

Aufgabe: Füllstandsregelung

In einen zylindrischen Behälter mit der Grundfläche A wird eine reibungsfreie Flüssigkeit eingeleitet. Die Flüssigkeitshöhe x soll auf dem Sollwert w gehalten werden. Als Störgröße ist der veränderliche Abfluss q_a entsprechend dem Bild 1.1 anzusehen.

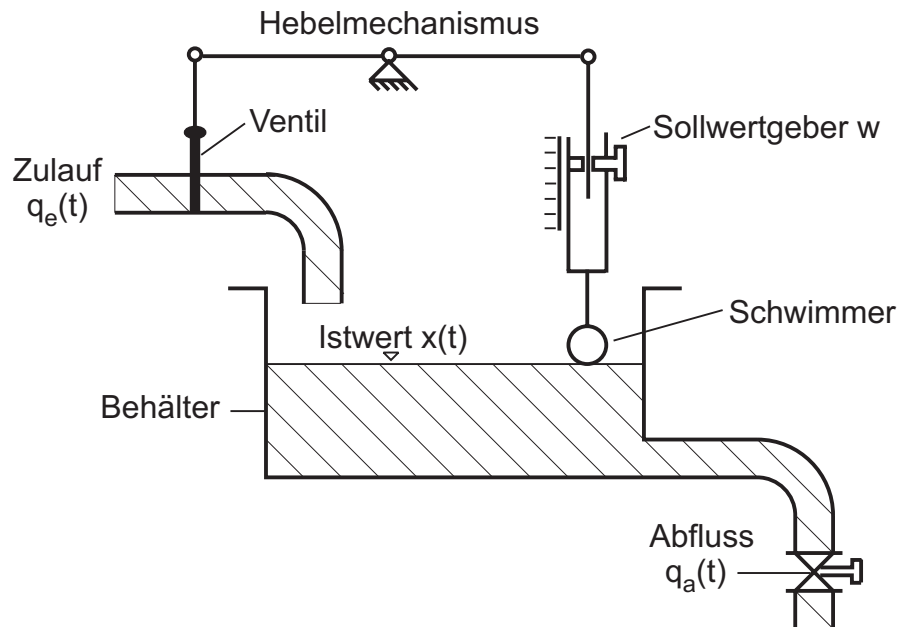


Bild 1.1: Anlageskizze einer Füllstandsregelung (Wirkschaltbild)

Hinweis: Die Ventile besitzen der Einfachheit halber einen linearen Zusammenhang zwischen Stellung und Durchfluss.

- Benennen Sie in Bild 1.1 die Regelstrecke, das Messglied, den Regler und das Stellglied.
- Zeichnen Sie das Geräteblockschaltbild der Anordnung.
- Wie lautet die Differenzialgleichung für die Regelstrecke unter der Annahme, dass der Abfluss q_a von der Höhe x unabhängig ist?
- Zeichnen Sie das Signalflussbild der Anordnung.
- Der Abfluss q_a hänge nun von der Höhe x ab. Wie lautet nun die Differenzialgleichung der Strecke unter Verwendung der Bernoulli-Gleichung?

Hinweis: Bernoulli-Gleichung

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g x = \text{const.} \quad (1.1)$$

Es gilt: Umgebungsdruck p , Dichte ρ , Flussgeschwindigkeit v , Höhe x , Gravitationskonstante g