird der Randverschleiß minimiert und zudem die Lebensdauer der Klinge erhöht.

Eine Bedienungsmannschaft: *„So eine saubere Formatbegrenzung haben wir noch nie vorher gesehen. Ein großer Vorteil sind die sauberen, scharf begrenzten Strichränder. Sie können fernbedient justiert werden. Die verschleiß- und berührungsfreien Formatbegrenzer beanspruchen weder Papierbahn noch Gegenwalze."*

Längere Walzenstandzeit
Die saubere Formatbegrenzung innerhalb der Düse des JetFlow F vermeidet vorzeitigen Verschleiß im Randbereich der Gegenwalzen.

Die Erfahrungen der Anwender:
„Nach Einbau des JetFlow F ist die Standzeit der Gegenwalzen von 6 auf 10 Monate gestiegen."

Finishing Division:

Econip – eine neue Generation von Ausgleichwalzen

Der Autor:
Nigel Ashworth
Produktmanager,
Finishing

Seit mehr als 30 Jahren werden bei der Voith Sulzer Finishing Ltd. in Manchester (GB) die von Papiermachern in der ganzen Welt gefragten Einkammer-Ausgleichwalzen gefertigt, die man auch als „Schwimmende Walzen“ kennt.

Die Schwimmenden Walzen konnten in den letzten Jahren ständig weiter verbessert werden. Größere Flexibilität, gesteigerte Einsatzfähigkeit und verlängerte Lebensdauer sind das Resultat dieser steten Weiterentwicklung und kennzeichnend für die neue Generation von Walzen unter dem Namen Econip. Mit diesem neuen Namen soll auf die Bedeutung der Walzen für den Papiermacher von heute Bezug genommen werden. Gleichzeitig wird mit diesem Namen an die Tradition der weithin bekannten Nipco-Walzen angeknüpft.

Bis heute konnten weltweit über 3600 Walzen dieser Art an zufriedene Kunden ausgeliefert werden. Die Walzen werden in Papiermaschinen eingesetzt, wo sie in verschiedenen Funktionsbereichen ihren Dienst tun: in der Siebpartie, der Pressenpartie, im Feucht-Glättwerk und im Finishing-Kalander.

Die neue Walzengeneration baut auf dem bekannten Prinzip der Schwimmenden Walzen auf und läßt sich in drei Gruppen unterteilen: Econip-TC, Econip-X und Econip-L. Eine vierte Gruppe verbindet die Eigenschaften der Versionen X und L und wird unter dem Namen Econip-LX angeboten.

Im Laufe der Jahre haben sich die Walzendimensionen und Betriebsbedingungen dramatisch verändert. Die folgenden vier Beispiele stehen für einige unserer Spitzenleistungen *(Tabelle 1).*

Der Einsatz einer Econip-Walze bringt dem Papiermacher wesentliche Vorteile. In der folgenden Detailbetrachtung der Konstruktionsweise der Walzen soll dies verdeutlicht werden.

Tabelle 1:

Größter Durchmesser:	1300 mm	Druckwalze für Tampella Española, Spanien
Größte Spurbreite:	9550 mm	Kalanderwalze für Abitibi Paper, Iroquois Falls, Kanada
Höchster Druck:	1050 KN/m	Flexonip Druckwalze für Thai Kraft, Thailand
Höchste Einsatzgeschwindigkeit:	2286 m/min	Kaschiermaschine für Fort Howard, USA

Econip-TC

Diese Doppelkammerwalze (Twin Chamber-TC) bietet als einzige derzeit erhältliche Walze ein äußerstes Maß an Kontrolle bei Anwendungen mit hohen Geschwindigkeiten und geringem Liniendruck. Das ist von entscheidender Bedeutung bei der Tissuedoublierung, wo sich Volumenverluste auf ein absolutes Minimum beschränken sollen. Diese anspruchsvollen Maschinen arbeiten hier üblicherweise mit Geschwindigkeiten bis zu 2300 m/min bei einem Liniendruck nahe Null.

Solche Anforderungen liegen jenseits des Leistungsbereiches üblicher Einkammerwalzen. Forschungsergebnisse belegen die Problematik bei der Regelung von sehr niedrigem Öldruck (0,1 bis 0,2 bar) in der Kammer. Untersuchungen haben zudem ergeben, daß sich bei gesteigerter Walzengeschwindigkeit hinter einer der Dichtungen ein keilförmiger Ölstau bildet. Die Dichtungslippe kann dieser Belastung nicht standhalten, so daß es in der Kammer zum Druckabfall kommt.

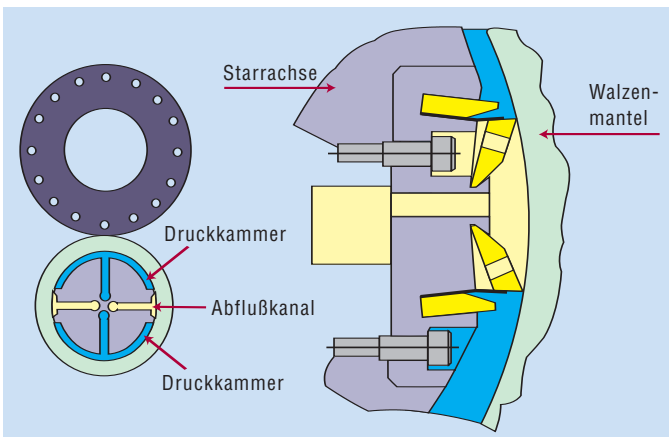
Die Lösung dieser Probleme liegt in der Schaffung einer zweiten Kammer, die in entgegengesetzter Richtung wirkt. Durch den Differenzdruck zwischen den beiden Kammern ergibt sich die erforderliche Bombierung. Mit dieser Konstruktion kann mit besser beherrschbaren Drücken gearbeitet werden und der Druck an der Dichtung reicht aus, um dem Öldruck standzuhalten *(Abb. 1). Abbildung 2* verdeutlicht den Aufbau der Welle mit zwei Satz Dichtungselementen vor dem Einbau in den Walzenmantel.

Abb. 1:
Dichtsystem der Econip-TC-Walze.

Abb. 2:
Dichtungselemente der Econip-TC.

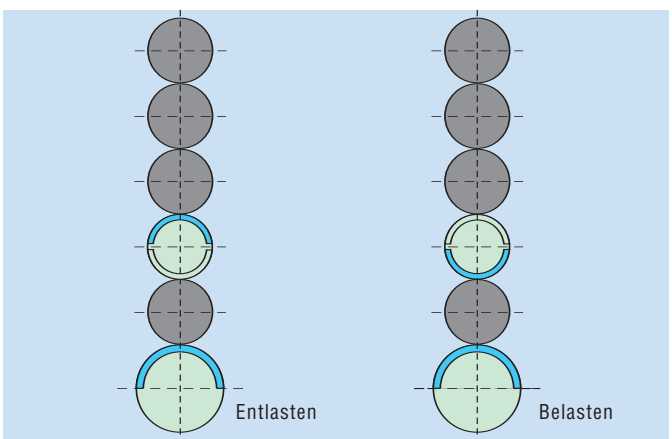
Abb. 3:
Econip-TC-Walzen in Kalandern für Zeitungsdruckpapiere.

Abb. 4:
Prinzip der Econip-X mit vergrößertem Lagerabstand.

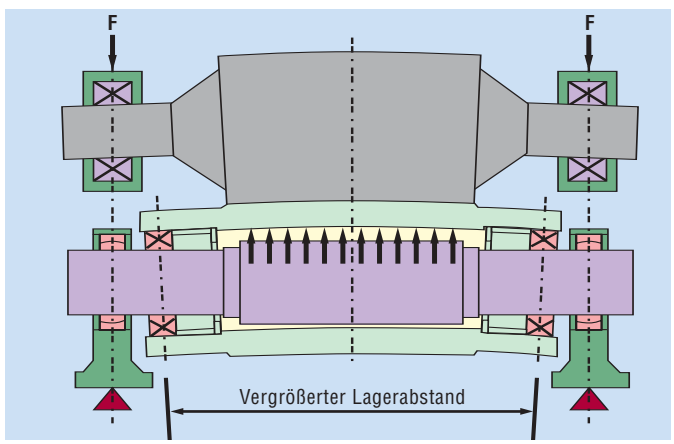


1

2



3



4

Ein weiterer Anwendungsbereich für die Doppelkammerwalze findet sich in der Mittelposition bei Kalandern für Zeitungsdruck, wo zusätzliche Druckaufnahme oder -abgabe erforderlich ist *(Abb. 3)*.

Econip-X

Die Konstruktionsweise der Walze Econip-X (= eXtended) ist einfach, jedoch äußerst effektiv. Durch den verlängerten Walzenmantel und die Anbringung der inneren Endlager in der Nähe der Lager der Gegenwalze wird eine bessere Biegelinie der beiden Rotationskörper erzielt *(Abb. 4)*.

Abschließende Untersuchungen zeigen entscheidende Verbesserungen in der Liniendruckverteilung *(Abb. 5)*. Das Beispiel der Berührungslinie einer Einkammerwalze in einer brasilianischen Papierfabrik läßt erkennen, daß die Econip-Walze in der Standardausführung eine Abweichung von 11,2 KN/m aufweist. Die Walze der Bauart Econip-X weist eine Abweichung von nur 4,01 KN/m auf.

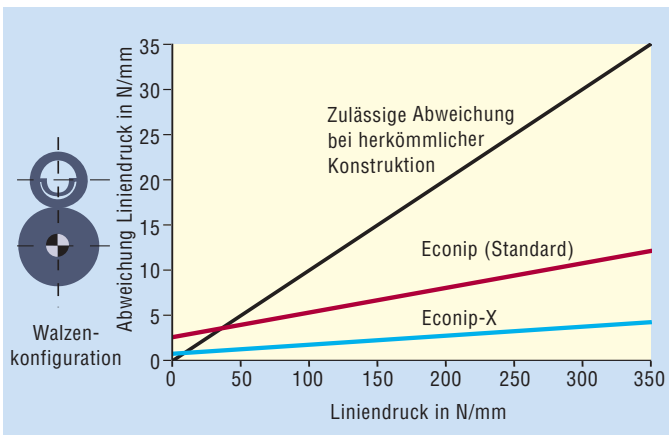
Diese Verbesserungen kommen dem Papiermacher schon bei geringem Liniendruck zugute, da hierdurch der Einsatzbereich der Maschine erweitert wird. Eine einheitlichere Blattoberfläche und längere Wartungsintervalle für das Nachschleifen der Walzen sind weitere Vorteile der neuen Konstruktion.

Econip-L

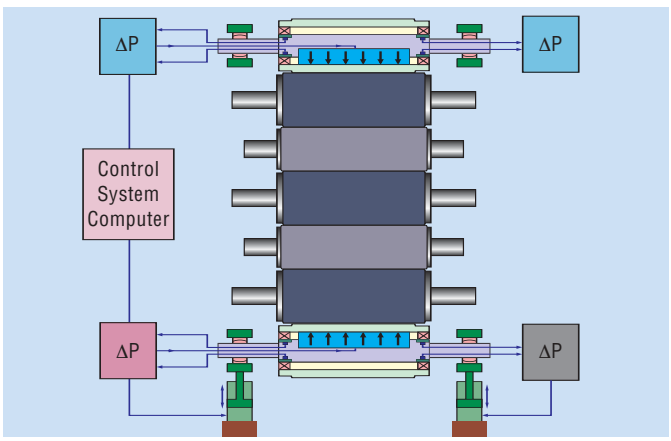
Mit der LoadContRoll(L) wurde ein hochmodernes System für den Einsatz in Janus- und Superkalandern entwickelt.

Abb. 5:
Liniendruck-Abweichung bei Econip-Walzen.

Abb. 6:
Econip mit LoadContRoll-System.



5



6

Die Walze registriert jegliche Störungskräfte in den Kalanderwalzen und neutralisiert diese durch automatische Druckanpassung in den Econip-Walzen. *Abbildung 6* zeigt die Funktionsweise dieser Konstruktion in einer Konfiguration mit Econip-Walzen als Ober- und Unterwalze.

Durch die ständige Kontrolle erfolgt ein automatischer Öldruckausgleich in den Econip-Walzen auch dann, wenn Kalanderwalzen gewechselt werden. Die Econip-Walzen stellen sich automatisch richtig auf die neuen Lastverhältnisse ein.

Hydrostatische Meßvorrichtungen unterhalb der Endlager des Walzenmantels nehmen den Druck der auf sie wirkenden Kräfte wahr. Diese Kräfte betragen Null, wenn sich der Liniendruck und der Öldruck in der Econip-Walze im Gleichgewicht befinden.

Jede Krafteinwirkung auf das Gleichgewicht zwischen internem Öldruck und externem Liniendruck wirkt als Gegenkraft auf die Walzlager, wodurch sich die Druckverteilung in der Berührungslinie verschlechtert.

Übermäßige Belastung von außen führt zu Gegenkräften an den Lagern, wodurch der Druck an den Walzenkanten zunimmt. Ebenso führt in umgekehrter Weise übermäßiger Öldruck im Walzeninneren zu abnehmendem Druck an den Walzenkanten. Fehler solcher Art korrigiert das LoadContRoll-System mit einer Meßgenauigkeit von 10% der Gesamt-Streckenlast auf die Berührungslinie.

Die Walze Econip-L registriert Störkräfte, neutralisiert diese mittels Computer-Kontrollsystem auf den Wert Null und sorgt unter allen Einsatzbedingungen für ideale Verteilung der Streckenlast.

Econip-LX

Die Walze Econip-LX vereinigt in sich die Vorteile der Walzen Econip-X und Econip-L. Damit bietet diese Walze Lagerdruckmessung und verbesserte Liniendruckverteilung, und läßt sich zudem problemlos in Janus- und Superkalander einsetzen.

Verschiedenes

Für den Einsatz in der Pressenpartie können alle Econip-Walzen auch mit dem patentierten Voith-System zur Vibrationsdämpfung ausgerüstet werden.

Noch in der Testphase befindet sich zur Zeit die Econip-Thermowalze. Nähere Angaben werden in Kürze zur Verfügung stehen. Die Einführung ist für Ende 1996 vorgesehen.

Das beständig weitergeführte Konstruktions- und Entwicklungsprogramm ermöglicht der Finishing Division ein konkurrenzloses Angebot an Durchbiegungs-Ausgleichwalzen als Antwort auf die gestiegenen Anforderungen an die heutige Technologie.

Service Division:

GR* Walzenbezug der Zukunft – heute schon realisiert

1

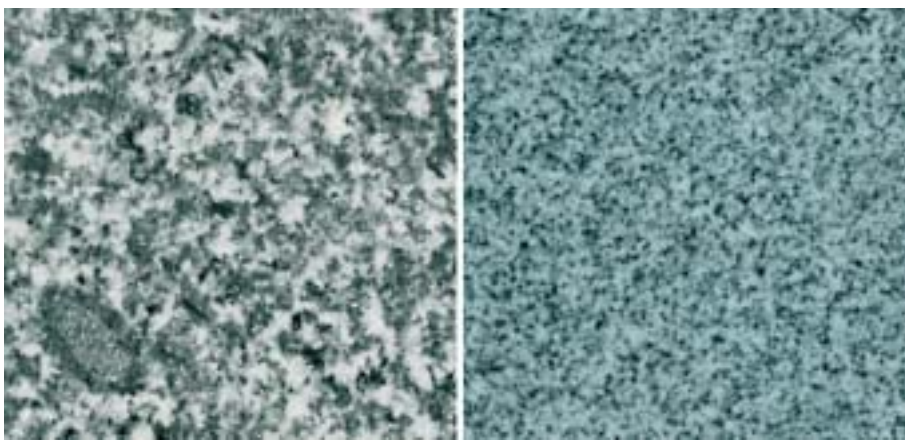
In den späten siebziger und frühen achtziger Jahren war es klar, daß die Papierindustrie einen Ersatz für ihre Granitwalzen brauchte. Mehrere Walzen waren im Betrieb ausgefallen, in einigen Fällen hatte es sogar Verletzte und Tote gegeben. Die Papierindustrie setzte allmählich zunehmend abrasive Füllstoffe in größeren Mengen ein, was den Walzenverschleiß drastisch erhöhte und die Zeitabstände zwischen dem Nachschleifen auf einen unannehmbaren Grad verkürzte. Schließlich riefen höhere Maschinengeschwindigkeiten, kombiniert mit höherer Anpressung, in den Pressen starke Vibrationen und Verschleißprobleme für die Granitwalze hervor. Diese Sicherheits- und Betriebsprobleme waren der Anstoß für die Papierindustrie, Alternativen zur Granitwalze zu prüfen. Zum Beispiel riefen fünf schwedische Papierfabriken eine Spezialgruppe ins Leben, die sogenannte Granite Roll Group (GRG). Ihr Ziel war, die am besten arbeitenden, sichersten und zuverlässigsten Preßwalzen für große Hochgeschwindigkeitsmaschinen zu finden und zu propagieren. Die GRG führte einige Jahre intensive Studien durch, u.a. Versuche mit verschiedenen Walzen, die unter Betriebsbedingungen in produzierenden Papiermaschinen liefen.

Die GRG wurde 1990 organisatorisch aufgelöst, ihre Arbeit ist jedoch veröffentlicht und bei verschie-

Der Autor: Paul S. Haller, Produktmanager Service Division

Abb. 1:
Inspektion der fertigen GR-Walze.*

Abb. 2:
Ein Vergleich der Vergrößerung des GR-Keramikbezuges (rechts) und des Granits (links) zeigt die einheitliche Struktur des GR*.*



2

denen Anlässen vorgestellt. Anfang dieses Jahres hielt Hans M. Ericsson, ein Mitglied der GRG und früherer leitender Ingenieur bei Holmen Paper in Hallsta, Schweden, einen Vortrag über den aktuellen Stand der Technik bei Granitersatzwalzen mit dem Titel „Künstliche Preßwalzen". Der Vortrag wurde gehalten bei der Swedish Association of Pulp and Paper Engineers in Stockholm, Schweden, während der SPCI '96, World Pulp & Paper Week. Ericsson beschreibt in seinem Vortrag die Geschichte der Kunstharzbezüge und der Keramikwalzen.

Um 1991 waren rund 60 Kunstharzbezüge in Betrieb, verteilt auf 13 untersuchte Fabriken in Europa. Diese Walzen zeigten ein annehmbares Vibrations- und Verschleißverhalten, und trotz mehrerer Bezugsausfälle war keiner von katastrophalem Ausmaß. Einige beschädigte Bezüge wurden im Werk repariert, während andere Walzen komplett neu bezogen werden mußten. Holzharz, chemische Zusatzstoffe und Feinstoffe klebten immer noch an einigen Walzen. Es hatte Probleme bei der Blattabgabe gegeben, so daß die Bahnen nur durch den Einsatz von teuren Ablösemitteln gelöst werden konnten. Die Kunstharzbezüge waren häufig anfällig für Wärmeschocks und konnten nicht zusammen mit einem Dampfkasten eingesetzt werden. Im Vergleich mit der Gefahr von Naturgranitwalzenausfällen schätzten die Fabriken jedoch diese Schwierigkeiten allgemein geringer ein.

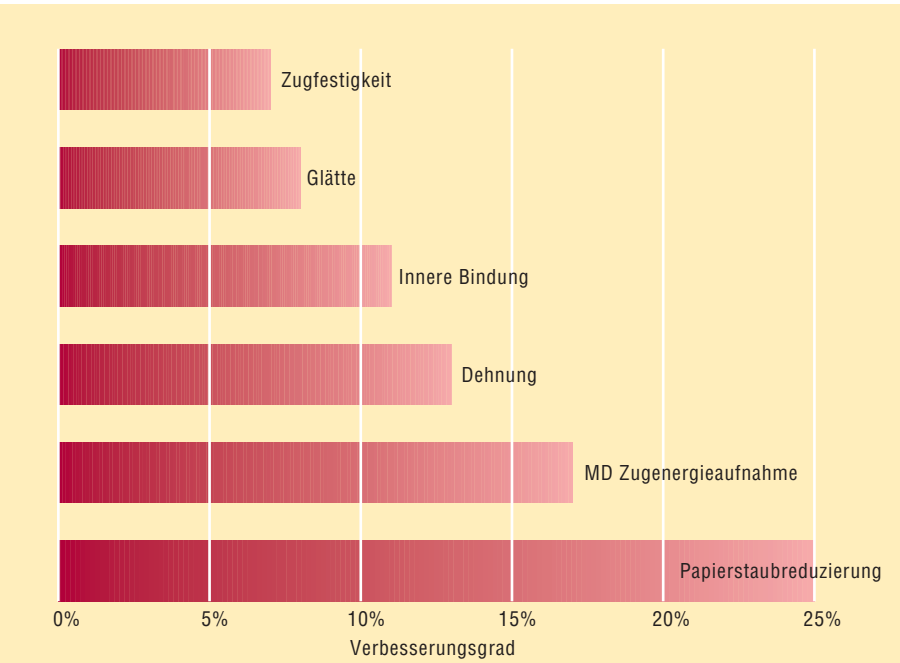
Bis 1991-1992 waren wenige Keramikwalzen im Einsatz. Der Zugang zum Markt für die Keramikwalzenbezüge wurde dadurch erschwert, daß sie eher mit den Kunstharzbezügen als mit den Naturgranitwalzen verglichen wurden, die sie ersetzen sollten. Und trotzdem: Die Papiermaschinen mit Keramikwalzen stellten nach und nach Geschwindigkeits- und Produktionsrekorde quer durch Europa auf.

Das Portland Servicezentrum von Voith Sulzer Paper Technology in Nordamerika, das 25 Jahre im amerikanischen Bezugsgeschäft tätig und führend in der thermischen Aufsprühtechnik ist, hatte einen Keramikpreßwalzenbezug entwickelt. Die Erfahrungen in der Entwicklung von Edelstahlbeschichtungen für Naßfilzwalzen wurde zur Entwicklung einer Beschichtung genutzt, die nicht nur funktionieren, sondern den Langzeitbetrieb in einer Papiermaschinen-Pressenanwendung überleben würde. Das Ergebnis dieser intensiven Entwicklung war der GR*-Walzenbezug, eine mit Plasmaspray aufgesprühte Keramikbeschichtung.

Das Auftragen des Bezugs ist ein anspruchsvoller Vorgang. Der Walzenkörper wird zuerst auf das richtige Endprofil geschliffen. Alle Rillen oder Mantelfehler werden vor dem Schleifen repariert. Nach dem Schleifen wird die Oberfläche gereinigt und es wird die für das Aufsprühen der Sperrschicht richtige Rauhigkeit hergestellt. Dafür werden spezielle Pistolen verwendet, um eine sehr dichte, undurchlässige Korrosionssperrschicht mit einer Dicke von ca. 0,076 cm aufzutragen. Diese Sperrschicht verbessert die Bindungseigenschaften der Keramikschicht und schützt gleichzeitig den Stahl- oder Eisenmantel vor Korrosion.

Ein wichtiger Faktor, denn der einzige dokumentierte Schaden eines Keramikbezugs (japanischer Herstellung) war auf die Korrosion des Walzenkerns unter der aufgesprühten Keramikschicht zurückzuführen – so Ericsson in seinem Vortrag. Er merkt an, daß der GR*-Bezug von Voith Sulzer Papiertechnik der einzige Walzenbezug mit einer „Korrosionssperre" Grundschicht ist, die vor dem Aufsprühen der Keramikschicht über dem ursprünglichen Kern aufgetragen wird. Sobald die Sperrschicht aufgetragen ist, wird die GR*-Beschichtung mit einem

Abb. 3:
Verbesserung der Papierqualität.



3

anderen Plasmaspray-Beschichtungssystem aufgesprüht, um eine sehr offene, poröse Beschichtung zu erzeugen, die bessere Ablöseeigenschaften bietet. Diese Beschichtung wird mit einer endgültigen Dicke von ca. 0,152 cm aufgetragen.

Die Betriebserfahrung von Voith Sulzer Papiertechnik mit dem GR*-Walzenbezug ist außergewöhnlich gut. Die Firma hat seit 1990 GR*-Bezüge hergestellt und hat nie einen Ausfall eines Bezugs erlebt. Die lange Haltbarkeit des GR*-Bezugs ist das Ergebnis des sorgfältigen Auftragens der Korrosionssperre in Kombination mit einer Keramikschicht, die dicker ist als bei den meisten Konkurrenzbezügen. Diese zusätzliche Bezugsdicke berücksichtigt Bombierungsänderungen während der Walzenstandzeit sowie die Möglichkeit, Bezugsbeschädigungen wegzuschleifen, die durch Gegenstände hervorgerufen werden, die durch den Nip laufen. Da die Mindestdicke des Bezugs 0,25 mm beträgt, erlaubt die Dicke dieser Schicht mehrmaliges Nachschleifen. Die GR*-Walzen können aber bis zu sechs Jahren ohne Nachschleifen in Betrieb sein. Eine solche Walze ist zum Beispiel innerhalb von 6 Jahren zwei Mal überprüft worden, nach einem Jahr und nach vier Jahren. Es gab jedoch keine erkennbaren Unterschiede im Durchmesser oder Profil gegenüber dem Neuzustand, so daß ein Nachschleifen nicht notwendig war.

Ericsson erörtert in seinem Bericht weitere Vorteile des GR*-Bezugs gegenüber anderen Keramikbezügen. Unter anderem, daß eine einzige Keramikzusammensetzung für alle Stellungen auf der Papiermaschine und für alle Papiersorten geeignet ist. Weil derselbe Walzenbezug in mehreren Stellungen eingesetzt werden kann, führt dies zu einer größeren Flexibilität bei der Maschinenkonstruktion und zu weniger Ersatzwalzen in der Fabrik. Im Gegensatz zur Voith Sulzer Papiertechnik benötigen andere Keramikbezugshersteller verschiedene Keramiksorten und -auftragungen für unterschiedliche Maschinenstellungen, z.B. eine Beschichtungsrezeptur für beheizte Zentralpreßwalzen und eine weitere für Breitspaltpresse.

Ericsson bemerkt abschließend, daß die jahrelange Erfahrung des Portland Werks an die anderen Service Center weitergegeben wurde. Voith Sulzer Papiertechnik stellt jetzt den GR*-Bezug auf drei Kontinenten her: in den Service Centren in Portland, Oregon, USA, St. Pölten, Österreich und São Paulo, Brasilien. Voith Sulzer Papiertechnik hat bis jetzt weltweit mehr als 65 GR*-Walzen eingebaut oder in Auftrag genommen. Sie sind eingesetzt in allen Flachpreßwalzenanwendungen sowie bei Walzen mit variabler Bombierung oder Profilwalzen. Am Schluß seines Vortrags bei der SPCI '96 stellt Ericsson bei einer Zusammenfassung der Betriebsdaten verschiedener Papierfabriken von 1987-1995 fest, daß die Kunstharz- und Keramikbezüge zu den Besten der Preßwalzentechnik gehören.

Mit einem Walzentyp für jede mögliche Papiersorte und Stellung in der Maschine, macht die Verschleißfestigkeit, Haltbarkeit, Beschichtungsdicke und Fähigkeit, hohen Temperaturen zu widerstehen, den GR*-Bezug zum Führer bei der Keramikwalzenbezugstechnik.

Technische Daten des GR*

Physikalische Eigenschaften:

- Härte (keine Nip-Verformung)
- Farbe: grau/blau
  Porosität: 5%-6% offen
- Dicke: Gesamtdicke ca. 0,229 cm; GR*-Schicht ca. 0,152 cm
- Partikel-Härte: ca. 9 auf einer moe Skala. Diamant 10

Vergleich mit Granit:

- Längere Standzeit zwischen dem Nachschleifen
- Niedrigere Vibration
- Verringerte Papierbahnabzugskraft in den meisten Fällen
- Keine Sorgen bezüglich Sicherheit
- Keine Anfälligkeit für Wärmeschocks
- Gleichbleibende Fläche und Eigenschaften mit der Zeit

Vergleich mit anderen Keramikbezügen auf dem Markt:

- Größere Porosität
- Bessere Abgabe
- Weniger anfällig für Wärmeschocks
- Mehr Bezug für Bombierungsänderungen oder für das Ausschleifen von Schadstellen
- Gleichbleibende Oberflächeneigenschaften
- Nicht anfällig für Korrosion oder Bindungsfehler
- Einsetzbar mit Dampfkasten
- Keine speziellen Waschwassertemperaturerfordernisse

Vergleich mit Verbund-Bezügen:

- Keine Ablösechemikalien erforderlich
- Einsetzbar um einen Dampfkasten herum
- Nicht anfällig für Wärmeschock
- Gleichbleibender Betrieb
- Oberflächeneigenschaften verändern sich nicht
- Länger haltbar
- Höhere Belastbarkeit
- Keine Wasserkühlung erforderlich.

	GR
Höhere Belastbarkeit	●
Niedrigere Vibration	●
Längere Standzeit zwischen dem Nachschleifen	●
Weniger anfällig für Korrosion oder Bindungsfehler	●
Gleichbleibende Oberflächeneigenschaften während des Betriebs	●
Einsetzbar mit Dampfkasten	●

Fallgeschichte eins

Papiermaschine:

- Langsieb, 7.010 mm Arbeitsbreite
- Twinver Zentralpresse
- Dritte Presse mit zwei Walzen
- Dritte Presse 143 kg/cm, einfach befilzt, Granit gegen Stahl belüfteter Bezug
- Coater außerhalb der Maschine
- Geschwindigkeit 1.200 m/min

Problem:

- Vibrationen an der dritten Presse
- Filzstreifen
- Blattmarkierungen
- Häufiges Nachschleifen an Preßwalzen
- Bahnqualität
- Schaberarbeit/Löcher

Lösung:
Granitwalze der dritten Presse durch eine Gußeisenwalze mit GR*-Bezug ersetzen.

Ergebnisse nach 28 Monaten Dauerbetrieb:

- Keine Vibrationen an Presse
  Filzstandzeit 25% höher
- Keine Filzstreifen
- Keine Blattmarkierungen
- Keine Lochprobleme durch Schaberarbeit
- Ausgezeichnete Schaberblattstandzeit (die Blätter haben eine Lebensdauer von mehr als zwei Wochen und werden nur während der geplanten Stillstände ausgetauscht)
- Verbesserte Blattqualität

Fallgeschichte zwei

Papiermaschine:

- Doppelsieb Gapformer
- Drei-Nip-Zentralpresse
- Zeitungspapier
- Geschwindigkeit 1.400 m/min

Problem:

- Zentralpresse
- Freigabe
- Vibration
- Löcher
- Abrisse

Lösung:
Vorhandenen Bezug der Zentralpreßwalze durch einen GR*-Bezug ersetzen.

Ergebnisse:

- Verminderte Züge
- Vibration durch die Mittelwalze ausgeschaltet
- Verminderte Löcher und Abrisse

AUS DEN UNTERNEHMEN

1

USA/Deutschland:
Voith Appleton Bespannungstechnik

Voith Sulzer Papiertechnik verfügt als einziger Papiermaschinenhersteller der Welt über eine eigene Bespannungsgruppe. Im Konzernbereich Voith Appleton Bespannungstechnik sind zur Zeit fünf produzierende Unternehmen zusammengefaßt.

Der Autor:
Raimund Waberski
Geschäftsführer
Appleton-Pohl

Der Anfang wurde 1983 mit der Übernahme von Appleton Mills in Appleton USA gemacht. Das Unternehmen zählt heute zu den bedeutendsten Herstellern von Preßfilzen auf dem amerikanischen Kontinent, und es unterhält die größte Produktionsstätte für Preßfilze in den USA.

Zwei Jahre später kam die Dürener Firma Pohl & Co. dazu, die sich bald darauf in Appleton Pohl umbenannte und heute Bespannungen (Preßfilze und Trockensiebe) zur Herstellung für alle Papiersorten herstellt. Eine besondere Bedeutung hat Appleton Pohl als Lieferant von Bespannungen für Tissue-Maschinen erlangt. Appleton Pohl gilt heute als technologisch führend. Wie die anderen Firmen ist Binet Feutres im französischen Annonay ein traditionsreiches Unternehmen. 1988 von Voith übernommen, firmiert es seit März diesen Jahres als Appleton Binet und produziert ebenfalls Preßfilze und Trockensiebe. Insbesondere bei Zellstoffentwässerungsfilzen zählt es weltweit zu den führenden Herstellern.

In Italien ist das kleinste Gruppenmitglied, Binet Sul Liri, tätig. Es gehört zu Appleton Binet und ist auf die Ausrüstung schmaler Papiermaschinen spezialisiert.

Lindsay Wire im amerikanischen Florence kam vor drei Jahren zur Gruppe. Das Unternehmen stellt Naßsiebe, aber auch Trockensiebe her. Es wurde erworben von Appleton Mills, und führt heute den gleichen Namen. Seine Innovationskraft dokumentiert sich in einer Vielzahl von Patenten, welche die zum Teil exklusive Belieferung bedeutender Tissue-Hersteller sichern.

Die Gruppe tritt auf allen Märkten zunehmend unter dem gemeinsamen Namen Appleton Mills auf. Rund 750 Mitarbeiter können durch ihr gesammeltes Know-how und unter Nutzung modernster Pro-

Abb. 1 (Seite 55):
Appleton Mills, USA.

Abb. 2:
Thermofixieranlage für Naßfilze und Trockensiebe.

Abb. 3:
Nadelmaschine für Naßfilze.

2

3

duktionsanlagen die höchsten Ansprüche aller in der Welt laufenden Papiermaschinen erfüllen.

In Kunshan, China, wird zur Zeit eine neue Produktionsstätte errichtet, die diesen stark wachsenden Markt mit Papiermaschinenbespannungen beliefern wird. Die Gruppe fühlt sich einer gemeinsamen Philosophie verpflichtet:

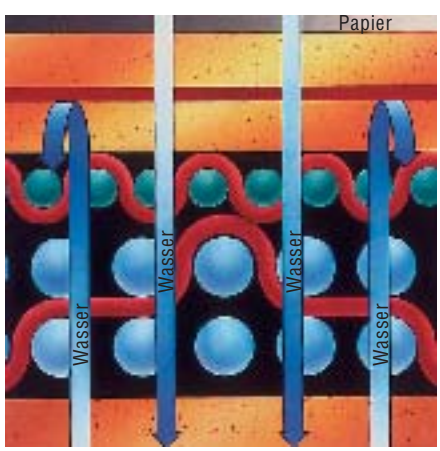
- Einbindung in die Voith Corporate Identity.
- Die Verkaufsverantwortung liegt in Händen anwendungstechnisch geschulter Papiertechnologen, zu deren Leistungsumfang die Durchführung hochqualifizierter Serviceaufträge gehören wie Scan-Tech Untersuchungen, Vibrationsmessungen und Trockenpartieuntersuchungen. Dies bedeutet: keine Trennung mehr zwischen Vertrieb und Service.
- Die Gruppenmitglieder vertreiben die gesamte Bespannungspalette, bestehend aus Blattbildungssieben, Preßfilzen und Trockensieben über eine gemeinsame Vertriebsorganisation in aufgeteilten Märkten. Wettbewerb der Gruppenmitglieder in den verschiedenen Märkten gibt es nicht.
- Verpflichtung auf die Regeln des Total Quality Managements mit besonderer Ausrichtung auf umweltschützende Produktionsmethoden zur kurzfristigen Erlangung des Ökoaudits ISO 1400.
- In den einzelnen Produktionsstätten werden schrittweise Produktions-Schwerpunkte gebildet, um durch Spezialisierung den höchstmöglichen Qualitätsstandard zu erreichen.
- Konzentration der F+E Aktivität in Appleton Mills, Wisconsin.

Gegenwärtig kann die Gruppe auf einen erheblichen Technologie-Vorsprung in der Filztuchherstellung, insbesondere für Tissueanwendung und für 3. und 4. Pressen, verweisen. Gemeint sind Flow Control Entwässerungsfilze, deren Wirkung auf die Verringerung oder Vermeidung des Antirewetting Effektes beim Preßvorgang zielt.

Die Gruppe besitzt weltweit Patentrechte auf dieses Produkt. Die Wirkungsweise beruht auf einem Sperreffekt einer in den Filz eingearbeiteten Membran, aus mikrofeinen Fasern die dem Wasserfluß entgegenwirkt, und zwar erst im Auslaufbereich des Preßnips.

Die Funktion der eingearbeiteten Membran ist einem Einwegventil vergleichbar, das unter Druck (im Preßnip) den Wasserfluß freigibt, und sich bei Unterdruck (im Pressenauslauf) schließt.

Die Produktidee resultiert aus der Theorie des Preßvorganges im Nip. Danach verläuft die Papierentwässerung analog des dynamischen Druckverlaufs in einer



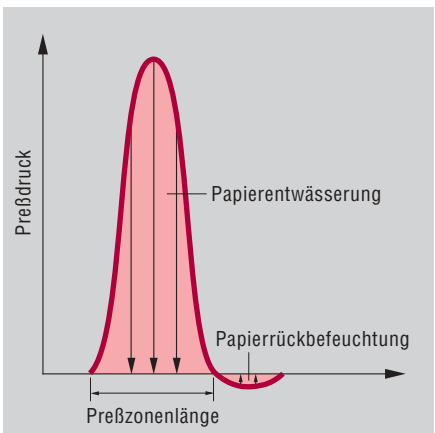
4

Abb. 4:
Flow Control Filzschema.

Abb 5:
Druckverlauf in Walzenpresse.

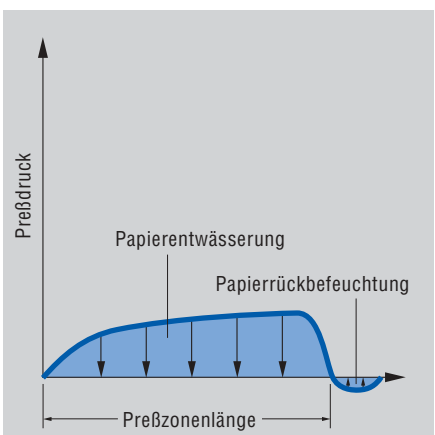
Abb. 6:
Druckverlauf in NipcoFlex Presse.

klassischen Walzenpresse nach folgendem Kurvenschema:



5

Die Entwässerung in einer NipcoFlex Presse folgt untenstehendem Schema:



6

Die Ergebnisse sind ohne Ausnahme bei entsprechender Gestaltung der sonstigen Filzparameter eine Steigerung des Trokkengehaltes um 0,5% bis 2% und eine geringere Verschmutzungsneigung des Filzes.

Österreich:

Die Andritz-Gruppe – Partner für die Zellstoff- und Papierindustrie

1

Voith Sulzer Papiertechnik und die Andritz AG arbeiten erfolgreich zusammen, sind gemeinsam Partner der Zellstoff- und Papierindustrie. Ein Grund, den Lesern des twogether-Magazins die Partnerschaft näher vorzustellen.

Die Andritz-Gruppe

Der Autor: Dr. Bernhard Rebernik, Mitglied des Vorstands der Andritz AG

Geführt von der Andritz AG als Muttergesellschaft mit Sitz in Graz, Österreich, bilden rund 20 operative Einheiten in den USA, in Kanada, Brasilien, Australien und Europa die Andritz-Gruppe. Sie beschäftigt rund 3.000 Mitarbeiter und erzielte 1995 einen konsolidierten Auftragseingang von 1,14 Milliarden DM. Gut 90% der Aufträge kommen zu etwa gleichen Teilen aus der Europäischen Union, aus Nordamerika und Südostasien.

Etwa zwei Drittel der Unternehmensaktivitäten entfallen dabei auf die Zellstoff- und Papierindustrie, um die sich vier Geschäftsbereiche bemühen: die Holzplatztechnik, die Refinersysteme, die Fasertechnik, die Papiertechnik.

Holzplatztechnik

Seit 1994 die finnisch-amerikanische Kone Wood Gruppe erworben und eingegliedert wurde, ist Andritz weltweit Marktführer bei Holzplatzeinrichtungen für die Zellstoffindustrie. Der hohe Automatisierungsgrad und die Erfahrungen bei allen Holzarten und in unter-

Abb. 1 (Seite 58):
Doppelsiebpressenanlage in einer Zellstoffabrik in Indonesien.

Abb. 2:
Kompletter Holzplatz für Lang- und Kurzholz im Südosten der USA.

Abb. 3:
Hochgeschwindigkeitsrefiner in einer Schweizer Papierfabrik.

schiedlichen Klimazonen haben diese Spitzenposition seither gefestigt. Mit interessanten Neuentwicklungen wird sie ausgebaut. Beispiel dafür ist die neue HQ-Plus-Hackmaschine mit einem Schnellwechsel-Hackmessersystem, die eine hervorragende Hackschnitzelqualität sicherstellt, ihre Ausbeute und Gleichmäßigkeit signifikant verbessert und dadurch eine sehr wirtschaftliche Zellstoffkochung ermöglicht.

2

3

Refinersysteme

Traditionell besitzen Andritz-Refinersysteme einen exzellenten Ruf. Der war 1990 für den Erwerb der amerikanischen Sprout-Bauer-Gruppe mitbestimmend. Mit dem Refiner als Herzstück liefert Andritz heute komplette Anlagen zur Erzeugung von Holzstoff – vom Holzplatz über die Mahlung mit Einscheiben-, Doppelscheiben- und Twin-Refinern bis zum Sichter, Cleaner, Eindicker, zur Bleichanlage und Wärmerückgewinnung. Andritz entwickelte den Hochgeschwindigkeitsrefiner, der nicht nur mehr leistet, sondern auch die Faserqualität verbessert und die Energiekosten senkt. Für ein Unternehmen in der Schweiz baute Andritz den größten Refiner der Welt.

Fasertechnik

Andritz-Doppelsiebpressen zur Entwässerung von Faserstoffen und faserhaltigen Schlämmen haben sich bestens bewährt, ebenso die modernen Hochkonsistenz-Bleichsysteme mit Ozon und Peroxid.

In der Faserstoffentwässerung ist Andritz mit seinen Scheibenfiltern, Doppelsiebpressen und Naßstapelanlagen Weltmarktführer. In Indonesien arbeiten heute Andritz-Doppelsiebpressen mit 8 Metern

Abb. 4:
Schneckenpressen zur Faserstoffentwässerung in einer Zellstoffabrik in Schweden.

4

Siebbreite, eine Dimension, die bisher von niemanden sonst realisiert wurde. Die neue Twin Nip-Presse verbindet die Vorteile einer Twin Roll-Presse (geringer Platzbedarf und niedriges Gewicht) mit den Vorzügen einer Doppelsiebpresse (hohe Trockengehalte auch bei schwer entwässerbaren Stoffen).

Papiertechnik

Vor mehreren Jahrzehnten begann Andritz bereits im Papiermaschinenbau eine Zusammenarbeit mit Escher Wyss Zürich und Ravensburg. Andritz lieferte zahlreiche Papier- und Kartonmaschinen an Kunden in Österreich, Deutschland und Osteuropa. Mit Gründung der Voith Sulzer Papiertechnik entstand für Andritz eine neue Situation. Inzwischen ist die Kooperation neu geordnet und wird wie folgt fortgeführt:

- Andritz wird weiterhin Stoffaufbereitungssysteme und Einzelmaschinen für die Zellstoff- und Altpapieraufbereitung liefern. Das Marktgebiet umfaßt Österreich, das östliche Mitteleuropa, die GUS-Staaten, China und einige Länder im Mittleren und Nahen Osten.

- Die Voith Sulzer Papiertechnik wird in Andritz-Lizenz den Bau und Verkauf von Entwässerungsmaschinen für Faserstoffe und Schlämme in der Papier- und Zellstoffindustrie des südamerikanischen Marktes übernehmen.

- Andritz wird gemeinsam mit der Voith Sulzer Papiertechnik São Paulo die Entwicklung von Tissuemaschinen verfolgen. Andritz ist für diese Maschinen in den Märkten Europa, Asien und Afrika verantwortlich. Voith Sulzer Papiertechnik betreut die Gebiete Nord- und Südamerika sowie Australien. Forschung und Entwicklung werden gemeinsam betrieben. Bei Tissuemaschinen wird verstärkt Andritz-Know-how für Trocknung und Lufttechnik eingesetzt. Dies gilt zum Beispiel für die bekannten Hochleistungs-Düsenhauben oder die von Andritz entwickelten Bahnführungseinrichtungen.

Tissue – ein Papier wie kein anderes

Tissuepapier ist in der Tat einzigartig. Wie bei keinem anderem Papier reagiert der Endverbraucher unmittelbar auf Weichheit, Festigkeit oder den Altpapieranteil, da dieser auch sein Umweltbewußtsein befriedigt. Tissue ist heute Sammelbegriff für eine wachsende Sortenfülle, an der, neben der Haushalts-

Hygiene, die industrielle und institutionelle Versorgung wie etwa der Hotel- oder Krankenhausbereich zunehmend Anteil hat. Mit steigendem Lebensstandard nimmt der Bedarf an Tissuepapieren zu, der in manchen Ländern bereits 20 kg per capita erreicht. Eine beachtliche Menge bei Flächengewichten zwischen 12 und 30 g/m^2!

Wegen ihres besonderen Volumens benötigen die meist mehrlagigen Tissuepapiere pro Tonne bis zu 4 m^3 Transportraum. Deshalb wird möglichst verbrauchernah auf bedarfsentsprechend ausgelegten Anlagen produziert. Bedarfsentsprechend kann sowohl eine Maschine für 50 als auch für 200 Tagestonnen sein. Mit der neuen Crescent Former-Familie wird diesen maßgeschneiderten Bedürfnissen voll entsprochen. Dazu drei Beispiele:

Type	Geschwindigkeit	Produktion pro Tag
TM 22	bis 2.200 m/min	100-240 t
TM 15	bis 1.500 m/min	60-140 t
TM 10	bis 1.000 m/min	30- 65 t

Als Crescent Former werden Maschinen bezeichnet, bei denen die Blattbildung nicht mit Doppelsieb sondern zwischen Sieb und Filz erfolgt. Der Filz transportiert das Papier direkt zum Yankee-Zylinder. Dieses einfache Konzept wird heute gegenüber Doppelsieb-Maschinen bevorzugt. Dabei werden Ein-, oft auch Zwei- und sogar Dreischicht-Stoffaufläufe installiert. Bei einem Zweischicht-Stoffauflauf kann auf der einen Seite volumenfördernder Kurzfaser-Zellstoff, auf der anderen Langfaser-Zellstoff für bessere Festigkeit eingesetzt werden – eine Möglichkeit zur gezielten Steuerung der Produktqualität.

Tissuepapier verläßt die Siebpartie mit etwa 10% Trockengehalt. Bei einer Stoffauflaufkonsistenz von 0,3% müssen somit bei 5.000 mm Produktionsbreite fast ein Kubikmeter Wasser pro Sekunde abgeführt werden. Der Filz bringt die Bahn durch ein oder zwei Press-Nips an den beheizten Yankee-Zylinder. Die große Zylinderfläche und die enorme Verdampfungskapazität der von Andritz entwickelten Hochleistungshaube erlauben die Fertigtrocknung des Tissueblattes in der extrem kurzen Zeit von 0,5 Sekunden. Am Schaber wird das Papier gekreppt, schließlich am Poperoller aufgerollt. Einzigartig ist auch das Tempo mit dem Tissuemaschinen arbeiten. Die schnellste Maschine, von Voith Sulzer Papiertechnik gebaut, erreicht 2.200 m/min. Produktionsgeschwindigkeit.

Die Crescent Former Maschinen werden von führenden Tissueherstellern sehr positiv bewertet. Andritz erhielt bedeutende Aufträge für neue Anlagen und Umbauten. So wird zum Beispiel noch 1996 die modernste und schnellste Maschine Europas bei Wepa, Deutschland, in Betrieb genommen. 1997 wird eine ähnliche an Fa. Strepp, ebenfalls Deutschland, ausgeliefert. Die größte Tissuemaschine Asiens, für 200 Tagestonnen ausgelegt, wird demnächst für den anspruchsvollen Markt rund um Singapur und Jakarta produzieren. Kürzlich erhielt Andritz einen weiteren Auftrag aus Indonesien.

Andritz in Zahlen

Auftragseingang Andritz AG 1995 (Mio.DM)	482
Auftragseingang Andritz-Gruppe 1995 (Mio. DM)	1.140
Mitarbeiter Andritz-Gruppe	2.920
Betriebsleistung 1995 Andritz AG (Mio. DM)	531
Betriebsleistung 1995 Andritz-Gruppe (Mio. DM)	1.174
Grundkapital Andritz AG (Mio. DM)	107
Eigenkapital Andritz-Gruppe (Mio. DM)	373
Dividende Andritz AG in %	15

Und was bringt die Zukunft?

Nach einem Rekordjahr 1995 und dem dramatischen Einbruch der Zellstoffpreise Anfang 1996 stellen sich diese Frage sowohl Papier- und Zellstoffhersteller wie Maschinenlieferanten. In der Diskussion mit führenden Produzenten der verschiedenen Schwerpunktmärkte werden folgende Ausblicke genannt: In Indonesien, Malaysia und Thailand wird die Verarbeitung der eigenen Zellstofferzeugung angestrebt. Es wird in neue Papiermaschinen investiert, da die Papierpreise weniger schwanken als die Zellstoff-

Abb. 5:
Anlage zur Herstellung von Tissuepapier in Deutschland.

5

preise. Skandinavische Gesprächspartner streben höchste Produktqualität an, erzeugt in geschlossenen Kreisläufen. Hier ist man der Ansicht, daß die Marktzyklen diesen Wachstumstrend nicht grundsätzlich stören. In Nordamerika setzt man mit Investitionen derzeit mehr auf „Debottlenecking" – auf Engpaßbeseitigung und kostensenkende Maßnahmen.

Was immer die Zukunft bringen wird, die Partner Voith Sulzer Papiertechnik und Andritz sind mit der notwendigen Flexibilität auf diese Tendenzen vorbereitet. Neue verkrustungsarme Entwässerungs- und Wascheinrichtungen lassen bei der Zellstoff- und Papiererzeugung geschlossene Kreisläufe zu. Modernisierungen vorhandener TMP und BCTMP-Anlagen mit dem RTS-System sind ein Beitrag zum „Deblottlenecking". Hochkonsistenz-Bleichanlagen für Zellstoff und wiederaufbereitetes Altpapier arbeiten nach den gleichen Prinzipien und erfüllen durch Nachrüstung höhere Weißgradanforderungen bei Schreib- und Druckpapieren. Die Energiekosten bei der Herstellung von Refiner-Holzstoffen können mit dem neuen RTS-Verfahren von Andritz (Residence time, temperature and speed) wesentlich reduziert werden, wobei die kurzzeitige Erwärmung der Hackschnitzel in Verbindung mit dem Hochgeschwindigkeitsrefiner in der ersten Stufe höhere Festigkeiten und Weißgrade ergeben. In Kombination mit Mehrlagenstoffaufläufen sind neue Papierkonstellationen im Bereich Schreib- und Druck- sowie Tissuepapiere mit geringeren Rohstoffkosten denkbar.

Es ist das prozeßübergreifende Wissen in der Zusammenarbeit von Andritz und der Voith Sulzer Papiertechnik, das mit Synergieeffekt neue Optimierungen zum Vorteil der Papier- und Zellstoffproduzenten zuläßt.

Deutschland:
Dreißig Jahre B + G Fördertechnik

1

2

Am nördlichen Rand der Eifel inmitten reizvoller Landschaft liegt Euskirchen, Sitz der B + G Fördertechnik GmbH, die 1996 ihr dreißigjähriges Bestehen feiert und heute als hundertprozentige Tochter der Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH zur Voith Sulzer Papiertechnik gehört. B + G Fördertechnik ist seit drei Jahrzehnten kompetenter Partner der Papierindustrie, vornehmlich im Bereich Stoffaufbereitung. Mit dem grenznahen Standortvorteil zu Frankreich und den Benelux-Staaten hat sich das Unternehmen einen guten Kundenstamm im Bereich dieser EU-Staaten aufgebaut. Mittlerweile gehören jedoch Papier- und Kartonfabriken aus ganz Europa und darüberhinaus dazu, denn mit der Zugehörigkeit zur Voith Sulzer Papiertechnik ist die B + G Fördertechnik in eine neue Dimension hineingewachsen.

Der Autor: Peter Flecken, Vertrieb, Projektierung B + G Fördertechnik

Dort, wo „Schubladen-Lösungen“ nicht ausreichen, fühlt sich B + G Fördertechnik als Spezialist gefordert, denn mit 60 Mitarbeitern ist der Betrieb einerseits groß aber gleichzeitig immer noch flexibel genug, um partnerschaftlich für seine Kunden individuelle Lösungskonzepte schnell und präzise realisieren zu können. Die Zertifizierung nach DIN ISO 9001 ist ein Beweis für die Leistungsqualität, der geschätzte After-Sales-Service ein weiterer.

Das Handling und Fördern von Altpapier, von Ausschuß und Zellstoff sind derzeit die Hauptaktivitäten. Durch zielstrebige Forschung und Entwicklung wurde hierbei ein hoher Automatisierungsgrad der Fördersysteme erreicht. Weiterhin gehören Transportsysteme für Rejektstoffe aller Art, Fördermittel für DIP-Anlagen sowie Fördersysteme unter oder hinter der Papier- oder Kartonmaschine zur Leistungsstärke des Unternehmens.

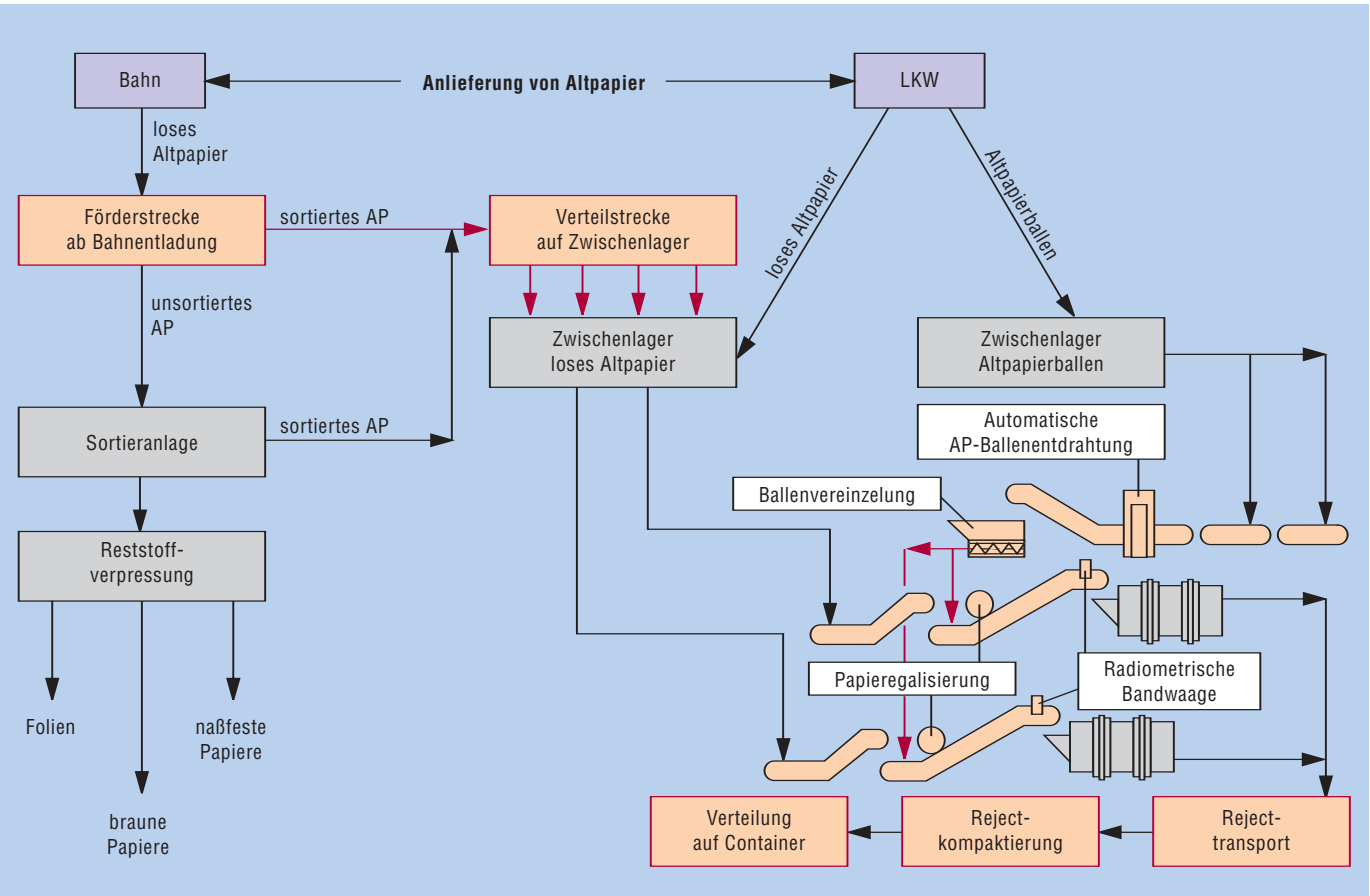
Nachfolgend zwei realisierte Beispiele hochmoderner Anlagen:

Altpapier-Handling-System der Sachsen Papier Eilenburg GmbH

In Eilenburg wurde von Enso Gutzeit 1994 eine Fabrik für die Herstellung von Zeitungsdruckpapier auf der Basis von 100% Altpapier errichtet. Die technolo-

Abb. 1 und 2:
Werks-Endmontage bei B + G mit Funktionstests.

Abb. 3:
Altpapier-Handling-Anlage.



3

gisch wichtigen Systemkomponenten der Stoffaufbereitung lieferte die Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH.

Enso Gutzeit führte mit B+G Fördertechnik viele intensive Gespräche, um die Förderanlagen sorgfältig und optimal zu planen. In dieser Zeit des Projektstadiums entwickelte sich zwischen den beiden Partnern ein solides Vertrauensverhältnis, aus dem heraus sich Enso Gutzeit entschied, das komplette Altpapier-Handling-System von der B+G Fördertechnik zu beziehen.

Die realisierte Deinking-Anlage besteht aus zwei Stoffsträngen, die je 600 (lutro) Tonnen Altpapier pro Tag verarbeiten können. Der Rohstoff Altpapier (Haushaltsware) fällt dabei täglich als ca. 700 Tonnen Ballenware und ca. 500 Tonnen loses Papier an.

Die installierte Handling-Anlage besteht aus einer Waggon-Entladestation, der Verteil-Förderstrecke für loses Papier in die Zwischenlager oder zur Sortieranlage, dem Ballenaufgabe- und Speicherförderer mit automatischer Ballenentdrahtung und Ballenvereinzelung, dem Aufgabe- und Speicherförderer für loses Altpapier, einem automatischen Altpapierfördersystem mit garantiertem kontinuierlichem Papiermassen-Eintrag in zwei Auflösetrommeln und dem Reject-Transport von den Auflösetrommeln zu den Containern.

Herzstück der Förderanlage ist die Altpapierballen-Behandlung mit einer integrierten, automatischen Ballenentdrahtungsmaschine. Die eigens entwickelte Maschine ist patentrechtlich geschützt. Die Verschnürungsdrähte der Altpapier-

Abb. 4:
Altpapier-Förderanlage.

Abb. 5:
Automatische Altpapierballen-Entdrahtungsmaschine.

4

ballen werden automatisch geschnitten, entfernt und zu kompakten Coils gewickelt, die dem Rohstoff-Wiedergewinnungskreislauf zugeführt werden. Es können bis zu 65 Altpapierballen pro Stunde entdrahtet werden. Die Vereinzelung der entdrahteten Ballen erfolgt in einem Schneckendesintegrator, der die kompakten Ballen aufbricht. Die max. Kapazität liegt bei 35 Tonnen pro Stunde. Die zu losem Papier vereinzelten Ballen werden auf die beiden Auflöserstrecken verteilt, zusätzliches Material wird durch die Speicherförderer für loses Papier beigestellt.

Das lose Papier wird mit Hilfe einer Rückkratztrommel auf eine gleichmäßige Materialhöhe egalisiert. Dadurch ist ein gleichmäßiger Material-Volumenstrom gewährleistet. Vor Einlauf in die jeweilige Auflösetrommel sind radiometrische Bandwaagen installiert. Mit Hilfe dieser Systeme kann die Dichte des transportierten Materials bestimmt werden. Eine Kopplung der Waage mit dem frequenzgesteuerten Antrieb des Eintragsförderers bringt als Ergebnis einen genauen,

5

kontinuierlichen Masseneintrag in das jeweilige Auflösesystem.

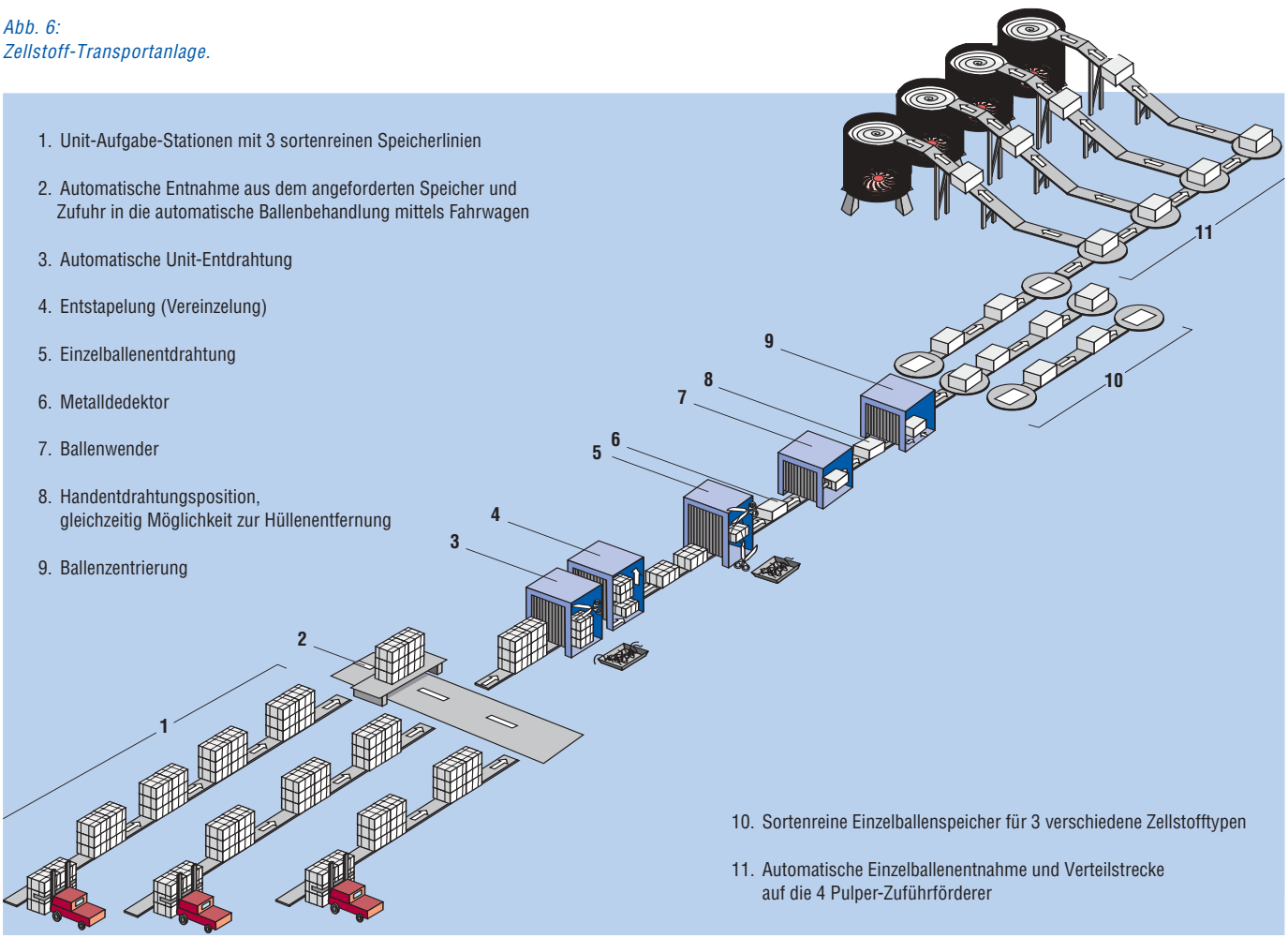
Zellstoff-Transportanlage der Stora Fors AB in Fors

Stora Fors AB, einer der bedeutendsten Verpackungskarton-Hersteller Schwedens hat die bisher manuelle Pulperbeschikkung automatisiert. Die B+G Fördertechnik erhielt als der „Komplett-Anbieter“ dank überzeugender Referenzen den Auftrag für die Installation einer Anlage, wie sie bis zu diesem Zeitpunkt in dieser Komplexität noch nicht verwirklicht wurde.

Die realisierte automatische Pulperbeschickung versorgt vier kontinuierlich arbeitende Pulper mit Zellstoff. Den vier Pulpern muß ein aus ca. 25 möglichen Rezepten ausgewählter „Materialmix“ zugeführt werden. Die Rezepte setzen sich aus bis zu 3 unterschiedlichen Sorten Zellstoff zusammen.

Die Anlage besteht im wesentlichen aus 4 Haupt-Baugruppen: Erstens den Unit-Aufgabe-Stationen mit 3 sortenreinen Speicherlinien plus automatischer Entnahme aus dem angeforderten Speicher

Abb. 6:
Zellstoff-Transportanlage.



6

und Zufuhr in die automatische Ballenbehandlung mittels Fahrwagen; zweitens der Ballenbehandlung mit automatischer Unit-Entdrahtung, Entstapelung (Vereinzelung), Einzelballenentdrahtung, Metalldetektor, Ballenwender, Handentdrahtungsposition mit gleichzeitiger Möglichkeit zur Entfernung der Ballenverpackung sowie der Ballenzentrierung; drittens den sortenreinen „Einzelballenspeichern“ für 3 verschiedene Zellstofftypen; schließlich viertens einer automatischen Einzelballenentnahme und Verteilstrecke auf die 4 Pulper-Zuführförderer.

Die Bedienung der kompletten Anlage ist von einer zentralen Position aus möglich. Die Zellstoff-Transportanlage ist auf den Pulten schematisch dargestellt und alle wesentliche Funktionen der Maschinen in Symbolen klar erkennbar. Die Kombination mit den in den Steuerpulten integrierten Klartextanzeigen, die jede Störung detailliert beschreiben, ermöglicht eine direkte, einfache und schnelle Störungsbehebung.

Die patentierten Unit- und Einzelballenentdrahtungsmaschinen wurden von der B+G Fördertechnik entwickelt. Die Durchlaufkapazität der Unitentdrahtungsmaschine mit Entstapler liegt bei maximal 28 Units, das entspricht bis zu 224 Ballen bei 8 Einzelballen pro Unit. Die Einzelballenentdrahtungsmaschine bearbeitet im Durchschnitt 110 Ballen pro Stunde und ist für eine Spitzenleistung von 140 Ballen pro Stunde ausgelegt. Sowohl die Verschnürungsdrähte der Units, als auch die Verpackungsdrähte der Zellstoffeinzelballen werden automatisch geschnitten und zu kompakten Draht-Coils gewickelt, die automatisch Containern zugeführt

Abb. 7:
Steuerpult zur zentralen Bedienung der Zellstoff-Transportanlage.

Abb. 8:
Automatische Einzelballen-Entdrahtungsmaschine.

7

8

werden. Das „Entdrahtungszentrum“ hat nicht nur eine früher gefährliche Arbeit total entschärft, sondern erlaubt auch, dem Rohstoff-Wiederverwerter mit den kompakt gewickelten Coils einen attraktiven recycelbaren Werkstoff anzubieten.

Die Produktpalette der B+G Fördertechnik

- Automatische Drahtschneideeinrichtungen für AP-Ballen in stationärer und mobiler Form.
- Automatische Entdrahtungsmaschinen für Units (Zellstoff), Einzelballen (Zellstoff), Einzelballen (Altpapier).
- Ballenentstapler stationär oder verfahrbar.
- Ballenwendevorrichtungen für Zellstoff- und AP-Ballen.
- Plattenbänder.
- Schneckenfördersysteme als Voll-, Band- und Spiralschnecken; Heiz-, Verdünn-, Misch- und Pfropfschnecken für Druck- oder drucklosen Betrieb in allen denkbaren Kombinationen.
- Gurtförderer mit Gleit- oder Rollenabtragung, Flexowellgurt-Förderer.
- Kettenförderer jeder Bauart, gerade, verfahrbar, drehbar und in allen denkbaren Kombinationen.
- Einrichtungen zum Transport und Handling von Papierrollen.
- Druckbehälter mit TÜV-Zertifikat.
- After-Sales-Service. Inspektion, Wartung und Ersatzteilbeschaffung für gelieferte Anlage und Maschinen.
- Schulung des Wartungs- und Bedienpersonals.

Deutschland:

Versuchspapiermaschine für Karton und Verpackungspapiere mit zukunftsweisender Technologie jetzt noch vielseitiger

1

Höher, besser, weiter – mit nahezu olympisch hochgesteckten Zielen, ist die Versuchspapiermaschine VPM 5 im Forschungs- und Technologiezentrum Ravensburg erweitert worden und seit September 1996 wieder einsatzbereit.

Höher, das heißt im übertragenen Sinne Steigerung der Möglichkeiten für Kundenversuche und Systemlösungen durch kürzere Umrüstzeiten und größerer Flexibilität. Besser heißt, daß sich noch präzisere Ergebnisse ermitteln lassen, und weiter heißt schließlich, daß sich mit dem Umbau neue zukunftsorientierte Weiterentwicklungen unserer Maschinentechnik praxisgerecht erproben lassen.

Es standen folgende konkrete Ziele im Vordergrund:

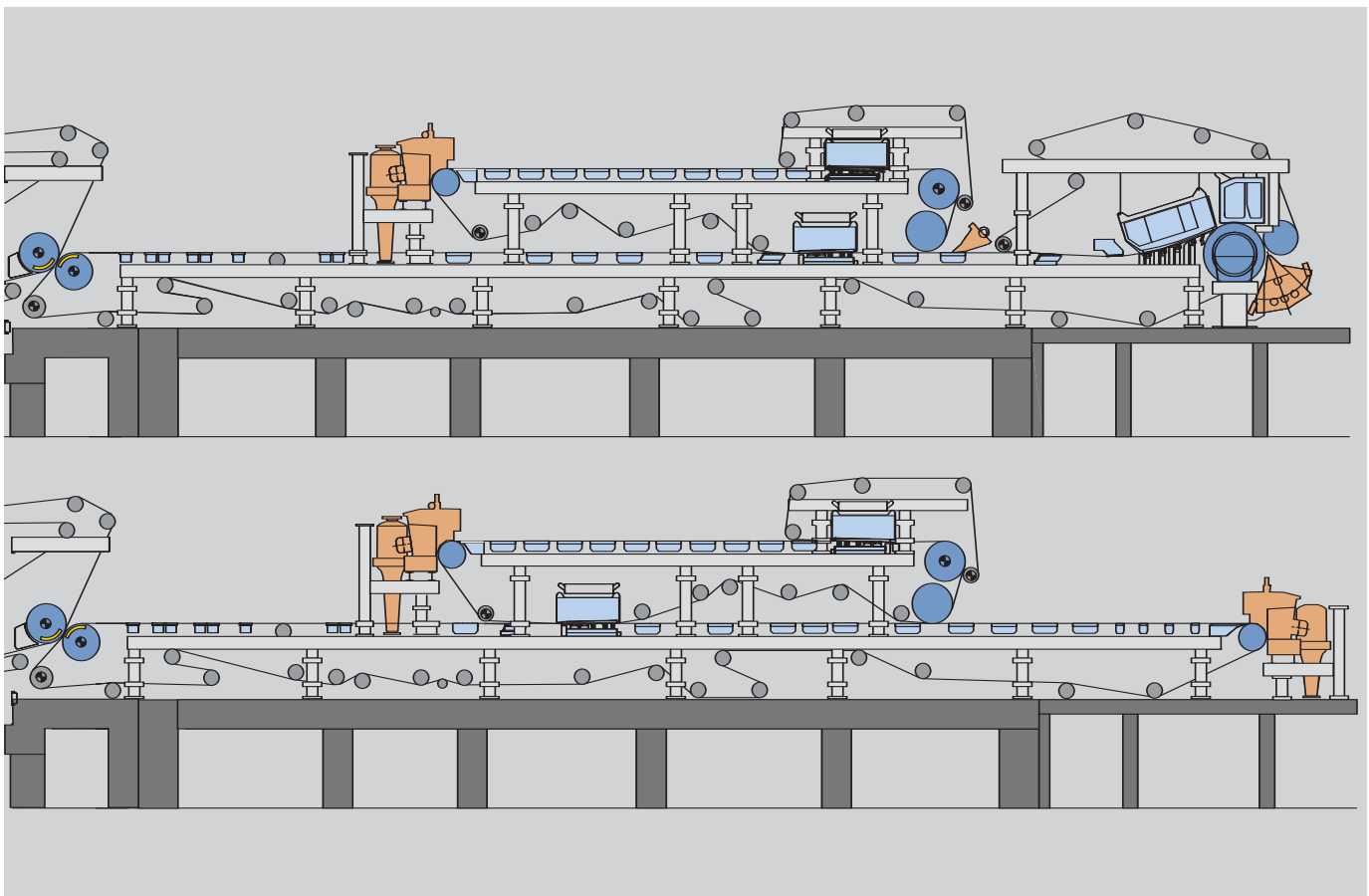
- Realisierung verschiedener Blattbildungskonzepte, ein- und mehrschichtig sowie ein- und mehrlagig;
- Erhöhung der Verfügbarkeit durch kürzere Umbau- und Rüstzeiten;
- Erhöhung der Versuchsdauer insbesondere bei mehrstoffiger Fahrweise;
- Steigerung der Trockengehalte vor der Pressenpartie.

Bei den Erweiterungsarbeiten, die Ende April 1996 mit der Demontage der vorhandenen Siebpartie begannen, wurde die VPM 5 komplett unterkellert – eine Voraussetzung, um die Vakuumkapazität sowie die Vakuumhöhe und damit den Trockengehalt vor der Presse zu steigern.

Der Autor: Jürgen Prössl, Papiermaschinen Division Karton und Verpackung, Forschung und Entwicklung

Abb. 1 (Seite 69):
Versuchspapiermaschine VPM 5, Siebpartie.

Abb. 2:
Versuchspapiermaschine VPM 5,
Schema Siebpartie.



2

Die VPM 5 wird von 3 Konstantteilen mit Stoff versorgt. Im Zuge des Umbaus wurde die Büttenkapazität mit 3 neuen Vorratsbütten erweitert. Die Versuchsdauer im Batchbetrieb wird damit, je nach Anzahl der Stoffsorten, verdoppelt bis verdreifacht. Durch den Einsatz größerer Stoffmengen können die Kundenversuche unter noch praxisnäheren Bedingungen durchgeführt werden. Der Verbund mit dem F&E-Zentrum der Stoffaufbereitungs-Division ermöglicht es, den Stoff mit modernster Technik aufzubereiten und so die technologischen Eigenschaften, von der Aufbereitung des Rohstoffs bis zum fertigen Blatt, zu optimieren.

Im Gesamtprojekt integriert ist ein 2-Schicht-Stufendiffusor-Stoffauflauf für den DuoFormer CFD. Seine Konstruktion bietet zahlreiche Möglichkeiten, um alle wesentlichen Einflüsse auf den Blattaufbau weiter zu optimieren. Dazu gehören die Lagenaufteilung in den einzelnen Schichten, die Stoffkonsistenz der Schichten, die Austrittsgeschwindigkeit der Teilstrahlen und schließlich geometrische Parameter wie Düsengeometrie, Lamellenüberstand und Turbulenzerzeuger.

Bei der Erweiterung entstand eine neue Siebpartie *(Abb. 1)*. Das Stuhlungskonzept, eine Cantileverkonstruktion, erlaubt es verschiedene Blattbildungskonzepte zu entwickeln und zu optimieren. Die Grafik *(Abb. 2)* zeigt zwei Beispiele möglicher Versuchsaufbauten:

- einen DuoFormer CFD und einen DuoFormer DK *(Abb. 2 oben);*
- ein Langsieb und einen DuoFormer DK *(Abb. 2 unten).*

Der DuoFormer DK läßt sich in einen DuoFormer D umbauen. Dabei kann der DuoFormer D unterschiedlich positioniert werden, so daß verschieden lange Vorentwässerungsstrecken realisiert werden können.

Zum Betrieb des Sekundär-Stoffauflaufs *(Abb. 2 oben)* und zur Fahrweise des unteren Langsiebs als Hybrid-Former *(Abb. 2 unten)* steht ein weiterer DuoFormer D zur Verfügung, der in verschiedenen Positionen eingebaut werden kann.

Mit der sich an den Blattbildungsteil anschließenden Pressenpartie können die für Karton und Verpackungspapiere gängigen Pressenkonzepte realisiert werden. Der Einfluß der Linienkraftfolge auf den Trockengehalt und auf die technologischen Eigenschaften der Bahn kann praxisnah, z.B. bei Einsatz verschiedener Filztypen untersucht werden. Aktuell ist eine DuoCentri 2-Presse und eine NipcoFlex-Presse aufgebaut *(Abb. 3)*.

Nach der Presse werden die Musterblätter bzw. Papierbahnen auf einer separaten Trocknungseinheit getrocknet. Im hervorragend ausgestatteten papiertechnologischen Labor in Ravensburg werden Stoffproben und Musterblätter mit internationalen Prüfmethoden nach DIN, TAPPI, SCAN sowie eigenen Standards untersucht. Dadurch kann den Kunden die Eignung unserer Maschinenkonzepte und Komponenten für ihre Produkte mit den ihnen jeweils vertrauten Meßmethoden demonstriert werden.

Unser Meßdatenerfassungs- und Auswertungssystem (MEDEA) ermöglicht es, alle wichtigen Maschinendaten aus dem Prozeßleitsystem mit den jeweiligen Labordaten zu verknüpfen. Das sichert eine zuverlässige und schnelle Auswertung der Versuchsergebnisse. Diese stehen unseren Kunden auf Wunsch in Form von Tabellen auf modernen Datenträgersystemen zur Verfügung.

Abb. 3:
Versuchspapiermaschine VPM 5, Pressenpartie.

3

Wichtige technologische Parameter wie die Spalt- oder Stauchfestigkeit mehrlagiger und mehrschichtiger Karton und Verpackungspapiere lassen sich mit den Rohstoffen des Kunden nunmehr noch präziser optimieren. Desweiteren können z.B. folgende typische Fragestellungen durch entsprechende Versuche beantwortet werden:

- Reduzierung des Flächengewichts der Decke in Abhängigkeit von Rohstoff und Formation;
- Optimierung des Blattaufbaus ein- und mehrlagig bzw. ein- und mehrschichtig und dessen Einfluß auf Festigkeiten, Abdeckung und Formation;
- Vergleichende Beurteilung Langsieb, Hybridformer und Gapformer im Hinblick auf technologische Eigenschaften;
- Einfluß des Rohstoffs auf die Spaltfestigkeit zwischen und innerhalb einzelner Lagen bzw. Schichten;
- Einfluß der Parameter Stoffdichte im Stoffauflauf, Suspensions-/Siebgeschwindigkeit und der Entwässerungsbedingungen auf die technologischen Eigenschaften.

Die Versuchsergebnisse liefern notwendige Daten zur Garantieerstellung und zeigen Lösungen für Probleme an Praxismaschinen auf. Zusätzlich bietet die Pilotanlage Möglichkeiten zur Schulung von Inbetriebnahme- und Kundenpersonal.

Die beträchtliche Investition für den Umbau der VPM 5 unterstreicht die Bedeutung, die Voith Sulzer Papiertechnik dem Bereich Karton und Verpakkungspapiere für die Zukunft beimißt.

Neue Namen, neue Adressen

Hunt & Moscrop jetzt
Voith Sulzer Finishing Ltd., Manchester

Voith Sulzer Papiertechnik wächst weiter zusammen! Die gute, internationale Kooperation der Einzelunternehmen und der daraus resultierenden Synergieeffekte sollen letztlich auch in übereinstimmender Namensgebung Ausdruck finden. So firmiert Hunt & Moscrop seit August 1996 nunmehr als Voith Sulzer Finishing Limited, Manchester. Das renommierte Unternehmen mit nahezu hundertjähriger Tradition im Bau von Finishing-Einrichtungen gehört seit Gründung der Voith Sulzer Papiertechnik zur Finishing Division des Unternehmens. Mit der Umbenennung, dem neuen Namen unter gleich gebliebener Anschrift, wird zugleich die Zusammengehörigkeit mit der Voith Sulzer Finishing GmbH, Krefeld, Deutschland, und der Voith Sulzer Finishing Division, Middletown, USA, unterstrichen. Im Bild das Werk der Voith Sulzer Finishing Ltd., in Manchester, Großbritannien.

Voith Sulzer Papiertechnik
jetzt mit Regionalrepräsentanz
in Jakarta

Voith Sulzer Papiertechnik hat in Jakarta, Indonesien ein eigenes Büro eröffnet, besetzt mit erfahrenen Fachleuten sowohl der Maschinen- und Anlagetechnik als auch mit Kennern der regionalen Verhältnisse. Geleitet wird die Regionalrepräsentanz von Dr.Hermann Bernard, der bereits seit mehr als zehn Jahren für die J.M. Voith GmbH bzw. die Voith Sulzer Papiertechnik im In- und Ausland tätig ist (im Bild dritter von links). Zum Kreis der Mitarbeiter gehört u.a. Gerhard Ortner (ganz rechts), der schon seit 40 Jahren in Indonesien daheim und in der Papierwirtschaft der Region bestens bekannt ist. Die Stoffaufbereitungs Division vertritt in Jakarta Stefan Hartmann. Das junge und zugleich erfahrene Team (im Bild u.a. zusammen mit Mitarbeitern der Maschinenfabrik Andritz) versteht sich als weitere Kontaktadresse und als Service-Stützpunkt für die zwischen der rasch wachsenden Papierindustrie von Indonesien, Malaysia und Singapur und wird die bewährte Repräsentanz P.T. Wijaya Kusuma Emindo, Jakarta unterstützen.

Voith Sulzer Paper Technology
Regional Representative Office Jakarta
Wisma 46, Kota BNI, 17h Fl.
Jl. Jend. Sudirman Kav. 1
Jakarta 10220, Indonesia
Tel. 62 (0) 21-570 2571
Fax. 62 (0) 21-570 2574

Besondere Auszeichnungen für Innovationen und Design

Neusiedler – revolutionärer 3-Schicht-Stoffauflauf und NipcoFlex-Presse überzeugen Fachwelt

Vor kurzem ist der Neusiedler AG, Hausmening, Österreich, der erste Pulp & Paper Europe Award for Innovation verliehen worden – für die weltweit erstmalige Ausstattung einer Papiermaschine für Büropapiere mit einem 3-Schicht-Stoffauflauf und dem gleichzeitigen Einsatz einer Schuhpresse. Das Resultat? Eine neue Ära, und eine ganz neue Art von Papier. Die neue Technologie – genannt Triotec* – ist das Ergebnis intensivster Forschungsarbeiten mit mehr als 1000 von Neusiedler AG und Voith Sulzer Papiertechnik durchgeführten Versuchen. Durch den neuartigen 3-Schicht-Stoffauflauf wird die Herstellung dreilagiger Bürokommunikationspapiere möglich, die – wie ein Sandwich – aus verschiedenen Rohmaterialien bestehen. Jede Faser wird dort verwendet, wo ihre Eigenschaften den besten Nutzen ergeben. Die speziell dafür konstruierte Schuhpresse ermöglicht die Erhaltung der dreilagigen, großvolumigen Struktur während des Preßvorganges bei hoher Produktionsgeschwindigkeit.

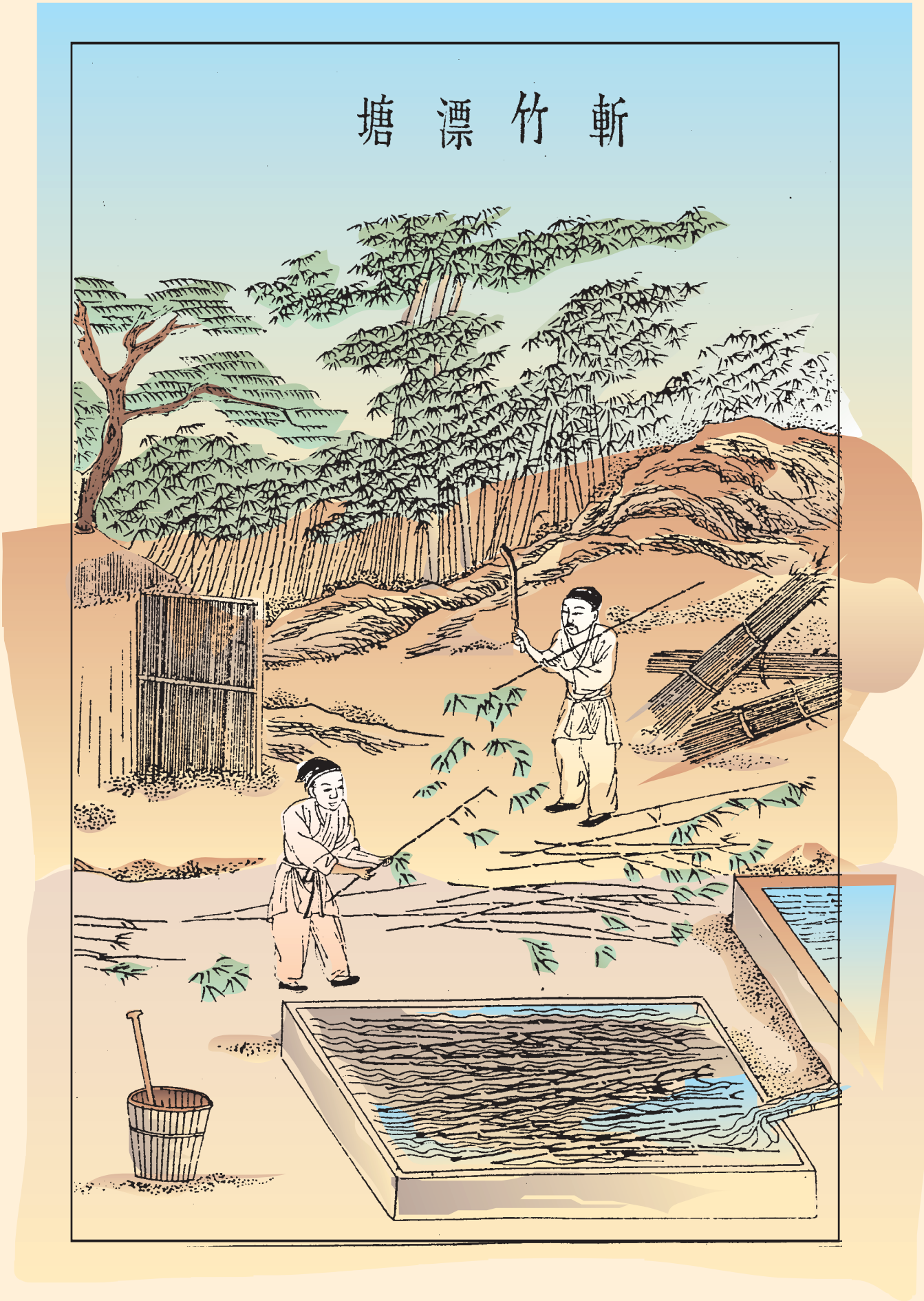
Wolf-Dieter Baumann (links) Geschäftsführer der Papiermaschinen Division Karton und Verpakkung, St. Pölten, Österreich, gratuliert Direktor Josef Welsersheimb, Neusiedler AG (rechts).

SPCI '96 – Präsenz beeindruckt

Zwei Schwerpunkte hatte sich die Ausstellungsleitung für die Beurteilung und Auszeichnung der besten Messestände vorgegeben: Wo wird das technische Angebot überzeugend vorgestellt, wo werden die Gäste in einladender Atmosphäre empfangen, zu Gespräch und Erfahrungsaustausch ermuntert? Die Messepräsentation der Voith Sulzer Papiertechnik im neuen Corporate Design des Unternehmens erfüllte nach dem Urteil der Jury die höchsten Anforderungen. Der Stand wurde als einer der besten der SPCI '96 ausgezeichnet. Die Besucherfrequenz bestätigte die Juryentscheidung. Die Zahl der Gäste war überdurchschnittlich, der Stand einer der SPCI-Treffpunkte. Damit war die Vertriebsleitung sehr zufrieden und unsere Designer und Messeplaner ebenfalls. Hat ihre Arbeit, die sich ansonsten mehr hinter den Kulissen vollzieht, mit der Auszeichnung doch besondere Anerkennung gefunden.

Anzeige des Jahres in Brasilien

Die brasilianische Fachzeitschrift „Anave", Sprachrohr der Cellulose-, Papier- und Kartonindustrie des Landes, zeichnete im Namen dieser Vereinigung die Voith Sulzer Papiertechnik für die beste Anzeigenwerbung des Jahres 1996 aus. Die Preisverleihung wurde mit dem hohen technischen Innovations- und Informationsniveau der Fachanzeigenwerbung begründet, die nach Leserumfrage sowohl textlich wie bildlich am überzeugendsten die Produktvorteile vermittelt. Direktor Edgar Horny (rechts), von Voith Sulzer Papiertechnik São Paulo freute sich, die Auszeichnung aus den Händen von Cláudio Vieiva, Repräsentant der Zeitschrift, entgegennehmen zu können.



1

CHINA

Ursprungsland des Papiers im Wandel – vom handgemachten zum maschinell hergestellten Papier.

Laut dem statistischen Bundesamt belief sich im Jahr 1995, dem letzten Jahr des achten Fünfjahresplans, die gesamte Papier- und Kartonproduktion in China auf 24 Millionen Tonnen[1], was einem Wachstum von 12,2% gegenüber 1994 entspricht. Für die 1211 Millionen Einwohner dieses Landes würde dennoch diese Menge an maschinell erzeugten Produkten plus etwa 200.000 Tonnen handgemachtes Papier und den importierten 3 Millionen Tonnen einen jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von nur 22 kg bedeuten, also weit unter dem weltweiten Durchschnitt von nahezu 48 kg.

In China hat der Übergang von handgemachtem Papier zur maschinellen Papierproduktion mehrere Jahrhunderte gedauert. Und die chinesischen Papiermacher haben sich insbesondere in der letzten Hälfte dieses Jahrhunderts gewaltig angestrengt, um mit den Entwicklungen im globalen Papierzirkel Schritt zu halten. Die Chinesen freuten sich deshalb sehr, daß ihre Anstrengungen endlich dazu geführt hatten, daß die chinesische Papierindustrie gleich nach den USA und Japan den dritten Platz unter den bedeutenden papierherstellenden Ländern in der Welt einnimmt.

Es besteht kein Zweifel, daß in den künftigen Jahren immer mehr Papier und Karton benötigt wird, um das stetige Wachstum der Volkswirtschaft zu befriedigen. Die chinesischen Papierhersteller sind sich der Last, die auf ihren Schultern ruht, sehr wohl bewußt, um den Herausforderungen des kommenden Jahrhunderts zu begegnen.

Handgemachtes Papier

Unter Papierhistorikern ist einhellig anerkannt, daß die Kunst der Papierherstellung ihren Ursprung in China hatte[2]. Ts'ai Lun, ein Eunuche am kaiserlichen Hof, wird die Erfindung der Kunst der Papierherstellung zugeschrieben. Es heißt, daß Ts'ai Lun die weltweit allerersten Papierblätter dem Kaiser He aus der östlichen Han Dynastie (25-220 A.D.) im Jahr 105 A.D. zeigte. Damals war Ts'ai Lun der für die kaiserlichen Werkstätten zuständige Beamte. Diese Werkstätten stellten fast alle wichtigen Bedarfsgüter des kaiserlichen Hofs, von den täglichen Gebrauchsgütern bis zu Waffen, her. Wie in der Geschichte des alten Chinas berichtet wird, wurde Ts'ai Lun für diese besondere Leistung in der Kunst der Papierherstellung mit dem Ehrentitel eines Marquis belohnt. Und während einer ziemlich langen Zeit wurde Papier, das gemäß Ts'ai's Methode hergestellt wurde, in der Öffentlichkeit „Papier von Marquis Ts'ai" genannt.

Das „Papier von Marquis Ts'ai" wurde von den damaligen Gelehrten so sehr gelobt, daß die Kunst der Papierherstellung sich allmählich in viele Teile des Landes ausbreitete, um außer die Regierungsbeamten auch die Gelehrtenkreise zu versorgen. Dies beendete schließlich das Schreiben auf schweren und klobigen Holz- und Bambusstreifen.
Die damaligen Gelehrten waren sehr erfreut darüber, daß sie preiswertes Papier hatten. Auch das Schreiben auf teurer Seide wurde schließlich aufgegeben.

In den ersten Jahren der Verbreitung der Kunst der Papierherstellung im Land gab es eine Reihe von wichtigen Errungenschaften. Einige davon sind erwähnenswert.

Die erste war die Nutzung von neuen,

Die Autoren:
Xiang-Ju-Zhong,
Prof. Emeritus of Beijing Institute of Light Industry and Senior Advisor of International Liaison, China, Technical Association of the Paper Industry. (CTAPI).

Walter A.J. Müllner,
J.M. Voith Beijing Representative Office.

Abb. 1 (Seite 74):
Altchinesische Papiermacherei aus Bambus. Wie die Bambustriebe gestutzt und in reinem Wasser eingeweicht werden.

anderen Fasern als in Ts'ai Lun's Zeit. Neben Rinde, Flachs, Lumpen und gebrauchten Fischernetzen, die ausschließlich in der Anfangszeit genutzt wurden, wurde über erfolgreiche Versuche mit Rotang, Bambus, Papiermaulbeeren und sonstigem zur Papierherstellung berichtet. Die zweite wichtige Errungenschaft von Interesse war die Verwendung von Bambussieben statt Leinen als Entwässerungsmedium bei der Bahnformation.

Die Papierhistoriker glauben, daß die Entwicklung von handgemachtem Papier im Land von Zeiten des Wohlstands gekennzeichnet war. Es heißt, daß vom ausgehenden fünften Jahrhundert bis zum siebten Jahrhundert das Färben, Leimen, Oberflächenbeschichten und vielleicht das Kalandrieren von Papier entwickelt wurde. Solche geschichtlichen Aufzeichnungen wurden durch heutige archäologische Ausgrabungen von Papierrelikten bestätigt. Ihr Alter wurde auf das Ende der östlichen Jin Dynastie (317-420 A.D.) bestimmt. Die Tang Dynastie (618-907 D.D.) und die Song Dynastie (960-1127 A.D.) galten als die blühendsten Zeiten des handgemachten Papiers im alten China. Es war in den Anfängen der Tang Dynastie, als der Buddhismus nach China kam und das Kopieren der buddhistischen Sutra weitverbreitet war. Später wurde die buddhistische Sutra in Holz geschnitzt und auf Papier gedruckt. Dadurch stieg der Papierbedarf stark an. Der Schriftdruck, der von Bi Sheng von der Song Dynastie als erster eingesetzt und in den folgenden Jahren weiter verbessert wurde, diente dann offensichtlich als weitere treibende Kraft zur Förderung der handgemachten Papierherstellung. Es war auch bekannt, daß während der Tang

Abb. 2:
Tsai Lun.

und Song Dynastien verschiedene Ausstattungspapiere mit dekorativen Mustern bei Intellektuellen sehr beliebt waren, insbesondere bei den Dichtern. Dieses Interesse und Gefallen an Ausstattungspapier hielt bis in die Zeit der Qing Dynastie (1644-1911 A.D.) an.

Die Kunst der Papierherstellung wurde weitergegeben und es verstrichen einige Jahrhunderte ohne irgendwelche innovativen Änderungen bei der Verarbeitungsmethode. Handgemachtes Papier wurde zum großen Geschäft.

Erst in der letzten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts bekam das chinesische handgemachte Papier die erste Auswirkung von importierten, maschinell hergestellten Produkten zu spüren. Die Händler von handgemachtem Papier erkannten, daß sie mit dem billigeren und qualitativ hochwertigen, auf Maschinen hergestelltem Papier nicht konkurrieren konnten. Die Lage schien sich Tag für Tag zu verschlechtern. Einige Werkstätten für handgemachtes Papier mußten schließen. Der Markt für Druck-, Schreib- und Verpackungspapier gehörte fast ganz dem maschinell hergestellten Papier.

In der Folge mußten sich handgemachte Produkte auf traditionelle Sorten wie chinesisches Kunstpapier, chinesisches Schreibpapier, Fensterpapier, Hygienepapier, Knallkörperpapier, Feuerwerkspapier, Papier für religiöse Zwecke und sonstige Sorten beschränken. Es wurde berichtet, daß die handgemachte Papierproduktion 1949 120.000 Tonnen betrug. In den fünfziger Jahren stieg dann die handgemachte Papierproduktion leicht an. Von den fünfziger bis zu den achtziger Jahren schwankte die handgemachte Papierproduktion zwischen 200.000 und 300.000 Tonnen p.a. und es scheint, daß sie seit 1988 bei rund 200.000 Tonnen stagniert. Natürlich wissen die chinesischen Papiermacher das Erbe dieser Kunst der Papierherstellung ihrer Vorväter zu schätzen. Ihnen ist trotzdem auch bewußt, daß das traditionelle, manuelle Herstellungsverfahren mit niedriger Produktivität den hocheffizienten, modernen Technologien Platz machen muß. Als maschinell hergestelltes Papier den Markt zu überfluten begann, mußte die chinesische Industrie für handgemachtes Papier schwere Schläge einstecken. Für die Werkstätten für handgemachtes Papier war es jedoch ein Glück, daß sie nie ihren Markt für chinesisches Kunstdruckpapier verloren hatten. Es gelang ihnen, ihre Position in den chinesischen Künstlerkreisen fest verankert zu halten. Von den chinesischen Malern und Kalligraphen ist das chinesische Kunstdruckpapier immer bevorzugt worden. Unter den verschiedenen Sorten an chinesischem Kunstdruckpapier hat sich das Xuan Papier nicht nur in China selbst,

sondern auch in vielen anderen Ländern einen großen Namen gemacht.

Das Xuan Papier, das in der Regel aus einem Grundstoff mit gemahlenem Halbstoff aus Reisstroh und „wingceltis“ besteht, ist bekannt wegen seiner dauerhaften Schneeweiße, seiner ausgezeichneten Aufnahmefähigkeit für chinesische Tusche, überragenden Maßhaltigkeit und unbestreitbaren Beständigkeit. Das Xuan Papier gilt als die „Kostbare Rose“ des handgemachten Papiers in China. Es heißt, daß seit Ende des siebzehnten Jahrhunderts fast jedes Kunstwerk bekannter Maler und/oder Kalligraphen auf Xuan Papier erstellt wurde. Dasselbe gilt auch für die modernen chinesischen Künstler. Die Xuan Papierfabrik in Jinxian, in der Provinz Anhui, hat gegenwärtig das Monopol auf die Produktion von Xuan Papier. Xuan Imitation und andere Sorten chinesischem Kunstdruckpapier, die meisten davon auf Bambusbasis, werden auch in anderen Landesteilen hergestellt. Das chinesische Schreibpapier, das in erster Linie für Kalligraphie-Klassen in Schulen bestimmt ist, ist die zweite wichtige handgemachte Papiersorte. Weitere unbedeutendere handgemachte Produkte, die einen Marktanteil behaupten konnten, sind Knallkörperpapier, Feuerwerkspapier und Papier für religiöse Zwecke. In den letzten Jahren werden Dekorationsservietten in einigen wenigen Werkstätten hergestellt, die in erster Linie für den Export bestimmt sind.

Zwar findet man immer in jeder Provinz des Landes Werkstätten für handgemachtes Papier, doch befinden sich von je her die meisten Werkstätten für handgemachtes Papier in den Provinzen Zhejiang,

Abb. 3:
Papier, hergestellt nach dem Verfahren von Tsai Lun.

Fujian, Jiangxi, Hunan, Anhui und Sichuan.

Die Kunst des Papiermachens

Handgemachtes Papier galt lange als eine wichtige Kunsthandwerksindustrie in China. Deshalb überrascht es nicht, daß die Kunst der Papierherstellung als ein wichtiges Kapitel in das Buch „Tian Gong Kai Wu“ (übersetzt ins Englische als „Die Entwicklung von Materialien und Produkten durch Fertigkeit“) aufgenommen wurde. Dies ist ein von Song Xing-Xing 1637 während der Herrschaft der Ming Dynastie (1368-1644) verfaßtes Buch mit 18 Kapiteln. Es ist eine umfassende Sammlung schriftlicher kunsthandwerklicher Beschreibungen von einigen wichtigen Produkten. Das Buch gilt als eines der besten Manuskripte über Kunsthandwerkverfahren.

Das gesamte Kapitel 13 beschreibt die Kunst der Papierherstellung. Dieses Kapitel enthält eine allgemeine Vorstellung verschiedener Pflanzenfasern für die Papierherstellung und Verfahrensmethoden, gefolgt von einer detaillierteren genauen Erörterung von Papier auf Bambusbasis und Bastfaserpapier zusammen mit Abbildungen. Wie in dem Kapitel beschrieben, kann das grundlegende Verfahren für die Papierherstellung ohne jeglichen Einsatz von Maschinen wie folgt zusammengefaßt werden:

- „Rösten“ der Pflanzenfaser mit oder ohne Kalk, danach Waschen unter laufendem Wasser und Bleichen in der Sonne.
- Zerstoßen der „gerösteten“ Masse in einem Mörser mit einem Holz- oder Steinwerkzeug.
- Kochen der zerstoßenen Masse mit Wasser in einem Bottich, um eine verdünnte Fasersuspension zu erhalten.
- Eintauchen eines Siebs, abgedeckt mit einem Bambussieb, in die verdünnte Fasersuspension, um eine gewisse Fasermenge plus Wasser abzusieben.
- Herausnehmen des Siebs, Halten des Siebs in horizontaler Stellung und Bildung der Fasersuspension.
- Sieb oberhalb des Bottichs horizontal in der Luft halten, damit die nasse Bahn entwässern kann, dabei das Sieb zur besseren Faserorientierung in der Bahn kurz schütteln.
- Das Bambussieb vom Sieb auf ein Stück Leinen legen, das zuvor auf ein unteres Holzbrett gelegt wurde (oder wahlweise oben auf einen Stoß nasser Bahnen aus vorherigen Vorgängen).
- Das Bambussieb wegnehmen, die frisch geformte nasse Bahn bleibt auf dem Leinentuch (oder auf dem Stoß nasser Bahnen) liegen.
- Schritte 3 bis 8 solange wiederholen, bis der Stoß nasser Bahnen die gewünschte Höhe erreicht hat.
- Auf den Stoß nasser Bahnen ein weiteres Stück Leinentuch legen und dann

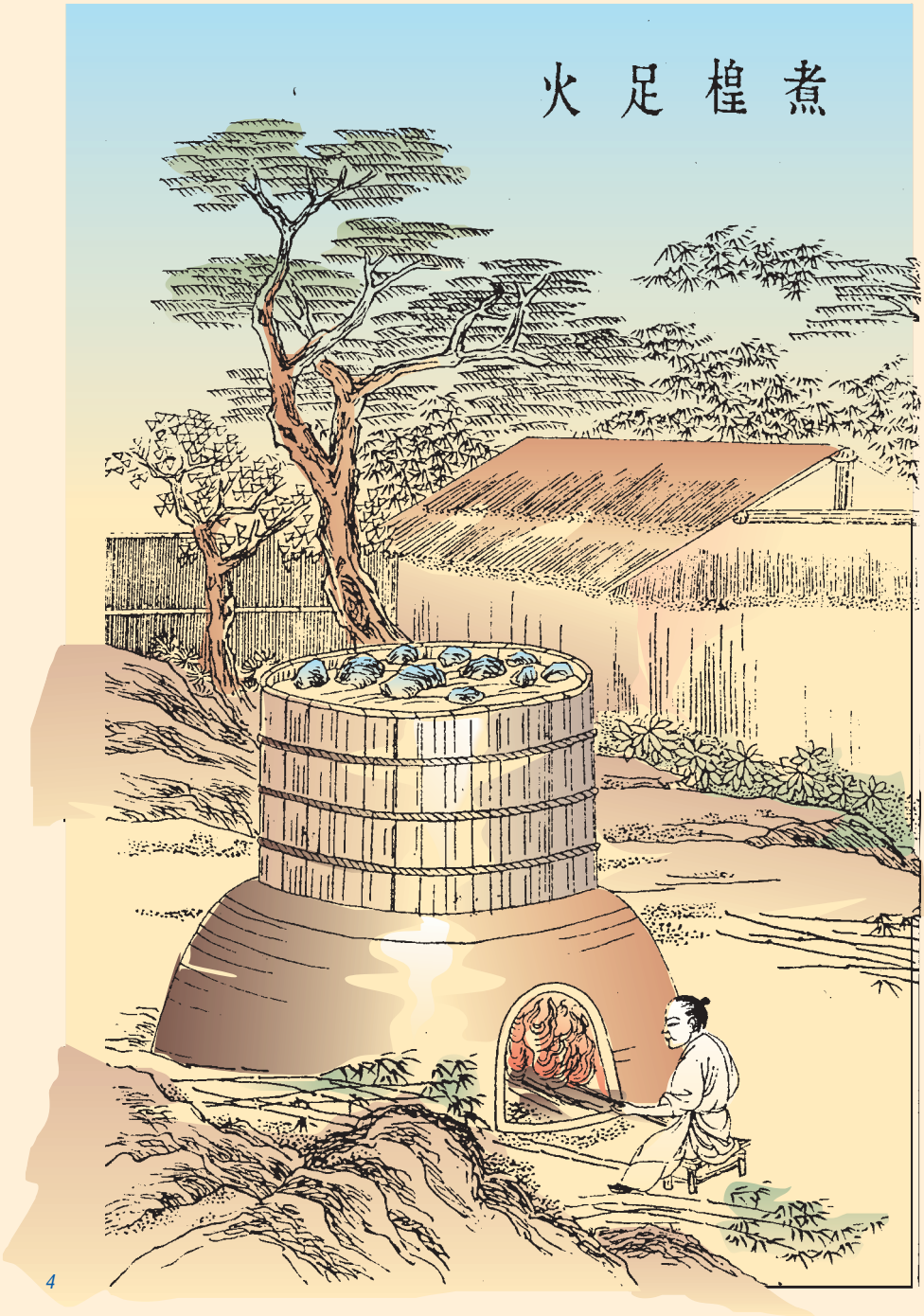


Abb. 4:
Altchinesische Papiermacherei aus Bambus. Wie die Bambusstengel in einer Mischung von reinem Wasser und gelöschtem Kalk gekocht werden.

ein weiteres Holzbrett auf den Stapel nasser Bahnen legen.

- Auf dem oberen Holzbrett Gewichte plazieren, damit die nassen Bahnen weiter entwässert werden. Gewichte, das obere Holzbrett und das obere Leinentuch vom Naßbahnstapel entfernen.
- Die nassen Bahnen nacheinander vom Stapel abziehen.
- Bürsten der Einzelbahnen auf der Oberfläche einer beheizten Hohlmauer (oder wahlweise Aufhängen der Einzelbahnen, damit sie in der Luft trocknen).
- Getrocknete Bahnen einzeln von der beheizten Hohlmauer abnehmen (oder von den Aufhängern) und diese als Fertigprodukt aufstapeln.

Solch ein allgemein übliches Verfahren für die Herstellung von handgemachtem Papier ist hunderte von Jahren ohne wesentliche Änderungen angewandt worden und man findet im heutigen China immer noch einige Werkstätten für handgemachtes Papier, wo es immer noch angewandt wird. Aber die meisten der noch bestehenden Werkstätten für handgemachtes Papier kochen die Pflanzenfasern in rotierenden Kugelkochern, statt sie mit Kalk zu „rösten“. Und das Zerfasern in Holländern hat das Zerstoßen in Mörsern ersetzt. Die Bahnbildung, das Pressen und Trocknen werden aber immer noch mit traditionellen Verfahren durchgeführt.

Die Grundlagen des oben beschriebenen Verfahrens sind in der modernen Stoff- und Papiertechnik ziemlich genau beibehalten worden. Das Kochen ist an die Stelle des „Röstens“ getreten. Das Zerstoßen ist durch Zerfasern und Mahlen ersetzt worden. Und die Bahnbildung, das Pressen und Trocknen, sind auf der Papiermaschine zu einem kontinuierlichen Prozess zusammengeführt worden. Das Wesentliche der traditionellen Kunst der Papierherstellung hat scheinbar die Jahre überdauert.

Maschinell hergestelltes Papier

Die Kunst des Papiermachens verbreitete sich schließlich in östlicher Richtung bis nach Korea und Japan sowie in westlicher Richtung bis nach Arabien und dann nach Europa. In Europa begann schließlich die maschinelle Herstellung von Papier. Erst am Ende des neunzehnten Jahrhunderts fand die maschinelle Papierherstellung umgekehrt ihren Weg zurück nach China.

Die 1881 gegründete China Paper Mill Company (chinesisch Huazhang Papierfabrik), die 1884 ihren Betrieb aufnahm, soll die allererste voll mechanisierte Papierfabrik in China gewesen sein[3]. Dies war vermutlich der Start in der Geschichte der heutigen maschinellen Papierher-

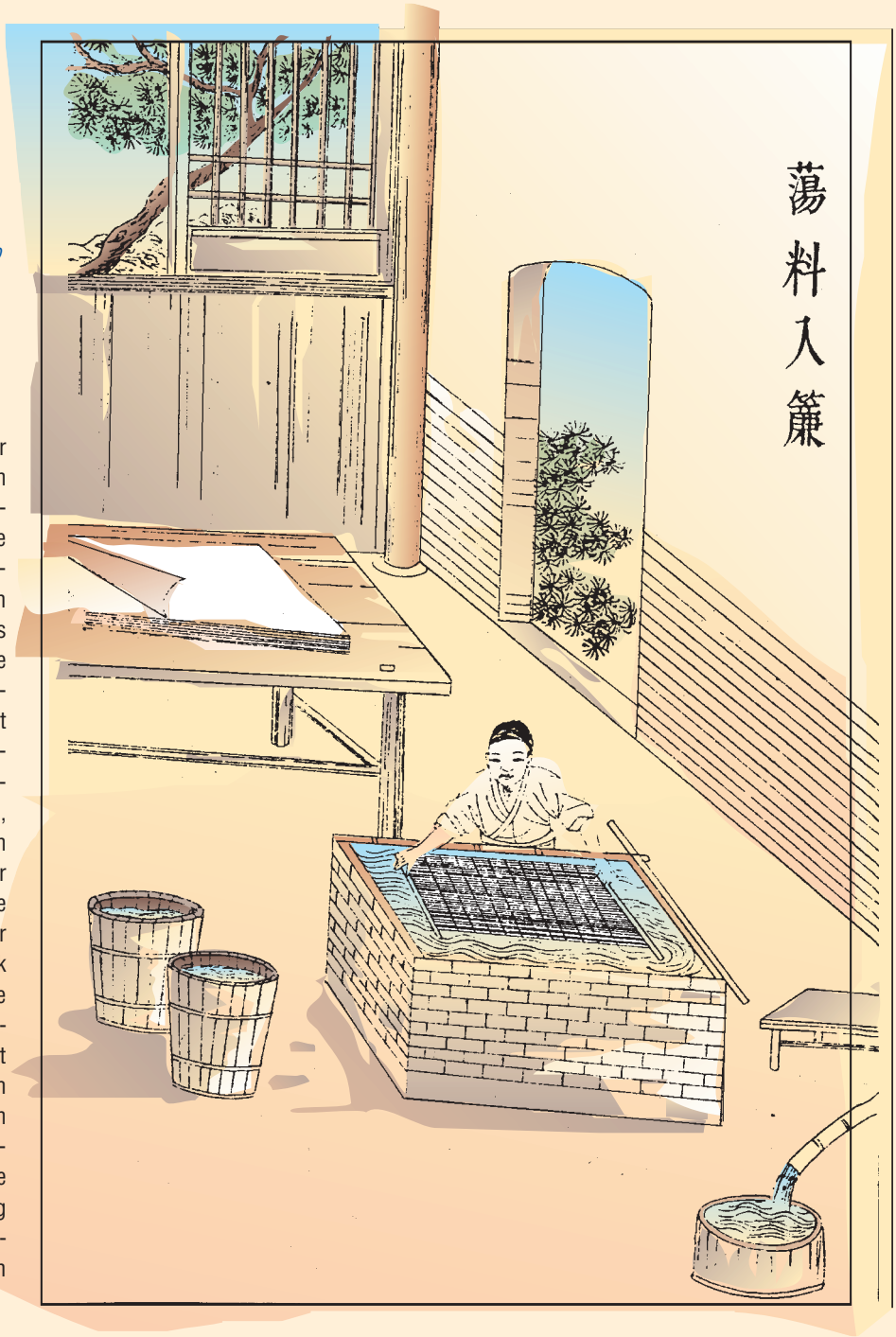


Abb. 5:
Altchinesische Papiermacherei aus Bambus. Wie die Bogen mit dem biegsamen Bambusschöpfsieb aus der gemauerten Bütte geschöpft werden.

Abb. 6 (letzte Umschlagseite):
Altchinesische Papiermacherei aus Bambus. Wie die Papierbogen an einer geheizten Hohlmauer getrocknet werden.

stellung in China. Chinesische Händler investierten in die Fabrik und es wurden zwei Amerikaner zur Betriebsüberwachung eingestellt. Maithand arbeitete als Fabrikleiter und T.J. Waters als Ingenieur. Die Fabrik mit einer Leistung von 2 Tagestonnen verwendete Lumpen als hauptsächliches Faserrohmaterial. Die Hauptausrüstungen in der Fabrik bestanden aus einem Lumpenschneider mit einem „railroad duster", einem rotierenden Kocher mit 730 Kubikfuß, einem weiteren Zylinderkocher, sieben Holländern, eine Langsiebpapiermaschine mit 96 inch und einem Bahnschneider. In dieser Shanghaier Fabrik wurde als Hauptsorte Schreibpapier hergestellt. Während mehr als einhundert Jahren erlebte die Fabrik Höhen und Tiefen, häufig wechselnde Eigentümer, wurde umgebaut und modernisiert, und es gelang der Fabrik, bis jetzt als die älteste moderne Papierfabrik im Land zu überleben. Sie ist immer noch am selben alten Standort mit voller Energie in Betrieb. Diese hundert Jahre alte Fabrik, die jetzt Tianzhang Recording Paper Mill heißt, hat sich jetzt der Herstellung von beschichteten Spezialsorten verschrieben.

Es heißt, daß von 1881 bis 1911, also in dreißig Jahren, insgesamt etwa 32 Papierfabriken für die maschinelle Papierherstellung gebaut wurden. Sie befanden sich alle in Städten einschließlich Shanghai, Yanbo, Tianjin und Hankuo. Die Leistungen dieser Fabriken waren sehr gering, in den meisten ca. 2 Tagestonnen. Die Longzhan Papierfabrik in Shanghai, mit einer Tagesproduktion von 13 Tonnen Schreibpapier, soll damals die größte Fabrik gewesen sein. Für die Papierproduktion in diesen Jahren liegen keine statistischen Zahlen vor. Nicht mehr als 200 Tagestonnen mag vielleicht eine gute Schätzung sein. Fast alle der 32 Papierfabriken verwendeten Lumpen für die Papierherstellung. Lumpen wurden schließlich so knapp, daß einige Fabriken Ausschau nach alternativen Faserrohmaterialien hielten. In den Jahren 1901 bis 1903 begann die Shanghai Paper Company (in chinesisch Huanchang Paper Mill) die Produktion von gebleichtem Reisstrohstoff ohne fremde Hilfe. Es mag besonders erwähnenswert sein, daß diese Shanghai Paper Company zufällig die erste joint venture Papierfabrik in China war. Die Fabrik wurde von amerikanischen, französischen und chinesischen Händlern finanziert. Eine weitere damalige Neuheit war die Herstellung von Zeitungspapier mit Holzschliff, der aus einem Schleifer mit 3 Preßkästen stammte, der in den USA gekauft worden war. Dies geschah in der Ostniederlassung der Tianzhang Paper Mill in Shanghai, vermutlich in 1921. Es war das erste Mal, daß die Chinesen Holzschliff und

Tabelle 1: **Gesamte Papier- und Kartonproduktion (1949-1995)**

Jahr	Insgesamt	maschinell hergestellt		handgemacht	
	1000 Tonnen	1000 Tonnen	% Anteil	1000 Tonnen	% Anteil
1949	228	108	47,50	120	52,60
1950	380	141	37,10	239	62,90
1960	2037	1801	88,50	235	11,50
1970	2637	2414	91,65	220	8,35
1980	5626	5346	95,01	280	4,98
1990	13530	13330	98,50	200	1,50
1991	14989	14789	98,67	200	1,33
1992	17451	17251	98,85	200	1,15
1993	18879	18679	98,94	200	1,06
1994	21554	21354	99,07	200	0,98
1995	23200	24000	99,17	200	0,83

Quelle: 1996 Alamanc of China's Paper Industry, China Technical Association of the Paper Industry, Beijing, P.R. Chine (im Druck).

Tabelle 2: **Durchschnittliche Wachstumsrate p.a. (1950-1995)**

Zeitspanne	durchschnittliche Wachstumsrate p.a. in %			
	maschinell	handgemacht	maschinell	handgemacht
1950-1960	22,60	6,84		
1961-1970	9,75	3,24		
1971-1980	9,84	2,93		
1981-1985			10,65	−6,20
1986-1990			8,89	1,56
1991-1995			12,50	0

Zeitungspapier ohne fremde Hilfe herstellten. Nach dem Niedergang der feudalistischen Qing Dynastie 1911, herrschte lange Jahre Bürgerkrieg. Die Schritte hin zu einer nationalen Industrialisierung wurden stark gebremst. Der chinesischen Papierindustrie gelang es trotzdem, sich weiterzuentwickeln, wenn auch langsam. Für das Jahr 1936 wurden 89.000 Tonnen Papier (maschinell hergestellt) gemeldet, also im Jahr vor dem Ausbruch des chinesisch-japanischen Kriegs 1937.

Die Jahre des zweiten Weltkriegs waren für die chinesische Wirtschaft hart. Die chinesische Papierindustrie, sowohl für maschinell hergestelltes wie für handgemachtes Papier, mußte schwere Schläge einstecken. Es heißt, daß 1943 die Papierproduktion am höchsten war, als 165.000 Tonnen Papier maschinell hergestellt worden sein sollen. Es sollte jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß diese Zahl auch die Papierherstellung in Gebieten berücksichtigte, die von den Japanern besetzt waren. In den Jahren nach dem Krieg war die Lage nicht viel anders. 1949 fiel die Gesamtproduktion an Papier und Karton auf 108.000 m^3.

Erst Ende der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts *(Tabelle 1)* begann die sprunghafte Entwicklung der chinesischen Papierindustrie. Es erforderte eine große Anstrengung von seiten der chinesischen Papiermacher, um auf das gegenwärtige Produktionsniveau zu kommen. Die chinesische Papierindustrie erreichte während der letzten Jahrzehnte eine verhältnismäßig hohe Wachstumsrate von durchschnittlich ca. 10% p.a. *(Tabelle 2)*. Um die ständig höhere Nachfrage zu befriedigen, ist für die Jahrhundertwende ein vorläufiges Ziel für die Papier- und Kartonproduktion von 30 Millionen Tonnen gesteckt worden. Dies würde in den kommenden fünf Jahren eine durchschnittliche Steigerung von 1,2 Millionen Tonnen p.a. bedeuten, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von ca. 8% entspricht. Die chinesischen Papierhersteller werden zweifellos eine gewaltige Anstrengung unternehmen müssen, um dieses Ziel zu erreichen.

Die chinesischen Papierhersteller sind sich der schwierigen Konfrontationen, vor denen sie stehen, wohl bewußt. Die chinesische Papierindustrie verwendete viele Jahre keinen Rohstoff aus Holz. Mehr als 80% der gegenwärtigen Produktion stammt von Rohstoffen wie Schilf und artverwandten Pflanzen wie Weizenstrohbagasse, Bambus und anderen Getreidehalmen. Der Eintrag wird in der Regel mit dem Rohstoff Holz ergänzt. Es ist erkannt worden, daß für eine höhere Papiermaschinengeschwindigkeit und für die Herstellung von Qualitätsprodukten mehr „Holzstoff" im Eintrag verwendet werden sollte. Für ein gesundes Wachstum der Industrie wird deshalb immer mehr „Holzstoff" notwendig sein. Dies würde eine bessere Verwaltung der regierungseigenen Wälder erfordern, so daß das Problem der Verfügbarkeit von Holzstoff besser bewältig werden kann. Es sollte auch nicht unbeachtet bleiben, daß mehr als 50% der derzeitigen Produktion aus Lieferungen von kleinen Zellstoff- und Papierfabriken stammen. Die kleinen Unternehmen arbeiten aber zugegebenermaßen mit schlechter Kapitalnutzung und sind starke Umweltverschmutzer, da sie meistens mit veralteten Ausrüstungen und traditionellen Technologien arbeiten. Desweiteren haben die meisten der kleinen Zellstoffabriken keine Chemikalienrückgewinnungsanlagen. Es ist allerdings wahr, daß die kleinen Unternehmen in den vergangenen Jahren in großem Maße dazu beitrugen, die Vorortnachfrage, insbesondere oft in den Provinzen, zu entspannen. Strengere Umweltauflagen wer-

Literaturangaben
1. *Economics Dail, 1. März 1996 (in chinesisch).*
2. *Dard Hunter: Papermaking – The History and Technique of an Ancient Craft. 2. Ausgabe (Dover Publications Inc., New York, N.Y. U.S.A.1948) Seiten 49-50 (in englisch).*
3. *Dai Jia-Zhang: A Brief Account on the History of the Art of Papermaking in Ancient China. (Light Industry Publishing House, Beijing, P.R. Chine 1994) Seiten 76-77 und Seiten 255-256 (in chinesisch).*

den jedoch letztlich Druck auf die kleinen Zellstoffabriken ohne Chemikalienrückgewinnungsanlagen ausüben. Und es wird unvermeidlich sein, daß Leiter von kleinen Fabriken irgendwann in nächster Zeit feststellen, daß sie am Markt nicht konkurrenzfähig sind. Die Fusion von kleinen Zellstoffabriken zu einer Fabrik von ausreichender Größe zur Gewährleistung, daß die Errichtung einer Art von Chemikalienrückgewinnungsanlage wirtschaftlich machbar ist, erscheint für die kommenden Jahre ein logischer Schritt. Eine ausreichende Größe würde auch bessere Chancen bedeuten, sich auf dem Markt zu behaupten, sowohl in bezug auf Verkaufspreise wie Produktqualität. Es wäre unvermeidbar, daß einige Kleinunternehmen schließen müßten und tausende Arbeiter ohne Arbeit sein würden. Geeignete Maßnahmen müßten getroffen werden um dieses Arbeitslosigkeitsproblem zu lösen. Es ist in jüngster Zeit bekannt geworden, daß alle Projekte auf der grünen Wiese, für die Genehmigung beantragt wird, eine Leistung von mindestens 15,000 t p.a. aufweisen und irgendwie über Chemikalienrückgewinnungsanlagen verfügen müssen. Der Bau von Zellstoffabriken mit Rohstoff Holz in ausreichender Größe wird stark unterstützt. Tatsache ist, daß dies in den letzten Jahren geschehen ist. Dazu gehören die Hexian Zellstoffabrik in Guangxi und Qingzhou Papierfabrik (Ausbauprojekt) in Fujian. Beide Fabriken sind seit Ende 1994 im Betrieb. Neue, im Bau befindliche Projekte, sind die Nanning Zellstoff- und Papierfabrik in Guangxi, Siamo Papierfabrik in Yunnan, Guangning Papierfabrik in Guangdong, Yueyang Papierfabrik (Ausbauprojekt) in Hunan etc. Was die Umweltaspekte betrifft, so haben kürzliche Berichte enthüllt, daß die Schließung von mehr als hundert kleinen Zellstoffabriken an den Ufern des Huai-Flusses und in Gebieten flußaufwärts von Three Gorges am Yantze Fluß (Changjiang) kurz bevorsteht. Ein Ausbaggern des gesamten Huaihe, einem Hauptzufluß des Gelben Flusses, erfordert eine allgemeine Säuberungsaktion bei allen verschmutzenden Unternehmen an seinen Ufern. Das Projekt Three Gorges, das den Bau eines riesigen Wasserdamms und einer Wasserkraftanlage zur Folge hat, erfordert die Entfernung aller Verschmutzungsquellen stromaufwärts. Kleine Zellstoffabriken stehen vor dem Schicksal, daß sie geschlossen werden, und viele Manager von kleinen Fabriken sprechen jetzt davon, daß sie an einem neuen Standort fusionieren.

Für den neunten Fünfjahresplan, Zeitraum 1996-2000 sind einige Projekte auf der grünen Wiese und Ausbauprojekte vorgeschlagen worden. Die meisten davon sind auf der Suche nach der benötigten Kapitalinvestition. Die meisten Fabrikleiter werden natürlich erfreut sein, wenn sie ausländische Darlehen, insbesondere „soft loans“, erhalten können. Und natürlich sind joint venture Partner hochwillkommen. Es besteht nicht der geringste Zweifel, daß die Entwicklung der chinesischen Papierindustrie vor der Jahrhundertwende sowie in den ersten Jahren des 21. Jahrhunderts einige Projekte von ausreichender Größe auf der grünen Wiese und/oder Ausbauprojekte einschließen wird. Selbstverständlich wird dies nicht nur für die Chinesen, sondern auch für Lieferanten auf der ganzen Welt eine Herausforderung sein. Der chinesische Markt für moderne Ausrüstungen und innovativen Technologien wird zweifellos ein stark umkämpfter Markt sein. Und um selbst in eine vorteilhaftere Position zu kommen, muß man die chinesische Mentalität besser verstehen. Seine eigene Firma dem durchschnittlichen chinesischen Papiermacher, den Managern und insbesondere den jungen Ingenieuren bekannt machen. Es ist nur zu wahr, daß man sich durch die Sprachbarriere im Nachteil findet. Aber man sollte sich nicht zu große Sorgen darüber machen, denn man kann immer einen hilfsbereiten englisch sprechenden Chinesen finden. Desweiteren steht immer die internationale Ingenieursprache (Ingenieurzeichnung) zur Verfügung. Tatsache ist, daß die meisten chinesischen Papiermacher irgendwann einmal auf die Namen Voith und Sulzer gestoßen sind. Die meisten jungen Ingenieure hörten von den typischen Charakteristiken des Voith Holländer. Tatsache ist, daß immer noch einige Voith Holländer in vielen kleinen Fabriken des Landes arbeiten. Voith und Escher Wyss waren viele Jahre lang, insbesondere während der letzten Hälfte des Jahrhunderts, mit den Chinesen im Geschäft. Und die meisten chinesischen Papiermacher sind von den Leistungen und der Zuverlässigkeit der Voith-Ausrüstungen überzeugt. Der Voith Duoformer ist zum Beispiel in der Jincheng Papierfabrik in der Provinz Liaoning mit Schilfzellstoff störungsfrei in Betrieb.

Voith Sulzer Papiertechnik wird zweifelsohne, so oder so, in einigen der aufgezeichneten Projekte für die Entwicklung der chinesischen Papierindustrie in den kommenden Jahren dabei sein. Für Voith Sulzer Papiertechnik gibt es auf dem umkämpften chinesischen Markt viel zu tun.

Das twogether-Magazin erscheint zweimal jährlich in deutscher und englischer Ausgabe. Namentlich gekennzeichnete Beiträge externer Autoren sind freie Meinungsäußerungen. Sie geben nicht immer die Ansicht des Herausgebers wieder. Zuschriften und Bezugswünsche werden an die Zentralredaktion erbeten.

Herausgeber:
Voith Sulzer Papiertechnik GmbH

Zentralredaktion:
Dr. Wolfgang Möhle, Corporate Marketing,
Voith Sulzer Papiertechnik GmbH,
Telefon (0 73 21) 37 64 05,
Telefax (0 73 21) 37 70 08,
Postfach 1970, D-89509 Heidenheim.

Konzeptionelle und inhaltliche Bearbeitung:
Manfred Schindler, D-73434 Aalen.

Gestaltung, Layout und Satz:
MSW, Postfach 1243, D-73402 Aalen.

Copyright 2/97:
Reproduktion und Vervielfältigungen nur nach ausdrücklicher Genehmigung der Zentralredaktion.

twogether

Magazin für Papiertechnik

Eine Information für
den weltweiten Kundenkreis,
die Partner und Freunde der

VOITH SULZER
PAPER TECHNOLOGY

2/97/5 SDZ. Das chlorfreie Papier dieses Magazins ist auf Anlagen und Maschinen der Voith Sulzer Papiertechnik hergestellt.