

# Massevariationen auf der Spur Mit ODIN messen – Barring vergessen

Hallo, liebe Papiermacher!

Viele kennen es – keiner mag es: das Barring. Ungebetene Unregelmäßigkeiten, die manchmal erst bei der Endverarbeitung auffallen. Diese Variationen resultieren in aller Regel aus Masseschwankungen. Ein Problem, das oft erst im Labor festgestellt wird, weil Messrahmen in Papiermaschinen nicht hochfrequent genug messen. Präziser gesagt: sie können Masselängsschwankungen in der Papierbahn nicht feststellen. Hier kommt ODIN zum Einsatz – eine spezielle Messgabel mit entsprechend hoher Abtastrate.

Vor kurzem war ich bei einer Fachdiskussion zum Thema Barring dabei und habe fleißig Notizen gemacht. Heute berichte ich also mal aus der „heimischen“ Praxis für die Praxis. Kollege Janek Schiefer, der seitens TASK regelmäßig Papiermaschinen untersucht, zeigte zuerst eine Darstellung, die Sie Abb. 1 entnehmen können.

## Der Dichte auf der Spur

Dies ist keine reale Fotografie; es handelt sich um eine computergestützte Visualisierung, die hilft, das Kernproblem in der Draufsicht zu verdeutlichen. Denn wenn wir von „Variationen der Masse“ sprechen,

bedeutet dies eine Veränderung der **Dichte**. Im Bild sind diese Unterschiede vereinfacht dargestellt, wobei weiße Stellen eine erhöhte Dichte zeigen sollen. Um derartige Erkenntnisse zu erlangen, muss fast immer das ODIN-System eingesetzt werden. Denn installierte Messrahmen (Scanner) von Papiermaschinen können meistens nur mit maximal 100 Hz messen bzw. abtasten – **die Messgabel hingegen mit 3.000 Hz!** Verdeutlichen wir diese Zahlen an einem Beispiel. Eine Papiermaschine läuft mit 1.200 m/min; der Abstand der Längsvariationen beträgt 150 mm.

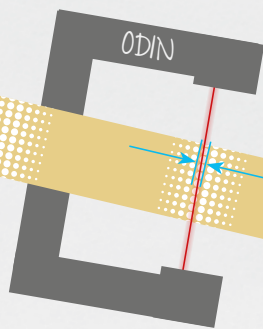
## Werte belegen Fakten

Der Scanner misst 100 Mal pro Sekunde (100 Hz), **ODIN liefert 3.000 Messungen im selben Zeitraum:** „Um überhaupt eine Schwankung ermitteln zu können, muss man mindestens 2,1 Mal pro Barring-Periode messen“, betont Janek. Da in unserem Beispiel 150 mm vorliegen, muss folglich **spätestens ca. alle 70 mm ein Wert abgegriffen** werden. Das kann der Online-Messrahmen nicht leisten, denn sein Scanner tastet nur im Abstand von 200 mm ab (was 100 Hz entspricht). ODIN erfasst hingegen alle 6,6 mm Daten (3.000 Hz). Man erkennt sofort, dass die Frequenz

Dichtevariation

150 mm

Abb. 1: Erhöhte Dichte als Computerdarstellung.



6,6 mm

SCANNER

150 mm

200 mm

Abb. 2: ODIN und ein Scanner schematisch dargestellt.

des Messrahmens nicht genügt, während das ODIN-System durchaus als Garant für präzises Messen angesehen werden kann (siehe Abb. 2). **Fakten, die für Papiermacher entscheidend sind**, wenn größtmögliche Kundenzufriedenheit im Vordergrund steht.

### Für jede Papiersorte geeignet

Ob Sie grafische Papiere, Tissue oder Verpackungspapiere herstellen, ist für die Prüfung irrelevant. Allerdings sind generell ein paar Voraussetzungen zu beachten, **damit man überhaupt messen kann**. Während des gesamten Einsatzes muss mit konstanter Maschinengeschwindigkeit produziert werden. Zudem darf die Papierbahn nicht zu opak sein! ODIN sendet schließlich einen Lichtstrahl durch die Papierbahn, um Ergebnisse zu liefern – da können Füllstoffe oder die Dichte einer Sorte ODINs Einsatz schon mal ausschließen. **Dies ist aber nicht oft der Fall**, wie Janek zusammenfasst: „In der Regel können Papierbahnen bis 140 g/m<sup>2</sup> durchleuchtet werden.“ Unterhalb dieser Schwelle sind Bahnen fast immer lichtdurchlässig genug.

### Prozesslogik entscheidet

Betrachten wir nun den konkreten Vorgang. Wie immer gilt: vorne anfangen, hinten aufhören. „Vorne“ bedeutet bei Ermittlung von Masselängsschwankungen aber „hinten“, denn **die erste Messung muss immer vor der Aufrollung erledigt werden** (siehe Abb. 3). Warum wir hinten beginnen? Weil dort der – oder die – Fehler auf jeden Fall existieren und folglich auch messtechnisch nachgewiesen werden können. Hier erfasst man also mehrere Barring-Frequenzen (oder nur eine), um danach den Entstehungsort ausfindig machen zu können. **Dieser wird entgegen der Maschinenlaufrichtung per Ausschlussverfahren bestimmt**. Jedes Barring hat eben einen – oder mehrere – Verursacher, die räumlich

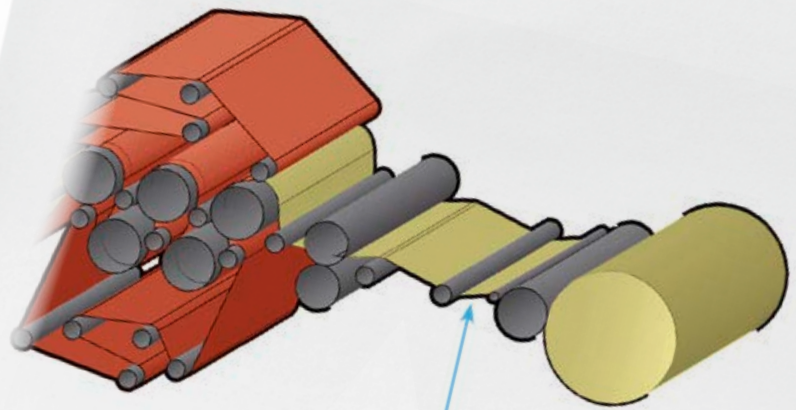


Abb. 3: ODINs erster Einsatz ist immer unmittelbar vor der Aufrollung.

einzukreisen sind. Und genau dieses Lokalisieren ist ein wichtiger Bestandteil des ODIN-Messvorgangs.

### Präzise und verlässlich

Ist der Entstehungsort des Barrings bekannt, kann der Verursacher bestimmt werden. Dies geschieht entweder, indem man Vibrationen misst oder die Drehzahl eines rotierenden Elements erfasst (Walze, Pumpe, Sortierer etc.). In unserem Beispiel zeigt Ihnen Abb. 4 das Ergebnis. **Bei exakt 150 mm liegt die Masseverdichtung vor**.

Dieser Wert entspricht einer Barring-Frequenz von 133,33 Hz. Bitte nicht vergessen: Das Diagramm **könnte** auch 2, 3 oder mehr Ausschläge belegen. Dies würde bedeuten, mehrere Fehlerquellen suchen zu müssen, was wir nicht näher vertiefen. Entscheidend ist hier, **den** einen Verursacher zu finden, der die Unregelmäßigkeit begründet, die man bei 133,33 Hz identifizieren kann. →



Abb. 4: Klarer Ausschlag – klarer Fehler, bei 133,33 Hz.

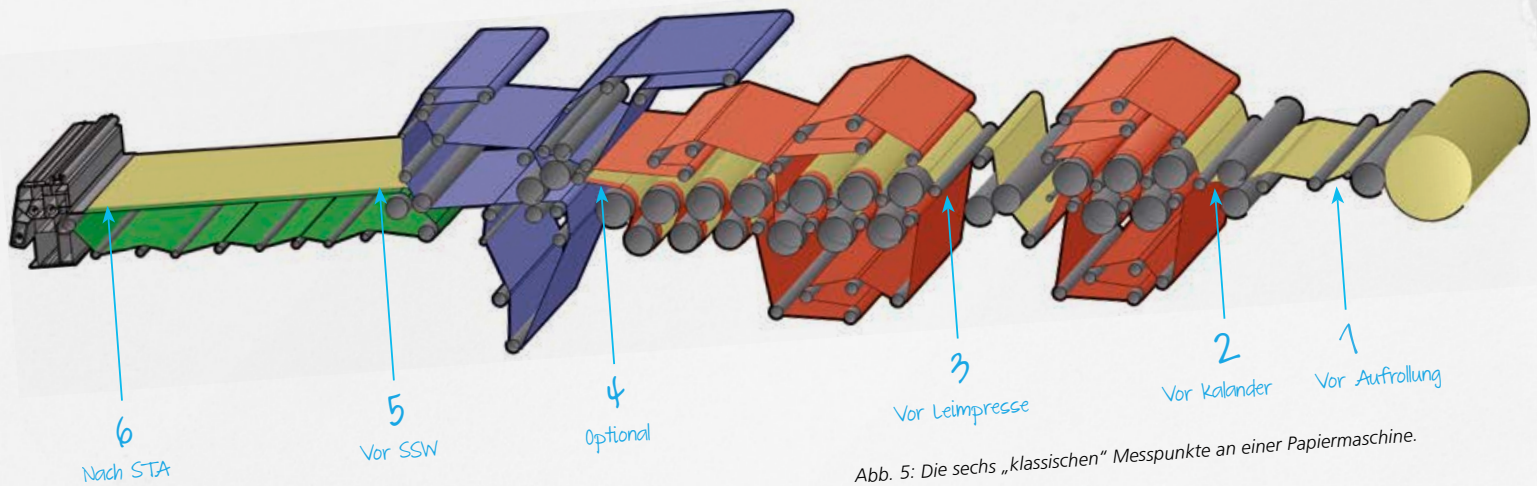


Abb. 5: Die sechs „klassischen“ Messpunkte an einer Papiermaschine.

### Punkt für Punkt

Werfen wir einen Blick auf die gesamte Papiermaschine, die wir auf die Darstellung von Stoffauflauf bis Aufrollung bescheiden (Abb. 5). **Die klassischen Messpunkte sind von eins bis sechs durchnummeriert.** Betrachten wir nun die fünf weiteren, nachdem wir bei eins festgestellt hatten, was vor Aufrollung der Bahn Sache war. Messpunkt zwei befindet sich **vor dem Kalander.** Würden wir hier **nicht mehr** den „133,33-Hz-Fehler“ finden, wüssten wir: Eine oder mehrere Walzen des Kalanders verursachen das Barring, was wir danach mit einer Vibrationsmessung eindeutig belegen würden. Da die Messung an diesem Punkt jedoch denselben Fehler zeigt, wird Schritt für Schritt weitergearbeitet. Bei Punkt drei wird **vor der Leimpresse** geprüft.

### Alles ist relevant

Die vierte Messung findet **zwischen Pressen- und Trockenpartie** statt, ist allerdings optional. Denn manchmal verhindert eine gewisse Unzugänglichkeit, hier tätig werden zu können. ODINs fünfter Einsatz entspricht **dem Ende der Siebpartie** (Nähe Siebsaugwalze, Foto 1). Der letzte dieser „klassischen“ Messpunkte ist Nummer sechs, der sich direkt **hinter dem Stoffauflauf** befindet. Man muss eben alles betrachten und darf nichts übersehen – auch keine Bauteile.

Denn sämtliche Aggregate, die direkten Einfluss auf die Papierbahn ausüben, **müssen als Verursacher in Betracht gezogen werden** (z. B. Vakuumpumpen). Zudem sind Wasserkreisläufe, Füllstoffanteil, Chemie etc. von Bedeutung – die Liste möglicher Verursacher für Massevariationen ist lang.

### Über die Maschine hinaus

Prinzipiell gilt: Alles, was mit Luft, Stoff und Vakuumsystemen zu tun hat, bedarf besonderer Begutachtung. Janek sagt: **„Walzen sind am seltensten Auslöser, Pumpen wesentlich öfter.“** Auch ein etwaiger Leimprozess, Sortieraggregate, Saugkästen oder Siebvibrationen kommen in Betracht. Und, zugegeben, auch Bespannungen können ab und an Verursacher sein. Zurück zu unserem Fallbeispiel: Unser „133,33-Hz-Problem“ begleitete uns bis zum Siebtisch – **und folglich bis zum vorgelagerten Prozess.** Ab zum konstanten Teil der Maschine, für den ebenso gilt: Tritt bereits hier eine Unregelmäßigkeit auf, kann diese manchmal bis zur Aufrollung „erhalten“ bleiben. Papiermachern kommt allerdings der maschinelle Prozess an sich zugute.

### Kleines Aggregat – große Wirkung

Denn einige Ungleichheiten, die ein Barring verursachen könnten, **werden bereits in der Maschine „ausgebügelt“.** Dieses

Wort passt sehr gut, denn regelmäßig stellen TASK-Kollegen fest, dass verschiedene Maschinenpartien einen Großteil vorhandener Barrings ausgleichen können. Für unseren Fall traf dies jedoch nicht zu; wir mussten woanders suchen. Wie also nun den Fehler finden? Ganz einfach: Wir prüften das **im Prozess vorgelagerte Aggregat.** Hier also den Vertikalsichter, der Faserstoff durch den Pulsationsdämpfer zum Stoffauflauf befördert. Wir stellten eine Drehfrequenz von 33,33 Hz fest. **Fehlerquelle entdeckt!** Warum? Weil im Sichter ein Rotor mit vier Flügeln arbeitet. Und  $4 \times 33,33 = 133,33$  (siehe Foto 2).

### Klarheit für alle Beteiligten

In diesem Bauteil waren Verschleißerscheinungen aufgetreten – nach entsprechender Laufzeit völlig normal. Es resultierten größere Druckschwankungen, die der Dämpfer nicht mehr ausreichend abfedern konnte. **Der Sichter war also für das spätere Barring verantwortlich.** Jetzt, wo der Verursacher bekannt ist, können Instandhalter Schaufeln, Korb und passende Abstände (Schlitze) im Sichter überprüfen und gegebenenfalls instand setzen. Das Ausschlussverfahren hat wieder einmal funktioniert – mit der ODIN-Messgabel. Ein Werkzeug übrigens, das eigens für diesen Messeinsatz entwickelt wurde. **Es besteht aus hochfestem**



## Carbon und wiegt lediglich zwei Kilo.

Ein „echtes Leichtgewicht“ also, mit dem man kraftschonend agieren kann.

### Schnelle Fakten

Früher waren schwere Metallapparaturen die Regel – ein Knochenjob! **Gut, dass heute alles Hightech ist**, was sowohl für ODIN als auch seine „Partner“ gilt. Die Daten werden über einen Messverstärker an ein Telemetriesystem weitergeleitet, das kabellos einen Laptop bespielt (siehe: Foto 3). Die Hochleistungssoftware des Rechners führt dann eine Fast-Fourier-Transformation (FFT) durch und zerlegt das Zeitsignal der Messung in einzelne Frequenzen – **fertig ist die Faktenermittlung**. Eine komplette ODIN-Messung inkl. Auswertung nimmt i. d. R. einen Tag in Anspruch: „Bei besonders komplexer Maschinenperipherie wird die Auswertung der einzelnen Komponenten naturgemäß länger dauern“, so Janek.

### Vorausschauendes Handeln

Aber auch wenn's mal ein bisschen Geduld erfordert, bis man Gewissheit hat: **Am Ende profitieren Sie, liebe Kunden, von Messungen etwaiger Masselängschwankungen immer**. Und das nicht nur, wenn man Barring bereits sieht – auch vorbeugende Maßnahmen zahlen sich aus. Denn wenn Schäden an Aggregaten oder Maschinenelementen verifiziert werden, bevor Barring entsteht, **verhindert dieses Wissen ungewollte Ausfälle der Produktion**. Durch regelmäßige Wartung wird zudem die Papierqualität auf dauerhaft hohem Niveau gehalten. Ferner stehen Papiertechnologen nach Fehlerlokalisierung wichtige – und valide – Informationen zur Verfügung, um Reparaturstillstände effizient planen zu können.

Viele Grüße

Ihr Paper Pete



Foto 1: Messpunkt Fünf vor der Siebsaugwalze.



Foto 2: Vertikalsichter mit vierflügeligem Rotor.



Foto 3: Die ODIN-Messausrüstung.