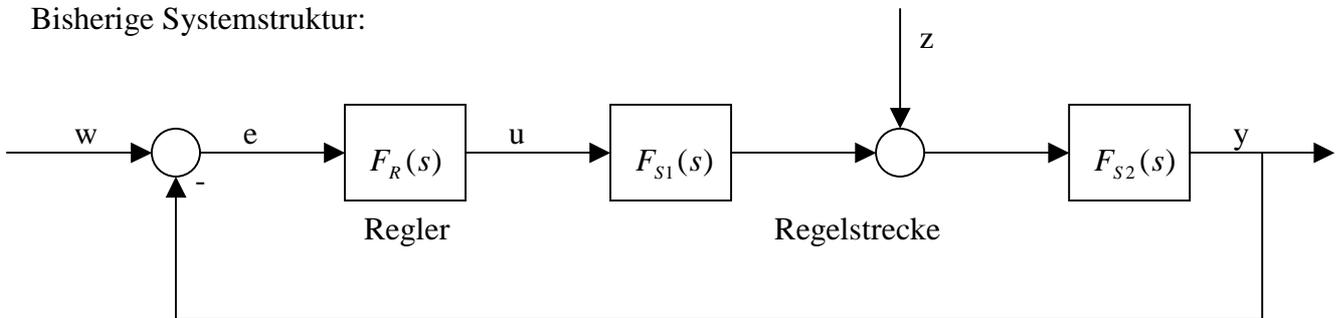


4.6 Strukturelle Zusatzmaßnahmen zur weiteren Verbesserung des Systemverhaltens

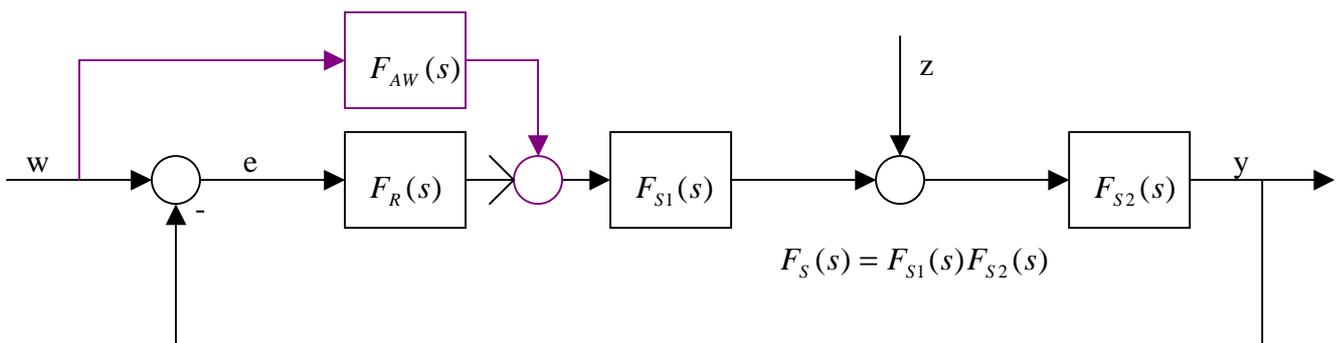
Bisherige Systemstruktur:



Falls damit die Anforderungen an Führungs- und Störverhalten nicht gleichzeitig erfüllbar sind, ergänzt man das System um weitere Korrekturglieder (zusätzlich zum Regler).

4.6.1 Steuerungstechnische Maßnahmen

a.) *Führungsgrößenaufschaltung (Vorsteuerung)*



Ziel: Regler von w-Einregelung entlasten, so dass er hauptsächlich für z-Ausregelung zuständig ist und gezielt hierfür entworfen werden kann.

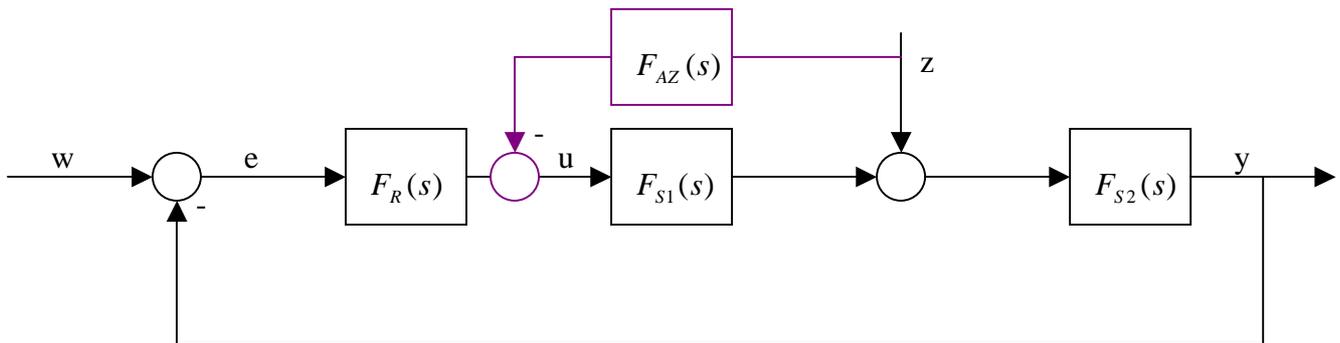
Idealfall: $E(s) = W(s) - Y(s) = [1 - F_w(s)]W(s) - F_z(s)Z(s) \stackrel{!}{=} -F_z(s)Z(s)$, d.h. nur z wird über $F_R(s)$ geregelt und w ausschließlich über $F_{AW}(s)$ gesteuert.

$$\rightarrow F_w(s) = \frac{F_0(s) + F_{AW}(s)F_S(s)}{1 + F_0(s)} \stackrel{!}{=} 1 \iff F_{AW}(s) = \frac{1}{F_S(s)}$$

Jedoch ist $F_{AW}(s)$ meist so nicht realisierbar, weil durch Streckeninversion D-Anteile entstehen. Daher näherungsweise Realisierung, z.B.

$$F_{AW}(s) = \frac{1}{k_s} \frac{1 + T_s s}{1 + \tau s} \quad \text{mit } \tau < T_s, \quad \text{falls } F_S(s) \text{ durch P-T}_1\text{-Glied } \frac{k_s}{1 + T_s s} \text{ approximierbar.}$$

b.) Störgrößenaufschaltung



Ziel: Regler von z-Ausregelung entlasten, so dass er hauptsächlich für w-Einregelung (bzw. Ausregelung der weiteren Störgrößen) zuständig ist und gezielt hierfür entworfen werden kann.

Idealfall: $E(s) = \{1 - F_w(s)\}W(s) - F_z(s)Z(s) \stackrel{!}{=} \{1 - F_w(s)\}W(s)$, d.h. nur w wird über $F_R(s)$ geregelt und z ausschließlich über $F_{AZ}(s)$ gesteuert.

$$\Rightarrow F_z(s) = \frac{F_{S2}(s) - F_{AZ}(s)F_{S1}(s)F_{S2}(s)}{1 + F_0(s)} \stackrel{!}{=} 0 \iff F_{AZ}(s) = \frac{1}{F_{S1}(s)}$$

Wegen erforderlicher Streckeninversion ist eine vollständige Störungskompensation über $F_{AZ}(s) = \frac{1}{F_{S1}(s)}$ meist nicht realisierbar.

Daher näherungsweise Realisierung, z.B. oft statische Approximation von $\frac{1}{F_{S1}}$, d.h.

$$F_{AZ}(s) = \frac{1}{k_{S1}} \text{ mit } k_{S1} = F_{S1}(s=0) = \text{Verstärkung von Teilstrecke 1}$$

Vorraussetzung: Störgröße z muss mit vertretbarem Aufwand messbar sein!

Beispiel:

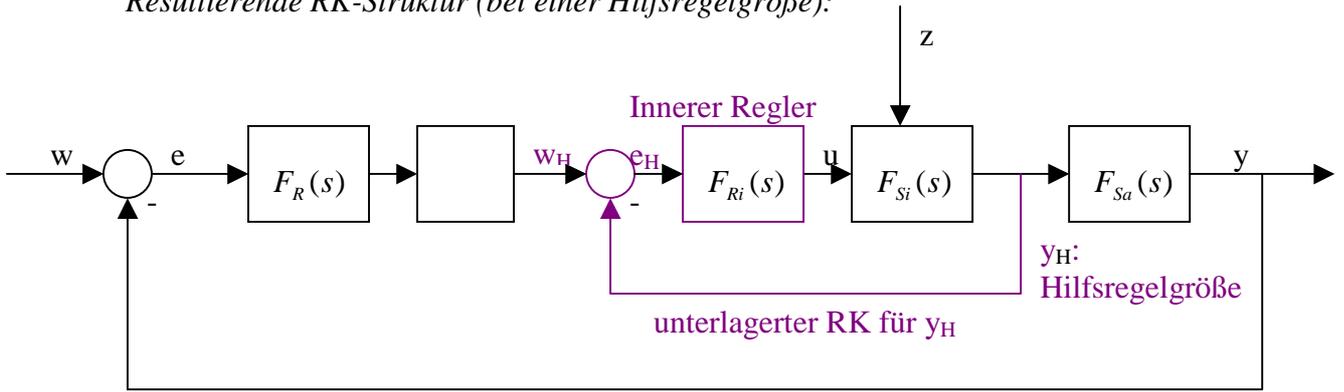
Außentemperatur bei Gebäudeheizungen, wird dort zur Störungskompensation durch entsprechende Veränderung der Vorlauftemperatur verwendet.

4.6.2 Regelungstechnische Maßnahmen: Einführung unterlagelter Regelkreise (Kaskadenregelung)

Prinzip:

Neben der Regelgröße y werden weitere Systemgrößen messtechnisch erfasst und dann als Hilfsregelgrößen in unterlagerten Regelkreisen (inneren Schleifen) zurückgeführt.

Resultierende RK-Struktur (bei einer Hilfsregelgröße):



Wirkungsweise und Entwurf einer Kaskadenregelung: siehe Beiblatt 22

Typisches Einsatzfeld: elektrische Stellantriebe für schnelle und hochgenaue Positionieraufgaben.

Zugehörige RK-Struktur siehe Beiblatt 23.