

## Beispiel Regelung

# Strukturbildung und Simulation

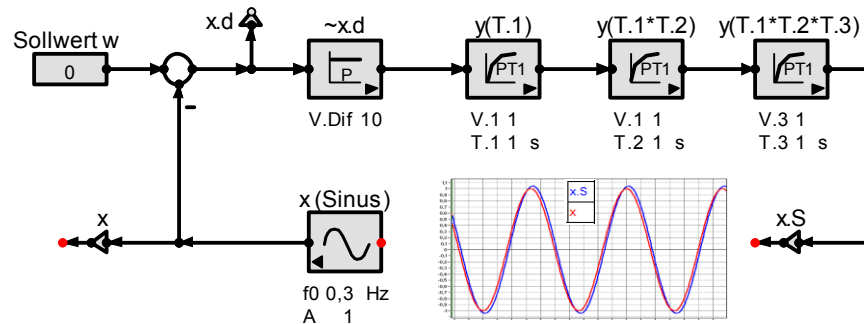
technischer Systeme

## Simulationen mit SimApp

Simulierte Regelungs-Technik: Das Stabilitäts-Kriterium

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

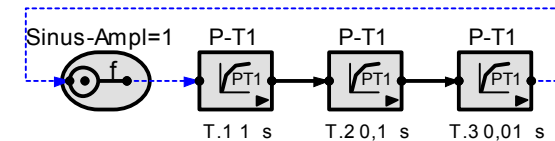
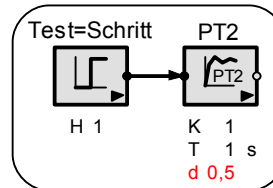
Im Gegensatz zu Steuerungen können Regelkreise instabil werden. Ursache dafür sind mehrfache Verzögerungen im Kreis und zu hohe Verstärkung. Das soll hier gezeigt werden.



Ein geschlossener Regelkreis ist dann stabil, wenn die Phasen-Verschiebung  $\varphi$  des offenen Kreises bei der Durchtritts-Frequenz  $\omega$  kleiner als  $180^\circ$  ist.

Optimale Dynamik ist der beste Kompromiss zwischen Schnelligkeit und Stabilität. Ein geschlossener Kreis ist dann dynamisch optimal, wenn der offene Kreis bei einer Phasen-Verschiebung von  $-135^\circ$  durch  $0\text{dB}=1$  tritt.  $\omega$  des offenen Kreises ist die Resonanz-Frequenz des geschlossenen Kreises.

Daraus folgt die Vorschrift zur Dimensionierung von Reglern: Regler-Frequenzgänge müssen so gestaltet werden, dass der offene Kreis beim Übergang von  $-20\text{dB/Dek}$  nach  $-40\text{dB/Dek}$  durch  $0\text{dB}$  tritt. Dann hat der geschlossene Kreis die optimale Dämpfung  $d=1/2$ .



Der Frequenzgang eines offenen Kreises. Zur Regler-Dimensionierung muss bekannt sein, bei welcher Frequenz er durch  $0\text{dB}$  treten muss.

