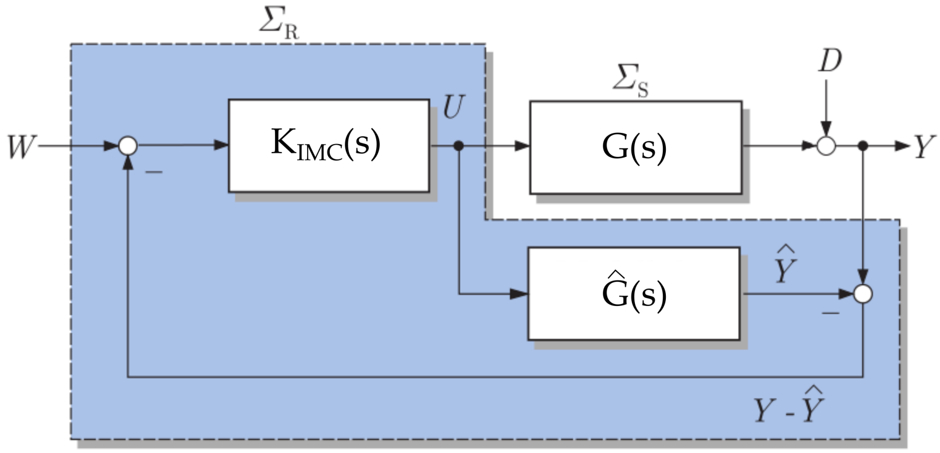
Modellbasierte Regelung

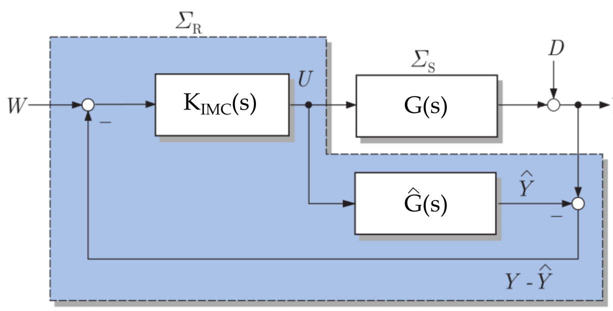
Struktur 1

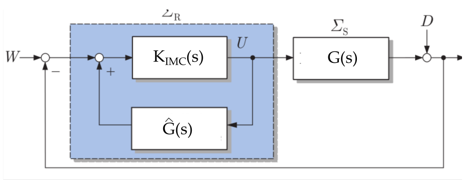
- performante Regelungen berücksichtigen das Streckenverhalten
- bei der Modellbasierten Regelung wird das Streckenmodell direkt in der Struktur berücksichtigt:



- Oft auch als *Internal Model Control (IMC)* bezeichnet
- Es wird der Modellfehler $Y(s) - \hat{Y}(s)$ zurückgeführt

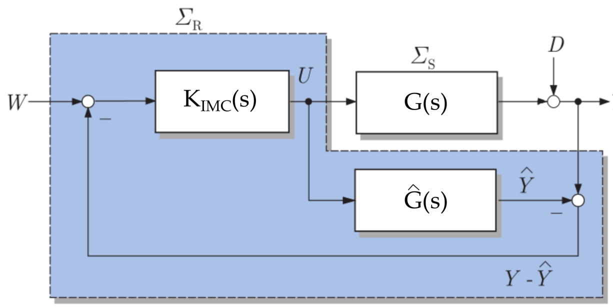
Struktur 2





Beide Strukturen liefern bei gleicher Anregung gleiche Stell- und Regelgrößen! - Strukturen sind äquivalent.

Analyse



- Wenn Modell und Regelstrecke perfekt passen, und keine Störungen auftreten gilt: $Y(s) - \hat{Y}(s) = 0$. → Dann arbeitet der IMC-Regler als Vorsteuerung und kann als solche entworfen werden.
- der Regelkreis ist genau dann stabil, wenn die Strecke G und der IMC-Regler stabil sind.

Führungsübertragungsfunktion	Störübertragungsfunktion
$G_\mathsf{W}(s) = \frac{Y(s)}{W(s)} = \frac{G(s)\,K_\mathsf{IMC}}{1+\left(G(s)-\hat{G}(s)\right)\,K_\mathsf{IMC}}$	$G_\mathsf{D}(s) = \frac{Y(s)}{W(s)} = \frac{1-\hat{G}(s)\,K_\mathsf{IMC}}{1+\left(G(s)-\hat{G}(s)\right)\,K_\mathsf{IMC}}$

Design

Führungsübertragungsfunktion: $G_\mathsf{W}(s) = \frac{Y(s)}{W(s)} = \frac{G(s)\,K_\mathsf{IMC}}{1+\left(G(s)-\hat{G}(s)\right)\,K_\mathsf{IMC}}$

Für perfektes Modell: $G_\mathsf{W}(s) = \frac{Y(s)}{W(s)} = G(s)\,K_\mathsf{IMC}(s)$

Ziel: $G(s)\,K_\mathsf{IMC}(s) = G_\mathsf{Des}(s)$

Regler: $K_\mathsf{IMC}(s) = \frac{G_\mathsf{Des}(s)}{\hat{G}(s)}$

Was wenn Strecke instabile Nullstellen hat - also nicht minimalphasig ist?:

1. Zerlegung in minimalphasigen Anteil und Allpassanteil: $G(s) = G_\mathsf{MP}(s)\,G_\mathsf{A}(s)$.
2. Kompensation des minimalphasigen Anteils $G_\mathsf{MP}(s)$:

$$K_\mathsf{IMC}(s) = \frac{G_\mathsf{Des}(s)}{\hat{G}_\mathsf{MP}(s)}$$

Dieser Regler ist bezüglich des integral square error-Kriteriums immernoch optimal.