

Kosten senken durch mathematische Stoffmodellierung und Stoffpotenzialanalyse

PerfectFit beim Stoffmix

Die Voith Stoffmodellierung und Stoffpotenzialanalyse ist ein Werkzeug zur Kostenoptimierung im Bereich grafischer Papiere. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen dabei Rohstoffmix, Mahlung, Füllstoffgehalt, Flächengewicht und Maschinengeschwindigkeit. Dabei können auch von der Stofffestigkeit abhängige Schwachstellen identifiziert und Vorschläge zu ihrer Beseitigung gemacht werden.

Verdrängungswettbewerb und Überkapazitäten am Markt fordern heute jeden Papiermaschinenstandort heraus, die Herstellungskosten zu senken, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Für das Erreichen dieses Ziels bietet je nach vorhandenem Maschinenkon-

zept entweder die Optimierung der Rohstoffe oder die Erhöhung der Maschinengeschwindigkeit den größten Hebel. Dabei konnten bisher keine genauen Vorhersagen über den zukünftigen optimalen Betriebspunkt bezüglich der Stoffzusammensetzung und der damit erreichbaren Stofffestigkeit gemacht werden. Ebenso wenig war das für die daraus resultierende Maschinengeschwindigkeit möglich. Die Voith Stoffmodellierung und Stoffpotentialanalyse schließt nun diese Lücke.

Anforderungen und Möglichkeiten ausgleichen

Basis der Untersuchungen ist zuerst die Maschine selbst. Dies kann entweder eine bereits existierende zu optimierende Maschine sein oder eine geplante Neuanlage.

Die Anforderungen der Maschine an die Blatt- und in der Folge an die Stofffestigkeiten können dabei sehr unterschiedlich sein. Die hauptsächlichen Einflussfaktoren sind hierbei Sorte, Flächengewicht und Produktionsgeschwindigkeit sowie das Anlagenkonzept selbst. Der eingesetzte Rohstoff muss den Anforderungen in jedem Fall unter allen Bedingungen gerecht werden können (Abb. 1).

Um dieses Gleichgewicht zwischen Stoffpotenzial und PM-Anforderungen zu überprüfen, wird der Stoff analysiert, der aus den einzelnen Faserstofffraktionen sowie den Füllstoffkomponenten besteht. Dazu werden die zur Verfügung stehenden Halbstoffe mit dem Kunden in Hinblick auf ihre bestmögliche Kosteneffizienz überprüft. Ebenso wird nach möglichen günstigeren Alternativen gesucht.

Sind die Einzelkomponenten festgelegt, müssen diese zuerst individuell untersucht und optimiert werden. Danach wird die Eignung der optimierten Einzelkomponenten in der Mischung mit anderen überprüft. Bei der Optimierung laufender Produktionsanlagen werden die fertig aufbereiteten Stoffkomponenten meist aus der Anlage selbst entnommen. Ist dies, wie etwa bei Neuprojekten, nicht möglich, stehen für die optimale fasertechnologische Behandlung sowohl Labor- als auch großtechnische Refiner bei Voith zur Verfügung.

Lückenlose Vorhersage der Festigkeiten

Die Eigenschaften der Einzelkomponenten sind nun bekannt. Aber wie



© Falko Matte/Fotolia.de

Abb. 1: PM-Anforderungen und Stoffeigenschaften im Gleichgewicht.

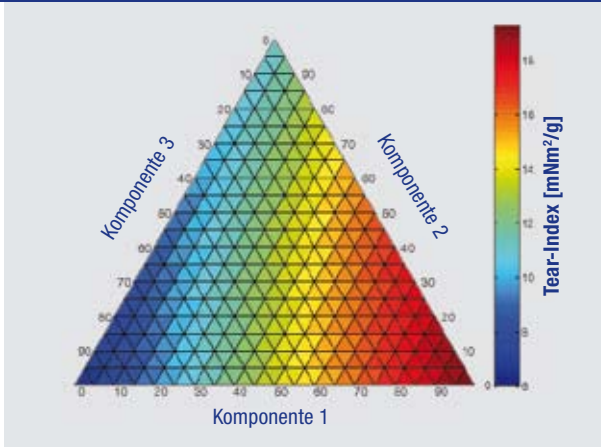


Abb. 2: Darstellung des Tear-Index eines Stoffmodells mit drei Faserstoffkomponenten.

ermittelt man nun die mit einer bestimmten Stoffkomponentenmischung tatsächlich zu erzielenden Blattfestigkeiten?

Dazu werden aus den einzelnen Komponenten im Labor Mischungen hergestellt. Die Anzahl der nötigen unterschiedlichen Mischungen hängt dabei exponentiell von der Anzahl der untersuchten Einzelkomponenten ab. Aus diesen Mischungen werden Laborblätter gebildet, an denen alle wichtigen Eigenschaften gemessen werden. Im Vordergrund stehen dabei die Festigkeiten, sowohl die initiale Nassfestigkeit bei unterschiedlichen Trockengehaltswerten als auch die üblichen statischen und dynamischen Trockenfestigkeitswerte.

Dieses Vorgehen ist zwingend erforderlich, da die Mischungen üblicherweise nicht linearen Mischregeln folgen, sondern komplexe, nichtlineare Abhängigkeiten zeigen.

Die an den unterschiedlichen Mischungen gemessenen Festigkeiten werden dann durch geeignete mathematische Modelle beschrieben, sodass auch über die nicht unmittelbar

im Labor gemessenen Mischungen verlässliche Aussagen gemacht werden können.

Diese Ergebnisse können in interaktiven Softwaretools und in anschaulichen Diagrammen visualisiert werden (Abb. 2).

Breite Wissensbasis aus dem PTC

Abhängig vom gewählten Maschinenkonzept, insbesondere der jeweiligen Konfiguration der Pressenpartie, resultieren unterschiedliche Anforderungen an die Blattfestigkeiten.

Zur Ermittlung dieser Anforderungen wurden umfangreiche Untersuchungen im Voith Paper Technology Center (PTC) in Heidenheim an der Pilotpapiermaschine VPM 6 durchgeführt. Hierzu wurden mit unterschiedlichen Stoffen, Flächen gewichten und Maschinenkonzepten Versuche zum minimal nötigen und maximal möglichen Zug bei Variation der Geschwindigkeit gefahren. Gleichzeitig wurden von den verwendeten Stoffen Laborblätter gebildet,

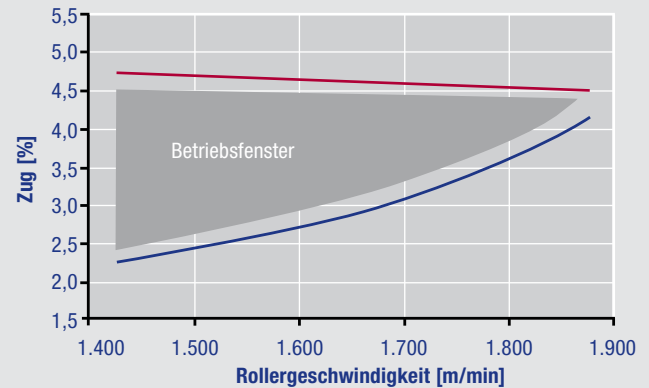


Abb. 3: Zugversuche im Paper Technology Center erlauben Aussagen über die Beanspruchung des Papiers.

an denen die initiale Nassfestigkeit und die Trockenfestigkeiten geprüft wurden.

Die so definierten Betriebsfenster (Abb. 3) erlauben eine Aussage über:

- die Maximalgeschwindigkeit, die mit einer bestimmten Stofffestigkeit bei einem definierten Maschinenkonzept erreicht werden kann
- die Minimalzüge und damit die minimal nötige Stofffestigkeit bei einer bestimmten Geschwindigkeit und definiertem Maschinenkonzept.

Die an der Pilotpapiermaschine ermittelten Ergebnisse wurden zusätzlich noch auf ihre allgemeine Gültigkeit in realen Produktionsanlagen geprüft.

Vergleichende Untersuchungen mit laufenden Anlagen zeigen die Übertragbarkeit der so gefundenen Festigkeitsanforderungen und runden das Bild ab. Dazu gehören insbesondere die Beobachtung und Begleitung von Projekten. Versuche im PTC, Diskussionen mit dem Kunden und die Optimierung vor Ort werden stets berücksichtigt, um eine verlässliche Datenbasis zu schaffen.

Die Waage ausbalancieren

Die mathematische Modellierung der Festigkeiten einerseits und die von der Maschine benötigten Stofffestigkeiten andererseits erlauben es schlussendlich, den Modellraum in mögliche und nicht fahrbare Stoffmischungen zu unterteilen (Abb. 4).

Dies erfolgt für die untersuchten Flächengewichte und Geschwindigkeiten getrennt. Auch anlagentechnische Umbauten, die die Anforderungen ändern, werden berücksichtigt.

Durch diese Aussagen kann der Kunde die folgenden Punkte abschätzen:

- Einsparpotenziale bei den verwendeten Rohstoffen und/oder der Mahlenergie

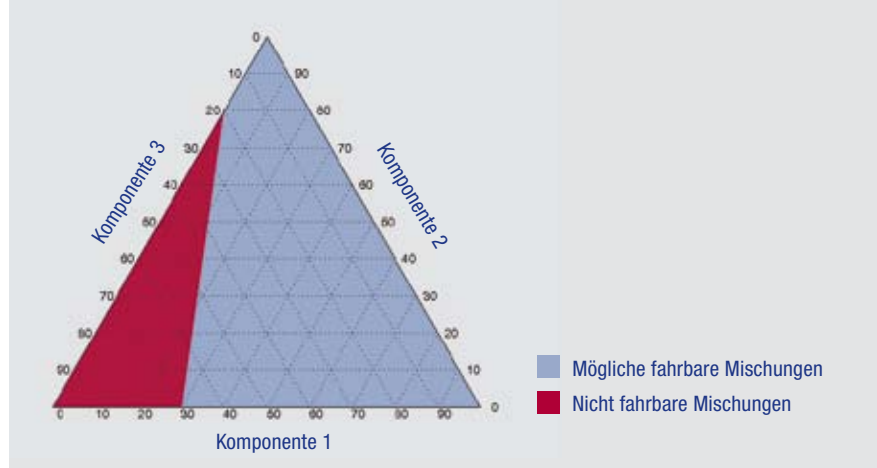


Abb. 4: Ergebnis der Untersuchung bei drei Faserstoffkomponenten: mögliche (blauer Bereich) und nicht fahrbare Mischungen (roter Bereich).

- Möglichkeiten der Steigerung der Geschwindigkeit
- Abschätzung der Amortisationszeit von Umbaumaßnahmen, die auf Einsparungen bei den Rohstoffen abzielen

Auf diese Weise kann die Stoffmodellierung und -potenzialanalyse entscheidend zur Ergebnisverbesserung beitragen.

Kontakt



Cordula Mraz
cordula.mraz@voith.com



Dr. Michael Schwarz
michael.schwarz@voith.com



„Wir sind überaus zufrieden mit den von Voith durchgeführten Front-End-Analysearbeiten zur Unterstützung der Entwicklung unserer Schuhpresse.“

Gary Smith, Technical Director, ANC Whitecourt

„Alberta Newsprint Company (ANC) ist überaus zufrieden mit den von Voith durchgeführten Front-End-Analysearbeiten zur Unterstützung der Entwicklung unserer Schuhpresse. ANC sieht sich der Herausforderung gegenübergestellt, qualitativ minderwertigen Faserstoff aus Sägespänen und Restholz von Sägewerken zu verarbeiten, die aus dem von Bergkieferkäfern abgetöteten Baumbestand stammen. Der Feuchtigkeitsgehalt der Sägespäne und des Restholzes wird dabei eine Untergrenze von 25 % erreichen. Wir gehen zudem von erhöhten Harzanteilen der frisch befallenen Bäume aus. Laborarbeiten von Voith demonstrierten die potenziellen Vorteile, die sich für uns aus der Installation einer Schuhpresse ergeben würden. Dadurch wird es ANC ermöglicht, den Einsatz qualitativ minderwertigen Faserstoffs unter Beibehaltung der für die Druckereien erforderlichen Papierqualität zu erhöhen, wodurch die langfristige Lebensfähigkeit von ANC sichergestellt wird.“