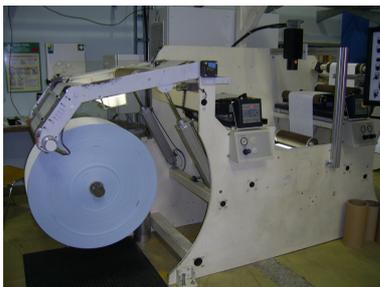


Applikationsbericht

Entwicklung einer hochdynamischen, hochauflösenden Regelungssoft- und Hardware für Wickelmaschinen

Aufgabenstellung

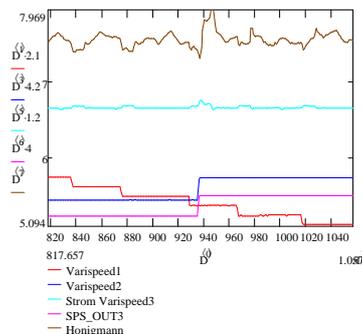
Es wurde die Aufgabe gestellt, sehr dünne Folie unter hohen Geschwindigkeiten umzuwickeln. Beim Umwickelprozess wird die Folie von einer Kamera betrachtet und auf Fehler geprüft. Erkennt die Kamera einen Fehler, so wird der Wickelprozess gestoppt; der Operator muss die Folie in diesem



Bereich manuell reparieren. Beim gesamten Wickelprozess darf eine bestimmte Wickelspannung nicht überschritten werden; dies würde bedeuten, dass das gesamte Wickelgut als Ausschuss verworfen werden müsste. Bisherige Wickelmaschinen gibt es in der Ausführung mit zwei Antrieben in Drehzahlregelung mit Tänzer und als Ausführung mit drei Antrieben ohne Tänzer. Die Drehzahlregelung hat mit herkömmlicher SPS-Technik den Nachteil, dass durch die Quantisierung der analogen Ausgänge sofort Ausgleichsvorgänge



einsetzen, die unter Umständen zur Überdehnung der Folie führen. Es ist zu sehen, dass



bei Änderung der Ausgangsspannung der Steuerung sofort der Zugsensor reagiert. Ziel der Umrüstung war es also, die Foliengeschwindigkeiten zu erhöhen und auf keinen Fall eine Überdehnung des



Materials zuzulassen. Folgende Grenzwerte sind vorgegeben:

- max. Geschwindigkeit- 400m/min
- min. Zugkraft- 5N
- min. Rollendurchmesser- 100mm
- max. Rollendurchmesser- 1.000mm

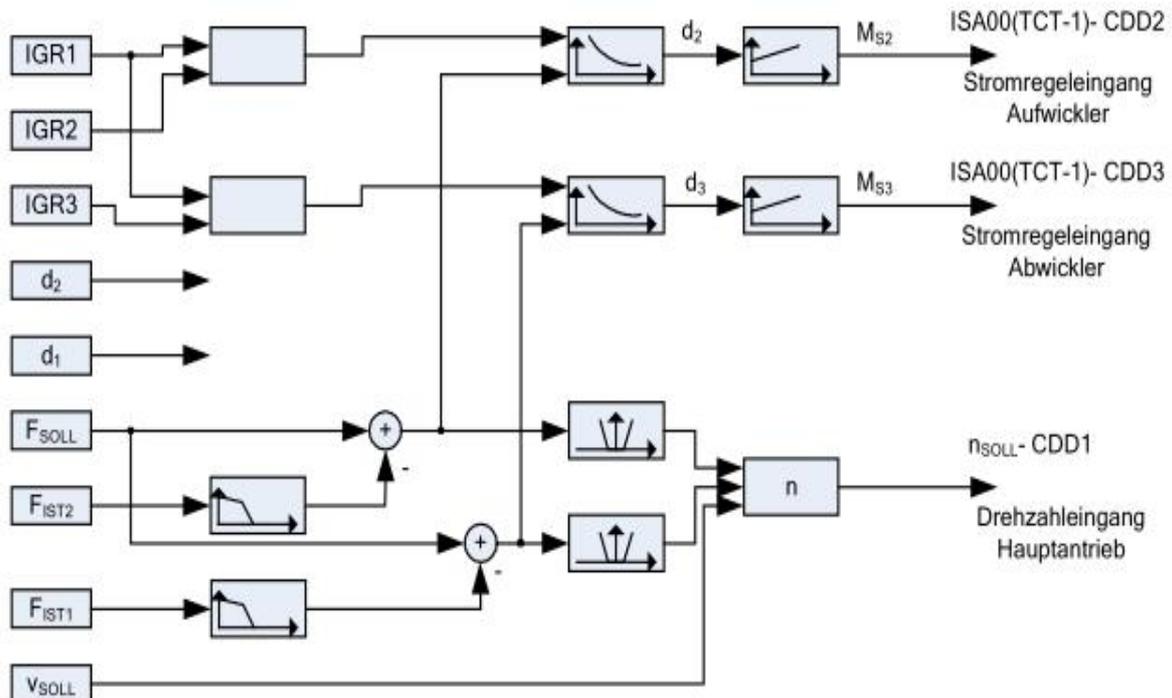
Da es aufgrund mechanischer Gegebenheiten nicht möglich ist, nach Erkennen eines Fehlers in der Folie automatisch zurückzufahren, muss manuell zum erkannten Loch zurückgezogen werden. Das bedeutet, dass nach Erkennen eines Fehlers im Material mit maxi-



maler Verzögerung gebremst werden muss, ohne dabei die maximale Zugkraft zu überschreiten.

Konzept

Grundsätzlich wurde hier eine Momentenregelung angewendet; der Aufwickler und der Abwickler arbeiten mit geregelt-



tem Moment, der Zentralantrieb mit einer Drehzahlregelung. Aufgrund der Wickelhyperbel wäre es natürlich besser, Antriebe mit der Möglichkeit von Drehzahl auf Stromregelung im laufenden Betrieb umzuschalten; diese Option wird aber noch nicht angeboten. Weiterhin wurde ein Controller eingesetzt, der hochauflösende Analogausgänge hat und beim dem ein Δt tatsächlich ein Δt ist und nicht durch Zykluszeiten verfälscht wird. Seitens der analogen E/A des Systemes wird mit 16bit gearbeitet.



Komponenten

Zum Einsatz kamen hier folgende Komponenten:

- Controller CRIO
- Touchpanel
- LabView
- Servoantriebe CDD der Firma LTi-Drives
- Kraftmessdose ABB

Beschreibung

Der Zentralantrieb wird zum Ein- und Auskoppeln der beiden Wickelantriebe benötigt und zum Anderen aus dem Grund, dass durch die verschiedenen

reibungsbehafteten Umlenkrollen sich Auf- und Abwickler bei Einhaltung der maximal zulässigen Zugkraft nicht in Bewegung setzen würden. Die Hauptproblematik bei dieser Antriebskonfiguration ist die, dass alle Antriebe miteinander verkoppelt sind – über die Folie. So wird das mathematische Modell der gesamten Regelung recht kompliziert, da sowohl statisch als auch dynamisch bei der Sollwertgenerierung des einen Antriebes der aktuelle Status des anderen

Antriebes mit einght. Beim kontinuierlichen Wickelprozess spielt die Verkoppelung der Antriebe allerdings eine eher untergeordnete Rolle, während bei transienten Vorgängen (Anhalten, Beschleunigen) die Massenträgheiten voneinander nichtlinear abhängen und durch nichtlineare Reibung zusätzlicher Rechenaufwand benötigt wird. Zusätzlich spielen – gerade bei den geforderten minimalen Zugkräften, physikalische Effekte eine Rolle, die mathema-



tisch schwer oder gar nicht erfassbar sind. So zum Beispiel die Federwirkung der Folie an verschiedenen Stellen in der Maschine (es gibt Fälle, bei denen die Folie am Abwickler schlaff ist, während vor dem Aufwickler die Zugspannung eingehalten wird; ein anderer Fall ist der, dass Folie manuell gar nicht von einer Stelle gezogen werden kann, da sie reißen würde). Ein weiterer Effekt ist die statische Anziehungskraft der Folie; es kann bei bestimmten Parametern geschehen, dass sich die abgezogene Folie wieder an den Abwickler heranzieht und dann falsch herum aufgewickelt wird – bis hin zum Riss. Hier wurden empirisch Einstellungen gefunden, die die Fülle von störenden Effekten dyna-



misch und in Abhängigkeit der verschiedenen Rollendurchmesser ausblendet.

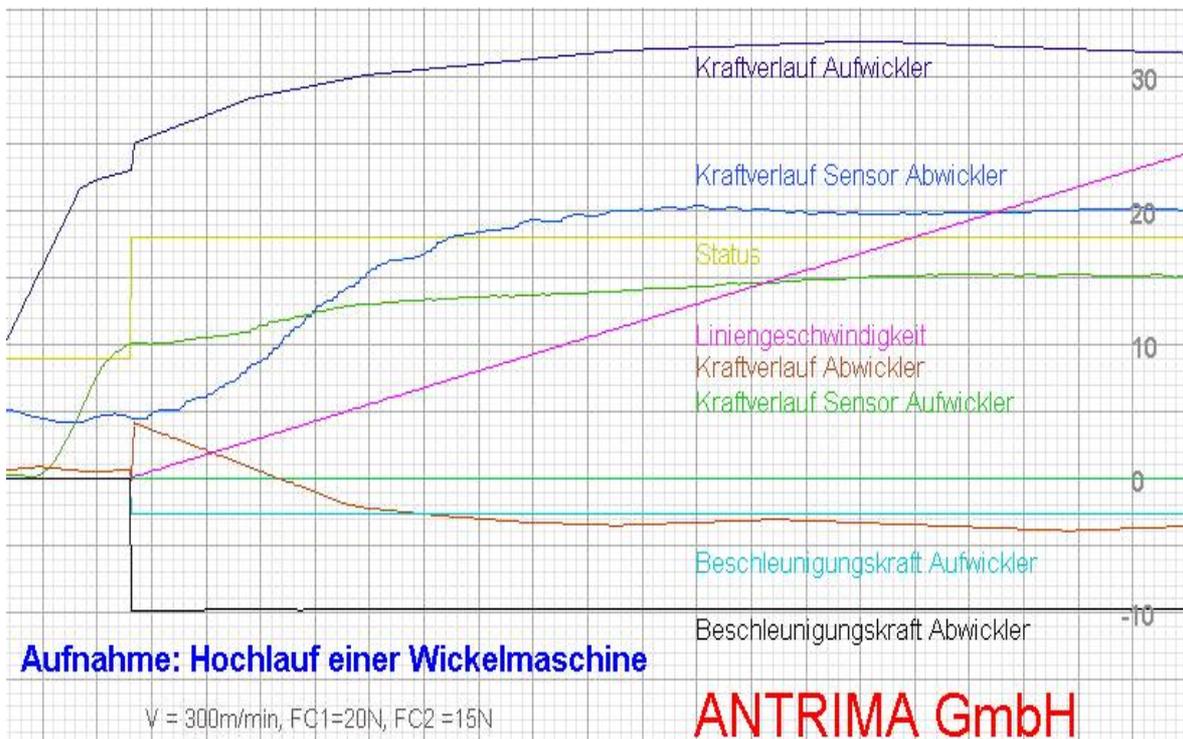
Vorteile im Vergleich zum Ausgangszustand:

- Die Materialgeschwindigkeit hat sich deutlich erhöht. Damit kann ca. 30% mehr Material pro Schicht gefahren werden (auf einer grossen Rolle- s.oben sind ca. 22km Folie enthalten)
- Durch die sehr schnelle Regelung und die hochauflö-

sende Analogverarbeitung sind die Quantisierungssprünge bei Sollwertänderungen minimal. Ergebnis ist eine höhere Qualität der Folie, die weder überdehnt wird noch in lockeren Lagen auf der Rolle aufgebracht wird.

Ausblick

Gerade im Bereich des Wickelbeginns und im Bereich des Wickelendes ist weist die Wickelhy-



Aufnahme: Hochlauf einer Wickelmaschine

V = 300m/min, FC1=20N, FC2 =15N

ANTRIMA GmbH

