

Regelungstechnik: grundlegende Prinzipien und Methoden

Inhaltsverzeichnis: siehe Beiblatt 2

I. Einführung und Grundbegriffe der Regelungstechnik

1.1 Aufgabenstellung: gezielte Beeinflussung dynamischer Systeme

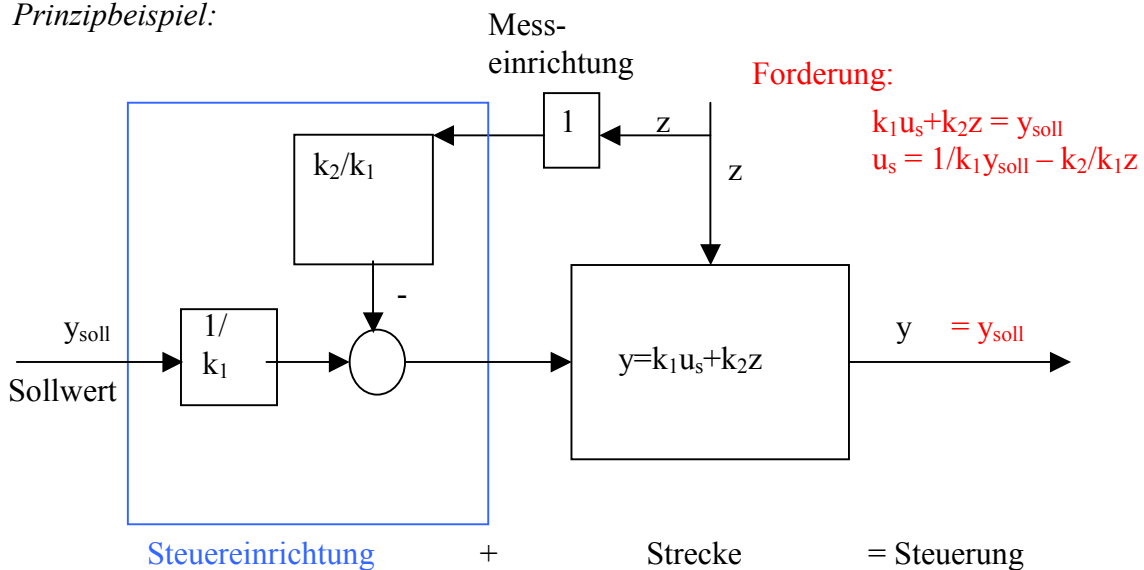
Aufgabenstellung:

Über $u_s(t)$ soll $y(t)$ trotz einwirkender Störungen $z(t)$ ein gewünschtes Verhalten aufgeprägt werden (=Sollverhalten).

1.2 Lösungsmöglichkeiten: Steuerung und Regelung

Fall I: Störung sei bekannt, d.h. entweder vernachlässigbar ($z \sim 0$) oder mit vertretbarem Aufwand messbar.

Prinzipbeispiel:



=> Falls Störung (und Strecke) vollständig bekannt, gezielte Beeinflussung von $y(t)$ durch Reihenschaltung der Strecke mit davor angebrachter Steuereinrichtung möglich:

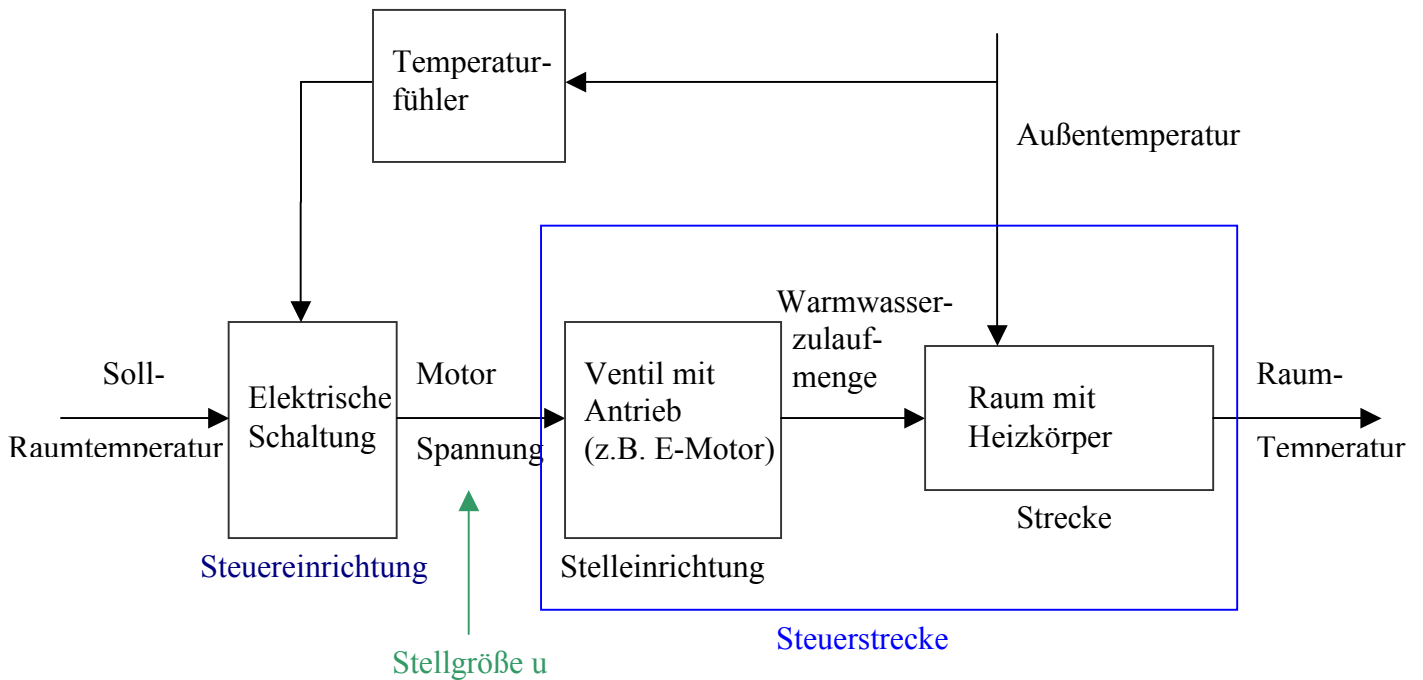
Steuerung.

Kennzeichen der Steuerung: offene Wirkungskette.

=> Steuerung ist stabil, wenn alle Blöcke stabil sind.

Beispiel: Raumheizung mit Außentemperaturmessung

- Geräteschema: siehe Beiblatt 6 oben
- Zugehöriges Blockbild:

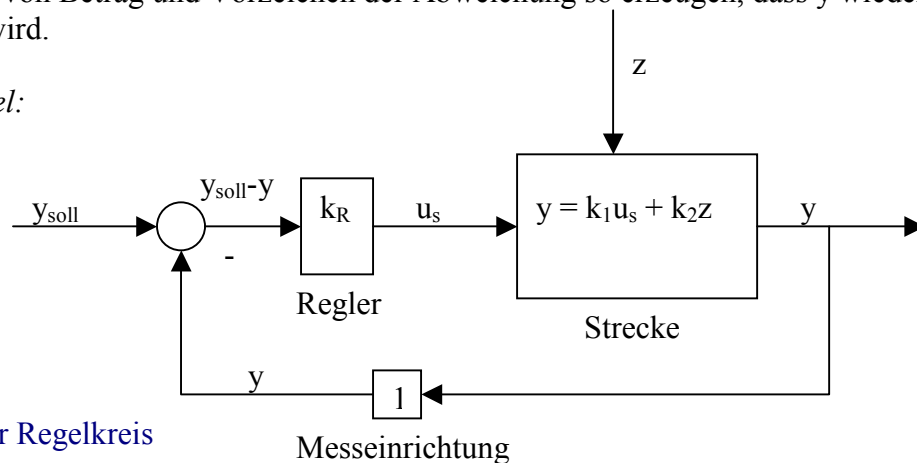


⇒ offene Wirkungsketten => **Steuerung**

Fall II: Störeinfluss (und/oder Strecke) nur unvollständig bekannt.

Dann ist es naheliegend: Ausgangsgröße y der Strecke messen, fortlaufend mit Sollwert y_{soll} vergleichen und bei Abweichen (z.B. aufgrund von Störeinflüssen) Stellgröße u in Abhängigkeit von Betrag und Vorzeichen der Abweichung so erzeugen, dass y wieder an y_{soll} angeglichen wird.

Prinzipbeispiel:



Hierfür gilt:

$$y = k_1 u_s + k_2 z \quad \text{mit } u_s = k_R (y_{\text{soll}} - y)$$

$$y = \frac{k_R k_1}{1 + k_R k_1} y_{\text{soll}} + \frac{k_2}{1 + k_R k_1} z$$

k_2 so,
dass $k_R k_1 \gg 1$

$$y = 1 * y_{\text{soll}} + 0 * z$$

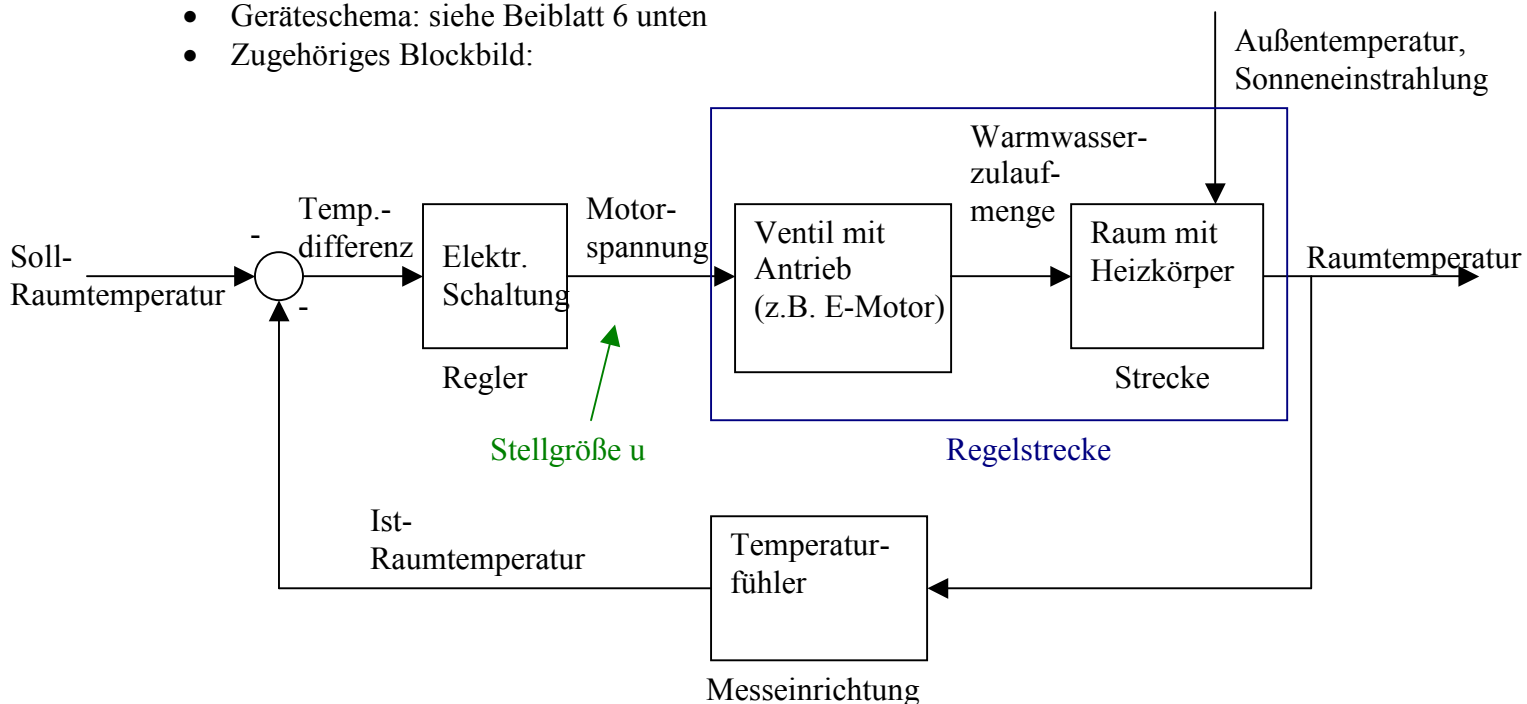
=> Trotz unvollständig bekannter Störung (und/oder Strecke) gezielte Beeinflussung von $y(t)$ mit dieser Anordnung möglich: Regelung oder Regelkreis

Kennzeichen der Regelung: geschlossene Wirkungskette (Wirkungskreislauf).

=>kann instabil werden, auch wenn alle Blöcke selbst stabil wird (und umgekehrt).

Beispiel: Raumheizung mit Innentemperaturmessung

- Geräteschema: siehe Beiblatt 6 unten
- Zugehöriges Blockbild:



⇒ Geschlossener Wirkungskreislauf => Regelung

Allgemeines Blockbild einer Regelung: siehe Beiblatt 8 unten.

Dabei hier verwendete Darstellungs- und Beziehungsweise nicht vollständig DIN-konform (siehe Beiblatt 8).

Elementaraufgaben der Regelung: Störungen $z(t)$ ausregeln und Führungsgröße w bzw. Sollwert y_{soll} einregeln (d.h. $r(t) \rightarrow w(t)$ bzw. $y(t) \rightarrow y_{\text{soll}}(t)$ trotz $z(t)$ ungleich null).
Notwendige Voraussetzung hierfür: Umkehr der Wirkrichtung im Soll-Istwert-Vergleich (y fällt $\Rightarrow e$ steigt und umgekehrt).

- Falls $w = \text{konst.}$: Festwertregelung (z.B. Rolltreppenantrieb mit $w_{\text{soll}} = \text{konst.}$)
- Falls w nicht konstant: Folge- oder Nachlaufregelung (z.B. Aufzugantrieb mit $w_{\text{soll}} = w_{\text{soll}}(t)$)

Gegenüberstellung von Regelung und Steuerung: siehe Beiblatt 7

Häufige Kombination von Steuerung und Regelung (wobei nur geregelt werden soll, was nicht gesteuert werden kann); siehe dazu Abschnitt 4.6
Zunächst: Betrachtung von Regelungen!

1.3 Grundforderung an eine Regelung

Siehe Beiblatt 9

1.4 Bearbeitungsschritte einer Regelungsaufgabe

Siehe Beiblatt 10/1 und 10/2