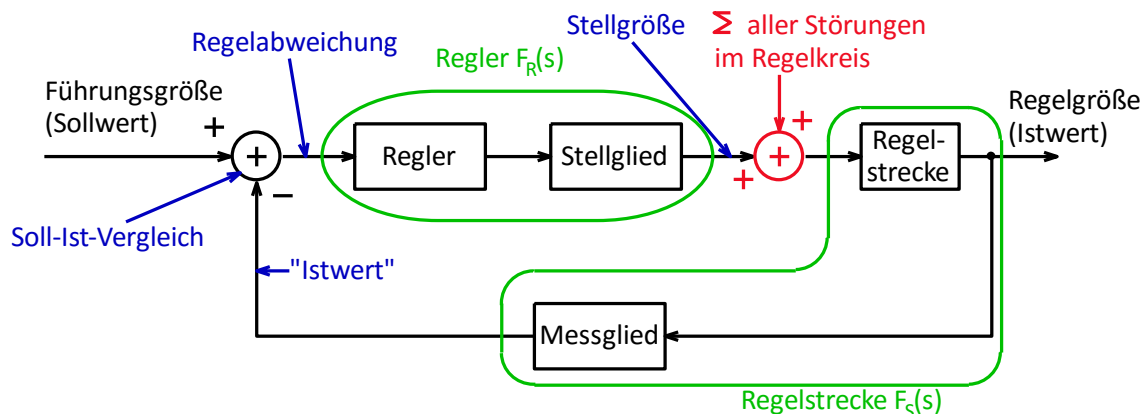


Aufgabenstellung 2.5.1

Regelkreis (allgemeines Blockschaltbild, Aufgabe der Funktionsblöcke, Signale, Unterschied Regelung-Steuerung, Blockschaltbild einfacher einschleifiger geschlossener Regelkreis, charakteristische Übertragungsfunktionen, Überlagerungsprinzip)

Allgemeines Blockschaltbild

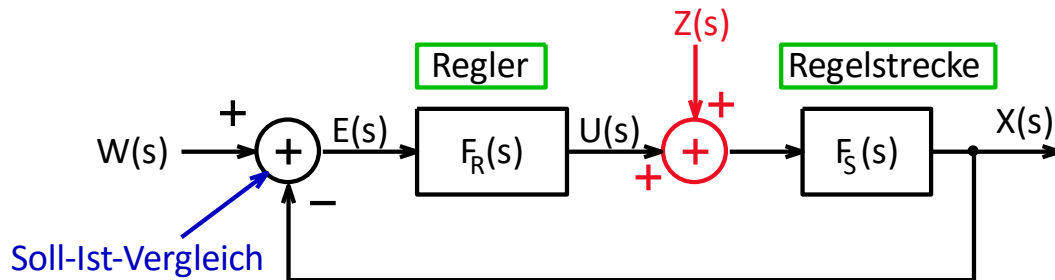


- Regelstrecke:** das zu regelnde System (Prozess, technische Anlage). Die durch die Regelung absichtlich beeinflusste Größe, die Ausgangsgröße heißt Regelgröße
- Messglied:** liefert dem Regler einen Messwert der Regelgröße in einer für ihn aufbereiteten Form (z.B.: 0...10V Spannungssignal oder 4...20mA Stromsignal)
- Soll-Ist-Vergleich:** vergleicht die Regelgröße (bzw. das der Regelgröße entsprechende Mess-Signal) mit dem Sollwert, der Führungsgröße. Die Differenz zwischen Sollwert und Istwert heißt Regelabweichung.
- Regler:** bildet aus der Regelabweichung ein entsprechendes Signal, mit dem die Regelstrecke wirksam beeinflusst wird, um die Regelabweichung zum Verschwinden zu bringen.
- Stellglied:** Bindeglied zwischen dem Regler, der zumeist nur leistungsschwache Signale liefert, und der Strecke, die zu einer wirksamen Beeinflussung meist leistungsstarke Signale benötigt. Die Ausgangsgröße des Stellgliedes (z.B.: Verstärker, Stromrichter, Servomotoren, Ventile) heißt Stellgröße.

Regelung – Steuerung

Regeln ist das selbsttätige Beeinflussen eines technischen Prozesses (der Regelstrecke) in gezielter Weise. Im Gegensatz zum Steuern handelt es sich dabei um einen geschlossenen Wirkungsablauf (es gibt eine **Rückkopplung**).

Einfacher einschleifiger geschlossener Regelkreis



$W(s)$ Führungsgröße, Sollwert

$X(s)$ Regelgröße, Istwert

$F_R(s)$ Zusammenfassung von Regler und Stellglied in eine gemeinsame Übertragungsfunktion Regler. Er hat die Aufgabe basierend auf der Regelabweichung ein Ausgangssignal zu erzeugen, mit dem die Regelstrecke wirksam beeinflusst wird und dadurch die Regelabweichung verschwindet.

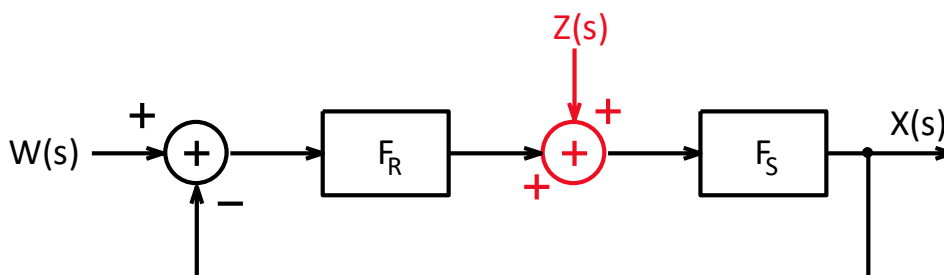
$F_S(s)$ ist die Übertragungsfunktion der Regelstrecke (eigentlich Regelstrecke + Messglied)

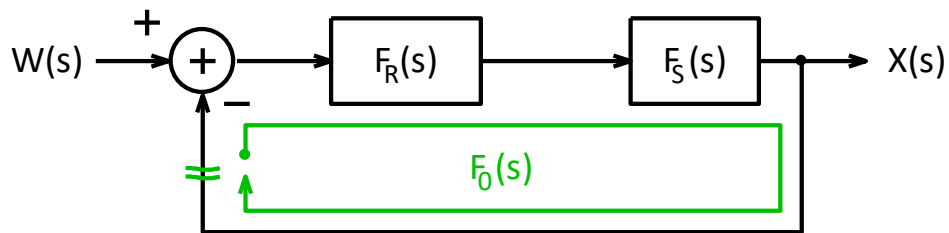
$E(s)$ Regelabweichung, Ausgangssignal des Soll-Ist-Vergleichers

$U(s)$ Stellgröße ist das Signal zur wirksamen Beeinflussung der Regelstrecke

$Z(s)$ Summe aller im Regelkreis vorkommender Störgrößen an einem Punkt zusammengefasst.

Charakteristische Übertragungsfunktionen

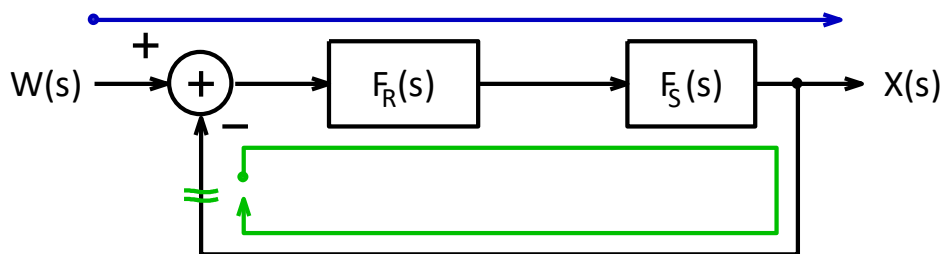


Schleifenverstärkung / Schleifenübertragungsfunktion $F_0(s)$ 

$$F_0(s) = F_R(s) * F_S(s)$$

Führungsübertragungsfunktion $F_W(s)$

$$Z(s) = 0$$

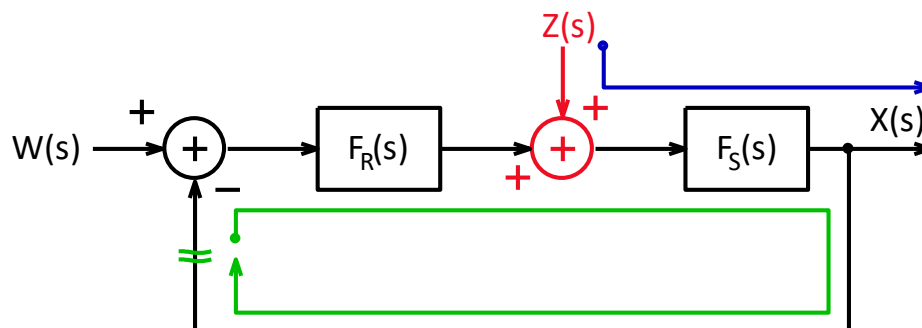


$$F_W(s) = \frac{X(s)}{W(s)} = \frac{\text{"Vorwärtsübertragungsfkt."}}{1 + \text{"Schleifenübertragungsfkt."}} =$$

$$= \frac{F_R(s) * F_S(s)}{1 + F_R(s) * F_S(s)} = \frac{F_0(s)}{1 + F_0(s)}$$

Störungsübertragungsfunktion $F_Z(s)$

$$W(s) = 0$$



$$F_Z(s) = \frac{X(s)}{Z(s)} = \frac{\text{"Vorwärtsübertragungsfkt."}}{1 + \text{"Schleifenübertragungsfkt."}} = \frac{F_S(s)}{1 + F_R(s) * F_S(s)} = \frac{F_S(s)}{1 + F_0(s)}$$

Überlagerungsprinzip

Für den Regelkreis gilt, dass er kausal ist. Außerdem handelt es sich um ein LTI-System (**l**inear, **t**ime-**i**nvariant → linear, zeitinvariant). Daher ist es möglich, das Überlagerungsprinzip anzuwenden.

$$\rightarrow X(s) = W(s) * F_W(s) + Z(s) * F_Z(s)$$

Man erhält ein Ergebnis für einen realen Regelkreis mit Berücksichtigung des Soll-Werts und der Störungen.

Kausalität: “Keine Wirkung ohne Ursache” – Ohne Eingangssignal kommt es auch zu keinem Ausgangssignal

Linear: Es gibt nur lineare Abhängigkeiten (z.B.: Doppelter Soll-Wert → Doppelter Ist-Wert)

Zeitinvariant: Egal zu welchem Zeitpunkt eine Ursache auftritt, die Wirkung ist immer dieselbe.