

Techniker Abschlussprojekt

**Konstruktion und regelungstechnische
Realisierung eines inversen Pendels**

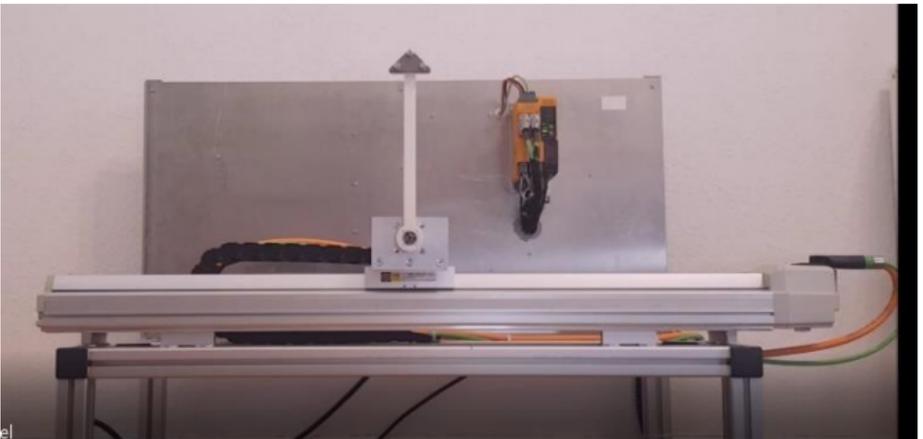


Abbildung 1: Inverses Pendel

Projektteam: Timo Sobottka

Nicolas Borvitz

Projektbetreuer: Herr Brüning

Projektbeschreibung

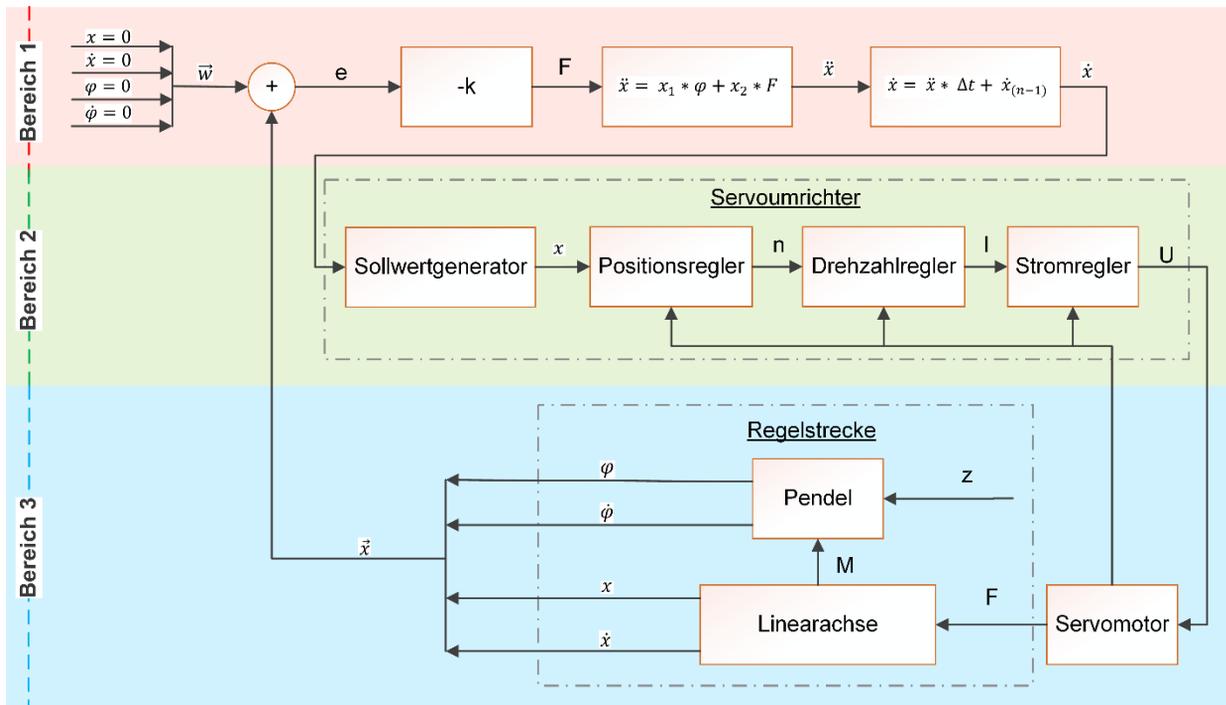
Das inverse Pendel (Abb. 1) ist eine der beliebtesten Aufgaben in der Regelungstechnik. Das Prinzip findet z.B. bei Segways Anwendung.

Die große Herausforderung dabei ist es, diesem instabilen System die benötigte Energie zuzuführen, um das Pendel in seiner aufrechten instabilen Ruhelage zu balancieren.

Die Auslenkung des Pendels wird über die horizontale Bewegung einer Linearachse geregelt. Die SPS muss von den Positionsgebern der Servoantriebe die Informationen über den Winkel des Pendels, die Position des Schlittens und jeweils deren Geschwindigkeiten verarbeiten.

Auf Basis dieser Daten werden im Programm die passenden Reglungparameter errechnet. Infolge werden die Parameter benutzt, um die Bewegung der Linearachse präzise zu steuern

Regelungsstruktur



Bereich 1: SPS, Bereich 2: Servoumrichter, Bereich 3: Regelstrecke

Abbildung 2: Regelungsstruktur

| Bezeichnung | Formelzeichen | Bezeichnung | Formelzeichen |
|---|-------------------|---------------------|---------------|
| Führungsgröße | \vec{w} | Störgröße | z |
| Regeldifferenz | e | Strom | I |
| Kraft | F | Spannung | U |
| Position | x | Drehmoment | M |
| Geschwindigkeit | \dot{x} | Drehzahl | n |
| Geschwindigkeitswert des letzten SPS-Zyklus | $\dot{x}_{(n-1)}$ | Regelungsparameter | k |
| Beschleunigung | \ddot{x} | Zustandsvektor | \vec{x} |
| Winkel | φ | Faktor Pendelwinkel | x_1 |
| Winkelgeschwindigkeit | $\dot{\varphi}$ | Faktor Motorkraft | x_2 |
| SPS-Zykluszeit | Δt | | |

Hardware Konfiguration

Der Hardwaretechnische Aufbau umfasst im Wesentlichen zwei Anlagenteile:

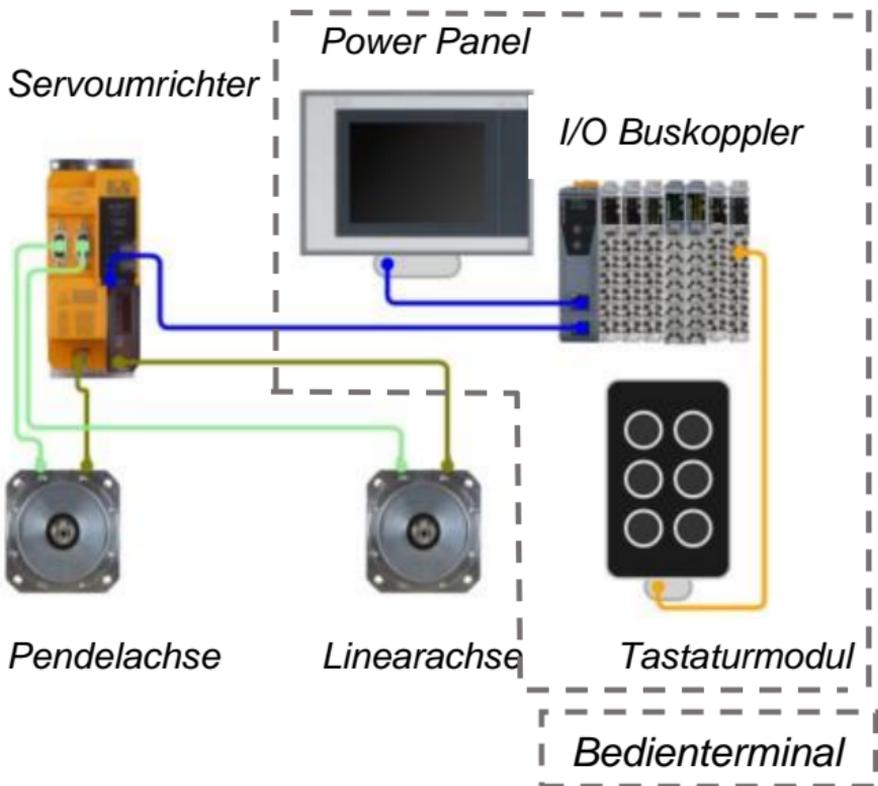


Abbildung 3: Hardwarekonfiguration

- Die Kompakt-SPS inklusive Touchpanel und Busmodulen, welche auf einem Bedienterminal montiert sind.
- Einen Servoumrichter, um die Linearachse anzusteuern und die Informationen der Pendelachse auszulesen.

Kontakt

Timo Sobottka

 timo_sobottka@hotmail.de

0159 06 38 73 49

Nicolas Borvitz

 borvitz.nicolas@outlook.de

 01577 74 57 968

bbs|me – Otto-Brenner-Schule

Technikerschule Hannover

Lavesallee 14

30169 Hannover

Sponsor



B & R Industrie-Elektronik GmbH

Rotenburger Str. 26

30659 Hannover