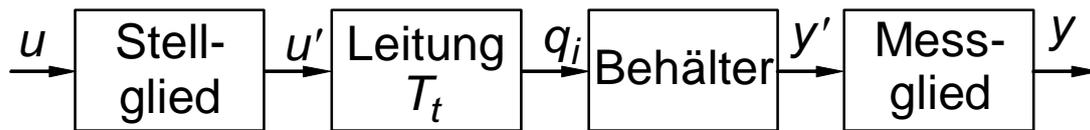


In der Vorlesung wird die Flüssigkeitsstandregelung in einem Behälter behandelt. Die Regelstrecke hat folgende Struktur:



Die Zuleitung der Flüssigkeit in den Behälter erfolgt dabei über eine Leitung, die durch ein Totzeitglied mit der Totzeit $T_t = 1\text{s}$ im obigen Bild berücksichtigt wird. Hier soll die Totzeit vernachlässigt werden. Also $T_t = 0\text{s}$.

Die Übertragungsfunktion der gesamten Strecke $G_s(s)$ berechnet sich bei Berücksichtigung der Totzeit zu:

$$G_s(s) = K_s K_p K_m \frac{e^{-sT_t}}{1 + sT} = 2 \frac{e^{-sT_t}}{1 + 10s}$$

a) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion der totzeitfreien Strecke $G_s(s)$.

b) Zur Regelung soll ein einfacher Proportional-Regler eingesetzt werden. Seine Übertragungsfunktion ist: $G_r(s) = V_R$. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G_o(s)$ des offenen Regelkreises.

c) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G_w(s)$ des geschlossenen Regelkreises.

d) Berechnen Sie die bleibende Regelabweichung in Abhängigkeit von V_R .

e) Wie groß muss V_R gewählt werden, damit eine bleibende Regelabweichung von 2% erreicht wird?

f) Berechnen Sie die Sprungantwort $a(t)$, wenn $V_R = 4,5$ ist.

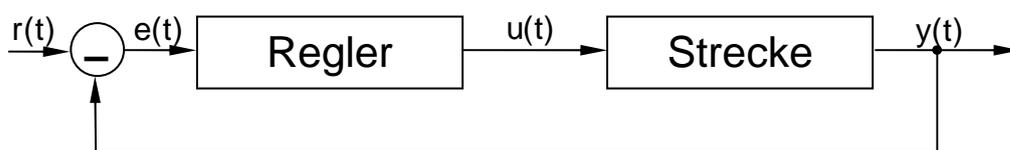
g) Ist der geschlossene Regelkreis für $V_R = 4,5$ stabil?

Gegeben sei ein regelungstechnisches System aus einem Proportionalglied und einer Strecke, die sich wie ein Verzögerungsglied 1. Ordnung (RC-Glied) verhält. Die Übergangsfunktion des Reglers ist mit

$$u(t) = V_R \cdot e(t) \quad t \geq 0, \quad V_R > 0$$

gegeben. Das Verhalten der Strecke wird mit folgender Differentialgleichung beschrieben:

$$\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = u(t) \quad y(0+) \text{ sei } 0$$



- a) Ist das Eigenverhalten des offenen und des geschlossenen Systems stabil?

b) Berechnen Sie die Sprungantwort für das offene System aus a.

c) Geben Sie die bleibende Regelabweichung des geschlossenen Systems aus a für $t \rightarrow \infty$ an, wenn $V_R = 3$ ist!