

Press Release

Strukturgebundene Formationsiebe (SSB-Siebe)

Chris Kershaw, Vice President Corporate Marketing, Heimbach UK Ltd., chris.kershaw@heimbach.com

Heimbach – wherever paper is made.



GROUP

Trends in der Papierindustrie

Wie jede andere Industrie hat sich auch die Papierindustrie in den letzten Jahren wesentlich weiterentwickelt. Hauptaugenmerk jedes Papiermachers wird sich dabei auf Themen wie die folgenden richten:

- Verbesserung der Papierqualität
- vermehrtes Bedrucken aller Papiersorten
- steigender Anteil von Recycling-Fasern bei den meisten Papiersorten
- erhöhter Einsatz von Füllstoffen
- geringere Papiergewichte
- höhere Maschinengeschwindigkeiten
- neue Formertypen und –konstellationen
- breitere Papiermaschinen

Zweifelsohne nimmt die Verwendung von wiederaufbereiteten Fasern bei der Herstellung fast aller Papiersorten stetig zu (Abb.1). Dies führt vor allem zu geringeren Faserlängen und zu deutlich unterschiedlichen Stoffqualitäten. Allen Papiersorten voran hat sich dieser Trend bei Zeitungsdruck etabliert. Bei den Papiersorten, bei denen schon immer wiederaufbereitete Fasern eingesetzt wurden, erhöhte sich deren Anteil allerdings etwas geringfügiger.

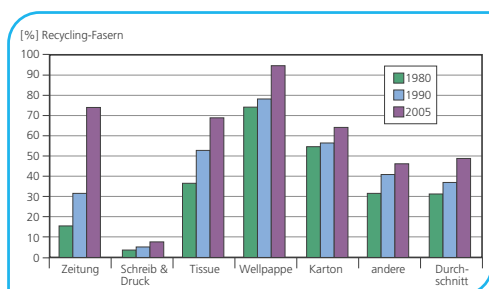


Abb.1 Zunahme von Recycling-Fasern

Die Verwendung von Füllstoffen hat sich, zusätzlich zu den schon immer mit hohem Füllstoff-Anteil versehenen Sorten, inzwischen bei fast allen Papiersorten durchgesetzt. Dabei haben die SC-Sorten im Vergleich zu den 80er Jahren sogar einen um rund ein Drittel gesteigerten Füllstoff-Anteil zu verzeichnen (Abb.2).

Die flächenbezogenen Massen werden über die

gesamte Bandbreite der Papiersorten kontinuierlich nach unten gedrückt (Abb.3). So hat sich z.B. das Standardgewicht für Zeitungspapier von 48 g/m² auf 42 g/m² reduziert, bei einigen Sorten sogar auf nur 36-40 g/m².

Auf Pilotmaschinen werden bei den meisten weißen Papiersorten jetzt Geschwindigkeiten von über 2000 m/min erreicht, und es laufen schon die ersten Papiermaschinen mit über 11 Meter Arbeitsbreite.

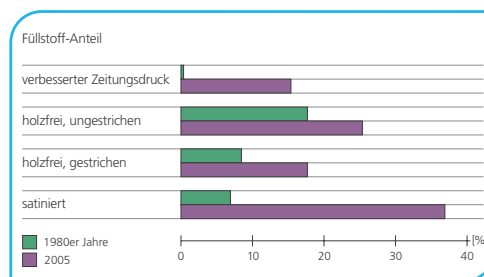


Abb.2 Steigender Einsatz von Füllstoffen

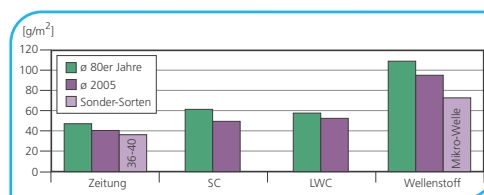


Abb.3 Verringerte Papiergewichte

Entwicklung der Formationssiebe

Diese Entwicklungen haben eindeutig die Design-Gestaltungen bei den Formationssieb-Herstellern vorangetrieben, um die gegenwärtigen Anforderungen zu erfüllen (Abb.4). Dabei müssen Formationssiebe heutzutage häufig widersprüchlichen Anforderungen genügen, wenn sie den hier beschriebenen Veränderungen gerecht werden wollen.

So erwartet der Papiermacher trotz hoher Feinheit der Papierseite eine lange Laufzeit und trotz guter Faserunterstützung eine effiziente Entwässerung. Und er erwartet, dass keine dieser Eigenschaften die Dimensionsstabilität beeinträchtigt – auch nicht bei Geschwindigkeiten von bis zu 2000 m/min, wie sie jetzt bei neuen Formern durchaus zu finden sind.

Strukturgebundene Formationsiebe (SSB-Siebe)

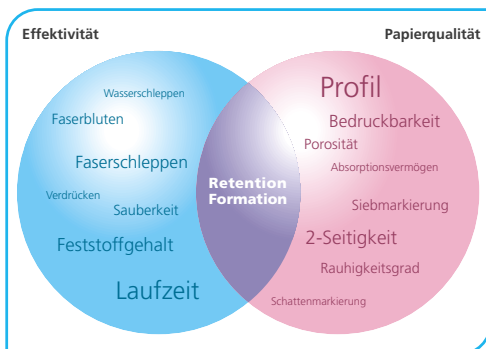


Abb.4 Kriterien für die Gestaltung von Formationssieben

Die wahrscheinlich wichtigste Eigenschaft eines Formationssiebes als Lösungsbeitrag für die dargestellten Herausforderungen ist die Faserunterstützung. Sie wird von Sieb-Designern wie von Papiermachern als entscheidender Faktor angesehen. Dieser Faktor wird normalerweise als Faserunterstützungsindex = Fibre Support Index (FSI) gemessen und angegeben, einer von Dr. Beran entwickelten Industriennorm (Abb.5).

Dr. Beran kam zu folgenden 2 Hauptschlussfolgerungen: Erstens können Fasern nur von Fäden an der Sieboberfläche unterstützt werden und/oder an den Kreuzungspunkten von Kett- und Schussfäden.

von Dr. Robert Beran entwickelte Industriennorm

$$FSI = \frac{2}{3} \times (a \times Nm + 2 \times b \times Nc) \times 2,54$$

Nm = Anzahl der Längsfäden / cm auf der Papierseite
 Nc = Anzahl der Querfäden / cm auf der Papierseite
 a, b = Beran-Konstanten, abhängig vom Webmuster

Abb.5 Fibre Support Index (FSI)

Zweitens ist die Faserunterstützung des Siebes in Querrichtung doppelt so effektiv wie die in Laufrichtung: aufgrund der vorwiegenden Längsausrichtung der Fasern durch den Stoffstrahl. Auf dieser Grundlage wurden konstante Faktoren für unterschiedliche Webmuster bestimmt. Darauf basierend hat Dr. Beran jene Formel entwickelt, die mit Hilfe der Summe der Längs- und der Querfäden auf der Papierseite den FSI berechnet. Diese Maßeinheit ist in der gesamten Papierindustrie allgemein anerkannt.

Höhere Faserunterstützung bewirkt verstärkte mechanische Retention und führt durch einen reduzierten Einsatz von Retentionsmitteln zu einer besseren Formation (Abb.6). Durch geringeres Faserschleppen und eine optimale Bahnabgabe werden verbesserte Laufeigenschaften sowie erhöhte Produktivität erzielt (Abb.7).

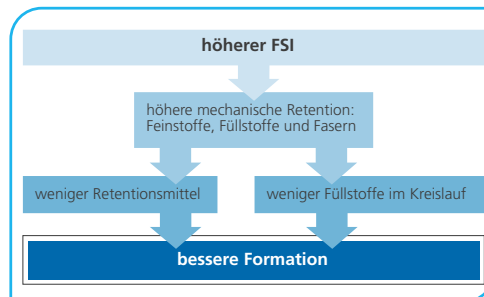


Abb.6 Vorteile durch höhere Faserunterstützung (FSI)

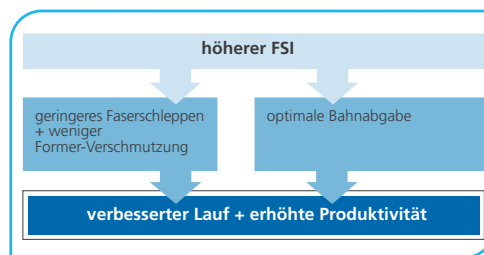


Abb.7 Vorteile durch höhere Faserunterstützung (FSI)

Die Entwicklung des FSI zeigt seit über 40 Jahren einen stetigen Aufwärtstrend: Während in den 1960er Jahren einlagige Siebe einen FSI von nur etwa 80 aufwiesen, entwickelte sich dieser Wert bei doppelagigen Sieben auf rund 130 in den 70er Jahren, auf 150 in den 80ern und schließlich bis auf 190 bei SSB-Sieben Ende der 90er Jahre. Ein FSI von 200 und darüber ist heute schon möglich; die Marke von 220 ist in den nächsten 2-3 Jahren zu erwarten.

Als Antwort der Siebhersteller auf die Forderung nach besserer Faserunterstützung (= höherem FSI) und anderen entscheidenden Siebeigenschaften wurde gegen Ende der 90er Jahre das SSB-Konzept entwickelt. "SSB" ist die Abkürzung für "Sheet Supporting Binder", einen Bindefaden, der gleichzeitig auch zur Blattbildung in Querrichtung

beiträgt. Formationsiebe dieser Familie, z.B. die PRIMOBOND-Siebe der Heimbach-Gruppe (Abb.8), bestehen aus zwei unabhängigen Sieblagen, die mit feinen "SSB Fäden" – aus der papierseitigen in die laufseitige Struktur wechselnd – miteinander verbunden sind. Auf diese Weise bietet die papierseitige Sieblage höchstmögliche Faserunterstützung, während die untere Lage auf der Laufseite mit hohem Abriebpotential ausgestattet ist.

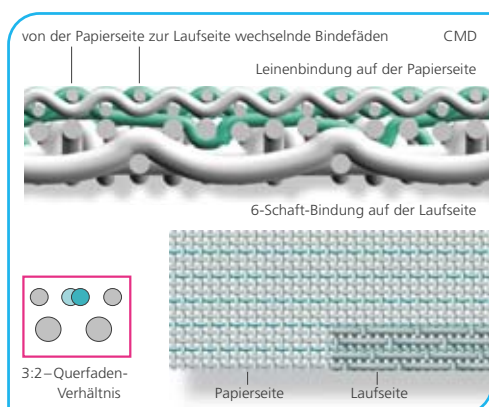


Abb.8 Moderner SSB-Sieb-Aufbau (PRIMOBOND von Heimbach)

Inzwischen gibt es SSB-Designs für alle Papiersorten, von Tissue über Pressepapier-Sorten bis hin zu Pappe und Karton. Sie werden mittlerweile in der gesamten Papierindustrie eingesetzt. Mitte der 90er Jahre gab es diese Produkte noch nicht und die europäische Papierindustrie hatte sich weitgehend auf die Verwendung von Standard doppel- und dreilagigen Designs eingerichtet. Im Jahre 2003 waren dann schon rund 35% aller in Europa verkauften Formationsiebe SSB-Designs. Unsere Analyse bis zum Jahre 2007 zeigt eine Fortsetzung dieses Trends mit einem Anteil von mehr als 50% SSB-Sieben bei europäischen Papierherstellern (Abb.9). Dies gleicht schon eher einer Revolution, als einer Evolution.

Natürlich gibt es inzwischen eine große Anzahl von SSB-Konstruktionen, wobei es sich empfiehlt, die verschiedenen Alternativen näher zu betrachten. Die meisten SSB-Designs werden auf Standard 20-Schaft Webstühlen hergestellt, entsprechend ihrer Entwicklung aus dreilagigen Sieben.

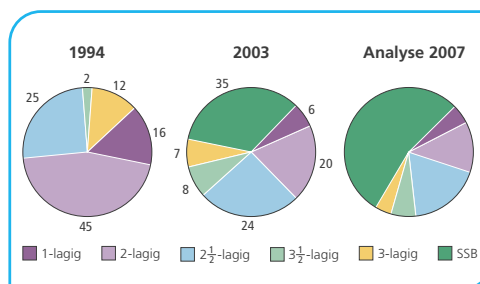


Abb.9 Sieb-Designs in der europäischen Papierindustrie [%]

Einige SSB-Siebe werden inzwischen auf 24-Schaft Webstühlen gefertigt (z.B. die SSB-Siebe von Heimbach), und man kann behaupten, dass dies in ähnlicher Weise zu größerer Flexibilität der Siebe führt (Abb.10), wie seinerzeit die Entwicklung von 7-Schaft zu 8-Schaft doppelagigen Sieben mehr Alternativen und Vorzüge mit sich brachte.

Schäfte Webstuhl	Schäfte Sieb	Schäfte							
		2	3	4	5	6	7	8	
24	Papierseite	●	●	●		●			
	Laufseite	●	●	●		●			
20	Papierseite	●		●	●				
	Laufseite	●		●	●				
16	Papierseite	●						●	
	Laufseite	●		●				●	

● möglich □ nicht möglich

Abb.10 Bindungsvarianten bei SSB-Designs

Auf der Papierseite haben die meisten SSB-Designs eine Leinwandbindung (2-Schaft-Bindung) zugunsten optimaler Faser-Retention und geringstmöglicher Bahn-Markierung. In einigen Fällen wird allerdings eine 3-Schaft-Bindung auf der Papierseite gewählt, typischerweise für die Herstellung von Verpackungspapieren (z.B. PRIMOBOND.HD) sowie für Tissue (z.B. PRIMOBOND.T). Zugleich bieten SSB-Designs auf der Laufseite eine hohe Variabilität, um Abriebpotential zu bekommen, wobei üblicherweise eine Auswahl zwischen 4-, 5- und 6-Schaft-Bindungen zur Verfügung steht (Abb.11).

Alle SSB-Siebe, ungeachtet ihrer Konstruktion, haben unterschiedliche Verhältnisse in der Querfaden-Verteilung zwischen Papierseite und Laufseite (= CMD Ratio), wobei die am häufigsten

vertretenen Designs ein 1:1-, 2:1- und 3:2-Querfaden-verhältnis aufweisen (Abb.12 – nur schematische Darstellung). Jede dieser Varianten reagiert auf jeweils unterschiedliche Anforderungsprofile. Im Allgemeinen werden die Siebe im 2:1 Verhältnis mit 20-Schaft gewebt, was eines der ersten Designs im SSB-Konzept war.



Abb. 11 Mögliche Bindungen bei Papier- und Laufseite

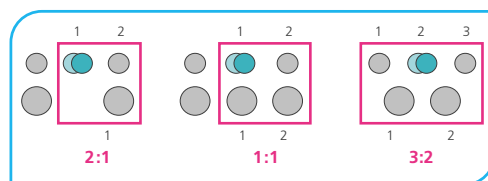


Abb. 12 Querfaden-Verhältnisse bei SSB-Designs (schematisch)

Es hat sich gezeigt, dass Siebe mit 3:2-Querfaden-verhältnis über mehr Abriebmasse auf der Laufseite verfügen, was eine Zunahme der Quersteifigkeit bewirkt, ohne Faserunterstützung auf der Papierseite zu verlieren.

Diese Variante findet sich überwiegend bei 24-Schaft-Designs (z.B. den SSB-Sieben von Heimbach). Bei allen SSB-Konstruktionen wird zudem ein Querfadenverhältnis von 1:1 angeboten und wegen der geringeren Siebdicke und des geringeren freien Speichervolumens vorwiegend bei schnell laufenden Maschinen eingesetzt.

Beim Vergleich zwischen SSB-Designs und Standard doppelagigen sowie 3-lagigen Designs erzielen SSBs bei allen maßgeblichen Siebeigenschaften die besten Ergebnisse: Die entsprechenden Werte für Faserunterstützung, Querfadenab-

stand, Abriebvolumen, Stabilität und Anzahl der Entwässerungsöffnungen haben sich in ihrem Niveau merkbar verbessert (Abb.13).

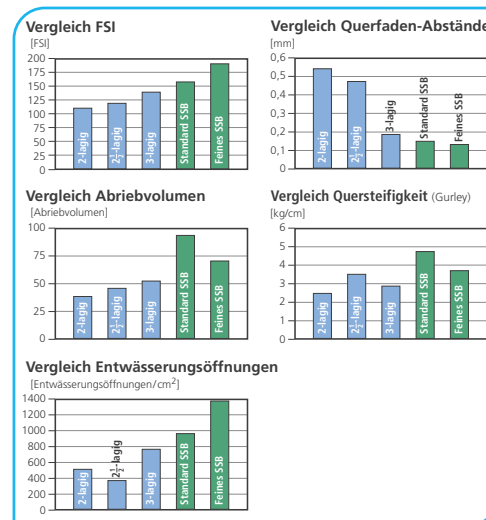


Abb. 13 Vergleich Designs Formationsiebe

Beispiele aus der Praxis

Ein 24-Schaft SSB-Design von Heimbach wurde statt eines herkömmlichen 8-Schaft doppelagigen Siebes auf einem Symformer eingesetzt, der bei 1400 m/min Zeitungspapier herstellt. Aufgrund des verbesserten FSI konnte der Retentionsmittelzusatz von 4000 l/min auf 2800 l/min reduziert werden.

Das 2-Sigma-Profil verbesserte sich von 1.0 zu 0.7 und die Lastaufnahme im Nassbereich konnte von 900-1000A auf 850-900A reduziert werden. Gleichzeitig wurde die Porosität verbessert; dies hat sich positiv auf die Bedruckbarkeit ausgewirkt. Anhand dieses Beispiels zeigen sich auf signifikante Weise die messbaren Vorteile beim Einsatz von SSB-Sieben anstelle von herkömmlichen Sieben.

Auf einem Symformer N, auf dem Wellenstoff aus 100% Altpapier hergestellt wird, lief ein SSB-Sieb für den Braunpapierbereich anstatt eines typischen 2-lagigen Siebes. Als Ergebnis wurde eine Rekordlaufzeit erreicht (120 statt 90 Tage) – dank des höheren Abriebvolumens. Gleichzeitig war aufgrund der höheren Faserunterstützung des

SSB-Siebes der Retentionsmittelverbrauch um 30% gefallen und führte zu einer sofortigen und messbaren Ersparnis.

Auch durch die entsprechende Auswahl innerhalb der verschiedenen SSB-Designs lässt sich die Produktivität der Siebpartie deutlich positiv beeinflussen. Z.B. wurde auf einem Optiformer, der LWC herstellt, ein 20-Schaft SSB-Sieb mit 1:1-Querfadenverhältnis von einem 24-Schaft SSB-Sieb von Heimbach mit 3:2-Querfadenverhältnis abgelöst. Durch eine gezielt verzögerte Entwässerung konnten hier Formation, Porosität und Glätte eindeutig verbessert werden. Erreicht wurde diese Verbesserung durch den Einsatz aller 5 Formationsleisten (loadable blades), während vorher nur 3 genutzt werden konnten. Außerdem hat man mit dem 24-Schaft-Design in dieser Position eine Rekordlaufzeit erreicht.

Fazit

Zusammenfassend kann man davon ausgehen, dass die bisherigen Entwicklungen weiterhin mit permanenter Innovation voran getrieben werden. So wird es in naher Zukunft noch feinere Strukturen (S-count > 80), höhere FSIs (über 200 – wie das ultrafeine PRIMOBOND.XF mit einem FSI > 215) und neue Webarten geben. Um diese Zukunft realisieren zu können, werden mit Sicherheit neue, verbesserte Fadenmaterialien bei der Siebfertigung eingesetzt werden müssen. Veränderungen in der Sieb-Konstruktion und –Fertigung werden noch schneller vorangehen als bisher.

Die Hersteller von Formationssieben sind auf diese Herausforderungen gut vorbereitet.