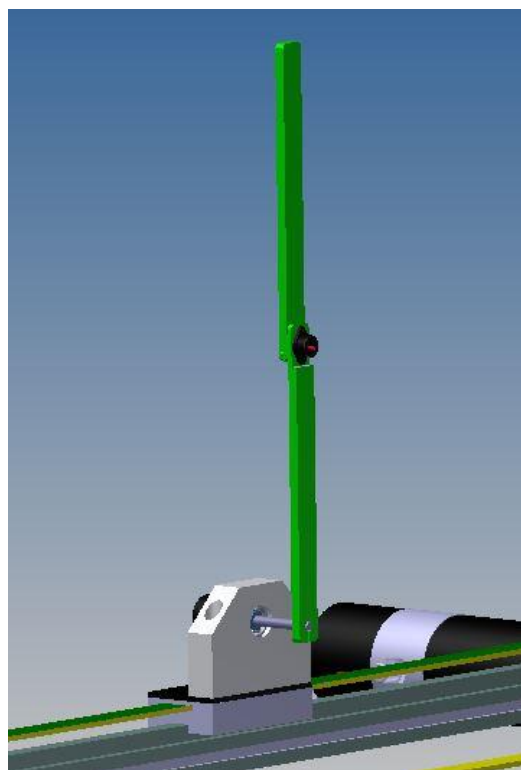


Zielsetzung

- Regelung eines **chaotischen Systems**
- Entwicklung eines **regelungstechnischen Konzepts**
- Erprobung des Konzepts durch **Simulation**
- Visualisierung durch **Animation** und **Benutzeroberfläche**
- Konstruktive Maßnahmen** zur Implementierung



Mathematische Modellbildung

- Ermittlung der Bewegungsgleichungen mit Hilfe des Lagrange-Formalismus

$$L = T - U$$

- Lagrange-Gleichung:

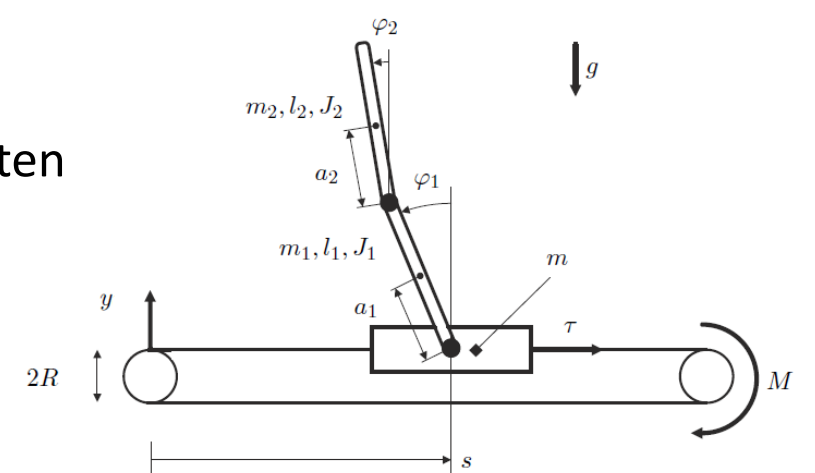
$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = \tau_i - \frac{\partial}{\partial q_i} R$$

- generalisierte Koordinaten

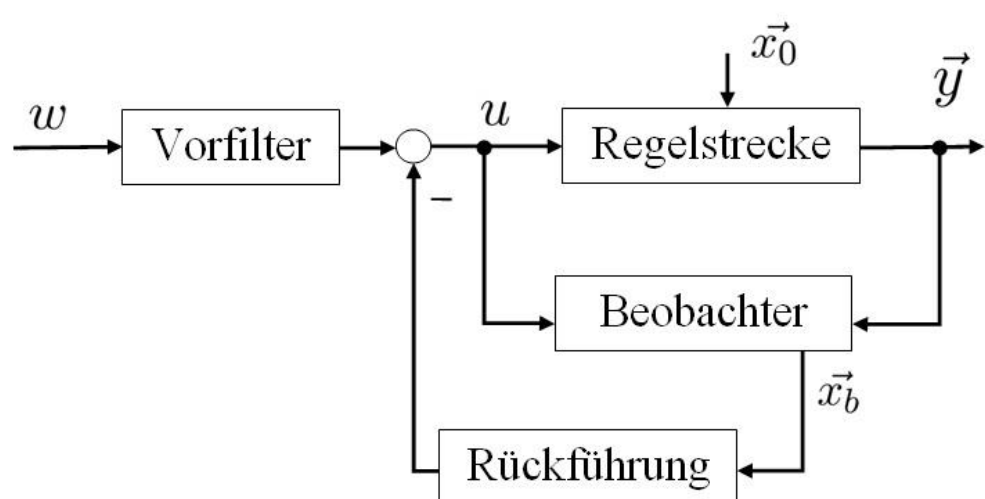
$$q = \begin{bmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ s \end{bmatrix} \quad \dot{q} = \begin{bmatrix} \dot{\varphi}_1 \\ \dot{\varphi}_2 \\ \dot{s} \end{bmatrix}$$

- äußere Kraft

$$\tau = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ M/r \end{bmatrix}$$



Reglerentwurf

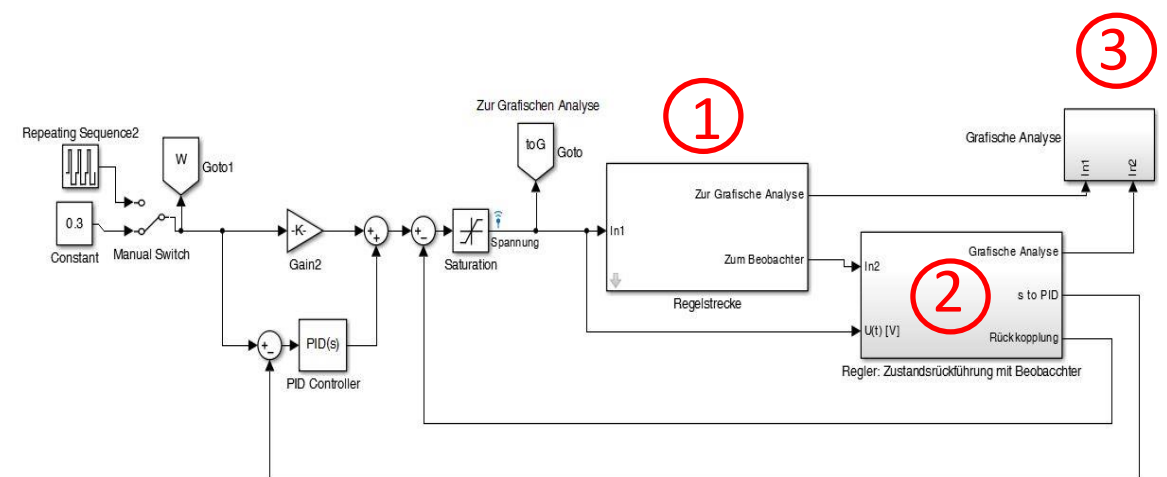


- Zustandsregelung mit LQ – Regler und Beobachter
- Positionsvorgabe durch Vorfilter
- Positions- und Balancierregelung

Modellierung in Simulink

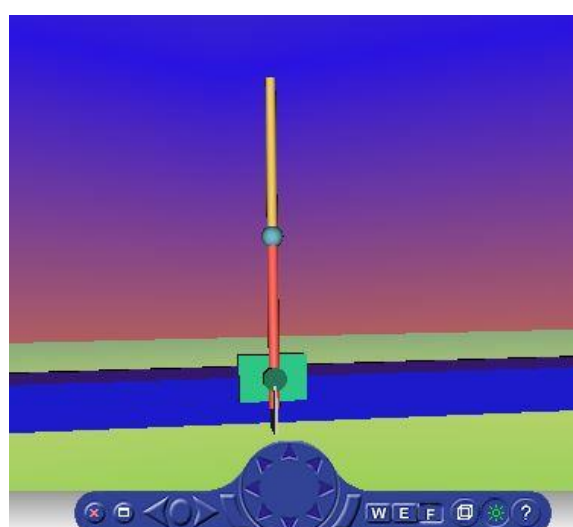
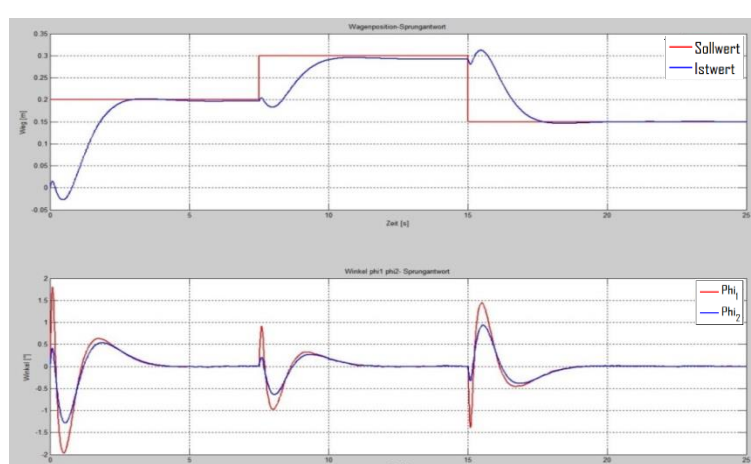
Einteilung des Gesamtsystems in drei Subsysteme

- Regelstrecke
- Regler
- Grafische Analyse / Animation

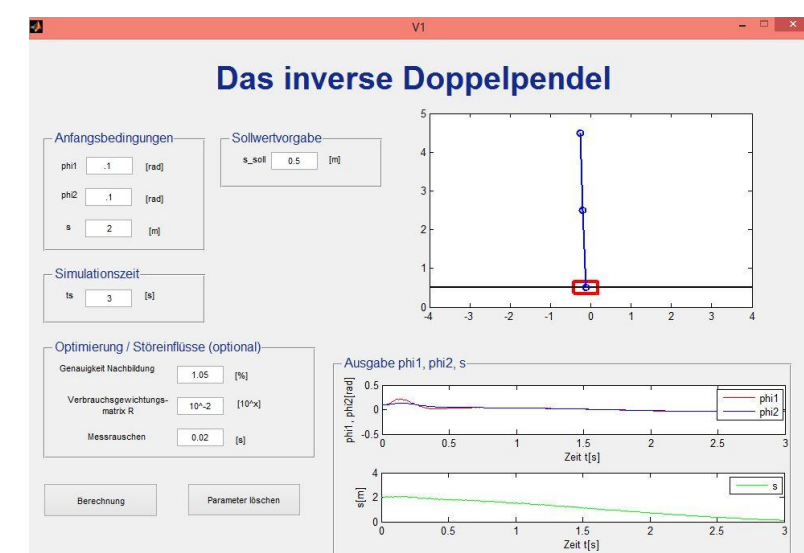


Simulation / Animation

- Vorgabe von Sollwertsprüngen
- Überprüfung der entworfenen Regelung
- Visualisierung durch Animation



Grafische Benutzeroberfläche



- Eingabe von Anfangsbedingungen
- Simulation und Animation der Ergebnisse
- Steuerung der Simulink Modelle