

M. Kaltenegger\*

# Inbetriebnahme und Optimierung einer Online-Farbbregelung und -Messung an der PM 2 in Schrobenhausen

## Anlagenüberblick und Firmenbeschreibung

Die LEIPA Georg Leinfelder GmbH in Schrobenhausen stellt auf der PM 2 ca. 20 000 t/a farbige Briefumschlags- und Verpackungspapiere sowie Registertauen und Manilakarton und einige weitere Spezialsorten mit Flächengewichten von 75 bis 350 g/m<sup>2</sup> her.

Der Rohstoff für die PM 2 besteht zu 100 % aus Altpapier – überwiegend Mischpapier (Sorte 1.02, ehemals B12), aber auch aus weißen oder bunten Akten für die helleren Sorten sowie holzfrei weißen Qualitäten.

Neben der Papiermaschine gibt es an diesem Standort noch die KM 1, die ca. 120 000 t/a Grau- und Natron-, Duplex- und Triplexkarton fertigt.

Eine Besonderheit in Schrobenhausen ist mit Sicherheit der 100 % geschlossene gemeinsame Wasserkreislauf der beiden Maschinen – seit nunmehr 17 Jahren – bei gleichzeitig 100 %-igem Altpapiereinsatz als Rohstoff. Der Frischwassereinsatz an der PM 2 liegt bei ca. 2 l/kg Papier, an der KM bei ca. 0,5 l/kg. Es ist nicht immer ganz einfach, diesen Wasserkreislauf zu beherrschen, zumal das Kreislaufwasser auch nie ausgetauscht wird.

## Anlagenbeschreibung Papiermaschine 2

Die Stoffaufbereitung der Papiermaschine ist rein mechanisch, ohne Deinking-Anlage. Hauptsächlich werden dort die Sorten B12 bzw. 1.02 sowie bunte und weiße Akten aufbereitet. Der pH-Wert im System liegt im Bereich 6,0 bis 6,5. Die Papiermaschine ist für die Fertigung von farbigen, einseitig- oder maschinenglatten, aber auch strukturierten Qualitäten ausgelegt. Die Farbpalette reicht dabei von kanarigelb über orange, chamois, blau, grün, tiefrot, braun, grau bis schwarz. Außerdem werden auch spezielle Kundenwünsche realisiert. Die Maschine besitzt eine Arbeitsbreite von 2,10 m, produziert mit bis zu 220 m/min ca. 60 t/d im Schnitt und ist ausgestattet mit:

- Langsieb und Gautsche mit offener Bahnabnahme
- 2 Legepressen und 1 Wendepresse
- 7 Trockenzylindern in der Vortrockenpartie
- Yankeezyylinder mit Deutscher Presse
- 3 Trockenzylindern und 2 Kühlzylindern in der Nachtrockenpartie
- Honeywell Qualitätsleitsystem
- Laborfarbmessgerät GretagMacbeth Color Eye 2145
- Online-Farbmessgerät GretagMacbeth ER 50 PA

## Ausgangssituation

Das Einfärben der Papiere wurde bislang in der Färberei, bestehend aus 2 Färbeküchen und 2 Ableerküchen, von einem Schichtfärber manuell vorgenommen. Dafür wurden Handmuster gezogen und mit verschiedenen Farben, beginnend mit geringeren Farbmengen, solange eingefärbt, bis die Ausfärbung des Handmusters dem Augen-

schein nach in Ordnung war. Sowohl die Färbung des Prozesswassers, die aufgrund des geschlossenen Wasserkreislaufs zum Teil sehr unterschiedlich sein kann, als auch etwaige Variationen in der Grundfärbung und -helligkeit des Rohstoffes mussten manuell ausgeglichen werden. Die Färbung des Fertigpapiers und die dafür benötigte Einfärbung in der Farbküche war nie identisch und erforderte daher die jahrelange Erfahrung der Mitarbeiter.

In Summe wurden 17 verschiedene Farben eingesetzt – bis zu 5 bei einer Sorte – zum Teil mit unterschiedlichem Ladungscharakter (substantiv-anionische, kationische und saure Farbstoffe). Außerdem war bei bestimmten Qualitäten ein zusätzlicher Fixiermitteleinsatz erforderlich.

## Projekt „Farbbregelung“

Im Januar 2007 wurde erstmals der Kontakt mit Fa. GretagMacbeth geknüpft und beschlossen, das Thema „Online-Messung und -färbung“ näher zu beleuchten, um folgende gravierende Nachteile bei der diskontinuierlichen Färbung zu minimieren:

- 1.) Farbschwankungen je nach Präzision der Ausfärbung und bei Rohstoffvariation-Kombinierbarkeit der Formatrollen zum Teil nicht gegeben;
- 2.) Umstellausschuss je nach Farbübergang zwischen 0,6 bis 2 t bei Losgrößen ab 2 t;
- 3.) Ausschuss bei Fehlfärbung in der Färberei;
- 4.) Personalkosten (1 Mitarbeiter/Schicht).

Bei den Projektbesprechungen stellte sich schnell heraus, dass eine Online-Farbbregelung mit den bis dahin eingesetzten Farbstoffkombinationen nicht darstellbar ist, da

- der unterschiedliche Ladungscharakter der Farben eine gemeinsame Dosierstelle im konstanten Teil der Maschine wegen Wechselwirkungen nicht erlaubt;
- die Anzahl der Farben eine riesige Pumpenstation mit bis zu 15 Einzelpumpen bedeutet, wenn man jede Farbe einer Pumpe zuordnen würde ==> Kosten.

Wir beschlossen daher, uns mit unseren Farblieferanten in Verbindung zu setzen, um gemeinsam nach Möglichkeiten zu suchen, das benötigte Farbspektrum mit einer minimalen Anzahl unterschiedlicher Farben mit identischem Ladungscharakter darstellen zu können.

Nach einer ganzen Serie von Ausfärbungen im Labormaßstab kristallisierte sich bald heraus, dass dies bei 98 % unserer Produktionsmenge mit nur 5 verschiedenen substantiv-anionischen Farben möglich sein dürfte. An dieser Stelle möchte ich mich auch noch einmal ganz herzlich bei unseren Farblieferanten für die Unterstützung hierbei bedanken. Jetzt mussten die im Labor ermittelten Kombinationen natürlich noch bei allen 28 verschiedenen Farbtönen in der Praxis ausgetestet und die jeweils benötigten minimalen und maximalen Mengen je Farbstoff für die optimale Auslegung der Dosierpumpen ermittelt werden. Nach Abschluss dieser Vorarbeiten beschlossen wir im März diesen Jahres, in die Online-Farbbregelung und -messung zu investieren.

\*Dipl.-Ing. (FH) Martin Kaltenegger, LEIPA Georg Leinfelder GmbH, Schrobenhausen  
martin.kaltenegger@leipa.de

## Aufbau der Mess- und Dosiereinrichtung

1.) Pumpenstation, bestehend aus 6 Dosierpumpen mit Einzelmotoren (Fabr. Brann & Lübbe mit 0–100 l/h bzw. 0–44 l/h) und Pumpensteuerung.



**Pumpenstation**

Der Pumpenhub ist von 0–100 % in 0,1%-Schritten einstellbar, die Motordrehzahl ist von 7–100 % in 1%-Schritten einstellbar.

2.) Online-Farbmessung ER 50 PA mit entsprechender Software für die Messung und Regelung.

Die Pumpenstation wurde aus logistischen Gründen in der ehemaligen Färberei aufgebaut. Als Treibwasser von der Pumpenstation in der Färberei zur Maschine (Distanz ca. 80 m) verwenden wir – aufgrund des geschlossenen Wasserkreislaufs – Klärwasser vom Flotationsstofffänger statt Frischwasser. Lediglich durch die Pumpenstation wird mit Frischwasser gefahren.

Der Farbsensor sitzt direkt vor der Aufrollung an der Papiermaschine. Für die Messung der Siebseite, die an unserer Maschine die glatte Seite ist, war eine Sonderkonstruktion des Messrahmens erforderlich.

## Installation und Inbetriebnahme

Die Installation und Inbetriebnahme der Anlage konnte schon Anfang Juli 2007 erfolgen.

Das gesamte Projekt stand unter sehr hohem Zeitdruck, da wir die bisher in der Färberei beschäftigten Mitarbeiter auf andere, seit Projektstart bereits nicht mehr besetzte Planstellen umsetzen mussten. Dies gelang letztlich auch gerade noch rechtzeitig vor der Urlaubszeit, dank der jederzeit reibungslosen und vor allem schnellen und konstruktiven Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der Fa. Gretag-Macbeth.

Die spezifischen Spektren der eingesetzten Farben wurden bereits im System hinterlegt. Auch die offline gemessenen Laborwerte und die daraus resultierenden Sollwerte für die Regelung wurden zusammen mit den zu verwendenden Farben bereits im Vorfeld in der Rezepturdatenbank gespeichert. Dadurch gestaltete sich die Inbetriebnahmephase sehr kurz. Erstmalig bei der Inbetriebnahme der Anlage kam dabei auch die neue Dosierstelle im konstanten Teil zum Einsatz.

Bereits nach 20 Minuten konnte verkaufsfähige Qualität produziert werden, da nur noch die verschiedenen Regelparameter auf die Reaktionszeiten des Papiermaschinenkreislaufs und das Aufziehverhalten der Farbe eingestellt werden mussten. Außerdem war auch noch

ein Abgleich der Online-Messung zu den Werten des Labormessgerätes notwendig.

Während der Inbetriebnahme erfolgte auch die Schulung des Maschinenpersonals. Die Bedienung der Software ist ohne größere PC-Vorkenntnisse innerhalb weniger Stunden möglich.

## Vor- und Nachteile der Online-Farbmessung und -regelung

Nach der Inbetriebnahme stellten sich dann auch sehr schnell die erwarteten Vorteile heraus:

- 1.) Reduzierung des Umstellausschusses um 25–50 %;
- 2.) Alle Einstellungen für die jeweilige Sorte können gespeichert werden, damit werden die Umstellungen noch einfacher;
- 3.) Ausgezeichnete Reproduzierbarkeit der Online-Messung im Vergleich zur Offline-Labormessung mit ColourEye 2145;
- 4.) Absolute Farbkonzanz im Rahmen der Regelmöglichkeit – bei zu dunklem Rohstoff oder Kreislaufwasser kann die Regelung



**Online-Farbmessung ER 50 PA mit entsprechender Software für die Messung und Regelung**

nicht helfen – und damit uneingeschränkte Kombinierbarkeit der Formatrollen am Querschneider, auch aus verschiedenen Anfertigungen!
- 5.) Kein Personalbedarf für die Wartung und Pflege der Stationen, Containerwechsel wird vom Maschinenpersonal erledigt.

Als einziger Nachteil bei der Online-Färbung ist die Farbschwankung bei Abriss zu erwähnen. Die Farbdosierpumpen werden zwar nach ein paar Minuten automatisch abgeschaltet, bei der Wiederinbetriebnahme der Anlage nach dem Aufführen dauert es jedoch 2–5 Minuten, bis exakt der gleiche Farbtort wie vor dem Abriss erreicht wird. Aber wir konnten erfreulicherweise noch ein paar weitere, unerwartete positive Aspekte in den Wochen nach der Inbetriebnahme feststellen:

- 1.) Ein Fixiermitteleinsatz ist nicht mehr erforderlich;
- 2.) Die benötigten Farbmengen sind im Durchschnitt um ca. 20 % geringer als bei der Bütenfärbung (liegt vermutlich an der kürzeren Reaktionszeit);
- 3.) Die eingesetzten Rezepte mit den neu festgelegten Farbstoffen sind überwiegend günstiger als vorher;
- 4.) Betriebsversuche mit neuen Farben sind sehr einfach zu realisieren. Der Einsatz einer Online-Farbbregelung erfordert vor allem eine intensive Vorarbeit bei der Auswahl der Farben und den entsprechenden Mengenspektren unter Berücksichtigung der einzelnen Rohstoffqualitäten. Doch auch jede noch so gründliche Vorarbeit konnte bei der Vergabe des Projektes einen gewissen – wie wir heute wissen auch berechtigten – Vertrauensvorschuss in das Know-how der Fa. GretagMacbeth nicht ersetzen.