



RT  
Bericht

2021

# Regelungstechnik

**28. Dezember 2021**

Florian Tietjen 2519584

Emily Antosch 2519935

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	3
1 Die Temperaturregelung	4
1.1 Auswertung	4
1.1.1 Evaluation der Genauigkeit des stationären Verhaltens	4
1.1.2 Überschwinger der Führungssprungantworten	5

ABBILDUNGSVERZEICHNIS
-----------------------

# KAPITEL 1 DIE TEMPERATURREGELUNG

## 1.1 Auswertung

### 1.1.1 Evaluation der Genauigkeit des stationären Verhaltens

Um die Genauigkeit des stationären Verhaltens des Systems zu überprüfen, nutzen wir den Endwertsatz der Laplace-Transformation. Wir bezeichnen einen Regelkreis als stationär genau, wenn die Regeldifferenz des stationären Endwertes gegen Null läuft. Wir verwenden die allgemeine Formel:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{1 + G_o(s)} \cdot X(s) \quad (1.1)$$

Die Übertragungsfunktion des offenen Regelkreises  $G_o$  haben wir in der Vorbereitung verwendet:

$$G_o(s) = K_P \frac{1 + T_n s}{T_n s} \cdot K_{ges} \frac{1}{(1 + T_S s)(1 + T_t s)} \quad (1.2)$$

Mit der Vereinfachung  $T_S = T_n$  gilt dann:

$$G_o(s) = \frac{K_P \cdot K_{ges}}{(1 + T_t s) \cdot s \cdot T_S} \quad (1.3)$$

Eingesetzt in die Formel (1.1) ergibt sich:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_P \cdot K_{ges}}{(1 + T_t s) \cdot s \cdot T_S}} \cdot X(s) \quad (1.4)$$

Für  $X(s)$  setzen wir einen Sprung als Anregung für die Führungs- und Störgröße und erhalten:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_P \cdot K_{ges}}{(1 + T_t s) \cdot s \cdot T_S}} \cdot \frac{1}{s} = \frac{T_t \cdot T_S \cdot s^2 + T_S s}{T_t \cdot T_S \cdot s^2 + T_S s + K_P \cdot K_{ges}} = 0 \quad (1.5)$$

Es ist ersichtlich, dass der Regler stationär genau ist, was für einen Integrator-Glied, welches hier enthalten ist, auch zu erwarten war. Ein Stör- oder Führungssprung führt trotzdem zu einem genauen stationären Endwert.

### 1.1.2 Überschwinger der Führungssprungantworten

In diesem Schritt werden nun die Überschwinger der Führungssprungantworten ermittelt und dann miteinander verglichen. Wir ermitteln zunächst grafisch aus unseren Messwerten, die uns in der Anlage 5 zur Verfügung gestellt wurden, unseren Tatsächlichen Überschwinger.

Simulation/Messung	Überschwinger (in Prozent)
Simulation $PT_2$ -Glieder	5%
Simulation $PT_1T_t$ -Glieder	5,5%

Tabelle 1.1: Tabelle der ersten Überschwinger der Führungssprungantworten