

## Beispiel Regelung

# Strukturbildung und Simulation technischer Systeme

## Simulationen mit SimApp

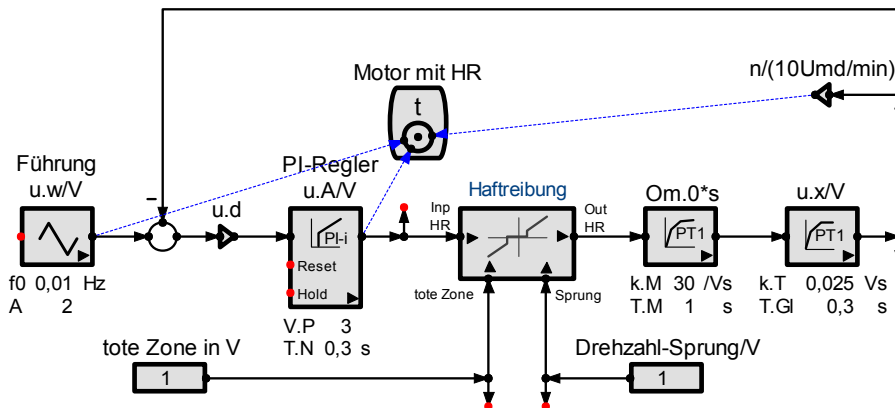
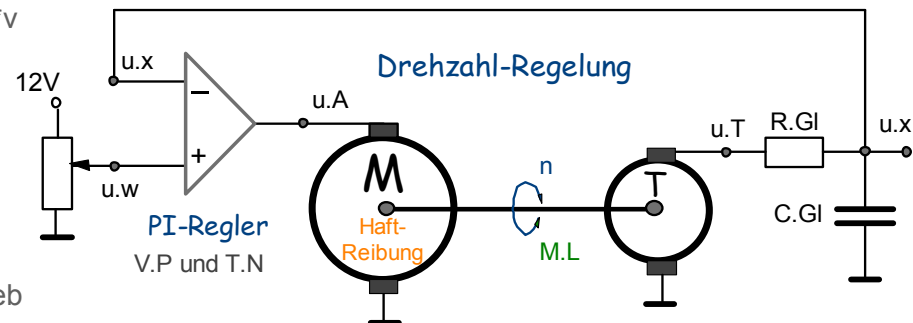
Simulierte Regelungs-Technik: PI-geregelter Motor mit Haftreibung

<http://strukturbildung-simulation.de/>

Zwei Formen der Reibung sind zu unterscheiden:

1. Gleit-Reibung: Sie ist Geschwindigkeits-proportional  $F.GR = k.R \cdot v$   
- mit der individuellen Reibungs-Konstante  $k.R$ .  
Gleit-Reibung wirkt bei Schwingungen dämpfend.
2. Haft-Reibung: Die ist Gewichts-proportional  $F.HR = \mu \cdot F.G$   
- mit der experimentell ermittelten Reibungszahl  $\mu$ .  
Ursache der Haft-Reibung sind raue Oberflächen und fehlende Schmierung.

Durch die Haft-Reibung haben Motoren eine Ansprechschwelle. Sie macht die Einstellung kleiner Drehzahlen im gesteuerten Betrieb unmöglich. Hier soll gezeigt werden, wie sie ein PI-Regler durch Pulsbreiten-Modulation der Anker-Spannung  $u.A$  im Mittel vollständig beseitigt.



Funktion:  
Der Motor wird durch einen Haftreibungs-Block simuliert.

Der PI-Regler beseitigt die Regel-Abweichung  $x.d$  mit optimaler Dynamik.

Die Anstiegs-Antwort zeigt die Arbeitsweise des PI-Reglers.

