

Automatisierung im Wet End Process™



Der Autor:
Dr. Michael Schwarz,
Papiermaschinen
Grafisch

Der Wet End Process (WEP) umfasst alle Maschinen und Einrichtungen um den Nassteil der Papiermaschine. Im wesentlichen sind dies die drei Teilsysteme Konstanter Teil, Ausschussbehandlung und Faserrückgewinnung. Die vereinfachte Darstellung zeigt deutlich, dass hier nicht nur das Zusammenspiel untereinander, sondern gerade auch die komplexen Schnittstellen mit der Papiermaschine zu berücksichtigen sind.

Unmittelbar vor dem Stoffauflauf muss jede Schwankung – periodisch oder stochastisch – vermieden werden, da dadurch das Fertigpapier unmittelbar beeinflusst wird.

Sowohl zur Stabilisierung des Prozesses, als auch zur Beeinflussung der Qualitätsparameter des Papiers werden chemische Additive zugesetzt. Die Wirkung dieser Additive beruht auf ihrem unmittelbaren und starken Einfluss auf die Faser- und Füllstoffe.

Andererseits werden jedoch die Wirkmechanismen dieser, meist an der Oberfläche geladenen Hilfsstoffe, von den Eigenschaften des Faserstoffes wiederum ihrerseits beeinflusst. Diese gegenseitigen Wechselwirkungen sind auftretenden Schwankungen gegenüber äußerst empfindlich. Nur durch gute Überwachung und optimale Prozessregelung ist dieser Prozessabschnitt unmittelbar vor dem Stoffauflauf zu beherrschen (Abb. 2).

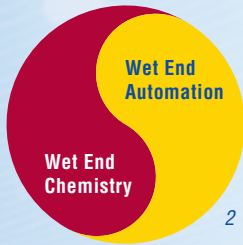
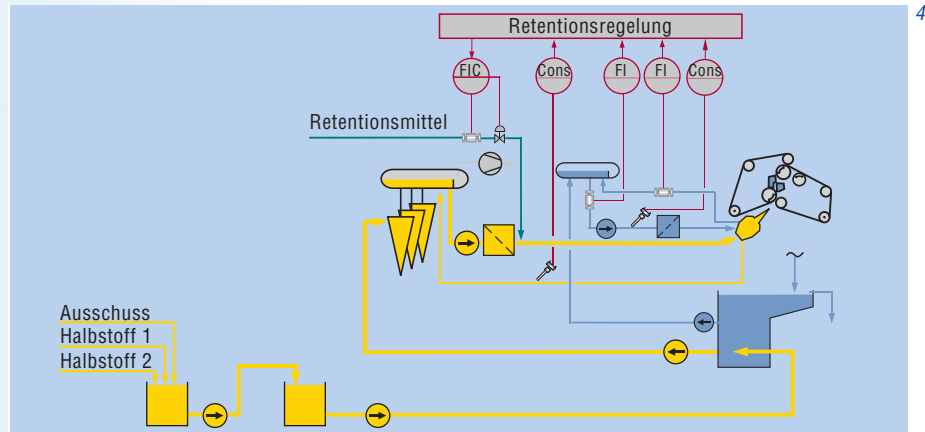


Abb. 1: Wet End Process: Konstanter Teil, Ausschussbehandlung, Faserrückgewinnung.

Abb. 2: Automatisierung und Chemische Additive im Wet End Process – perfekte Abstimmung.

Abb.3: Online-Sensorik und gesamtheitliche Automatisierungskonzepte.

Abb. 4: Retentionsregelung.



Automation im Wet End Process

Die Grundlage jedes Regelkonzeptes ist eine verlässliche Online-Sensorik. Messungen in der Suspension sind jedoch ungleich schwieriger durchzuführen als im fertigen Papier. Schon die Messung der Stoffdichte, und erst recht die Erfassung chemischer Eigenschaften wie Ladungsniveau oder des Luftgehalts stellt an die Messtechnik höchste Ansprüche.

Erst in den letzten Jahren ist mit der Weiterentwicklung bekannter Messverfahren sowie der Einführung neuer Prinzipien in die Online-Messtechnik ein entscheidender Durchbruch gelungen. Sowohl die absolute Genauigkeit als auch die Wiederholgenauigkeit und im Besonderen die Schnelligkeit der Messung konnten deutlich verbessert werden.

Dadurch eröffnen sich für die Regelung neue Möglichkeiten. Schon in der Vergangenheit wurden bestehende Regelkonzepte vorgelegt, die eine exakte Prozessführung ermöglichen sollten. Der überaus geringe Erfolg dieser theoretisch perfekt

erscheinenden Regelstrategien ist in der Tatsache begründet, dass die Messgeräte die benötigten Daten nicht mit der erforderlichen Präzision liefern konnten.

Werden die Regelkonzepte und die dazu eingesetzte Sensorik zusammen entwickelt und aufeinander optimal abgestimmt, kann sowohl die Qualitätskonstanz von Fertigpapiereigenschaften verbessert werden als auch durch die Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und Reduzierung von funktionalen Additiven erhebliche Kosteneinsparungspotenziale ausgeschöpft werden (Abb. 3).

Zielsetzung ist immer die Konzeption klarer Regelstrategien, die allein oder miteinander verknüpft eingesetzt werden können.

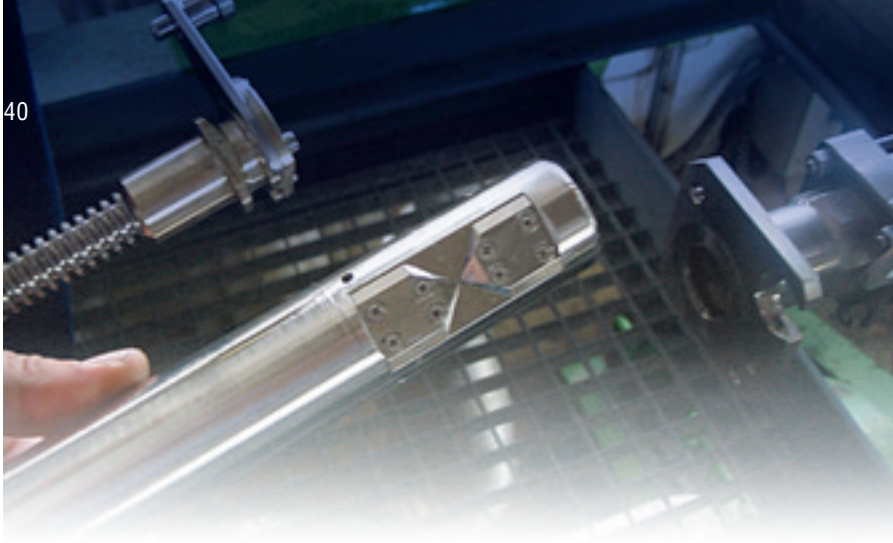
Retentionsregelung

Zentraler Baustein jeder Regelstrategie im Wet End Process ist die Regelung der Retention über die Messung der verschiedenen Stoffdichten. Die Bezeichnung Retentionsregelung ist somit insofern irre-

führend, als in erster Linie nicht die Retention selbst, sondern die Stoffdichte im Siebwasser konstant gehalten wird.

Da die Retention der Quotient aus der Differenz zwischen Stoffauflauf-Stoffdichte und Siebwasserstoffdichte sowie eben dieser Stoffauflauf-Stoffdichte ist, würde bei einer direkten Regelung der Retention diese bei unbestimmt vielen Verhältnissen zwischen Stoffauflauf-Stoffdichte und Siebwasserstoffdichte denselben Wert annehmen und eine Regelung damit unmöglich werden.

Gemessen wird somit die Stoffdichte im Siebwasser, und diese wird dadurch konstant gehalten, dass die Menge des Retentionsmittels angepasst wird. Die zweite Messung im Zulauf zum Stoffauflauf dient dazu, die Retention exakt berechnen zu können (Abb. 4). Mit diesem Konzept wird dem Papiermacher ein Werkzeug an die Hand gegeben, mit dem die Retention in Abhängigkeit von Formation, Sorte, Lippenmenge, etc. angepasst werden kann, unabhängig von der Ausregelung unerwünschter Stoffdichteschwankungen.



5

Gemeinsam mit dem Allianzpartner BTG in Säffle (Schweden) wurden neue Sensoren entwickelt, die erstmals eine echte Inlinemessung der Gesamtstoffdichte und der Füllstoffanteile ermöglichen. Die Nachteile der wartungsintensiven „kontinuierlich offline“ betriebenen Geräte konnten damit überwunden werden (Abb. 5).

Mit diesen präzisen Suspensionsensoren ist es erstmals möglich, in Echtzeit vollständige Bilanzierungen um den Stoffauflauf und die Formerpartie durchzuführen. Die Retentionsregelung wurde damit vollständig in das Qualitätsleitsystem der Papiermaschine integriert.

Vergleicht man die Stabilität verschiedener Parameter vor und nach Inbetriebnahme einer Retentionsregelung, findet man sehr eindrucksvolle Ergebnisse (Abb. 6). Dabei ist auch zu erkennen, warum eine „Retentionsregelung“ immer auf der Konstanz der Siebwasserstoffdichte basiert und nicht auf der Retention selbst.

Die Konstanz der Stoffdichten in der Blattbildung ist aber nicht Selbstzweck, sondern muss die Schwankungen im Fertigpapier reduzieren. Am Beispiel des Flächengewichts ist dies in Abb. 7 gezeigt.

Ladungsüberwachung

Auch bei optimal betriebenen Halbstauffbereitungen können eintragsbedingte Schwankungen nicht ganz vermieden werden. Um aber eine gleichbleibend gute Retention sicherzustellen, müssen Ladungsschwankungen im Bereich der Halbstoffe vermieden bzw. ausgegletzt

werden. Im Falle eines schwankenden Ladungsniveaus vor dem Stoffauflauf würde sich die Wirksamkeit der geladenen Retentionsmittel, aber auch die Wirkung anorganischer Partikelsysteme ändern, und letztlich zu unterschiedlichen Retentionseffekten führen.

Die Online-Ladungsmessung ermöglicht es heute, Schwankungen schon im Dickstoff zum frühestmöglichen Zeitpunkt zu erkennen. Durch Regelung der Zugabemenge von geladenen Additiven (Fixiermittel) können diese nach unten auskorrigiert werden. Die Messung des Stoffes erfolgt dabei direkt nach der Maschinenbütte ohne Verdünnung der Probe (Abb. 8).

Wird im Gegensatz dazu die Ladung im Siebwasser oder in der Rezykulationsleitung vom Stoffauflauf gemessen, hat dies zwei schwerwiegende Nachteile: Zum einen übt die große Siebwassermenge einen dämpfenden Einfluss auf den Messwert aus, und zum anderen können nur die Summeneffekte aus Fixiermittel- und Retentionsmittelzugabe gemessen werden.

Umfangreiche Testläufe mit parallel installierten Geräten von unserem Allianzpartner Müttek in Herrsching (Deutschland) haben dies eindrucksvoll bestätigt (Abb. 9).

Online-Gasgehaltsmessung

Die mechanische Vakuumentlüftung eliminiert zuverlässig freies wie auch gelöstes Gas aus der Suspension vor dem Stoffauflauf. Nach der mechanischen Ent-

Abb. 5: Neu entwickelter Stoffdichtesensor TCT 2.

Abb. 6: Retentionsregelung am Beispiel von SC-Papier.

Abb. 7: Flächengewichtsstabilität durch Retentionsregelung.

Abb. 8: Ladungsregelung im Frischstoff.

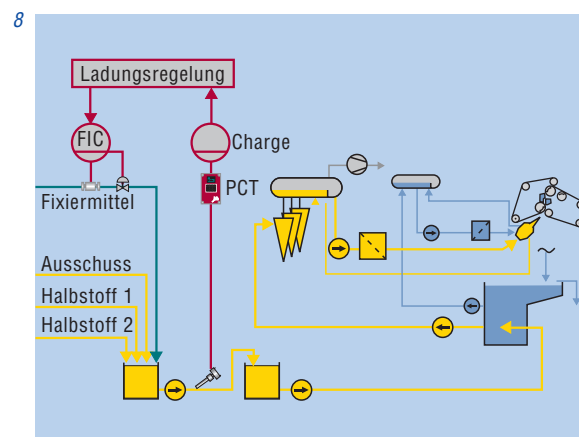
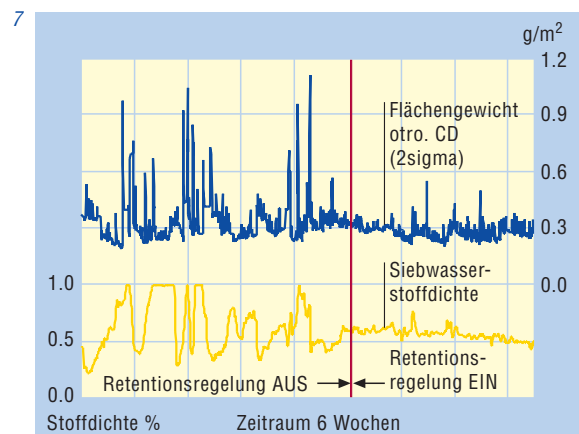
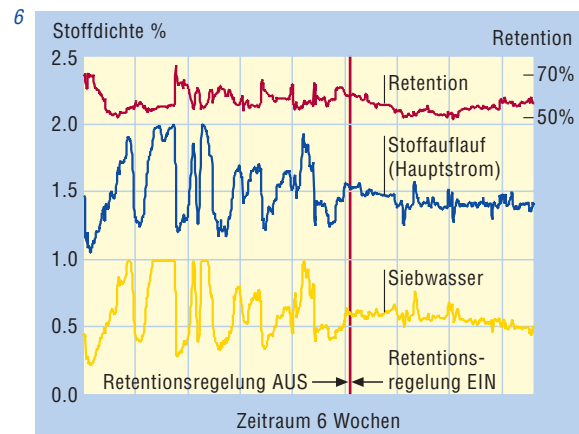
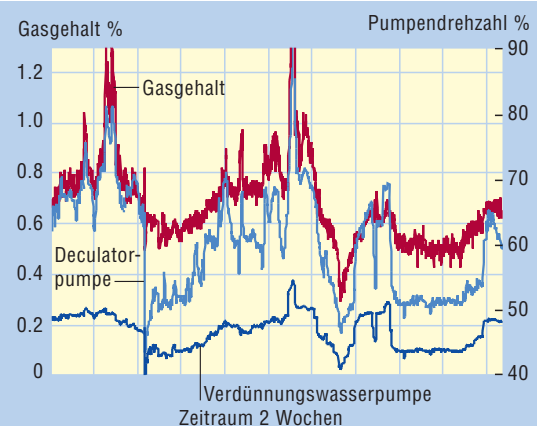
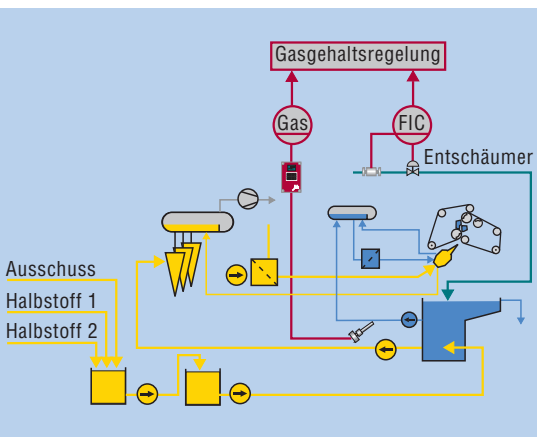
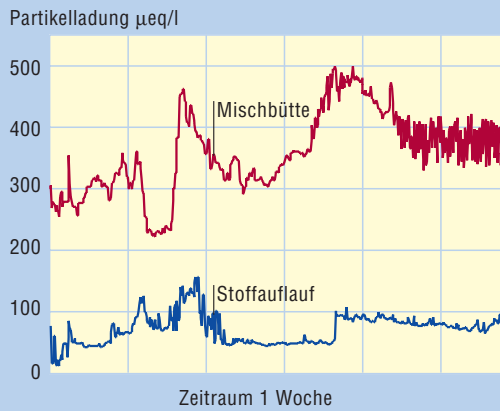


Abb. 9: Vergleich der Ladungsregelung im Stoffauflauf und nach der Mischbütte.

Abb. 10: Gasgehaltsregelung im Siebwasser.

Abb. 11: Gasgehalt im Siebwasser und Pumpendrehzahlen.

Abb. 12: Potenziale der Advanced Controls im Wet End Process.



9 lüftung werden nur Restgasgehalte kleiner 0,1 % gemessen.

Im geschlossenen, unter Druck stehenden Rohrleitungssystem vor dem Stoffauflauf können sich kleine Druckstöße dann nicht mehr verstärken und zu Pulsationen aufschaukeln, der gefürchtete Gasdruckfedereffekt kann nicht wirksam werden. Auch wird die Blattbildung im Formerbereich oder auf dem Langsieb durch frei werdende Luft nicht gestört.

10 Trotzdem müssen auch in diesen Anlagen chemische Additive zur Entlüftung in das Siebwasser zugegeben werden. Dies erfolgt einerseits um Förderprobleme des noch nicht entlüfteten Siebwassers zu vermeiden sowie andererseits um eine Schaumbildung in den Kanälen zu unterbinden (Abb. 10).

Die eingesetzten Entlüfter bzw. Entschäumer sind oberflächenaktive Substanzen (z.B. Fettalkohole), die Nebenwirkungen mit anderen chemischen Additiven haben können. Zudem stellen diese Additive einen beträchtlichen Kostenfaktor dar.

11 Für jede Anlage kann ein maximal tolerierbarer Grenzwert für den Gasgehalt im Siebwasser bestimmt werden. Wird dieser überschritten, fällt die Förderwirkung der Pumpen ab und es muss im Extremfall die Produktionsgeschwindigkeit der Maschine zurückgenommen werden. Da der Gasgehalt jedoch beträchtlich schwanken kann, muss die Entschäumermenge so großzügig bemessen werden, dass auch im ungünstigsten Fall keine Probleme durch zu hohen Gasgehalt auftreten. Anzustreben ist daher, die Entlüftermengen so zu minimieren, dass immer nur

	Qualitätsverbesserung	Kosteneinsparung
Maschinenstoff	+++	
Retention	+++	+
Gasgehalt		+++
Partikelladung	++	+
Füllstoff	++	

12 die jeweils erforderliche Mindestmenge zugegeben werden muss.

Voraussetzung dazu ist eine kontinuierliche Überwachung des Gasgehalts in der Anlage.

In Abb. 11 ist dargestellt, wie die Drehzahlen der Pumpen unmittelbar den Änderungen des Gasgehalts folgen. Es ist unschwer zu erkennen, dass bei einer Regelung der Entschäumermenge auf den maximal zulässigen Wert ein erhebliches Kosteneinsparungspotenzial ausgeschöpft werden kann.

Potenziale der Advanced Controls im Wet End Process

Die oben vorgestellten Online-Messungen und die darauf basierenden Regelungen sind einzeln einsetzbar, oder können modular miteinander kombiniert werden. Sie haben jeweils unterschiedliche Auswirkungen auf die Qualitätsverbesserung des Fertigpapiers und auf die Reduzierung der Herstellkosten. Dies ist in Abb. 12 zusammenfassend dargestellt.