



Einführung in die Regelungstechnik

Alexander Schaefer



Inhalt

- Was ist Regelungstechnik?
 - Modellbildung
 - Steuerung
 - Regelung
 - Reglertypen
- } Anwendungsbeispiel

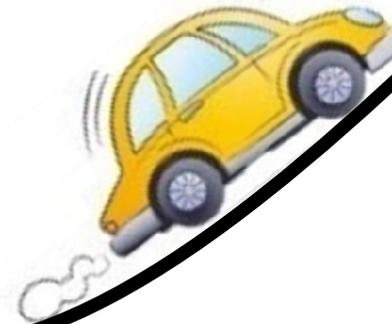


Was ist Regelungstechnik?

- Ingenieurwissenschaft von der gezielten Beeinflussung des Verhaltens technischer Systeme

Anwendungsbeispiel: Tempomat

- Auch: Geschwindigkeitsregelanlage
- Hält die vorgegebene Geschwindigkeit unabhängig von Störeinflüssen, z. B. Gegenwind, Berg- und Talfahrt





Schritte zur Lösung der Regelungsaufgabe

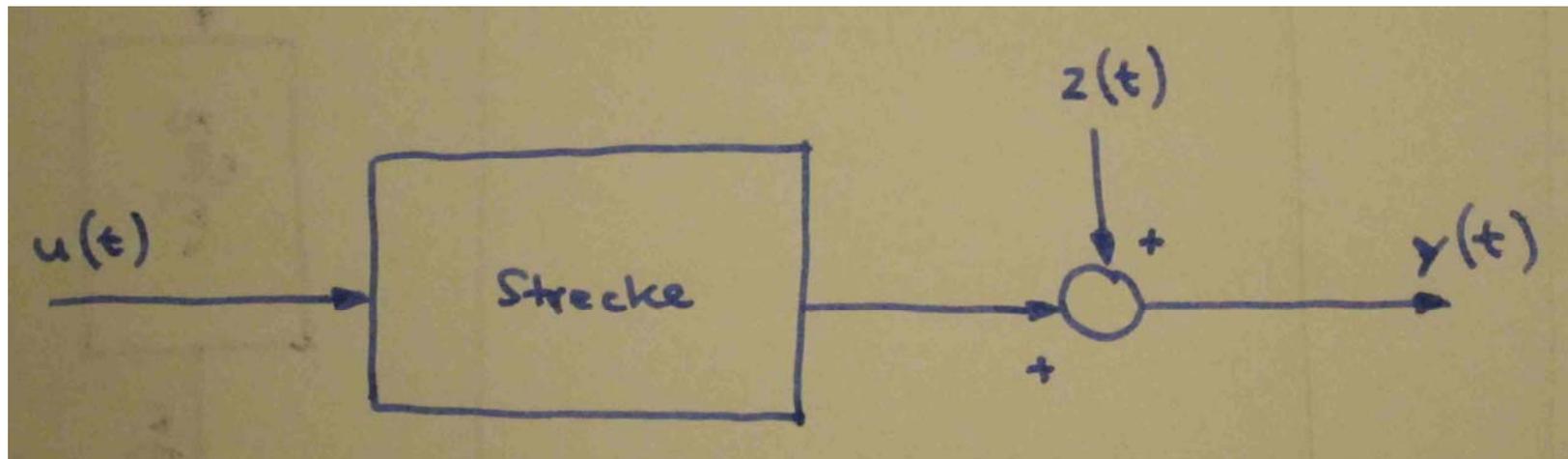
1. Modellbildung
2. Steuerung
3. Regelung
4. Steuerung und Regelung



Modellbildung

- Definition: Erstellung eines vereinfachten Abbilds der Realität
- Modelle in der Regelungstechnik:
Blockschaltbilder

Tafelanschrieb zur Modellbildung I





Tafelanschrift zur Modellbildung II

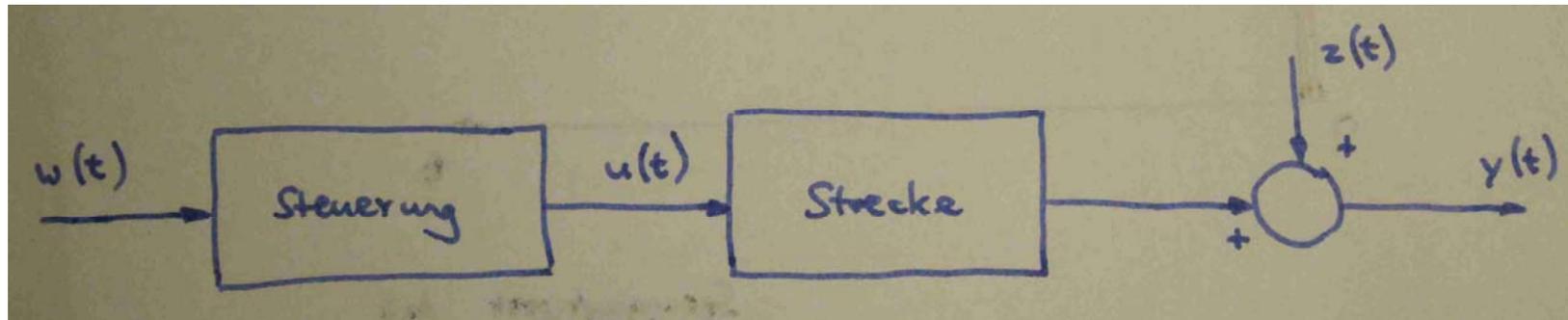
| Symbol | Bezeichnung | Bedeutung im Beispiel |
|--------|---------------|------------------------------|
| | Strecke | Motor und Antriebsstrang |
| $u(t)$ | Stellgröße | Drosselklappenstellung |
| $y(t)$ | Ausgangsgröße | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| $z(t)$ | Störgröße | Wind, Berg- und Talfahrt ... |



Steuerung

- Generiert aus der Führungsgröße die Stellgröße: $w(t) \mapsto u(t)$
- + Einfache Umsetzung
- + Gutes Führungsverhalten
- Keine Berücksichtigung der Störeinflüsse

Tafelanschrieb zur Steuerung I





Tafelanschrieb zur Steuerung II

| Symbol | Bezeichnung | Bedeutung im Beispiel |
|--------|---------------|------------------------------|
| | Strecke | Motor und Antriebsstrang |
| $u(t)$ | Stellgröße | Drosselklappenstellung |
| $w(t)$ | Führungsgröße | Vorgabegeschwindigkeit |
| $y(t)$ | Ausgangsgröße | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| $z(t)$ | Störgröße | Wind, Berg- und Talfahrt ... |



Realisierung der Steuerung

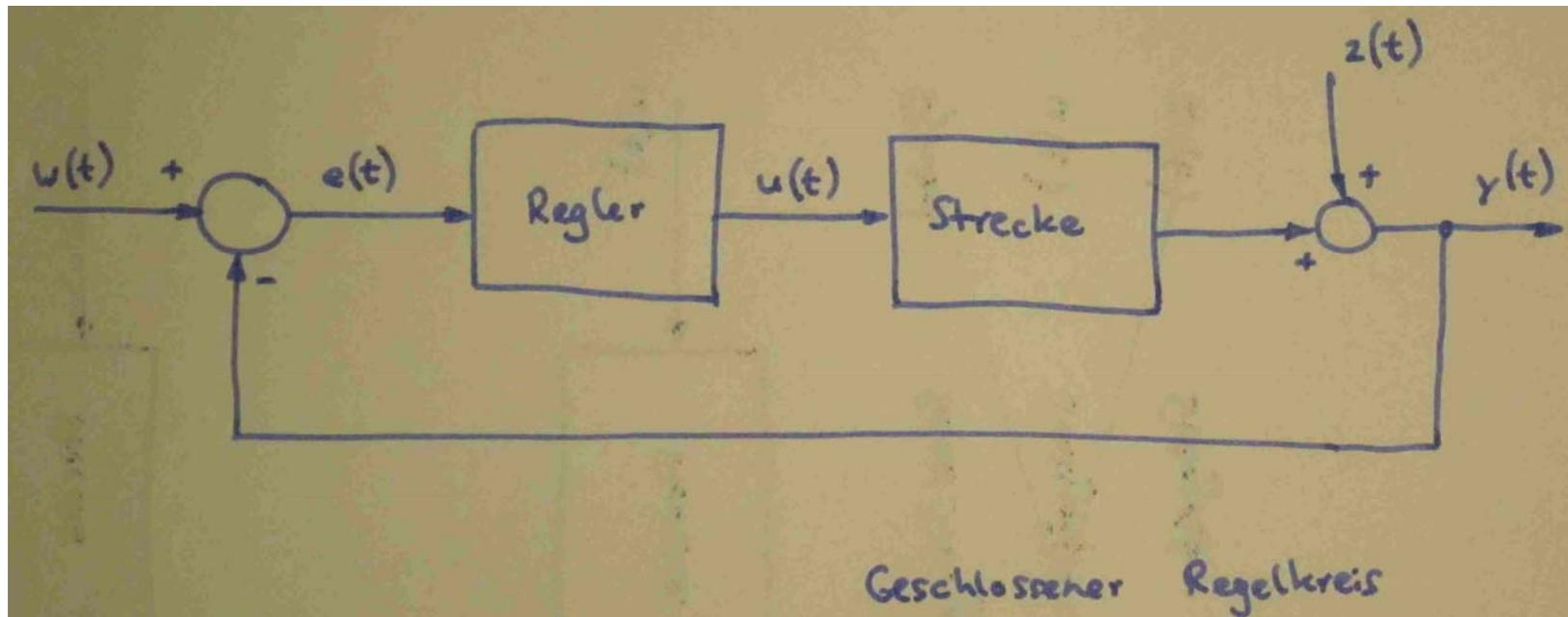
- Mechanisch
- Elektrisch
- Elektronisch
 - Wertetabelle
 - Mathematische Funktion
 - ...



Regelung

- Generiert aus der Regelabweichung die Stellgröße: $w(t) - y(t) = e(t) \mapsto u(t)$
- + Mindert die Störeinflüsse
- Schlechteres Führungsverhalten
- Kompliziertere Umsetzung

Tafelanschrieb zur Regelung I





Tafelanschrift zur Regelung II

| Symbol | Bezeichnung | Bedeutung im Beispiel |
|--------|-----------------|---|
| | Strecke | Motor und Antriebsstrang |
| $u(t)$ | Stellgröße | Drosselklappenstellung |
| $w(t)$ | Führungsgröße | Vorgabegeschwindigkeit |
| $y(t)$ | Ausgangsgröße | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| $z(t)$ | Störgröße | Wind, Berg- und Talfahrt ... |
| $e(t)$ | Regelabweichung | Differenz zwischen Soll- und Istgeschwindigkeit |



Realisierung des Reglers

Auswahl des Reglertyps je nach
Regelaufgabe:

- P-Regler
 - PI-Regler
 - PID-Regler
- } elektrisch / elektronisch

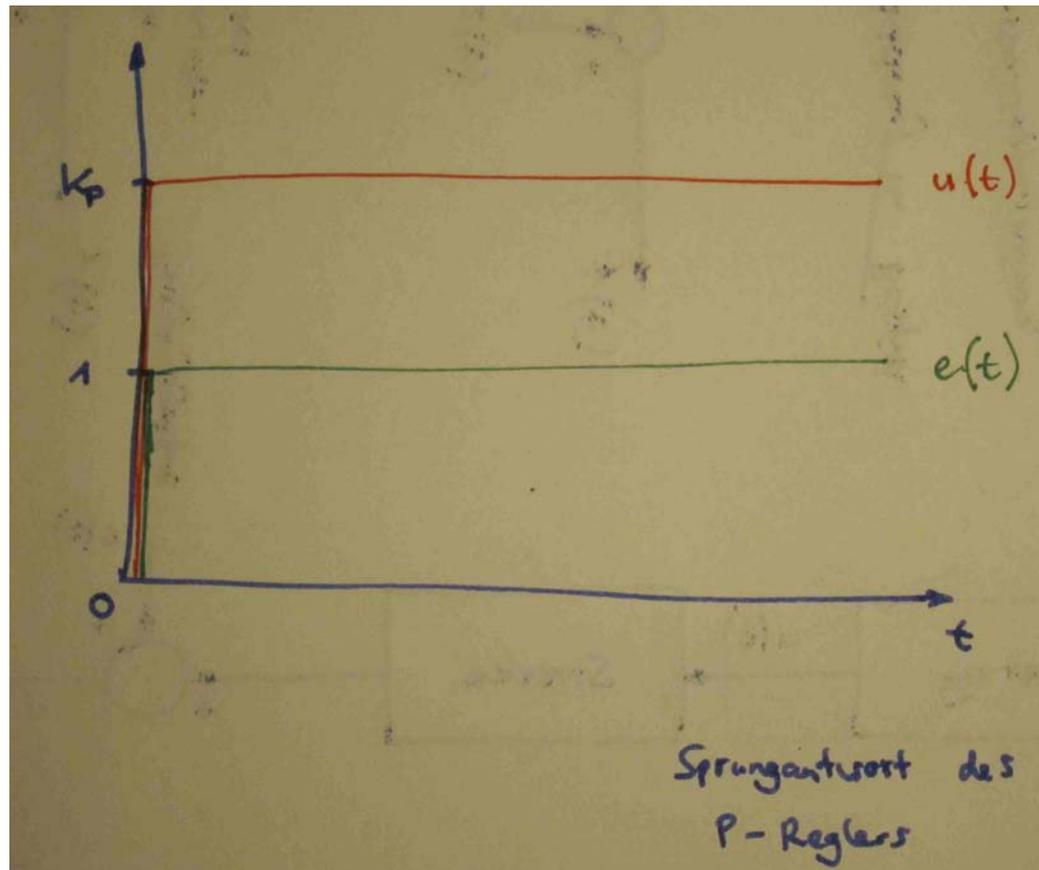
P-Regler

- Proportionalregler
- Übergangsverhalten:

$$u(t) = K_P \cdot e(t)$$

- K_P ... Verstärkung
- + Gute Dynamik
- + Einfacher Aufbau
- Keine stationäre Genauigkeit

Tafelanschrieb zum P-Regler



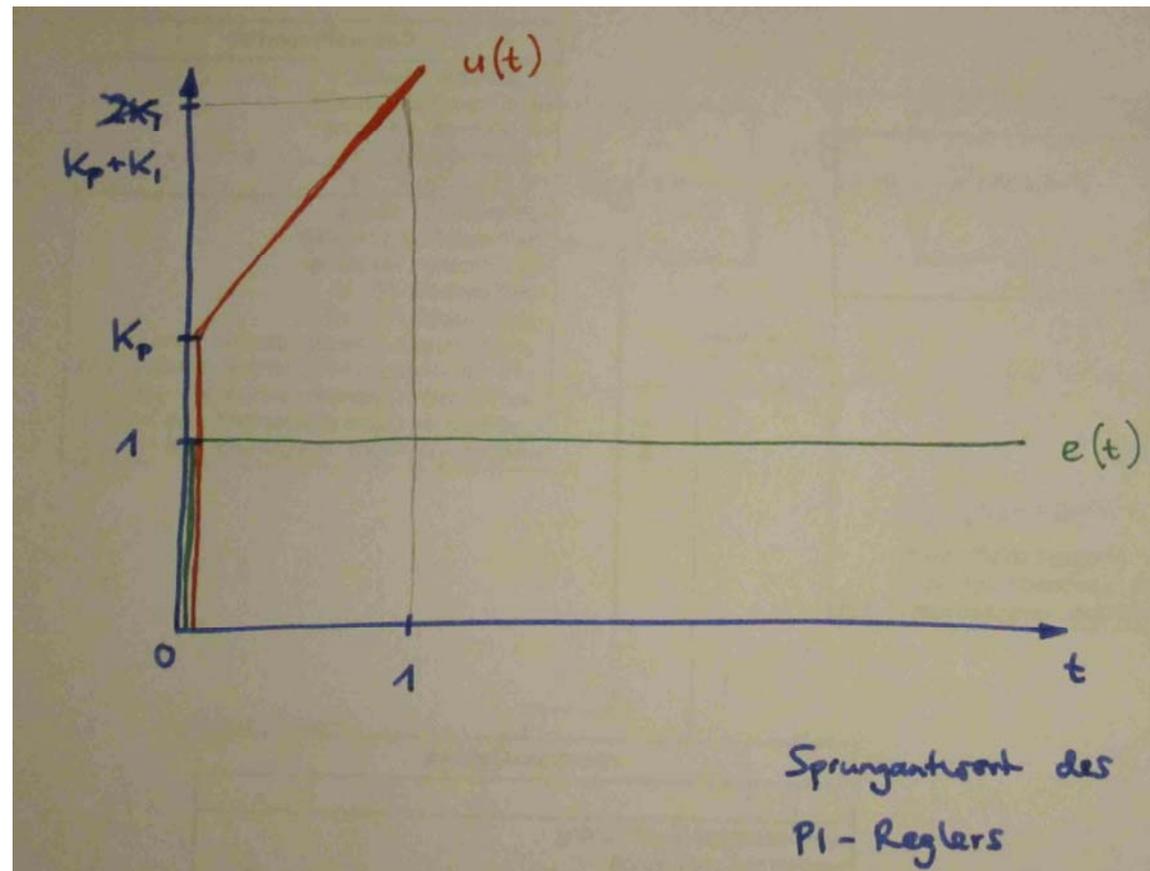
PI-Regler

- Proportional-Integralregler
- Übergangsverhalten:

$$u(t) = K_P \cdot e(t) + K_I \cdot \int_0^t e(\tau) d\tau$$

- K_P, K_I ... Verstärkungen
- + Stationäre Genauigkeit
- Schlechte Dynamik

Tafelanschrieb zum PI-Regler



PID-Regler

- Proportional-Integral-Differentialregler
- Übergangsverhalten:

$$u(t) = K_P \cdot e(t) + K_I \cdot \int_0^t e(\tau) d\tau + K_D \cdot \dot{e}(t)$$

- K_P, K_I, K_D ... Verstärkungen
- + Stationäre Genauigkeit
- + Hohe Dynamik
- D-Anteil kann Stellgröße in Begrenzung treiben

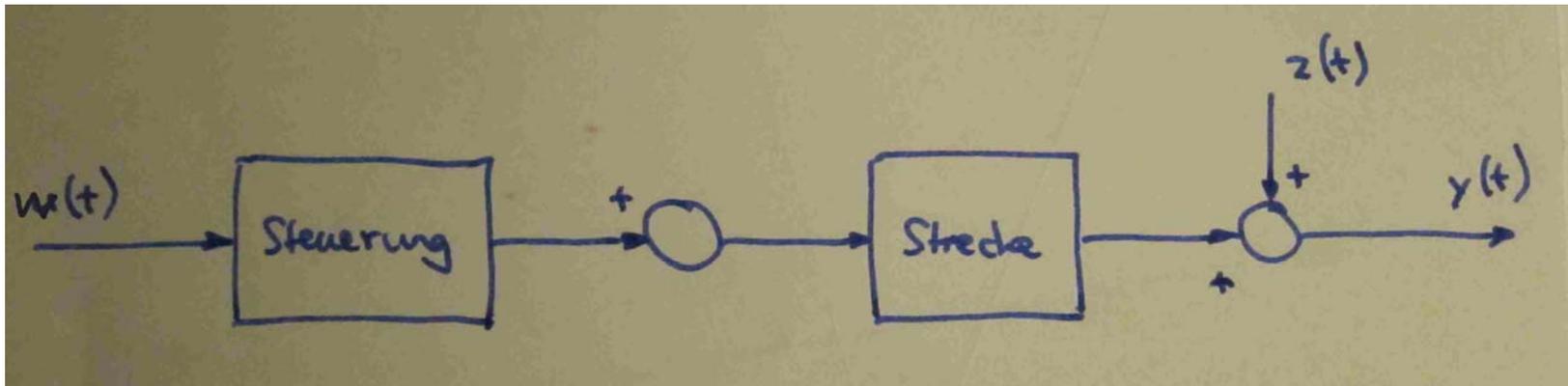


Steuerung und Regelung

Kombiniert die Vorteile von Steuerung und
Regelung:

- + Gutes Führungsverhalten (Steuerung)
- + Mindert die Störeinflüsse (Regelung)

Tafelanschrieb zu Steuerung und Regelung I



Tafelanschrieb zu Steuerung und Regelung II

