

## Mehrschicht- und Mehrlagenkonzepte – Beweggründe und Vorteile



Der Autor:  
Dr. Günter Halmeschlager,  
Papiermaschinen Karton  
und Verpackung

Die Thematik Mehrlagen-/Mehrschichtkonzepte ist nahezu so alt wie die Papierindustrie selbst. Obwohl sich die Grenzen moderner Nasssteilkonzepte von jenen in der Vergangenheit stark unterscheiden, haben die grundlegenden Prinzipien noch immer Gültigkeit. Um die Gesamtkosten pro Tonne Papier auf ein Minimum zu reduzieren, waren Produktion und hohe Faserausbeute die treibenden Kräfte für die Entwicklung. Dieser Artikel befasst sich mit den Beweggründen für Mehrlagen-/Mehrschichttechnologie und stellt ein neues Konzept sowie die damit verbundenen Vorteile vor.

Bei dieser Steigerung der Produktion muss jedoch darauf geachtet werden, das vom Markt geforderte Qualitätsniveau nicht zu unterschreiten. Dabei müssen etwaige Rohstoffschwankungen in die Betrachtungen miteinbezogen werden. Früher oder später stellt sich die Frage, wie eine weitere Produktionssteigerung unter Beibehaltung des Qualitätsniveaus erreicht werden kann. Für den Fall, dass die Maschinenproduktion durch die Nasspartie begrenzt ist, gibt es im Allgemeinen zwei Optionen: Erweiterung um eine zusätzliche Lage oder Umstieg auf die nächste Formergeneration.

### Papierqualität und Produktion

Eine neue Papiermaschine wird heute so ausgelegt, dass die vom Markt geforderten Qualitätskriterien so schnell wie möglich nach Inbetriebnahme erfüllt werden können (Abb. 1). Nach der Optimierung werden die Qualitätsanforderungen in der Regel meist übererfüllt. Dies erlaubt eine Steigerung der Produktion und damit eine Senkung der Gesamtkosten pro Tonne.

### Mehrlagen-Rundsiebformer

Bei Rundsiebmaschinen zwingt die geringe Produktion eines einzelnen Formers zur Mehrlagenblattbildung. Abb. 2 zeigt ein typisches Betriebsfenster einer Rundsiebformerpartie.

Höhere Produktionsraten können durch eine höhere Anzahl von Lagen erreicht werden, solange die konzeptbedingt ma-

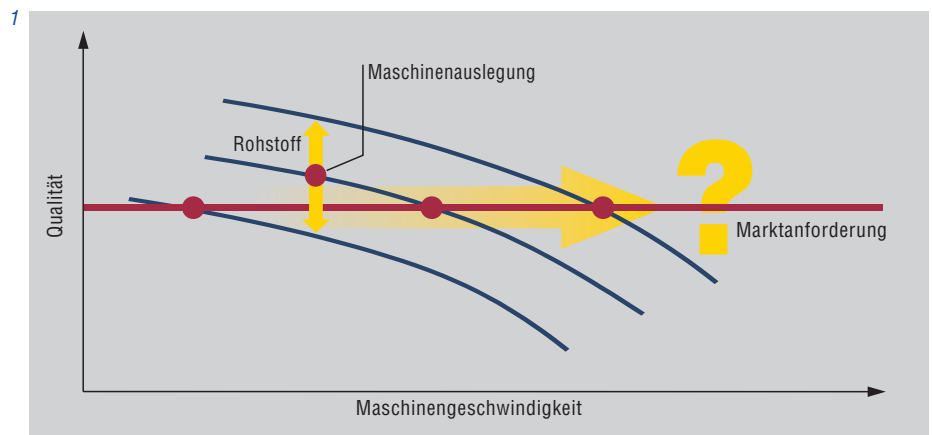
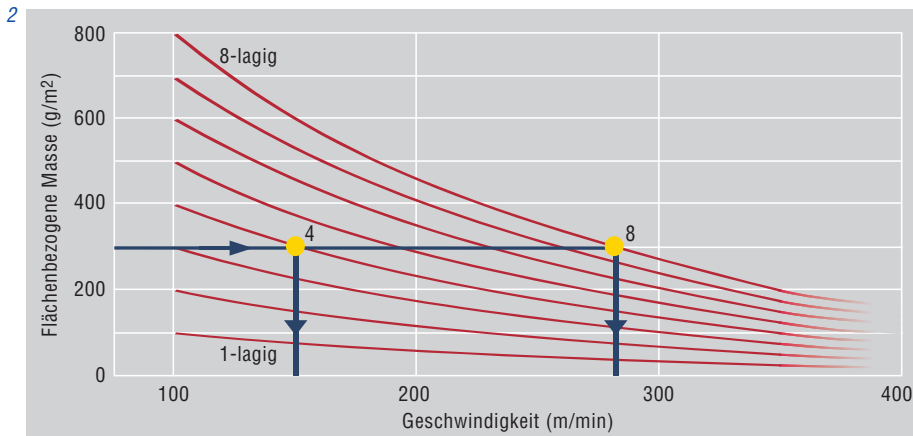


Abb. 1: Auswirkungen bei Produktionssteigerung einer Papiermaschine.

Abb. 2: Aufnahmevermögen (FbM) einer Rundsiebformerpartie.

Abb. 3: Blattbildungskonzepte – Auslegungsgrenzen für Kartonmaschinen.

Abb. 4: Blattbildungskonzepte – Auslegungsgrenzen für Verpackungspapiermaschinen.



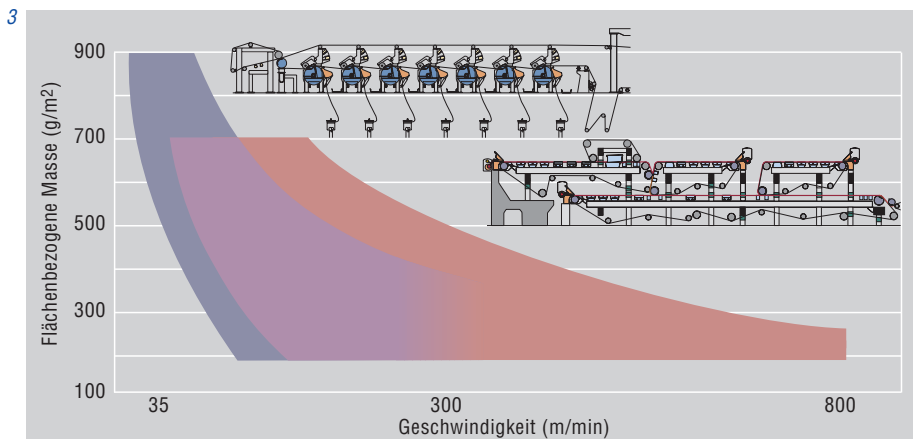
ximale Betriebsgeschwindigkeit nicht zu einem begrenzenden Faktor wird. Darüber hinaus ist der Umstieg auf die nächste Formergeneration unumgänglich.

Rundsiebformerkonzepte sind im unteren Geschwindigkeitsbereich jedoch auch heute noch attraktiv, insbesondere zur Herstellung von Kartonsorten hoher Grammatur.

#### Blattbildungskonzepte – Auslegungsgrenzen für Kartonsorten

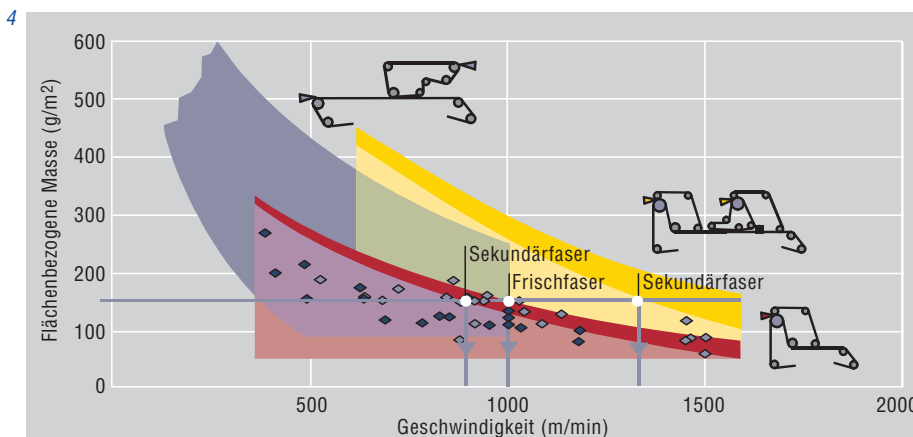
Mehrlagen-Langsiebkonzepte vereinigen die Vorteile einzelner Langsiebe mit denen von Mehrlagen-Rundsiebzyklindern. Abb. 3 zeigt den Betriebsbereich von Mehrlagen-Langsieben im Vergleich zu Rundsiebmaschinen.

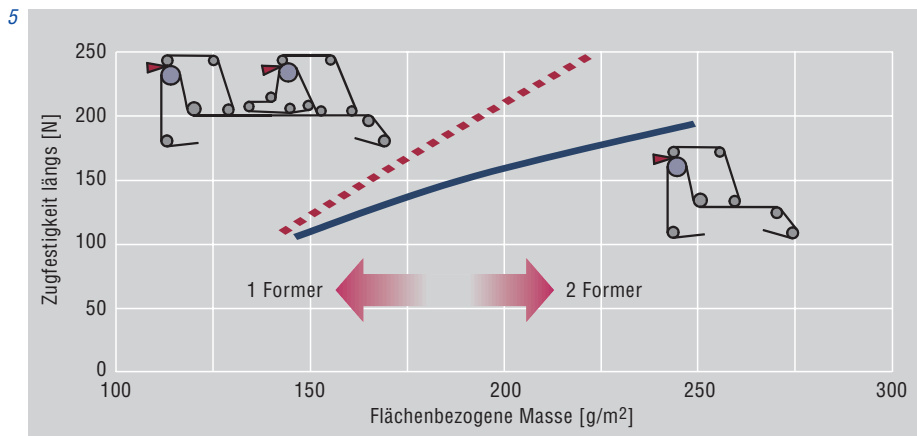
Die Beweggründe für die Verwendung von Mehrlagen-Langsiebkonzepten zur Herstellung von Karton waren Produktion (Geschwindigkeit) bzw. Qualität (insbesondere Profile sowie Glätte und Biegefestigkeit).



#### Blattbildungskonzepte – Auslegungsgrenzen für Verpackungspapiere

Der Trend zu geringeren flächenbezogenen Massen und gleichzeitig höherer Produktion machte – insbesondere bei Altpapiereinsatz – Gapformer zum Stand der Technik zur Herstellung von Verpackungspapieren. In gleicher Weise wie bei den zuvor genannten Rundsieben ist wieder die Geschwindigkeitsbegrenzung ausschlaggebend für den Einsatz der nächsten Formergeneration (Abb. 4).





Voith Paper führte die Gapformer-Technologie bereits 1992 ein. In der Zwischenzeit sind 14 Gapformer für Karton und Verpackungspapiere in Betrieb, einschließlich der weltweit ersten Doppel-Gapformer-Maschine. Ein weiterer DuoFormer™ Top steht vor der Auslieferung. Diese Arten von Gapformern wurden speziell für Mehrlagen-Karton und -Verpackungspapiere entwickelt. Die zweiseitige Entwässerung des DuoFormer™ Base und DuoFormer™ Top führt zu qualitativ hochwertigen Bahnen, selbst bei höchsten Produktionswerten.

In *Abb. 4* wird das Betriebsfenster von Mehrlagen-Langsieben mit jenen von Einlagen- und Zweilagigen-Gapformern verglichen.

Wie anhand der *Abb. 4* zu erkennen ist, sind Einlagen-Gapformer im mittleren Geschwindigkeitsbereich überaus konkurrenzfähig. Ein Blatt bzw. eine Bahn mit 150 g/m² kann bei einer Geschwindigkeit von beispielsweise 950 m/min mit nur einem Gapformer erzeugt werden. Die gelbe Kurve zeigt den Betriebsbereich für

ein Zweilagigen-Gapformer-Konzept. Dieses Konzept ermöglicht die Herstellung von hohen Grammaturen selbst bei hohen Geschwindigkeiten. *Abb. 4* zeigt auch Betriebspunkte (dunkel) von laufenden Voith Paper Anlagen sowie Auslegungspunkte (hell) neuer Projekte.

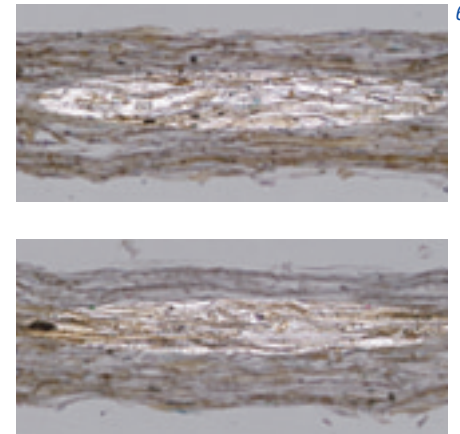
Abgesehen von der Produktion gibt es jedoch auch noch andere Gründe, die für ein Mehrlagen-Gapformer-Konzept sprechen.

Die Festigkeit ist einer der entscheidenden Faktoren bei der Produktion von Wellpappe-Rohpapieren. Obwohl die Festigkeit bei der Verwendung verschiedener Blattbildungskonzepte unterschiedlich sein mag, bringt die Mehrlagen-Technologie stets einen klaren Vorteil mit sich.

*Abb. 5* zeigt die Reißlänge einer Bahn aus 100% OCC für verschiedene flächenbezogene Massen bei der Verwendung eines oder zweier Gapformer. Wie zu sehen ist, ergibt sich beim Zweilagigen-Konzept eine deutlich höhere Festigkeit, insbesondere bei hohen flächenbezogenen Massen, wo-

*Abb. 5: Auswirkungen von mehrlagigen Gapformern auf die Festigkeit.*

*Abb. 6: Einlagiges Blatt 200 g/m², oben. Zweilagiges Blatt 200 g/m², unten.*



durch das Faserpotenzial optimal genützt und damit Rohstoff gespart werden kann. Die Schliß-Bilder in *Abb. 6* zeigen die höhere Dichte in der Blattmitte bei zweilagiger Gapformer-Blattbildung.

Ein modernes Mehrlagen-Gapformer-Konzept, wie in *Abb. 7* dargestellt, ermöglicht gute Formation und Festigkeit bei höchsten Produktionswerten.

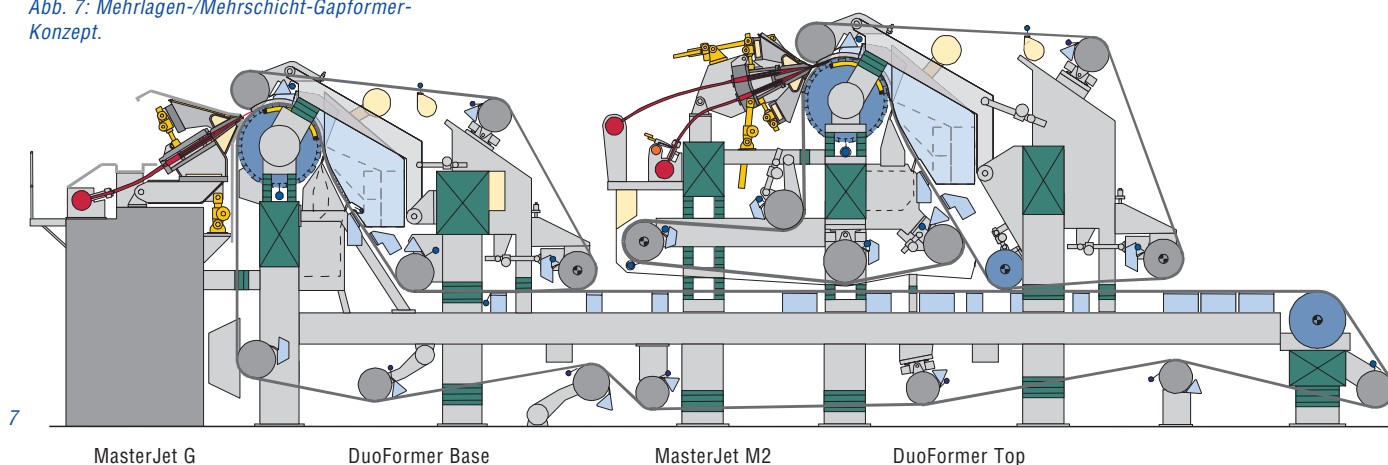
### Mehrlagen-/Mehrschichttechnologie

Im Folgenden wird ein neues Konzept mit zweilagiger Blattbildung und zusätzlicher Schichtung im Stoffauflauf vorgestellt, wodurch zusätzliche Vorteile zur Verbesserung der Maschinengesamtleistung erzielt werden können.

In einem solchen Konzept wird der Stoff folgendermaßen fraktioniert:

- Langfaser-Fraktion
- Langfaser/Kurzfaser-Fraktion
- Kurzfaser-Fraktion.

Abb. 7: Mehrlagen-/Mehrschicht-Gapformer-Konzept.



Die Langfaser-Fraktion dient zur Herstellung der Decklage am DuoFormer™ Base. Der Mehrlagen-Stoffauflauf des DuoFormer™ Top wird mit der Langfaser/Kurzfaser-Fraktion und der Kurzfaser-Fraktion beschickt, wodurch eine zusätzliche Schichtung der Bahn erfolgt.

Abb. 8 zeigt die Anordnung der Fraktionen während des Entwässerungsprozesses. Die Langfaser/Kurzfaser-Fraktion wird durch das Außensieb entwässert und die den größten Anteil an Feinstoffen enthaltende Kurzfaser-Fraktion durch das Innensieb. Durch die schonende Entwässerung mittels Formierwalze können die Feinstoffe der Kurzfaser-Fraktion verstärkt in der Bahn gehalten werden, was aus verschiedenen Gründen, aber insbesondere für eine gute Lagenbindung erwünscht ist. Die Langfaser/Kurzfaser-Fraktion am Außensieb bewirkt eine Verringerung der Auswascheffekte.

Die Bahn nach der Vergautschung ist wie folgt geschichtet (Abb. 9):

- Langfaser-Fraktion als Decklage auf dem Basissieb
- Kurzfaser-Fraktion mit einem hohen Feinstoffanteil in Bahnmitte

- Langfaser/Kurzfaser-Fraktion als Rücken auf der Oberseite.

### Auswirkungen auf die Pressenarbeit

Abb. 10 zeigt einen Pressspalt in schematischer Darstellung. Bekanntlich ist eine Langfaser-Bahn offener und leichter zu entwässern als eine Kurzfaser-Bahn.

Da die Langfaser-Fraktion und die Langfaser/Kurzfaser-Fraktion auf den Außenseiten der Bahn angeordnet sind, kann das Wasser leichter entweichen. Damit wird die Verdrückungsgefahr verringert, was insbesondere bei einer hohen Produktion hilfreich ist. Eine bessere Entwässerung erhöht entsprechend die Nassverdichtung und bringt einen Festigkeitsvorteil.

### Auswirkungen in der Trockenpartie

Auch in der Trockenpartie ergeben sich mit der Mehrlagen-/Mehrschicht-Technologie Vorteile (Abb. 11).

Bei einem solchen Konzept ist die Langfaser-Fraktion in Kontakt mit den Trocken-

zylindern. Infolge der besseren Bindung der längeren Fasern in der Bahn wird die Staubentwicklung in der Trockenpartie verringert. Geringere Staubentwicklung führt zu einer erhöhten Runnability und verbesserten Verarbeitungseigenschaften. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass nur die Langfaser/Kurzfaser-Fraktion mit dem Trockensieb in Kontakt kommt. Diese Fraktion ist sehr rein, mit einem geringen Anteil an „Stickies“. Daher wird die Verunreinigung der Trockensiebe verringert und dadurch die Reinhaltung und Wartung erleichtert.

Da die Bahn zu beiden Oberflächen hin offener wird, entweicht der Dampf besser. Dadurch reduziert sich auch die Gefahr von Blasenbildung bzw. Delamination.

### Auswirkungen in Leimpresse/SpeedSizer™

Hohe Festigkeitswerte erfordern vollständige Stärkepenetration. Bei hohen Geschwindigkeiten wird die Verweilzeit im Nip kürzer, und es wird schwieriger, eine vollständige Penetration zu erreichen. So wie die geschichtete Bahn die Entwässerung in der Pressenpartie erleichtert,

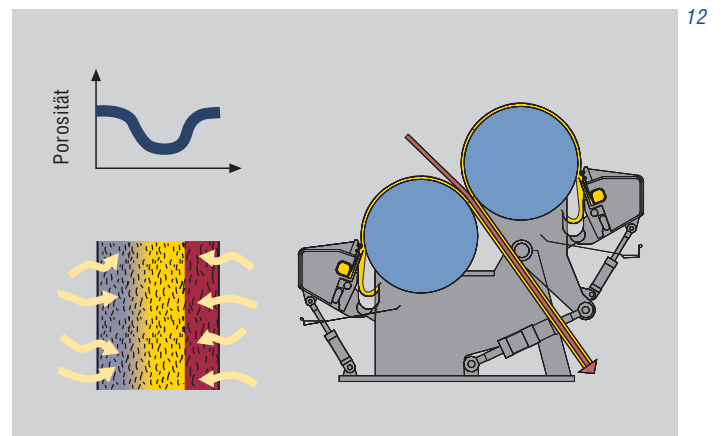
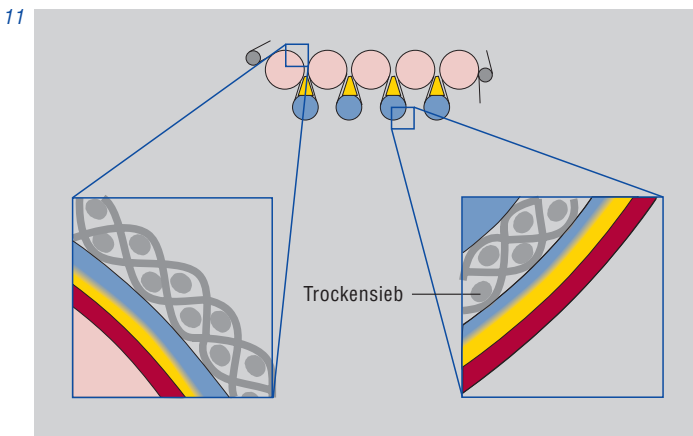
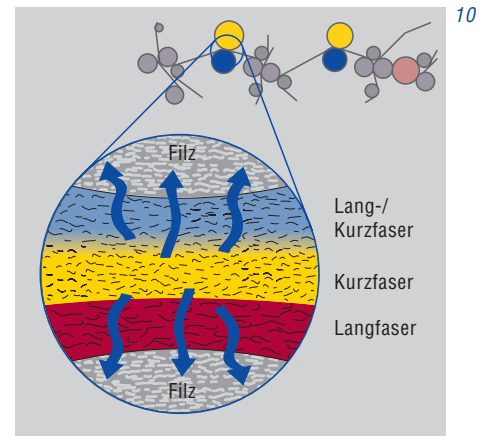
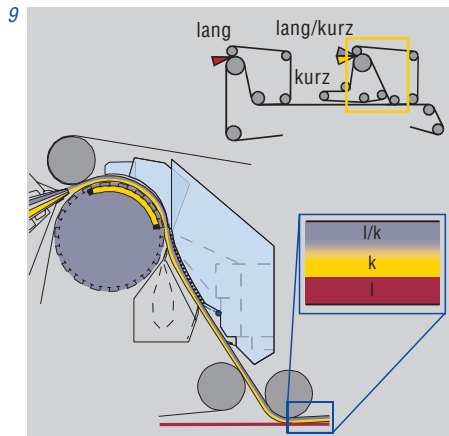
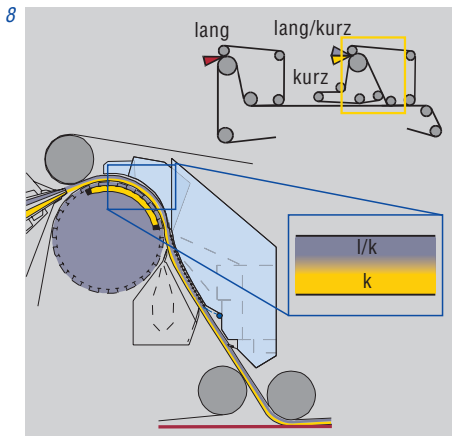
Abb. 8: Zweischicht-Gapformer-Konzept.  
Verringerung der Auswascheffekte  
– höhere Retention.

Abb. 9: Blattaufbau nach der Vergautschung.  
Gezielte Einlagerung der Feinstoffe in der  
Bahnmitte  
– höhere Spaltfestigkeit.

Abb. 10: Auswirkungen einer geschichteten Bahn  
auf die Pressenarbeit.  
Offenere Bahnoberfläche  
– bessere Entwässerung  
– hohe Nassverdichtung.

Abb. 11: Auswirkungen einer geschichteten Bahn  
in der Vortrockenpartie.  
Langfaserfraktion ist mit der Zylinderoberfläche  
in Kontakt – geringere Staubeentwicklung;  
Saubere Kurz/Langfaser-Fraktion am Trockensieb  
– verbesserte Runnability, weniger „Stickies“.

Abb. 12: Auswirkungen einer geschichteten Bahn  
in der Leimpresse/SpeedSizer™.  
Höhere Porosität auf Außenseiten  
– bessere Stärkepenetration (CMT, SCT).  
Hohe Affinität der Stärke zu den Feinstoffen in  
der Kurzfaser-Fraktion  
– bessere Spaltfestigkeit in der Bahnmitte.



ermöglicht sie umgekehrt auch eine bessere Stärkepenetration (Abb. 12). Die Anordnung der Feinstoffe in der Bahnmitte sowie deren höhere Affinität zur Stärke fördern den Penetrationsprozess. Dieser Effekt ist insbesondere für hohe flächenbezogene Massen und eine hohe Produktion von Vorteil.

**Auswirkungen auf die Verarbeitung**

Die Langfaser-Fraktion auf der Oberfläche bewahrt eine gewisse Rauigkeit und er-

höht den Gleitwinkel. Überdies werden die Heißklebeeigenschaften verbessert. Der Heißkleber kann besser in die Oberfläche eindringen, um eine mechanische Verankerung mit der Bahn zu bewirken.

**Zusammenfassung**

Die Hauptbeweggründe für die Mehrlagen/Mehrschicht-Technologie sind Geschwindigkeit, Produktion und Qualität. Dies gilt auch für die neuesten Gapformer-Konzepte für Karton und Verpackungspapiere.

Obwohl die zusätzlichen Vorteile einer geschichteten Bahn schwierig zu quantifizieren sind, verbessert diese Technologie die Maschinenleistung ebenso wie die Bahneigenschaften, die bei der weiteren Verarbeitung und in Hinblick auf die endgültige Verwendung relevant sind. Als Konsequenz ergibt sich auch eine effizientere Nutzung der natürlichen Ressourcen zur Schonung der Umwelt. Es werden aber auch die Gesamtkosten pro Tonne Papier verringert.

Vortrag, präsentiert auf der Voith Paper Kundentagung "ahead 2001, Wien, 8. bis 10. Mai 2001.