

Papierbarring – Optimierungserfolg durch systematische Analyse der Teilprozesse



Bernd Stibi

Process Solutions
bernd.stibi@voith.com

Papierbarring bezeichnet ein häufig auftretendes Problem bei der Papierherstellung, das immer wieder zu Schäden an der Produktionsanlage, zu Produktionsbehinderungen und zu massiven Qualitätsverlusten des Papiers führt. Oft können so geschädigte Kartone und Verpackungspapiere gar nicht mehr weiterverarbeitet oder verkauft werden. Voith Paper hat den Produktbereich „Process Solutions“ gebildet, der sich u.a. intensiv mit dieser Problematik befasst. Spezialisten auf diesem Gebiet analysieren das Problem in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden und erarbeiten erfolgreich Lösungen zur Abhilfe.

Was versteht man unter „Barring“?

Barring bezeichnet ein Phänomen, das visuell als Querstreifenbildung in meistens regelmäßigen Abständen im Spektrum von wenigen Millimetern bis zu einigen Metern zu erkennen ist.

Barring kann in unterschiedlichen Bereichen und an unterschiedlichen Komponenten der Papiermaschine auftreten und sich auch im produzierten Papier ausbilden:

- Nip bildende Walzen in Pressenpartien, Leimpresen, Glättwerken und Kalandern können betroffen sein (Abb. 1)
- Pressfilze in konventionellen Walzenpressen können Barring zeigen (Abb. 2)

- Das Papier selbst kann schlimmstenfalls mit den als Barring bezeichneten Querstreifen markiert sein (Abb. 3).

Barring von Walzen und Bespannungen führt zu erhöhten mechanischen Schwingungen an den eingebauten Maschinenelementen und am Gebäude. Die Folge hiervon ist Materialermüdung, die letztendlich meist zu Beschädigungen in den Walzenbezügen und Pressfilzen und somit zu erhöhten Stillstandszeiten der Produktionsanlage führt.

Das Papierbarring verursacht neben den Problemen in der Papiermaschine (z.B. erhöhte Anzahl von Bahnabrissen, Verschlechterung der Papierprofile und der Regelungsqualität) auch Störungen in den



nachfolgenden Verarbeitungsstufen. Bei entsprechend starker Ausprägung des Papierbarrings ist das produzierte Papier aus qualitativer Sicht nicht mehr einsetzbar und muss dem internen Aufbereitungsprozess zugeführt werden.

Von Papierbarring spricht man üblicherweise, wenn die Streifigkeit als Variation in Glanz oder Durchsicht optisch erkennbar ist oder durch besondere Welligkeit bzw. durch regelmäßig auftretende Blasigkeit die Homogenität der Papierbahn gestört wird (**Abb. 4**).

Im Papier ist das auftretende Barring-Phänomen besonders problematisch und die Ursachen sind oft sehr vielfältig. Der Verursacher kann in allen Bereichen der Papiermaschine, des Konstantteils und des Gebäudes liegen.

In der Regel korrelieren die visuell beobachteten Bahnunregelmäßigkeiten mit Profilparametern wie z.B. Flächengewicht, Formation, Asche, Feuchte oder Dicke.

Manche der genannten Profilparameter haben einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Bahntrocknung und dem damit verbundenen Schrumpf der Papierbahn. Besonders bei Papier- und Karton-

maschinen für mehrlagige Produkte führt dies aufgrund der Potenzierung der möglichen Ursachenfelder zu einer komplexen Problemlösungssituation. Deshalb ist es jedoch besonders wichtig den korrelierenden Parameter möglichst exakt zu bestimmen, um damit den Entstehungsbereich und den Übertragungsweg in die Papierbahn eingrenzen zu können.

Notwendigkeit und Form der angewandten Analyse-Systematik

Komplexer als die Erfassung des Problems der Streifenbildung ist die Analyse der Ursachen, die überhaupt zur Entstehung der Problematik führen und letztendlich deren Beseitigung. Deswegen sind die Einflussfaktoren bereits bei der Planung der Prozessanalyse intensiv mit einzubeziehen.

Eine wichtige Grundbedingung bei der Lösungssuche ist im Falle von Papierbarring daher eine systematische Vorgehensweise bei der Untersuchung aller relevanten Teilsysteme der Papierproduktion.

Die mögliche Verknüpfung der Ursachen bedingt daher nicht nur einer sinnvollen Auswahl der messtechnischen zu unter-

Abb. 1: Typische Ausprägung von Walzenbarring an einer Presswalze.

Abb. 2: Typische Ausprägung von Barring an einem Pressfilz.

Abb. 3: Extreme Ausprägung von Barring im Papier/Karton.

Abb. 4: Planlagestörungen mit teilweise barringtiger Ausprägung im Papier/Karton. Cockling = Welligkeit + Blasigkeit

suchenden Prozessparameter, sondern auch einer geschickten Planung der zeitlichen Abfolge von zu untersuchenden Produktionseinstellungen in enger Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber.

Für eine zielorientierte und erfolgsversprechende Untersuchung gilt daher die Formel:

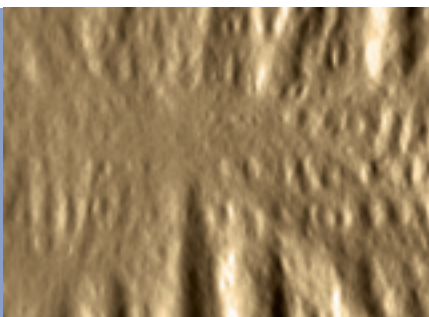
Zeitlich abgestimmtes Untersuchungs- und Versuchsprogramm + messtechnische Erfassung aller relevanten Prozessparameter = Systematische Prozessanalyse.

Ein Beispiel

Im folgenden Fallbeispiel wurde an einer ca. 30 Jahre alten Papiermaschine mit eigener Stoffaufbereitung zur Herstellung zweilagiger Papiere eine Ursachenanalyse zur Ermittlung von Papierbarring bei Testliner und bei Sorten zur weiteren technischen Anwendung in der Bauindustrie durchgeführt.

Die während der langjährigen Betriebszeit immer wieder vorgenommenen Modifikationen und Optimierungen der Produktionsanlage resultieren heute in einer Produktionsleistung, die weit über dem

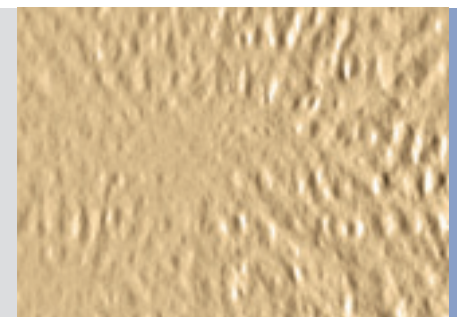
4



Cockling =



Welligkeit +



Blasigkeit

Abb. 5: Fallbeispiel: Ursachenfindung für reklamiertes Papierbarring.

Abb. 6: Untersuchungsschritte der Prozessanalyse zur Ursachenfindung von Papierbarring.

Abb. 7: Messtechnische Zustandsanalyse zur Feststellung von Haupteinflussgrößen auf das reklamierte Papierbarring.

Abb. 8: Untersuchungsschritte zur Feststellung von konzeptbedingten Engpässen.



Doppelten der ursprünglichen Kapazitätsauslegung liegt.

Allerdings beeinträchtigt eine mit bloßem Auge sichtbare Welligkeit quer zur Papierbahnaufrichtung (Papierbarring) die hohen Qualitätsansprüche. Aufgrund der damit verbundenen ungleichmäßigen Rückbefeuchtungseffekte, die insbesondere bei der Weiterverarbeitung zu Problemen führen, wurde Voith Paper Process Solutions mit einer grundlegenden Analyse der Problemsituation beauftragt (Abb. 5).

Die in Abb. 6 beschriebene Graphik beschreibt die grundlegende Systematik von Voith Paper Process Solutions bei der Vorgehensweise zur Eingrenzung der Problemursache.

In enger Zusammenarbeit mit den Papiermachern und dem Technischen Büro der Papierfabrik wurde die Ist-Situation aufgenommen. Darauf basierend wurde ein maßgeschneidertes Untersuchungsprogramm definiert. Dabei wurden alle vorhandenen Informationen berücksichtigt und bei der Analyse bedacht. Dies waren u.a.:

- Beschreibung der Problematik aus Sicht der Hersteller und Weiterverarbeiter
- Berichte über bisher durchgeführte Analysen und bisheriges Ergebnis der Empfehlungsumsetzungen
- Status bisher durchgeführter Modifikationen an der Produktionsanlage
- Status bisher erarbeiteter Optimierungen

gen bei der Fahrweise der Produktionsanlage

- Werkseigene Produktionsplanung zur Feststellung des optimalen Zeitpunkts für messtechnische Analysen vor Ort.

Im beschriebenen Beispiel ergab sich aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse ein Untersuchungsprogramm zur Aufklärung von drei Schwerpunkten:

1. Feststellung von Haupteinflussgrößen auf das reklamierte Papierbarring insbesondere:

- die Differenzierung von Rücken- und Deckenlageneinfluss
- die Wirkung von vorhandenen periodischen Druckpulsationen im Konstantteil
- der Einfluss der Durchsätze am relativ neuen Stoffauflauf der Unterlage
- der Einfluss der bekannterweise hohen Gasgehalte

6 Aufnahme der Aufgabenstellung

▼ Festlegung der Versuchspläne

- Vor-Ort-Untersuchung der Haupteinflussgrößen zwischen Papierbarring und Produktionsanlage
- Stoff- und Papierprobenanalyse
- Theoretische Kapazitäts- und Konzeptanalyse von Stoffaufbereitung und Konstantteilen

▼ Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen

7 Allgemeine Zustandsanalyse

- Papierprofilanalyse bei Industrierpapier- und Testliner-Produktion
- Gasgehaltsmessungen
- Stoffdichteschwankungsmessungen
- Drehzahlmessungen
- Druckpulsationsmessungen
- Überprüfung der Pulsations-Dämpfer-Wirkungsweise
- Schwingungsmessungen

Analyse bei speziellen Versuchseinstellungen

- Deckenlage abschalten
- Mechanische Entlüftung zuschalten

8 Systemuntersuchung und theoretische Konzept-/Kapazitätsbetrachtung

- Allgemeine Prozessbeschreibung
- Untersuchung der Subsysteme und Optimierungspotentiale im Hauptstoffstrang der Stoffaufbereitung Rückenlage
- Untersuchung im Stoffstrang der Stoffaufbereitung von der Deckenlage
- Untersuchung Konstantteil Deckenlage
- Untersuchung Konstantteil Rückenlage
- Untersuchung Nachverdünnung
- Untersuchung Prozesswassersystem
- Untersuchung Spuckstoff- und Schlammbehandlung
- Theoretische Stoff- und Wasserkreislaufbilanzierung

2. Feststellung von konzeptbedingten Engpässen in der:
 - Stoffaufbereitung
 - Siebwasserführung
 - Kapazität der Cleaneranlage
 - Funktionsweise der Nachverdünnung
3. Feststellung von betriebsbedingten Einflüssen insbesondere im Bereich:
 - der Chemikaliendosierung im Nassteil.

In **Abb. 7 bis Abb. 9** sind die festgelegten Detailuntersuchungen zu den genannten Schwerpunkten im Einzelnen aufgelistet. Die im genannten Fallbeispiel erarbeiteten Ergebnisse erstrecken sich über einen weitreichenden Bereich von Optimierungsmöglichkeiten. Gesamthaft sind sie darauf abgestimmt, mit möglichst wirtschaftlichem Einsatz der Investitionsbudgets den maximalen Erfolg im Hinblick auf die Lösung der gestellten Problematik zu erreichen.

Die **Abb. 10** zeigt eine Übersicht der erarbeiteten Ergebnisse für das beschriebene Fallbeispiel. Im Wesentlichen ergibt die Untersuchung jedoch zwei Problemschwerpunkte:

- Hauptursache der bemängelten Welligkeit (Papierbarring) ist die Rückenlage inkl. dem entsprechenden Konstantteil
- Zu hohe Gasgehalte und unkontrollierbare Stoff- und Wasserdurchsätze basieren auf fehlerhafter Auslegung bzw. Anpassung von Cleaneranlage, dem Zwischenbehälter und dem Stoffauflaufbetriebspunkt.

Das beschriebene Fallbeispiel unterstreicht die Wichtigkeit der engen Abstimmung zwischen Anlagenbetreiber und den Analysespezialisten. Am Beispiel einer Ursachenbestimmung und Problemlösung von Papierbarring zeigt sich die Wichtigkeit der Kombination von Spezialwissen im Bereich der Anlagendiagnostik und

Abb. 9: Zustandsanalyse betriebsbedingter Einflussgrößen mit Schwerpunkt „Nassteil-Chemikaliensystem“.

Abb. 10: Beispiel aus der Optimierungsempfehlungsmatrix nach der Durchführung von umfangreichen messtechnischen Analysen und Berechnungen.

Abb. 11: Erfolg bei der Problemlösung durch systematische Verknüpfung von Know-how.

dem Detailwissen der Papiermacher und Maschinentechner über den Betrieb der zu untersuchenden Anlage.

Wie in **Abb. 11** dargestellt, bietet Voith Paper Process Solution den entsprechenden organisatorischen Service und das notwendige Know-how eines Anlagenentwicklers und -lieferanten, damit das Optimum bei der Problemfindung und Lösung effizient erarbeitet wird.

11

Papierfabrik
Produkt und Betreiber Know-how

▼

Voith Paper
Prozessanalyse und Engineering Know-how

▼

Voith Paper Process Solutions
erarbeitet Synergien

9	<p>Aufnahme Chemikaliensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entschäumer ● Retentionsmittel ● Leimung (ASA) ● Kationische Stärke und Oberflächenstärke ● Fixiermittel ● Zusätzliche Chemikalien (verwendete und nicht verwendete) <p>Messung und Bewertung der Kreislaufwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stoffdichten, Mahlgrade, Retentionen, Luftgehalte, Faserladung, Störstoffe <p>Versuche mit dynamischem Filtrationssystem</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Wirkung und Verbesserungspotential der Retentionsmittel ● Wechselwirkung der eingesetzten Chemikalien auf das Entwässerungsverhalten 		
10	<p>Problemschwerpunkte</p> <p>Rückenlage</p> <p>Gasgehalte</p> <p>Periodische Flächengewichtschwankungen</p> <p>Querprofiloptimierung</p> <p>Deckenlage</p> <p>Schwingungen der Brustwalze</p> <p>Querprofiloptimierung</p>	<p>Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Einbau einer Cleaneranlage mit Entlüftung und Schließen der Spuckstoffrinnen ● Anheben des Zwischenbehälterniveaus und Einbau einer Niveauregelung ● Versetzung der mechanischen Entlüftungspumpe ● Optimierung der Entschäumerdosierung ● Versteifung der Rohrleitungsführung zwischen HC-Sortierer 1. Stufe und PE-Behälter ● Anpassung der Stoffauflaufeinsätze an den Volumenstrom ● Überprüfen der Stoffauflaufblende und der Entwässerungselemente auf Beschädigungen ● Austausch der Brustwalze und Kontrolle auf Unwucht/Mittenschlag ● Überprüfen der Stoffauflauf-Blende und der Entwässerungselemente auf Beschädigungen 	<p>Priorität</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>3</p>