

# Simultane Regelung von Schnittregister und Bahnzugkraft bei Rollendruckmaschinen

---



**Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Brandenburg**

Institut für Mechatronik

Technische Universität München, Germany



**Dipl.-Ing. Stefan Geißenberger**

MAN Roland Druckmaschinenfabrik, Augsburg, Germany



**Dr. rer. nat. Andreas Klemm**

PhysiKoM, Bad Wörishofen, Germany

## Einführung

## Technologie

- Definition von **Teil-Schnittregisterfehler** und **Gesamt-Schnittregisterfehler**
- Schema einer Illustrations-Rollendruckmaschine

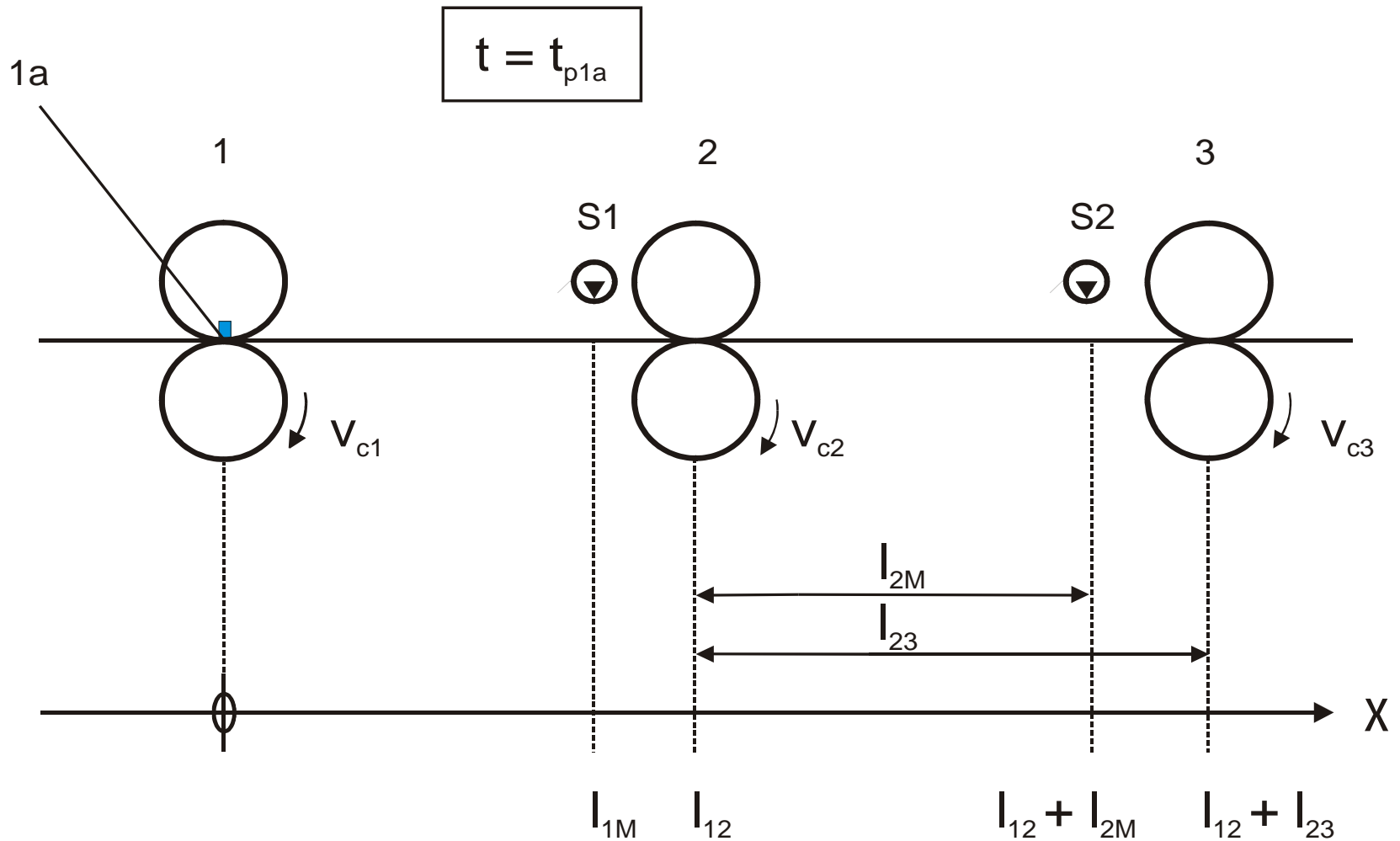
## Regelung

- Wirkungsplan einer Rollendruckmaschine
- Regelung eines Teil-Schnittregisterfehlers
- Entkopplung von Teil-Schnittregisterfehler und Bahnzugkraft
- Entkoppelte Zweigrößenregelung

## Experimentelle Ergebnisse

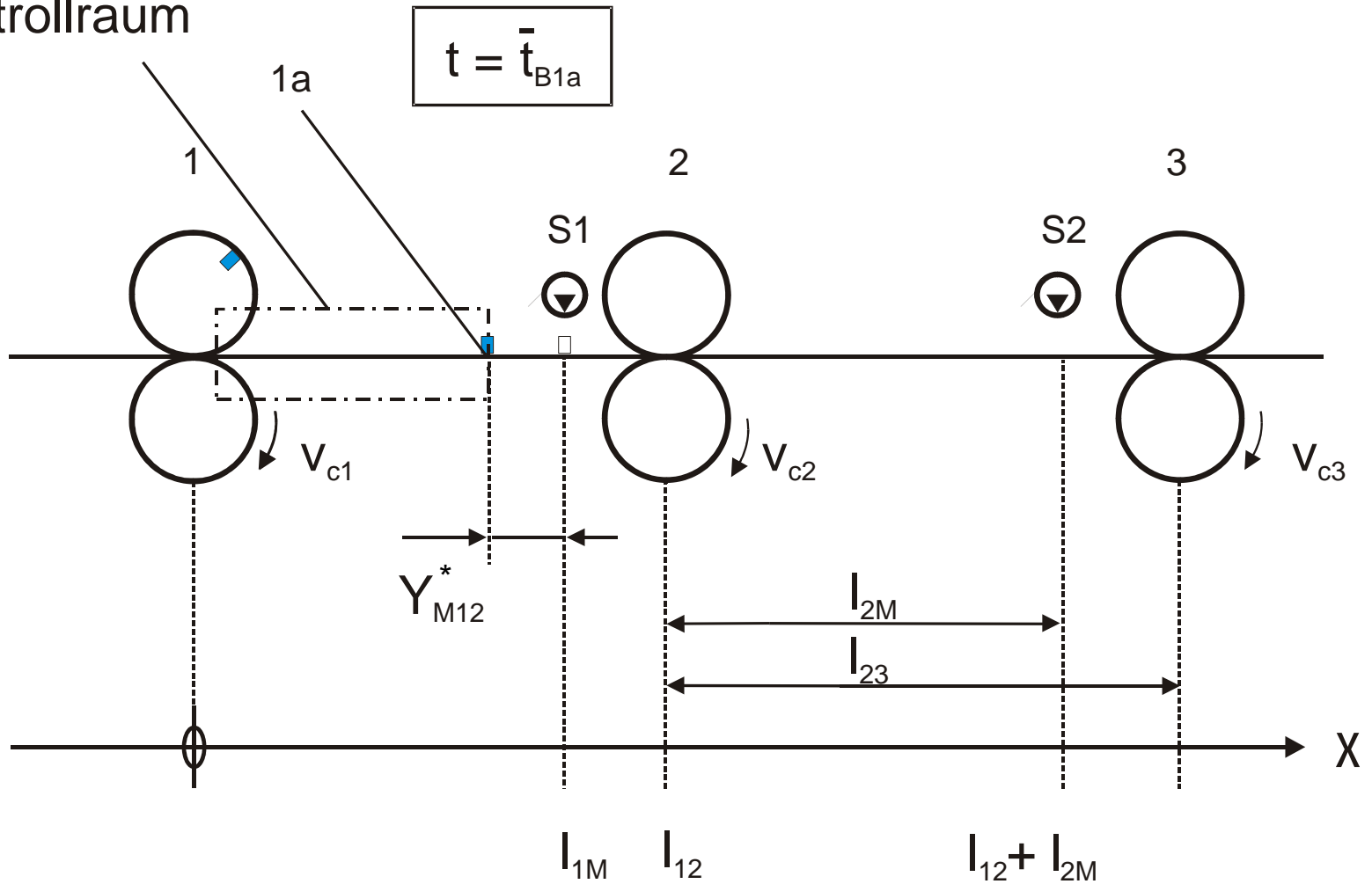
## Zusammenfassung und Ausblick

# Technologie: Teil-Schnittregisterfehler

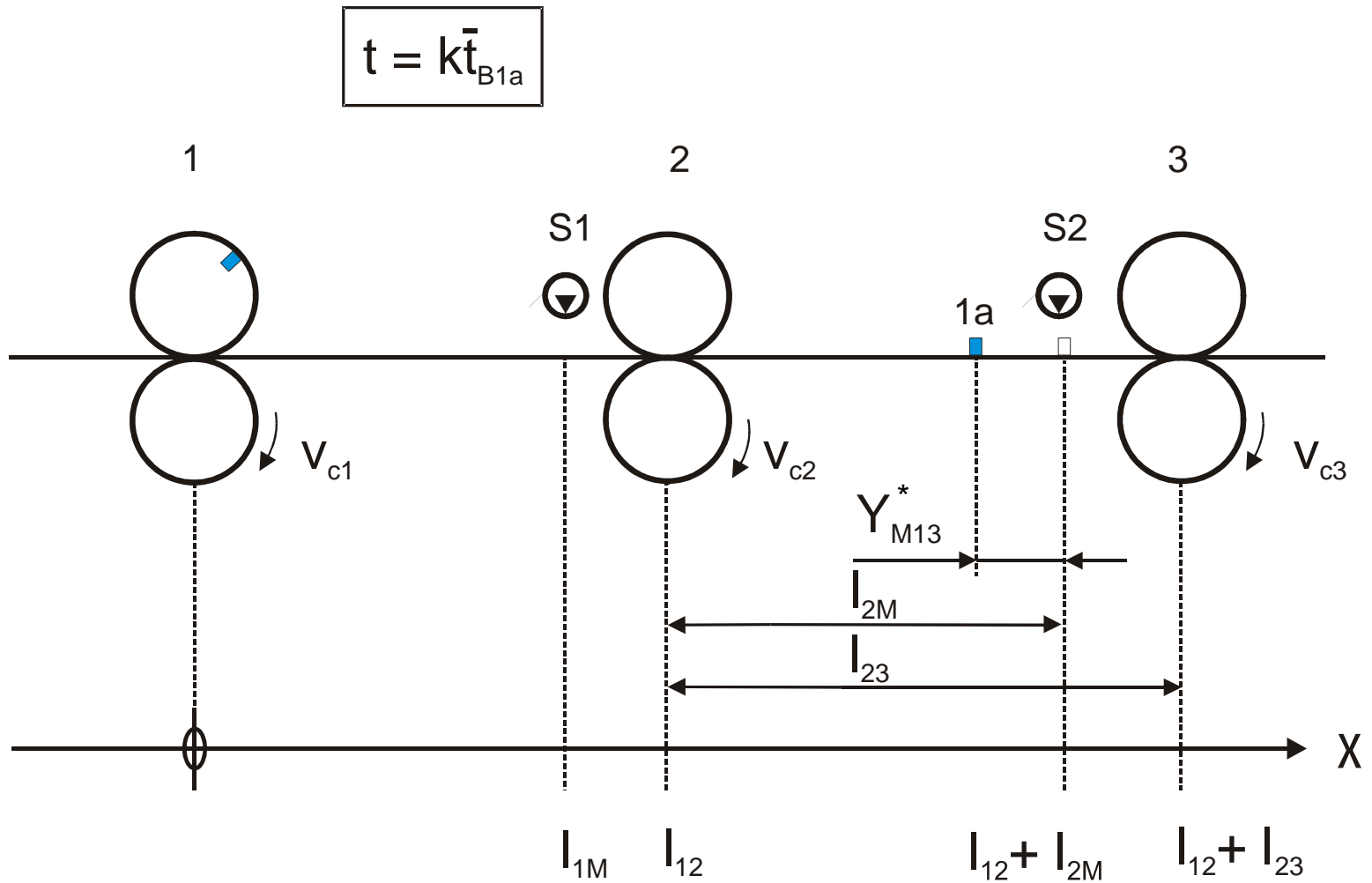


# Technologie: Teil-Schnittregisterfehler $Y_{M12}^*$

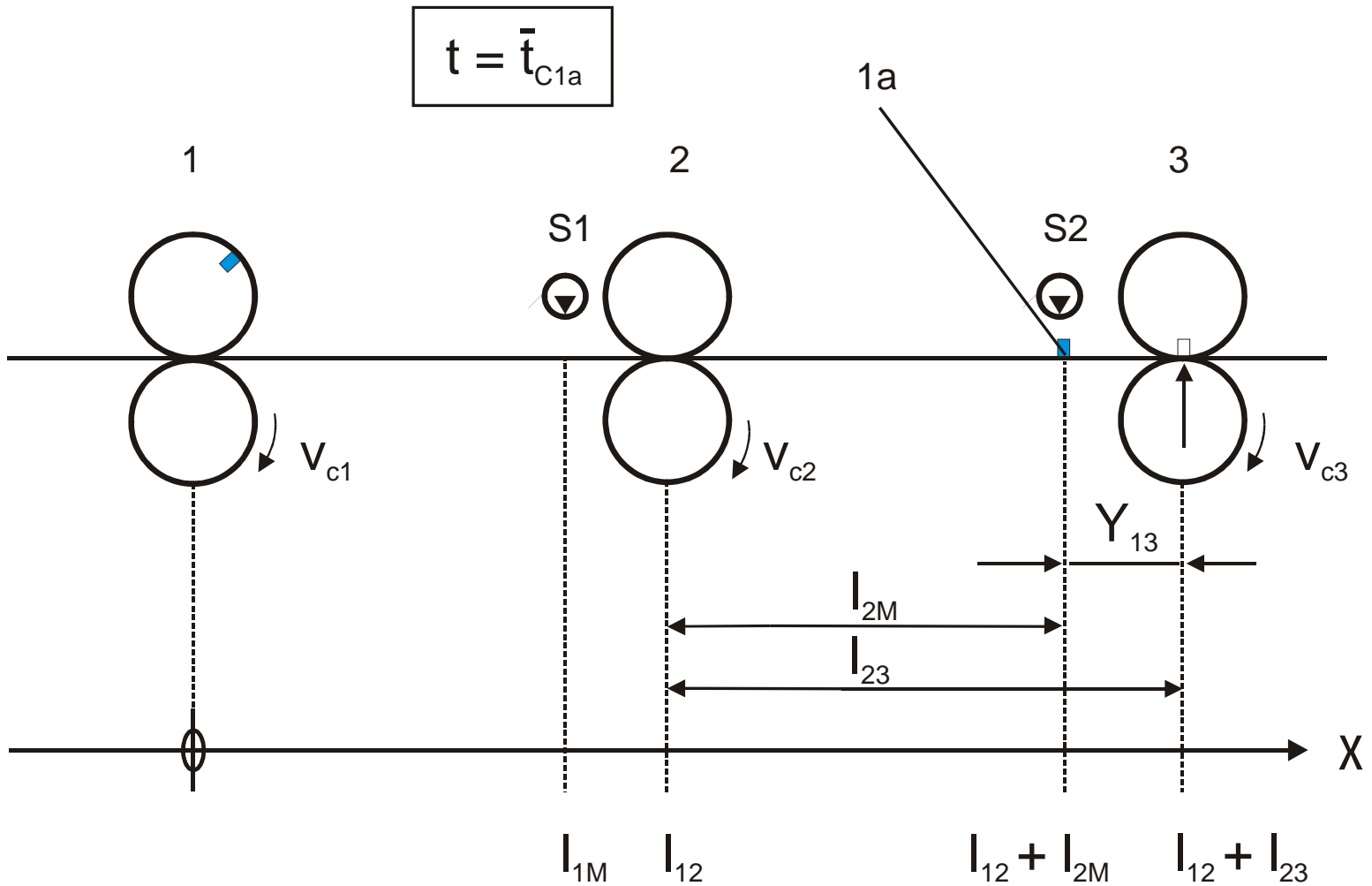
Kontrollraum



# Technologie: Teil-Schnittregisterfehler $Y_{M13}^*$



# Technologie: Gesamt-Schnittregisterfehler $Y_{13}$



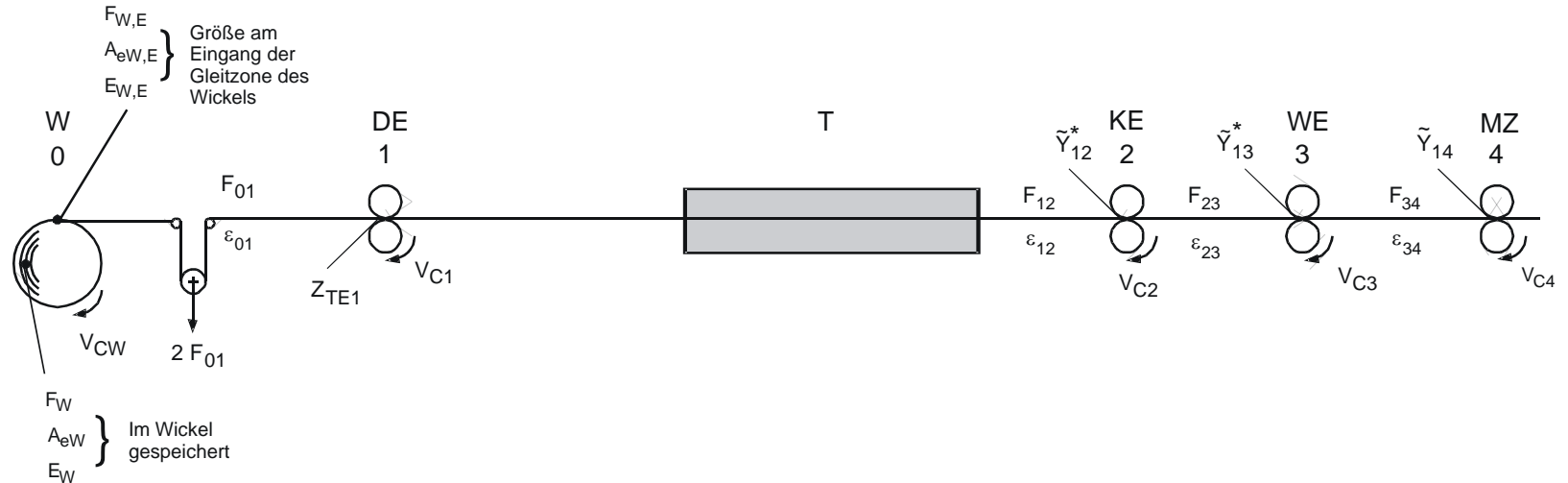
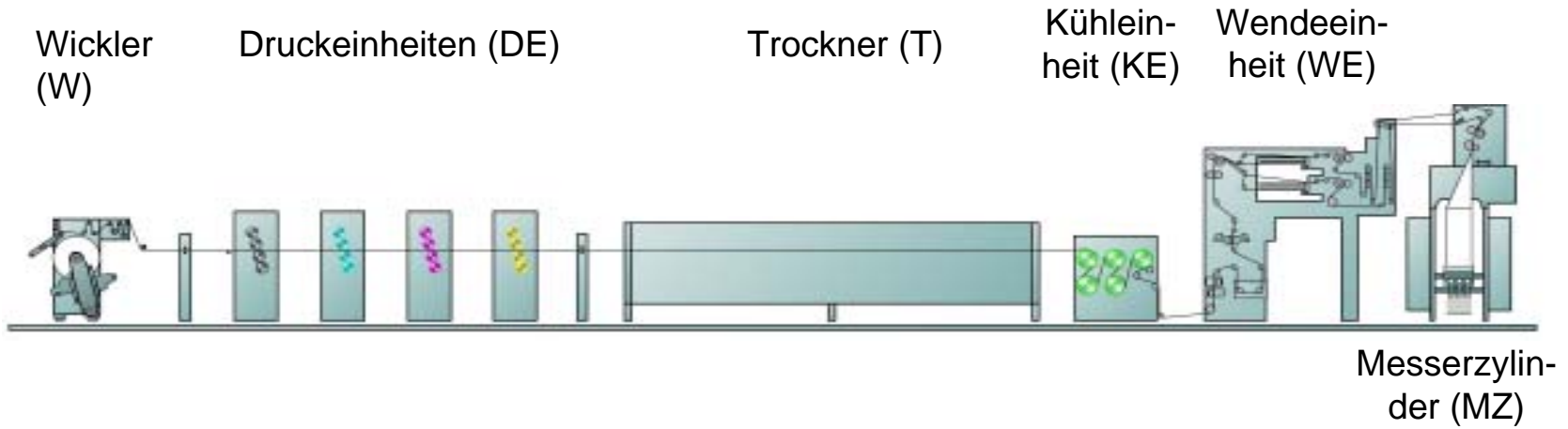
**Teil-Schnittregisterfehler** bezogen auf Druckwerk 1, gemessen an der nicht druckenden Klemmstelle  $k$  ( $Y_{1k}^*$ ):

Positionsunterschied zwischen Soll-Schnittlinie und *ruhendem* Sensor

**Gesamt-Schnittregisterfehler** bezogen auf Druckwerk 1, gemessen am Messerzylinder  $n$  ( $Y_{1n}$ ):

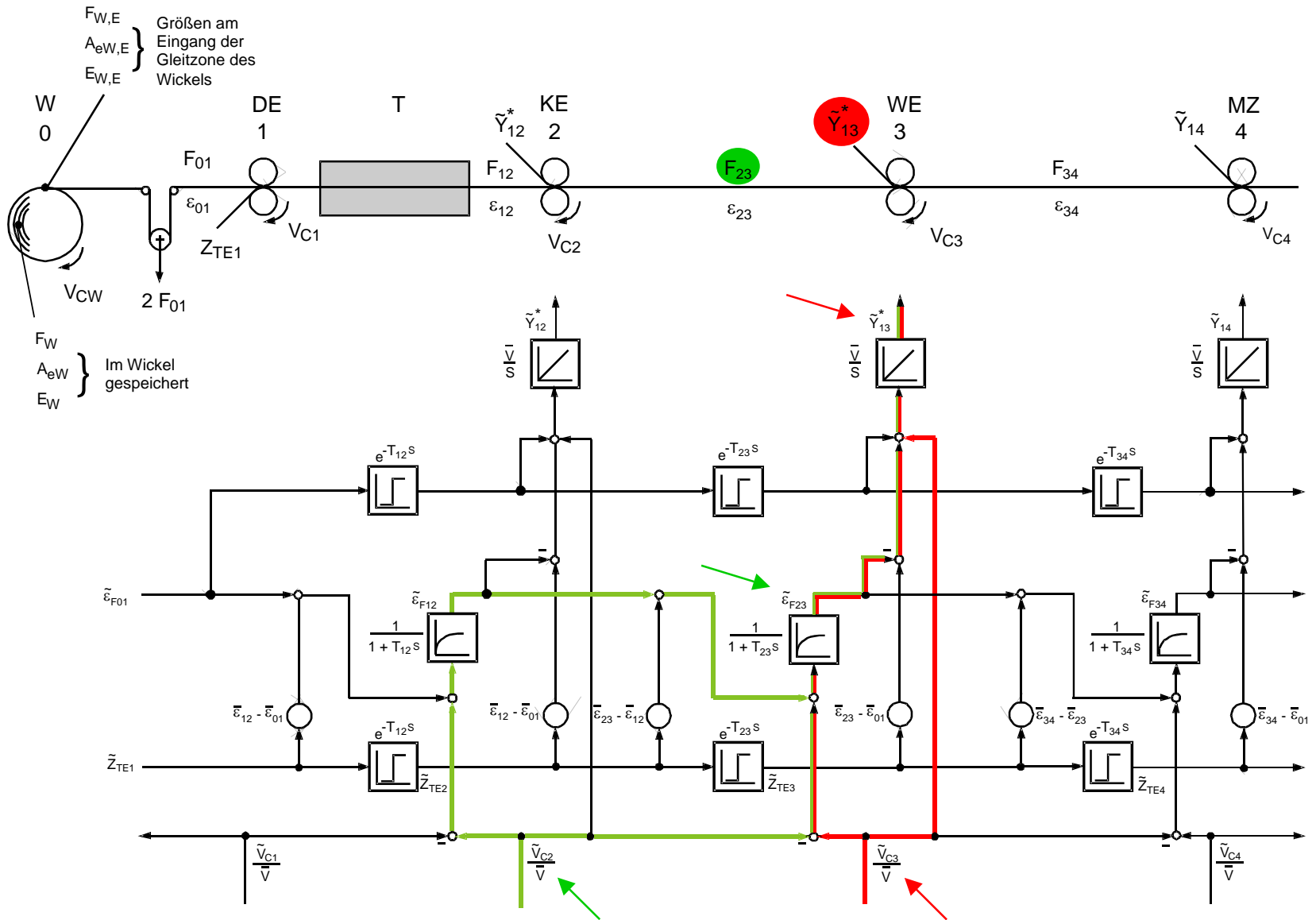
Positionsunterschied zwischen Soll-Schnittlinie und *bewegtem* Messer zum Schnittzeitpunkt

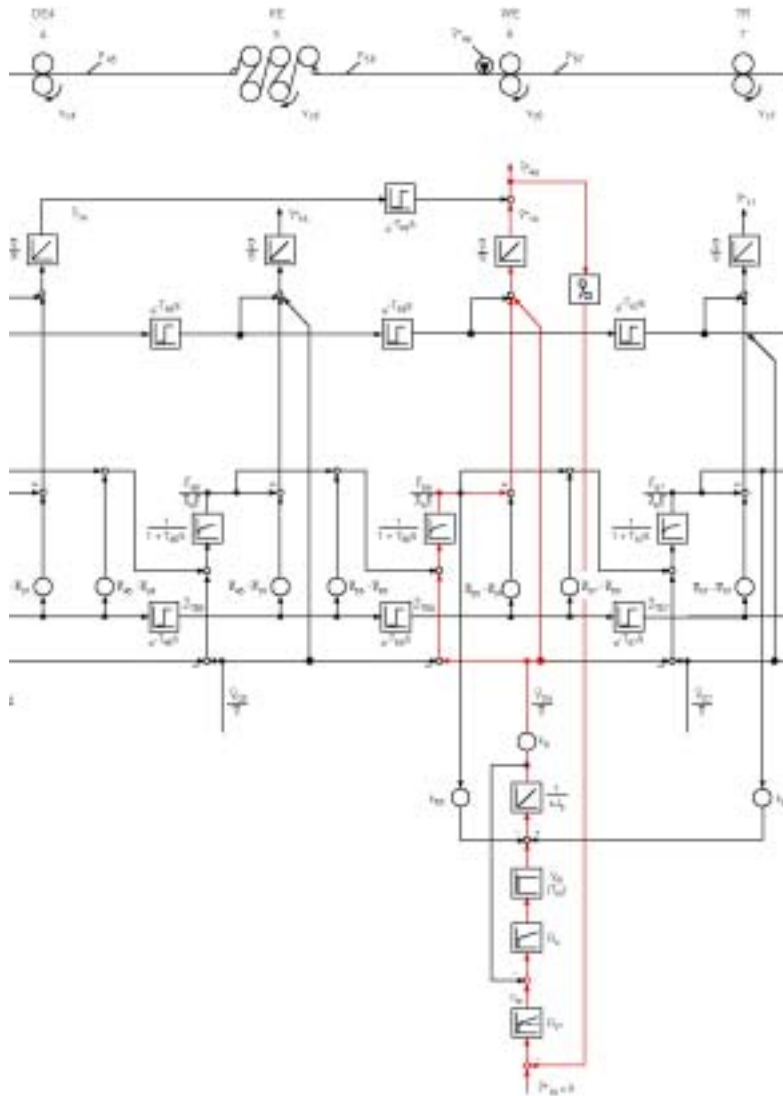
# Regelung: Anlagenschema und Prozessgrößen





# Regelung: Linearisierter Wirkungsplan





## Prinzip

Schnittregisterkorrektur erfolgt über die **Voreilung** einer Klemmstelle nach dem Kühlwerk

- Korrektur dynamisch:

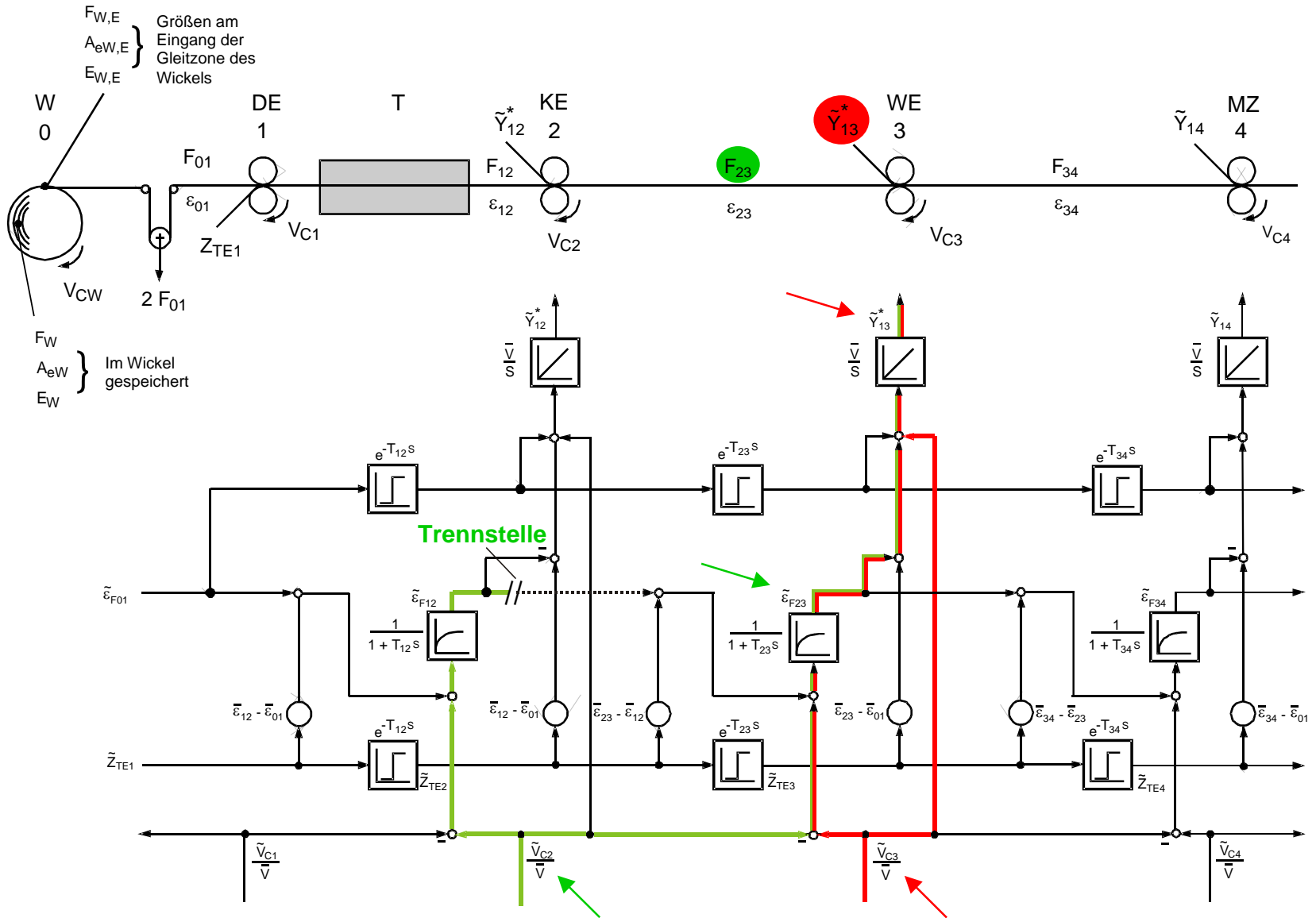
$$\tilde{Y}_{46}^* = \frac{1}{1 + T_{56}s} I_{56} \frac{\tilde{V}_{c6}}{\tilde{V}}$$

- Korrektur stationär:

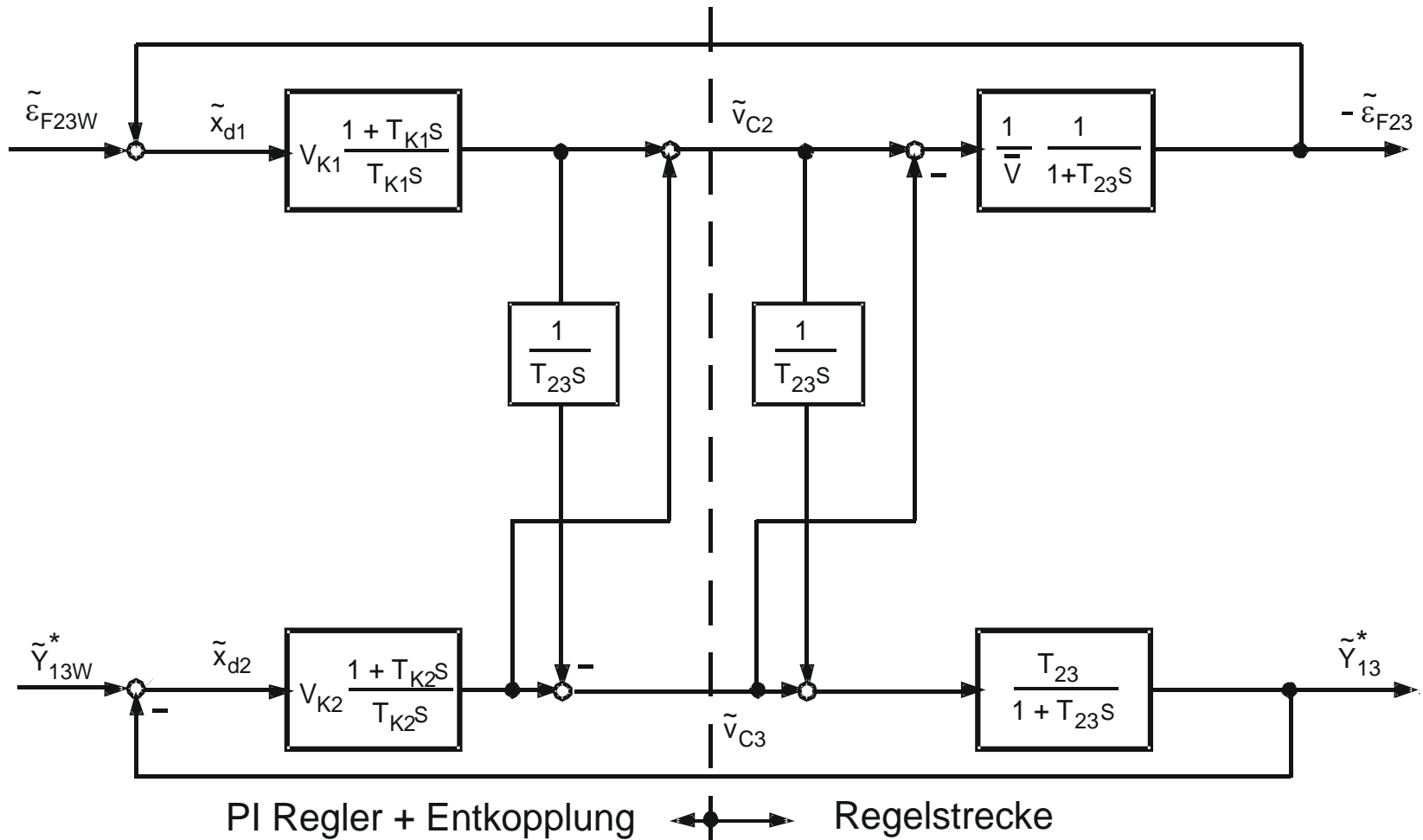
$$\tilde{Y}_{46,\infty}^* = I_{56} \frac{\hat{V}_{c6}}{\tilde{V}}$$

**Registerkorrektur =  
Bahnlänge x Voreilung**

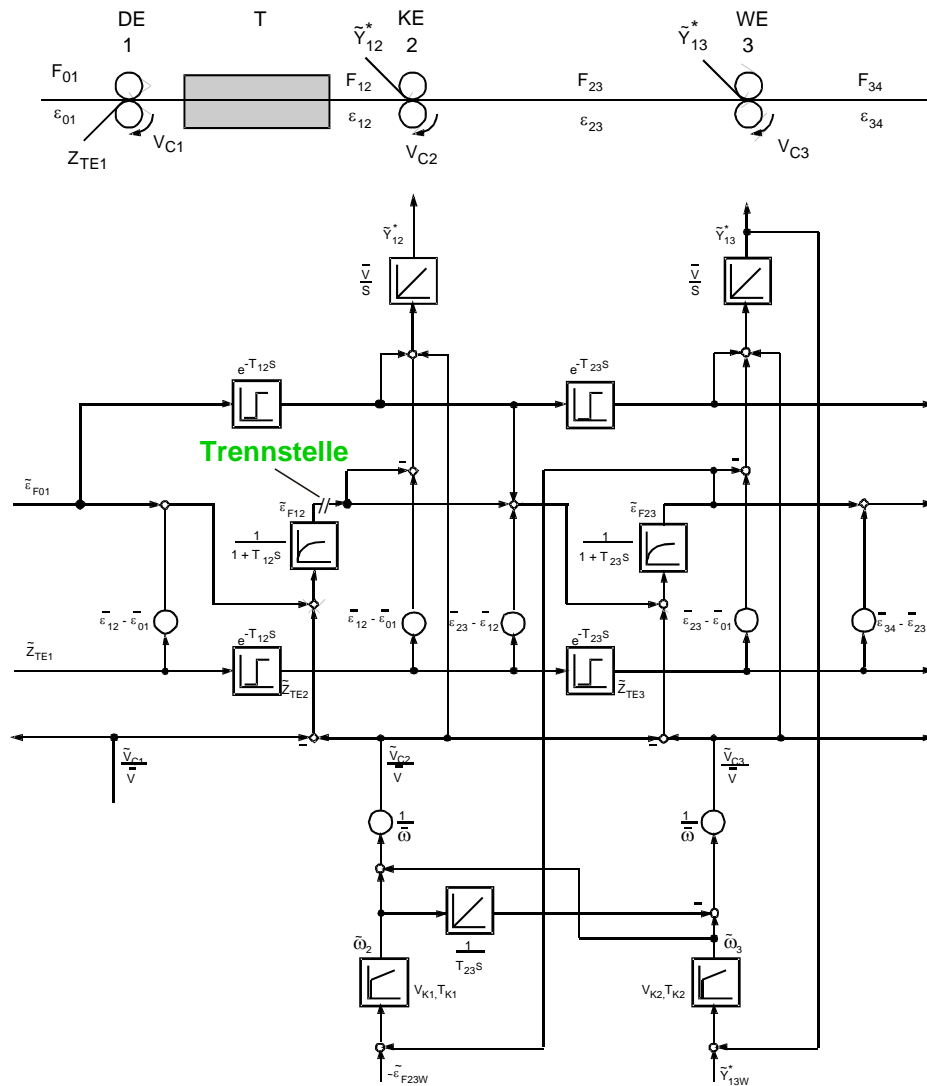
# Regelung: Technologische Entkopplung (Trennstelle)



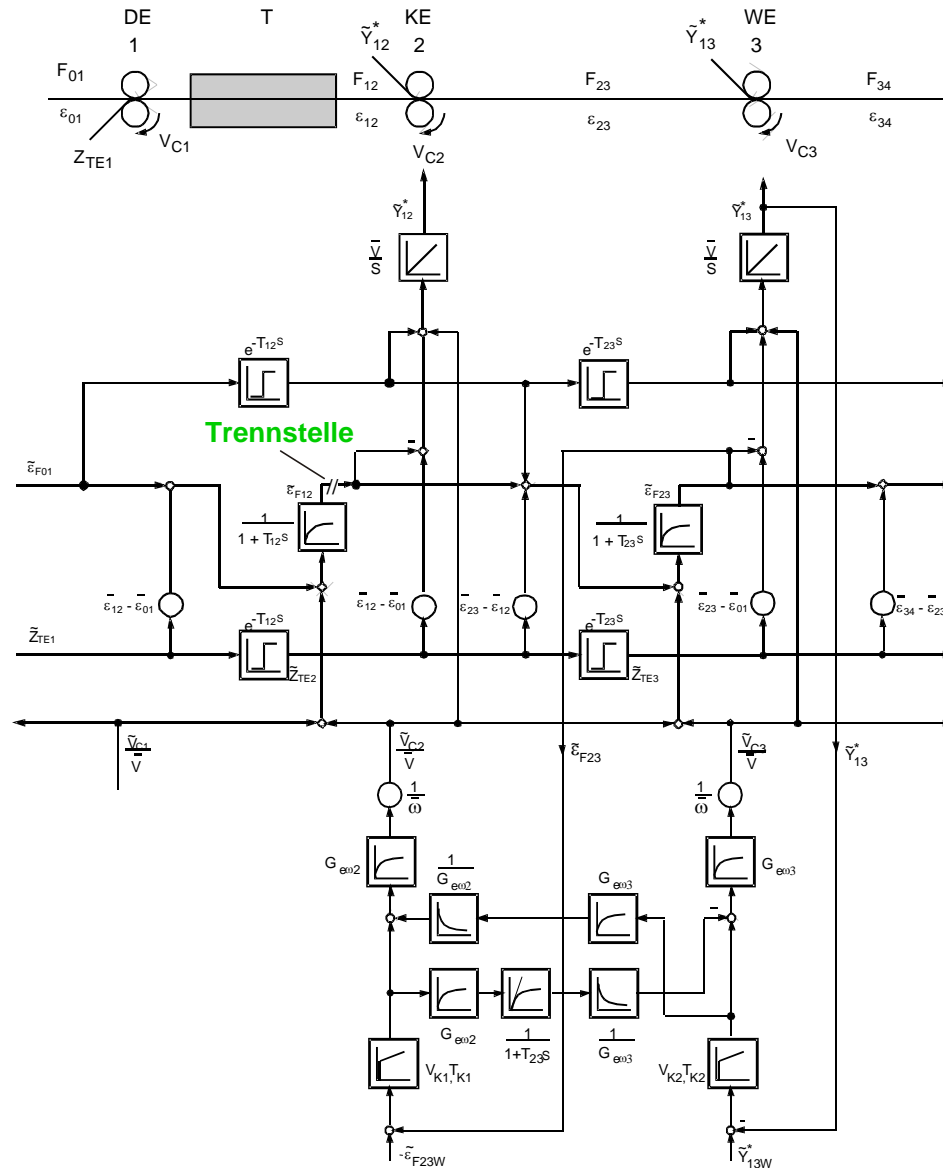
# Regelung: Entkopplung des Zweigrößensystems



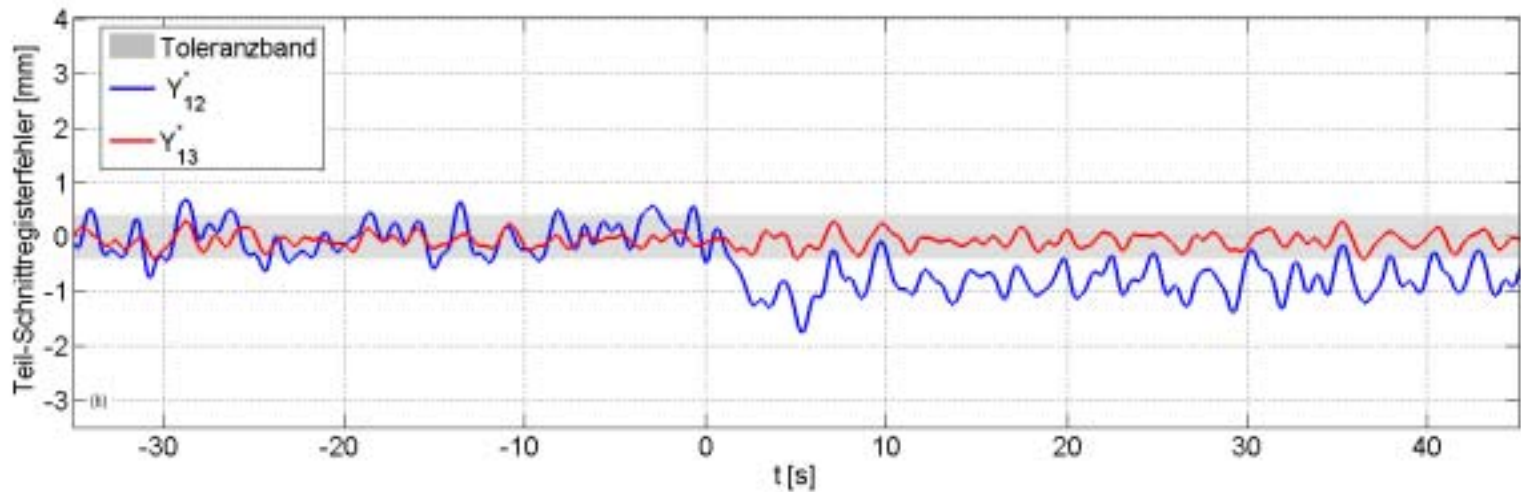
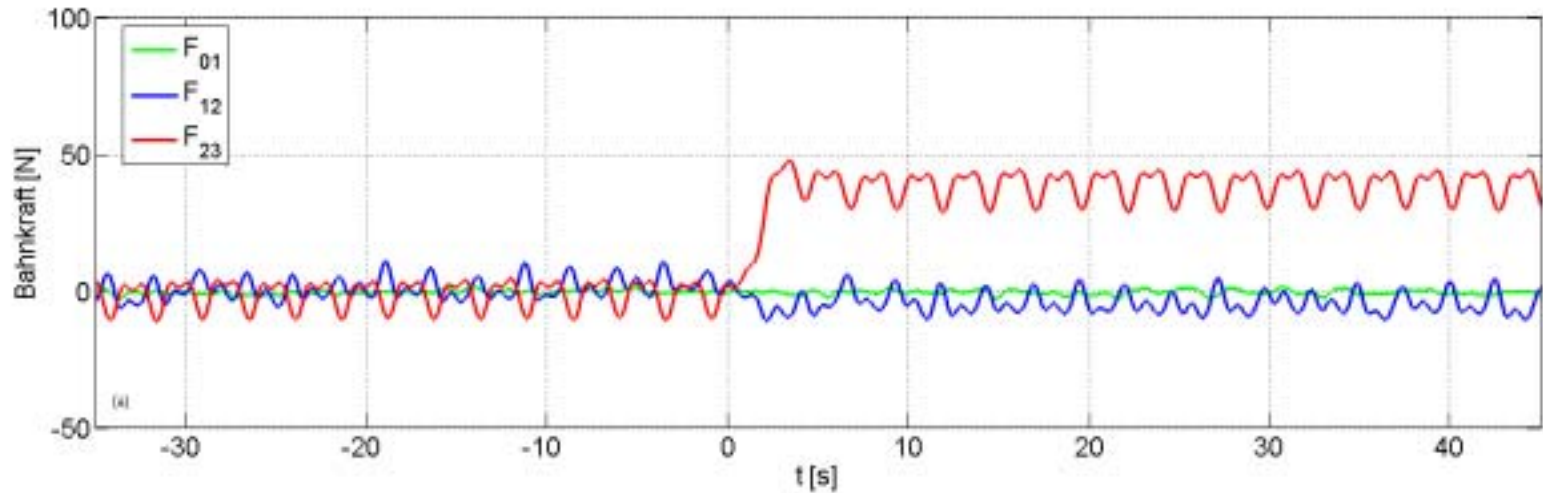
# Regelung: Entkopplung mechanisch



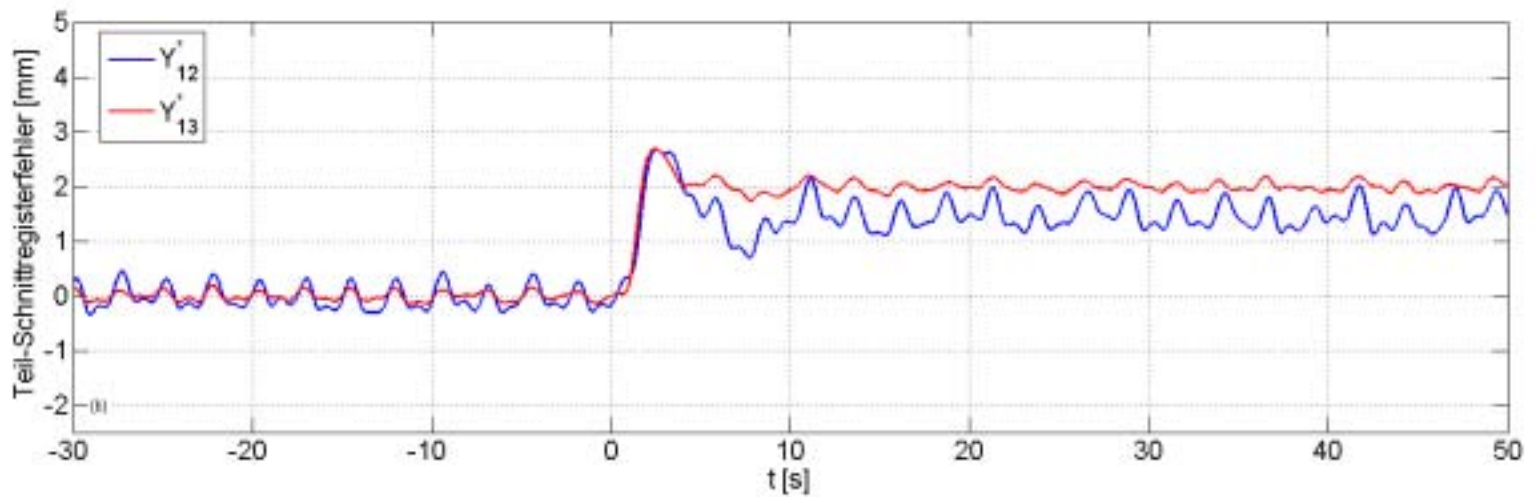
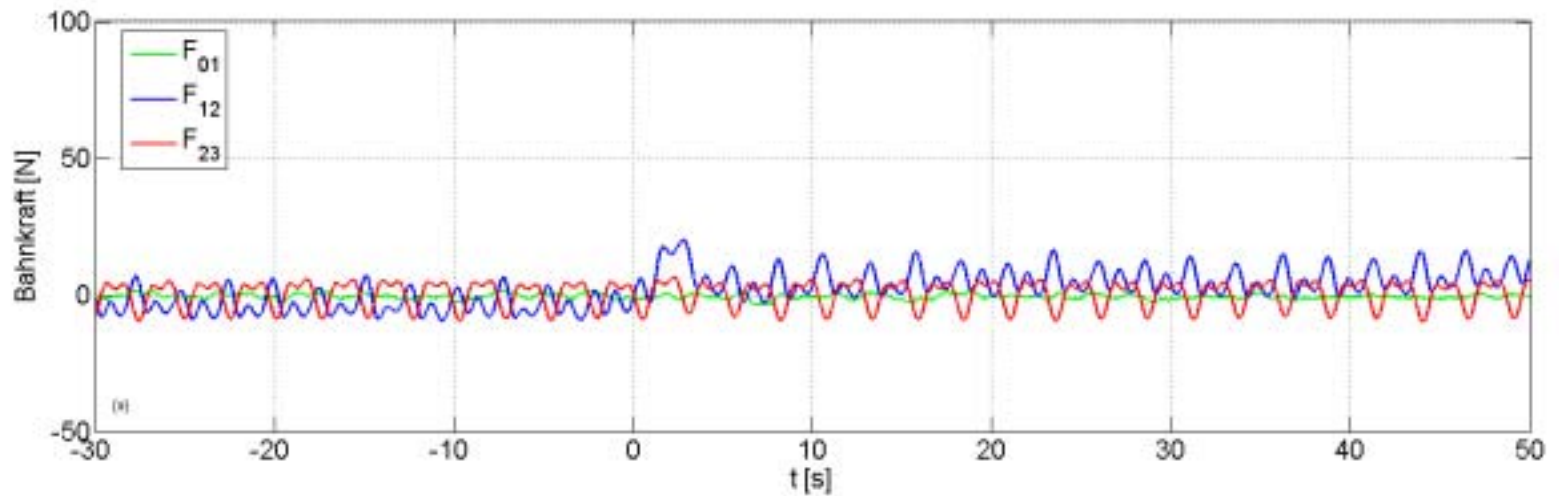
# Regelung: Entkopplung elektronisch



# Exp. Ergebnisse: ÜF bei Sollwertsprung von $F_{23}$

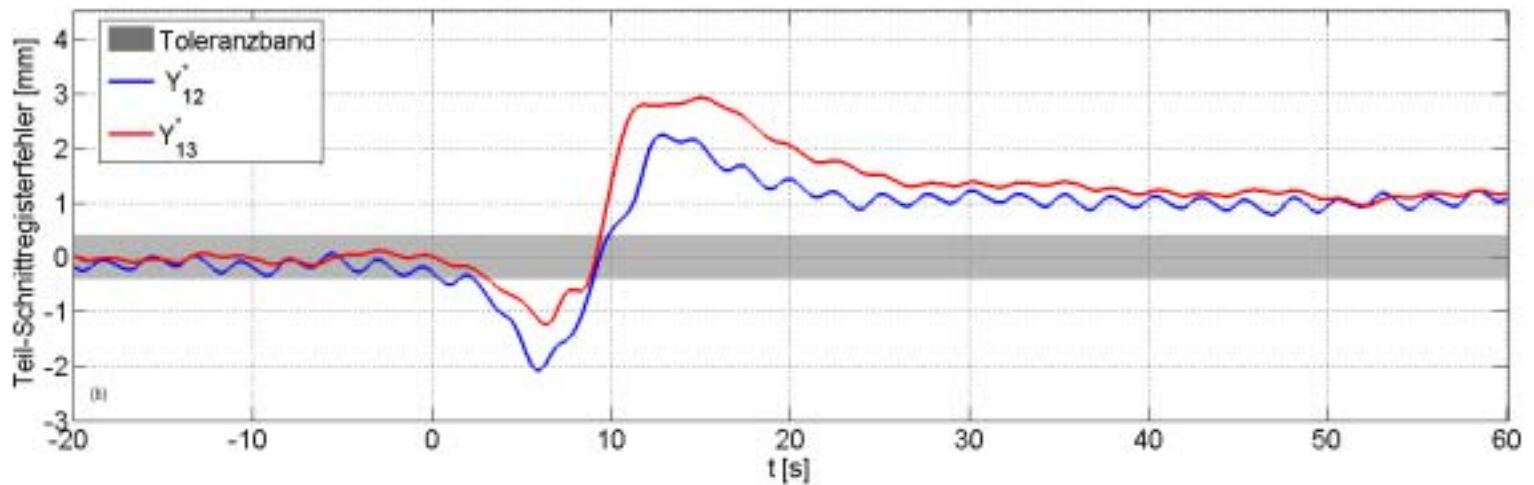
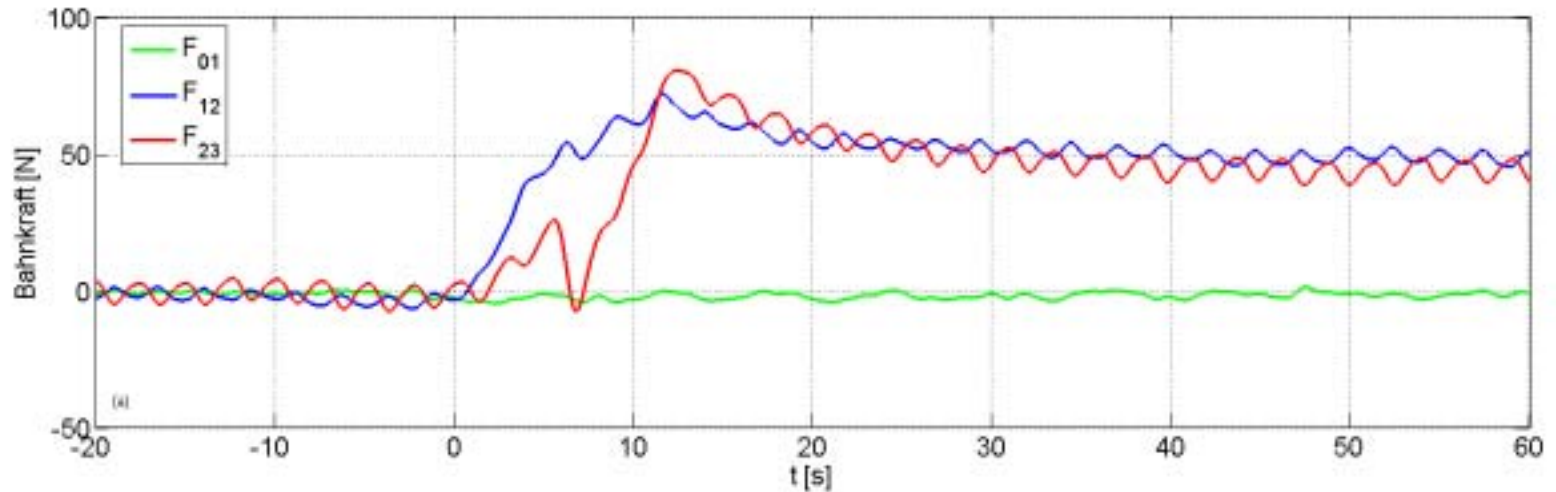


# Exp. Ergebnisse: ÜF bei Sollwertsprung von $Y_{13}^*$



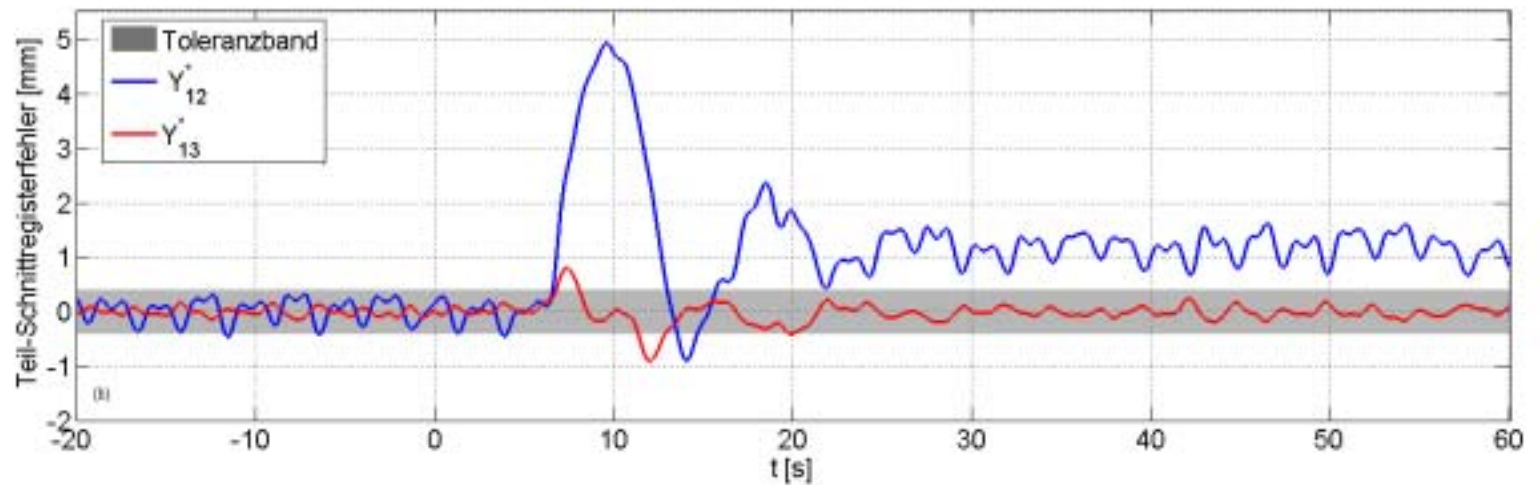
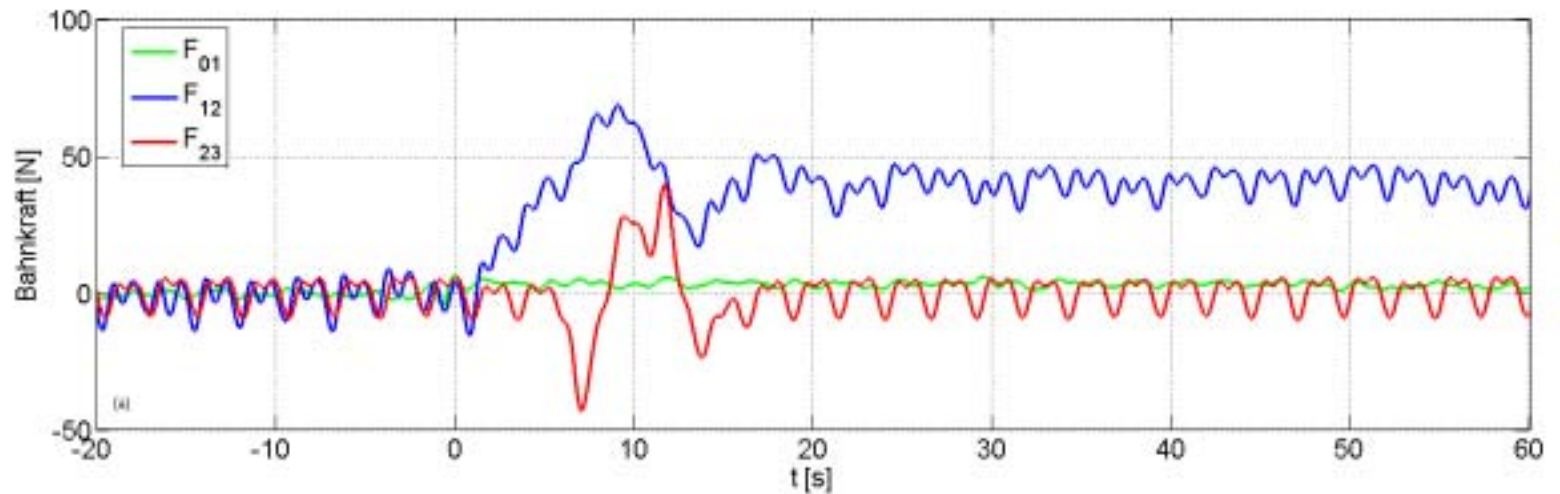


# Exp. Ergebnisse: Rollenwechsel *ohne* Regelung



# Exp. Ergebnisse: Rollenwechsel *mit* Regelung

Folie 18

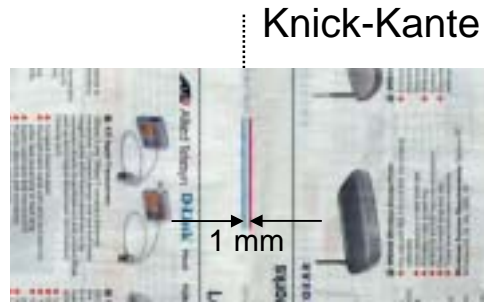


# Ergebnis: Vergleich Stellwalzenregelung und HYCON

Stellwalzenregelung



← ca. 500 Exemplare/Stange →



HYCON



✓ Verbesserung des Druckproduktes

- Entwicklung eines mathematischen Modells für den Teil-Schnittregisterfehler
- Schnelle Regelung eines Teil-Schnittregisterfehlers durch Voreilung einer nicht druckenden Klemmstelle
- Entkoppelte Regelung von Teil-Schnittregisterfehler und Bahnzugkraft
- Leichte Erweiterbarkeit auf die Regelung des Gesamt-Schnittregisterfehlers
- ✓ Reduzierung der Makulatur auf 50 %
- **Zukunftsperspektive:** Automatische Vorgabe eines Bahnzugkraftprofils nach Papiersorte
- Vereinfachung der Druckmaschinenbedienung

**Vielen Dank!**