

Fahrzeugmechatronik II

Beobachterentwurf



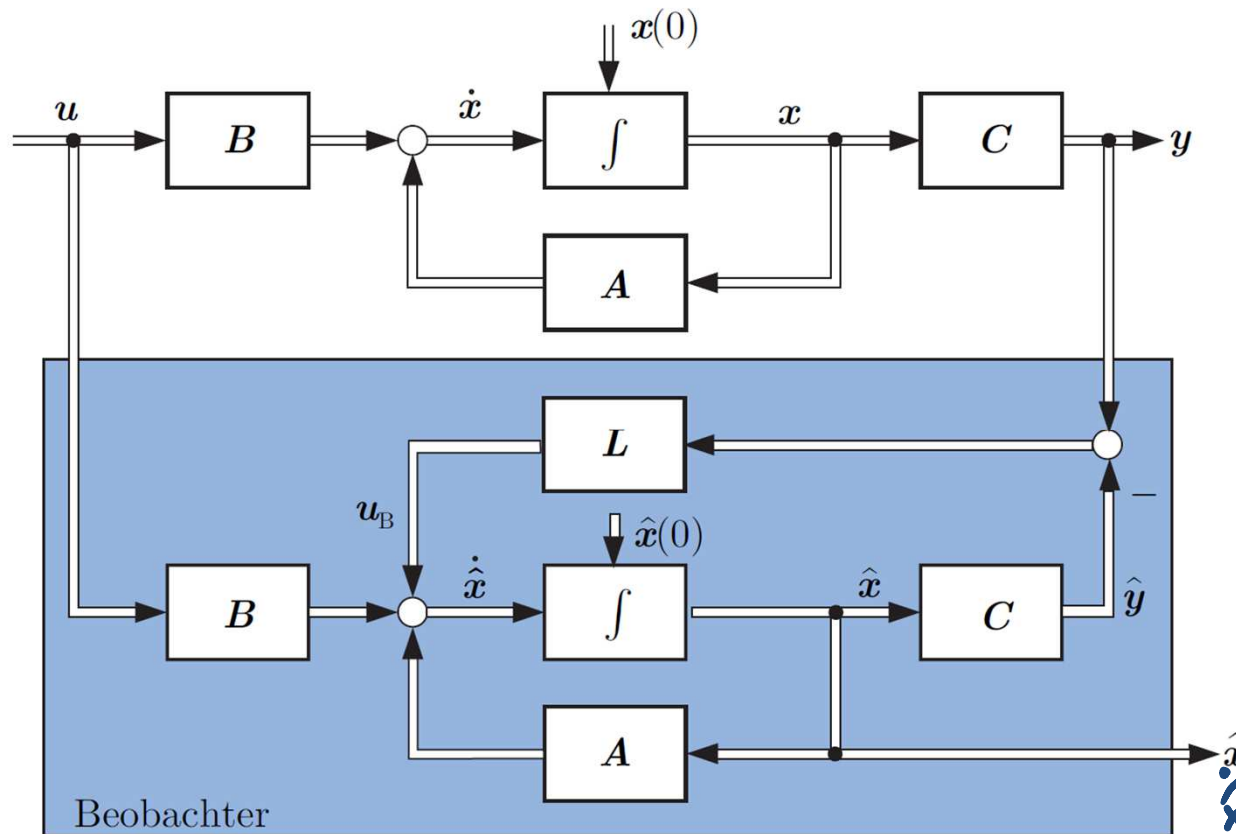
Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller

M.Sc. Osama Al-Saidi

Fachgebiet Kraftfahrzeuge • Technische Universität Berlin

Luenberger Beobachter

Wiederholung: Struktur



Regelschleife

$$\dot{\underline{x}}(t) = \underline{A} \underline{x}(t) + \underline{B} u(t)$$

$$y(t) = \underline{C} \underline{x}(t) \quad \underline{x}(0) = \underline{x}_0$$

Beobachter

$$\dot{\hat{\underline{x}}}(t) = \underline{A} \hat{\underline{x}}(t) + \underline{B} u(t) + u_B(t)$$

$$\hat{y}(t) = \underline{C} \hat{\underline{x}}(t) \quad \hat{\underline{x}}(0) = \hat{\underline{x}}_0$$

$$u_B(t) = \underline{L} (y(t) - \hat{y}(t))$$

Dann folgt

$$\dot{\hat{\underline{x}}}(t) = \underline{A} \hat{\underline{x}}(t) + \underline{B} u(t) + \underline{L} \underline{C} (\underline{x}(t) - \hat{\underline{x}}(t))$$

Entwurfsaufgabe: Wie erreichen wir mit \underline{L} , dass $\hat{\underline{x}}(t) \rightarrow \underline{x}(t)$?

Beobachterentwurf

Störverhalten des Beobachters

Störverhalten des Beobachters

Impulsförmige Störungen

Störverhalten des Beobachters

Sprungförmige Störungen

Störverhalten des Beobachters

Stochastische Störungen

Störgrößenbeobachter

Wiederholung: Störgrößenaufschaltung

Für

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}\mathbf{u}(t) + \mathbf{E}\mathbf{d}(t) \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0$$

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{C}\mathbf{x}(t) \quad \mathbf{u}(t) = -\mathbf{K}\mathbf{x}(t) - \mathbf{K}_d\mathbf{d}(t)$$

erhält man

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = (\mathbf{A} - \mathbf{B}\mathbf{K})\mathbf{x}(t) + (\mathbf{E} - \mathbf{B}\mathbf{K}_d)\mathbf{d}(t)$$

Die Störung wird unterdrückt, falls

$$\mathbf{B}\mathbf{K}_d = \mathbf{E}$$

$[n \times m]$

$$\mathbf{B}^T \mathbf{B} \mathbf{K}_d = \mathbf{B}^T \mathbf{E}$$

$$\text{bzw.} \quad \mathbf{K}_d = (\mathbf{B}^T \mathbf{B})^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{E}$$

$[m \times m]$

Störgrößenbeobachter

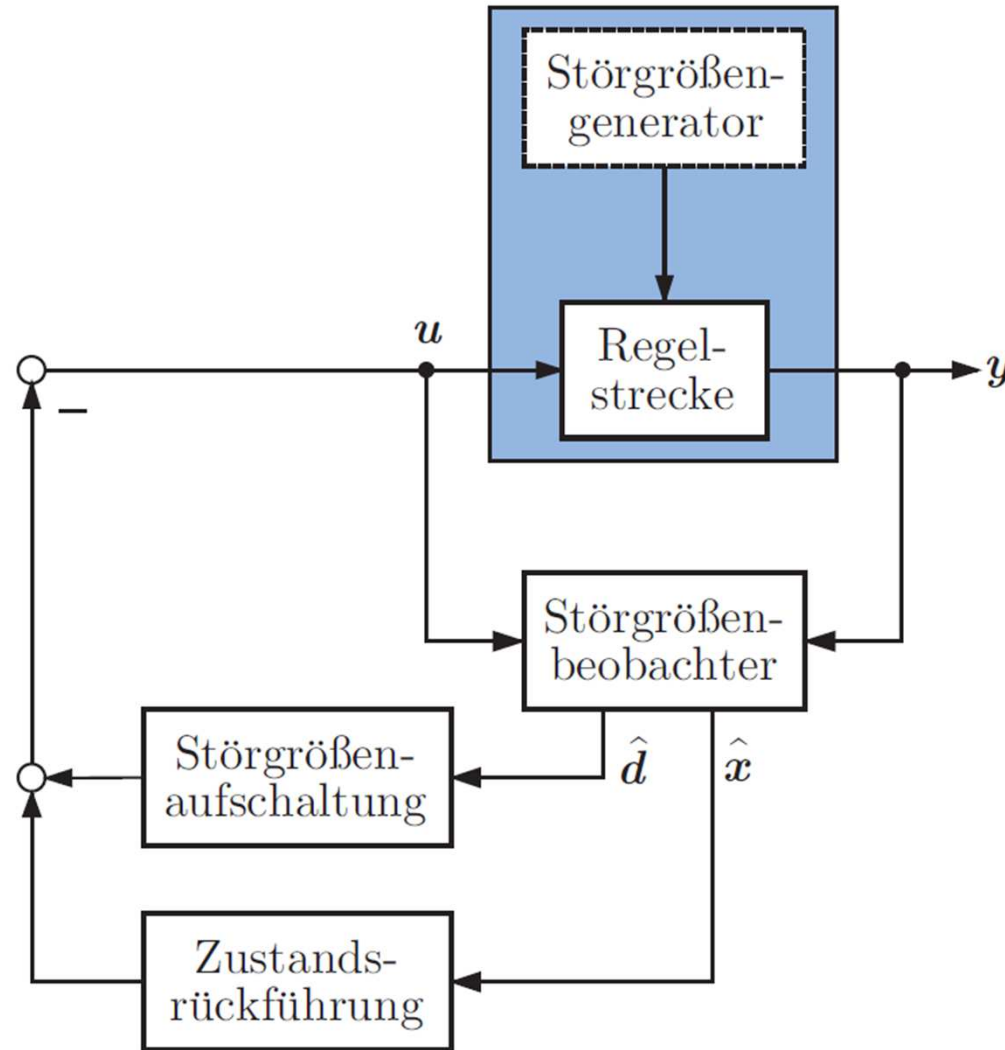
Regelstrecke mit Störgrößenmodell

Störgrößenbeobachter

Anwendung Prinzip des Zustandsbeobachters

Störgrößenbeobachter

Zustandsrückführung mit Störgrößenaufschaltung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!