

On-Line Farbmessung in der Papierfabrik

Erschienen in „Industria della carta“, Ausgabe 6/2002

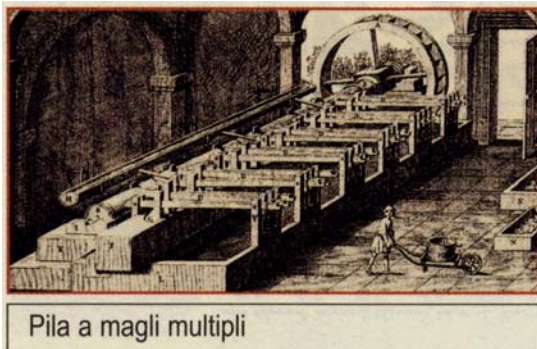
FABRIANO®



Vorwort

Im XIII Jahrhundert wurde die Paperfabrik Cartiere Miliani von Fabriano als erste Papiersproduktionsstätte in der Umgebung von Fabriano gegründet.

Im Verlauf der Jahrhunderte flossen ständig Änderungen und Verbesserungen ein, wie zum Beispiel die Erfindung einer Mühle mit multipeln Hämmern, die Leimung unter Verwendung von Tiergelatine und der Einsatz von Wasserzeichen.



Diese Innovationen waren der Anfang für eine weite Verbreitung der Papiere von Fabriano. Während der Renaissance erreichte der Absatz der Paperfabrik sein Maximum.

Im Jahre 1782 gründete Pietro Miliani die Cartiere Miliani, was der Papierproduktion neuen Auftrieb gab. Das Warenzeichen und die gute Papierqualität waren in weiten Teilen Europas bekannt.

Während der Ausstellung in London im Jahre 1851 bekommt Fabriano die Goldmedaille als Anerkennung für die ausgezeichneten Qualität.



Während der dreißiger Jahre des letzten Jahrhunderts zieht sich die Familie Miliani zurück. Die Geschäftsführung wird von einer Gruppe öffentlichen Einrichtungen übernommen.

Anfang des Jahres 2002 wurde die Cartiere Miliani von Cartiere Fedrigoni übernommen, ein sehr bekanntes Unternehmen mit langjähriger Tradition und Anerkennung in der Papierwelt.

In der Papierfabrik in Fabriano sind noch folgende Einrichtungen im Betrieb:

- Eine Langsiebpapiermaschine mit einer Produktion von 330 t/Tag zur Herstellung von Photopapieren, Hüllen für CDs und Disketten, Endlos- und Druckpapieren.
- Zwei Rundsiebmaschinen für die Produktion von Kunstdruckpapieren, Banknoten-, Wert- und Sicherheitspapieren mit Wasserzeichen
- Es werden außerdem immer noch handgeschöpfte Papiere nach der selben Methode wie vor siebenhundert Jahren hergestellt.



Lavorazione "al tino" della pasta per il foglio di carta

Die Papiermaschine PM 7

Die Papiermaschine PM 7 ist eine sehr spezielle Rundsiebmaschine, ausgestattet für die Produktion von weißen oder farbigen Sicherheitspapieren.

Sie besteht aus:

- Rundsiebformer
- Pressen- und Vortrockenpartie
- Imprägnierungsstation und Nachtrockenpartie
- Glättwerk und Aufwickler
- On-Line Prozessüberwachungssystem für Grammaturn- und Feuchtigkeitsregelung

In Folge der stetig wachsenden Produktionsansprüche, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht, wurde die Papiermaschine laufend verbessert. Doch durch den technischen und technologischen Fortschritt wurde es nötig, eine neue, moderne Papiermaschine, die sogenannte PM 8 zu bauen. Sie ist gerade im Juli 2002 erfolgreich angelaufen.

Bei der PM 7 erfolgt die Stoffaufbereitung diskontinuierlich, dadurch müssen während der laufenden Produktion systematisch Papiermuster am Pope-Roller entnommen werden. Mit diesen Mustern können eventuelle Färbungsvariationen erfasst, und somit die notwendigen Korrekturen in der Maschinenbütte vorgenommen werden.

Die so erzeugte Papierrolle wird in einem Bogenquerschneider in die gewünschten Formate geschnitten.

Durch die hohe Anzahl der Papiermusterentnahmen am Pope-Roller, wird diese Produktionsphase negativ beeinflusst. Der Ausschuss nimmt zu, dies führt zu einer Erhöhung der Produktionskosten.

Abgesehen von der Ausschussreduzierung, wurde es nötig den Produktionsprozess ständig zu überwachen, um die Konstanz des Produktes gemäss der ISO Norm zu gewährleisten.

Mit der kontinuierlichen Kontrolle wird nicht nur die Qualität der Produktion einwandfrei sichergestellt, oft werden auch Kundenbeanstandungen vermieden. Der Fabrik ist jederzeit in der Lage ist, die gelieferte Qualität kontinuierlich zu testen. Dies ist selbst in den am besten ausgestatteten Papierlaboren, mit den modernsten Kontrollgeräten und Systemen nicht möglich.

Ein konstante Qualität zu erreichen, ist heute eine absolute Notwendigkeit für einen gewinnbringenden Verkauf aller Produkte.

Dies gilt besonders für die Papiere von Fabriano, da die genau definierten Eigenschaften den Wert der Papiere erhöhen.

Diese Gedanken waren ausschlaggebend, die On-Line Farbmessung auf der PM 7 einzuführen.

Um sich Sicherheit über das einzusetzende System zu verschaffen, begann man im März 2001 einen Versuch mit dem System von GretagMacbeth - München.

Die Ergebnisse zeigten sofort den richtigen Trend, den man erwartet hatte. Es wurde aber trotzdem vereinbart, das Instrument noch für einige Monate zu mieten, bevor eine definitive Kaufentscheidung getroffen wurde.

In den darauffolgenden Tagen waren aber die Ergebnisse so gut und stabil, dass die technische Leitung entschied, das System noch vor Ablauf der Mietzeit zu übernehmen.

Das Farbmesssystem von GretagMacbeth

GretagMacbeth GmbH ist eine deutsche Firma mit Sitz in München, die sich auf Farbmessung spezialisiert hat, sowohl in der Herstellung von Labormessgeräten, als auch mit der Projektierung von On-Line Messsystemen zur Farbmessung und Regelung.

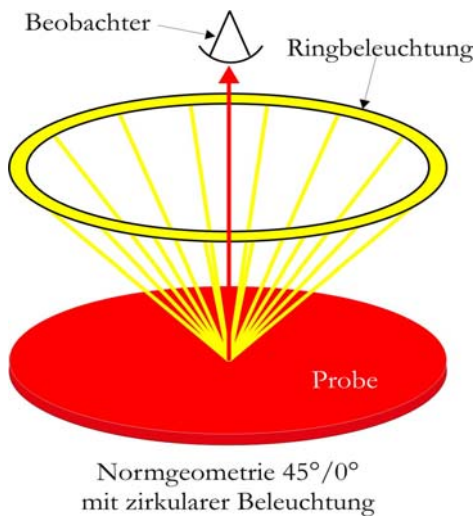
GretagMacbeth GmbH ist heute mit über 200 installierten Systemen bei dieser Anwendungen weltführend.

In Italien hat man mit den Verkauf dieser Systeme Anfang 2001 begonnen.

Die Farbmessung kann in einer Papiermaschine an drei verschiedenen Phasen in der Produktion stattfinden:

- in der Stoffaufbereitung (z.B. in der Maschinenbütte) zur Kontrolle des Dickstoffes. Die Farbeinstellung wird vor der Produktion des Papiers kontrolliert und somit Ausschuss vermieden.
- nach der Nasspresse, eine spezielle Anwendung für die Herstellung von Dekorpapieren. Dort ist die Messung ähnlich der Messung im Labor mit dem verpressten Papieren
- am Pope-Roller wird das fertige Papier gemessen. An dieser Stelle ist auch die automatische Farbregelung möglich.

Prinzipbeschreibung des Messsystem ER 50 PA

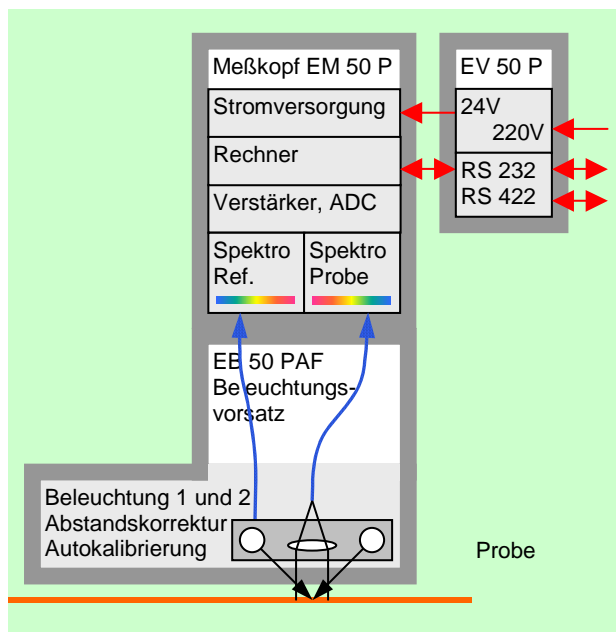
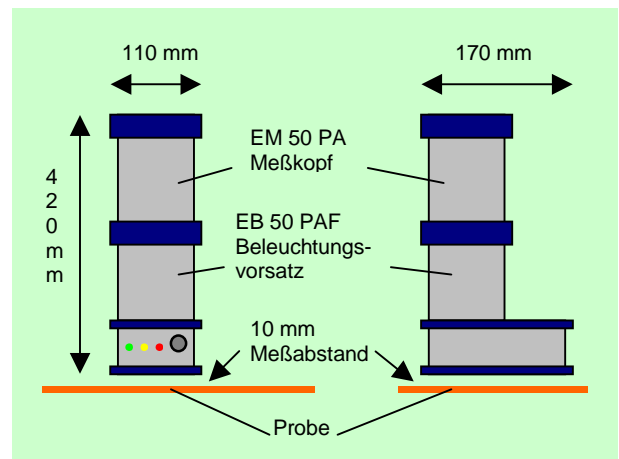


Das ER 50 PA ist ein kompaktes On-Line Farbmessgerät nach dem Spektralverfahren mit der Normmessgeometrie 45°zirkular/0°.

Die Probe wird in 10 mm Abstand vom Gerät berührungslos gemessen.

Für eine Messung wird die Probe nacheinander mit weißem Licht (Xenon-Blitzlampe, tageslicht-ähnlich) und Licht ohne ultravioletten (UV) Anteil jeweils unter 45° für ca. 1 / 1000 sec beleuchtet. Senkrecht zur Probenoberfläche (also unter 0°) wird das reflektierte Licht erfasst und zu einem hochauflösenden Spektrometer geleitet.

Gleichzeitig zur Probenmessung erfolgt eine Referenzmessung der Lampe mit einem zweiten, baugleichen Spektrometer (Zweistrahlerverfahren).



In jedem der beiden Spektrometer erfolgt die Aufspaltung (Dispersion) des Messsignals in die 400 verschiedenen Wellenlängenbereiche über ein korrigiertes, konkaves Beugungsgitter, die Messung über eine integrierte Photodiodenzeile mit jeweils über 400 Detektoren. Das ergibt eine echte spektrale Auflösung von 1 nm.

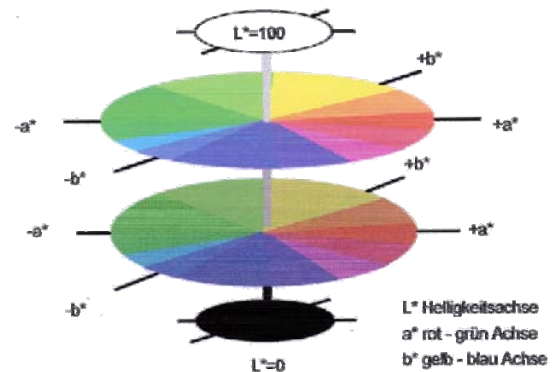
Die Messdaten werden verstärkt, mit hoher Auflösung digitalisiert und durch einen schnellen Prozessor im Messkopf in korrigierte spektrale Reflexionswerte umgerechnet.

Aus diesen 400 Reflexionswerten (Spektrum von 330 nm bis 730 nm) können alle farbmetrischen Werte für beliebige Lichtarten und Normalbeobachter berechnet werden (z. B. CIE Lab* für D65 / 10°).

Die automatische Kalibrierung des Gerätes umfasst auch die Wellenlängenkalibrierung für eine ausgezeichnete Messgenauigkeit und Langzeitstabilität.

Das Messgerät wird über einen Rechner (PC) angesteuert, an den auch die Messdaten übertragen werden. Die neben der RS 232 verfügbare RS 422 Schnittstelle ermöglicht räumliche Abstände von bis zu 500 m zwischen dem Messgerät und dem Auswerterechner. Eine galvanische Trennung der Datenschnittstellen sorgt für störungsfreien Betrieb im rauen Alltag.

Die so gemessenen Farbwerte werden statistisch vom Rechner verarbeitet, auf einem oder mehreren Bildschirmen angezeigt und auf einem Drucker ausgedruckt.



Installation und Inbetriebnahme



Wie bereits erwähnt, wurde das Messgerät zunächst als Leihe installiert.

Nach den sofortigen guten Ergebnissen, war es bald möglich auf die Entnahme von Papiermustern, mit dem damit verbundenen Ableeren der Misch- und Dosierungsbütten, zu verzichten.

Das am Rollenwechsel entnommene Muster wird mit den vom Instrument an dieser Zeitpunkt gemessenen Farbwerten in das Papierprüflabor gebracht und mit dem Laborgerät Elrepho 2000 nochmals kontrolliert.

Diese doppelte Messung gestattet die Korrelation zur On-Line Messung und gewährleistet die Zuverlässigkeit des Systems kontinuierlich zu überprüfen.

Durch diese systematische Kontrolle konnte der Produktionsausschuss massiv reduziert werden, bei gleichzeitiger Erhöhung der Qualität.

Da die aktuellen Trendwerte ständig auf dem Monitor im Werksführerbüro - beim Pope-Roller - angezeigt werden, kann der Werksführer rechtzeitig eingreifen und die entsprechenden Farbparameter so verändern, dass eine ausreichende Gleichmäßigkeit der Produktion gewährleistet ist. Bei dieser manuellen Korrektur muss selbstverständlich die Produktionsgeschwindigkeit der Papiermaschine berücksichtigt werden.

Deshalb wurde eine sogenannte Todzeit von einigen Minuten festgelegt, bevor sich die Änderung der Farbe am Pope-Roller zeigen kann.

Die Farbkorrektur wird in der Maschinenbütte ausgeführt.

Auch das Maschinenpersonal hat bald gelernt die am Monitor gezeigten Messwerte richtig zu interpretieren und somit selbst die entsprechenden Korrekturen einzuleiten.

Diagramme Trend und Rollenbericht

Was die Korrelation mit dem Labormessgerät Elrepho 2000 anbelangt, wurde festgestellt, dass die vom GretagMacbeth Instrument angegebenen Werte nicht modifiziert werden sollen, zumindest solange sie innerhalb dieser Toleranzbereich liegen:

Für die Werte L^* : $\pm 0,3$

Für die Werte a^* : $\pm 0,2$

Für die Werte b^* : $\pm 0,3$

Für die Opazitätswerte: $\pm 1,0$

Nur wenn die Abweichungen beider Geräte diese Toleranzbereiche überschreiten, wird eine Korrektur der entsprechenden Parameter durchgeführt.

Neben der automatischen internen Kalibrierung des Instrumentes, erfolgt eine Grundkalibrierung alle 2 – 3 Monaten mittels eines mitgelieferten Weißstandards.

In den letzten 12 Monaten war keine Nachkalibrierung seitens der Papierfabrik notwendig.

GretagMacbeth empfiehlt nur jedes Jahr die Kondensatoren der Blitzlampe zu tauschen.

Dies wird normalerweise im Hause des Kunden, gleichzeitig mit der jährlichen Kalibrierung und der Erstellung des Prüfzertifikates für die ISO 9001 durchgeführt.

Ergebnisse

Ein Jahr nach der Installation waren die Ergebnisse allgemein sehr gut, fast besser als erwartet. Die Kosten des Messsystems waren schon durch die Reduzierung des Ausschusses und der damit verbundenen Kosten schnell eingespart.

Bei dieser langsam laufenden Maschine ergab sich ein sehr positives Resultat, wobei aber folgende ökonomische Vorteile noch nicht berücksichtigt wurden:

- beachtliche Reduzierung der Anfahrtszeiten bei der Produktion auf Grund der richtigen Farbeinstellung
- auf Grund der fehlenden Bahneintrisse von der Musternamen an den Rollen konnten höhere Geschwindigkeiten an den Ausrüstmaschinen erzielt werden
- deutliche bessere Gleichmäßigkeit und Konstanz der Qualität, damit deutlich weniger Kundenbeanstandungen

Da genauere statistische Angaben nicht vorhanden sind, schätzt die Produktionsdirektion, dass aus oben genannten Gründen, ein R.O.I. in ca. 12 Monaten erfolgt.

Neben den sehr wichtigen wirtschaftlichen Überlegungen, hat dieses Farbmesssystem eine große Entlastung und wachsendes Interesse der ganzen Produktionsmannschaft bewirkt.

Der Werksführer fühlt sich heute bei der Produktion solcher spezieller Farbpapiere sicher und hat somit genügend Zeit, sich anderen nicht weniger wichtigen Aufgaben der Produktionsüberwachung zu widmen.

Schlussfolgerung

Das System von GretagMacbeth zur kontinuierlichen Messung der Färbung in der Maschine ist wichtig für jede Papierfabrik, die das Konzept der Qualitätszertifizierung nach den ISO Normen gewählt hat. Ich bin überzeugt, dass dies ein unausweichlicher Schritt in die Zukunft ist.

Es kann nicht sein, dass eine Probe im Labor von wenigen Quadratzentimetern, Aufschluss über den mehrere Tonnen schweren Tambour geben soll. Ein kontinuierliches Messsystem gibt eine lückenlose Information über die gesamte Produktion.

Somit wird die Qualität lückenlos zertifiziert, Abweichungen können von allen Mitarbeitern sofort erkannt und behoben werden.

Zum Schluss möchte ich mich noch bei allen Technikern der Papierfabrik Fabriano, die bei der Durchführung dieses Projekts mitgewirkt haben, besonders bedanken.

Ing. Paolo Pagani
3P s.r.l. Paper Production Promotion

