

Implementierung einer Modelica-Bibliothek für einen Flaschenzug

Einführung

Aufgabenstellung [1]

Im Rahmen des Modelica-Seminars soll ein simulationsfähiges Flaschenzugsystem in OpenModelica entwickelt werden. Dazu werden die wichtigsten physikalischen und elektromechanischen Komponenten sowie die Wechselwirkungen innerhalb des Systems in einer Modelica-Bibliothek abgebildet. Das Modell muss folgende Anforderungen erfüllen:

Flaschenzugsystem

- Rollenzahl parametrisierbar
- Last parametrisierbar

E-Motor

- Typ: Einphasiger E-Motor
- Variable Drehrichtung
- Bewegungsloser Zustand bei unbestromtem Motor

Modelica [2]

Modelica ist eine C-ähnliche, akausale Modellierungssprache, die physikalische Gesetzmäßigkeiten durch Zustands- und Erhaltungsgleichungen beschreibt. Connectoren stellen Verbindungselemente, sog. Schnittstellen, zwischen einzelnen Komponente eines Systems dar. Da Ein- und Ausgangsgrößen und deren Verbindungsrichtung nicht explizit definiert sind, wirken Potentialvariablen auf die Schnittstellen des Systems, wodurch eine bidirektionale Weitergabe der Flussvariablen stattfindet.

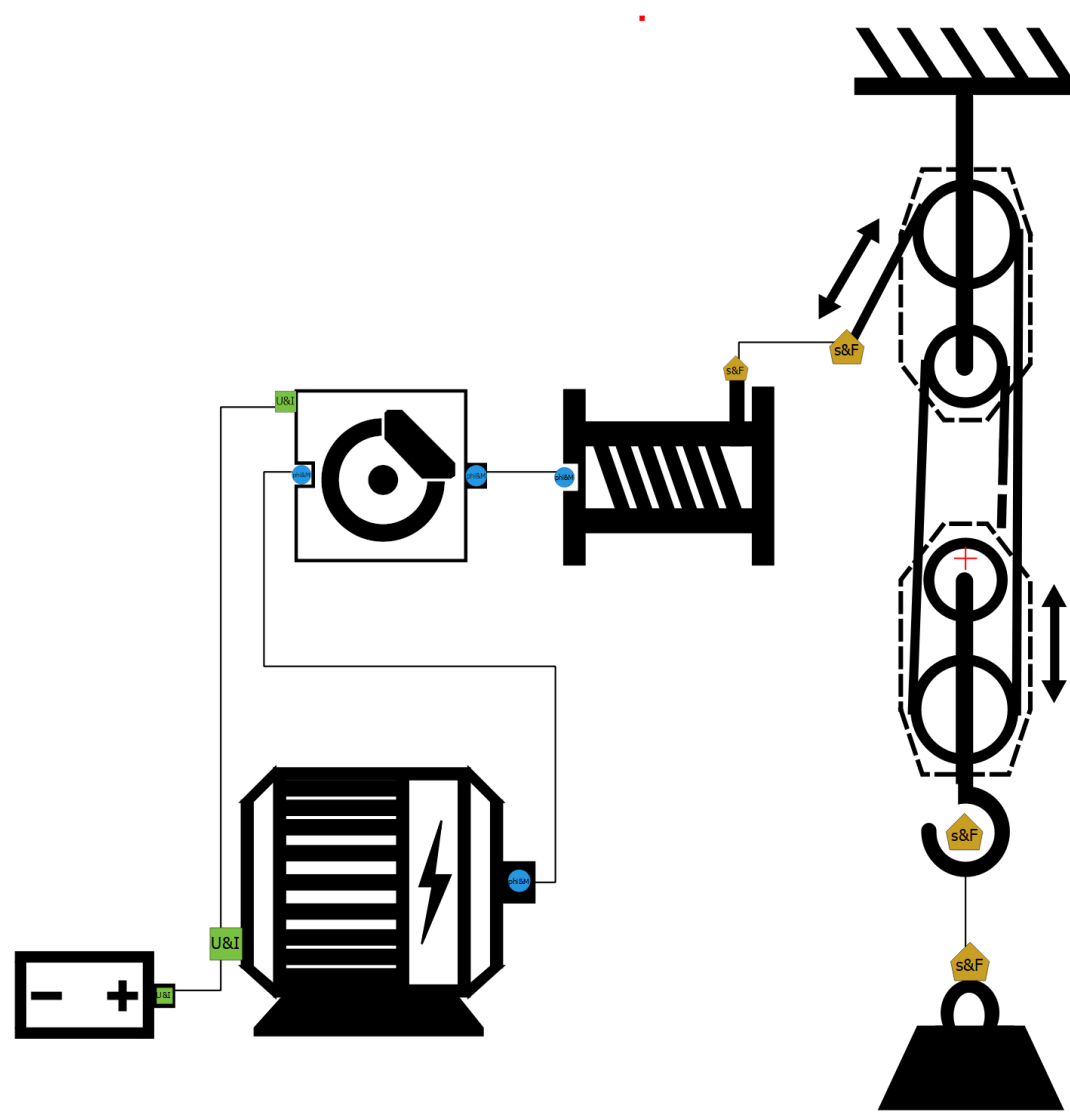
Gewählte Schwerpunkte

- Benutzerfreundlichkeit
- Übersichtlichkeit
- Intuitives Design

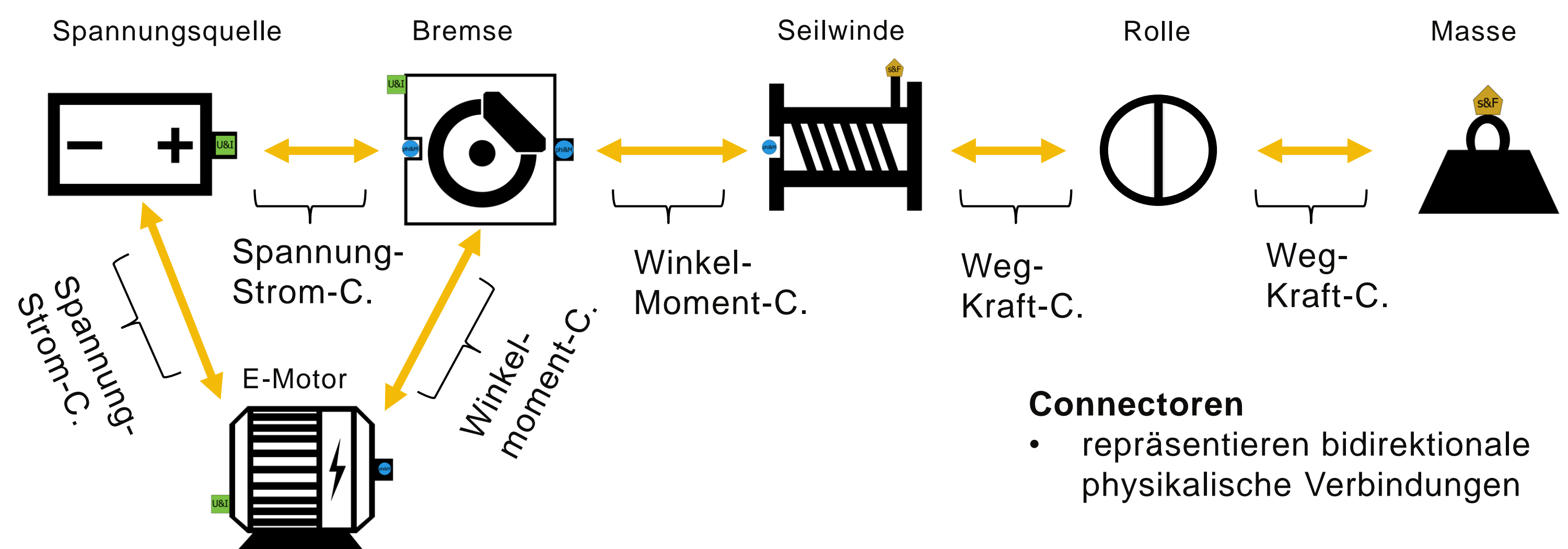


Eigenschaften des Flaschenzugs

Schematische Darstellung des Flaschenzugs



Physikalischer Wirkungsablauf



Wichtigste Modellparameter

- Anzahl der Rollen
- Masse
- Versorgungsspannung

Verwendete Connectoren

- Spannung-Strom-Connectoren
- Winkel-Moment-Connectoren
- Weg-Kraft-Connectoren

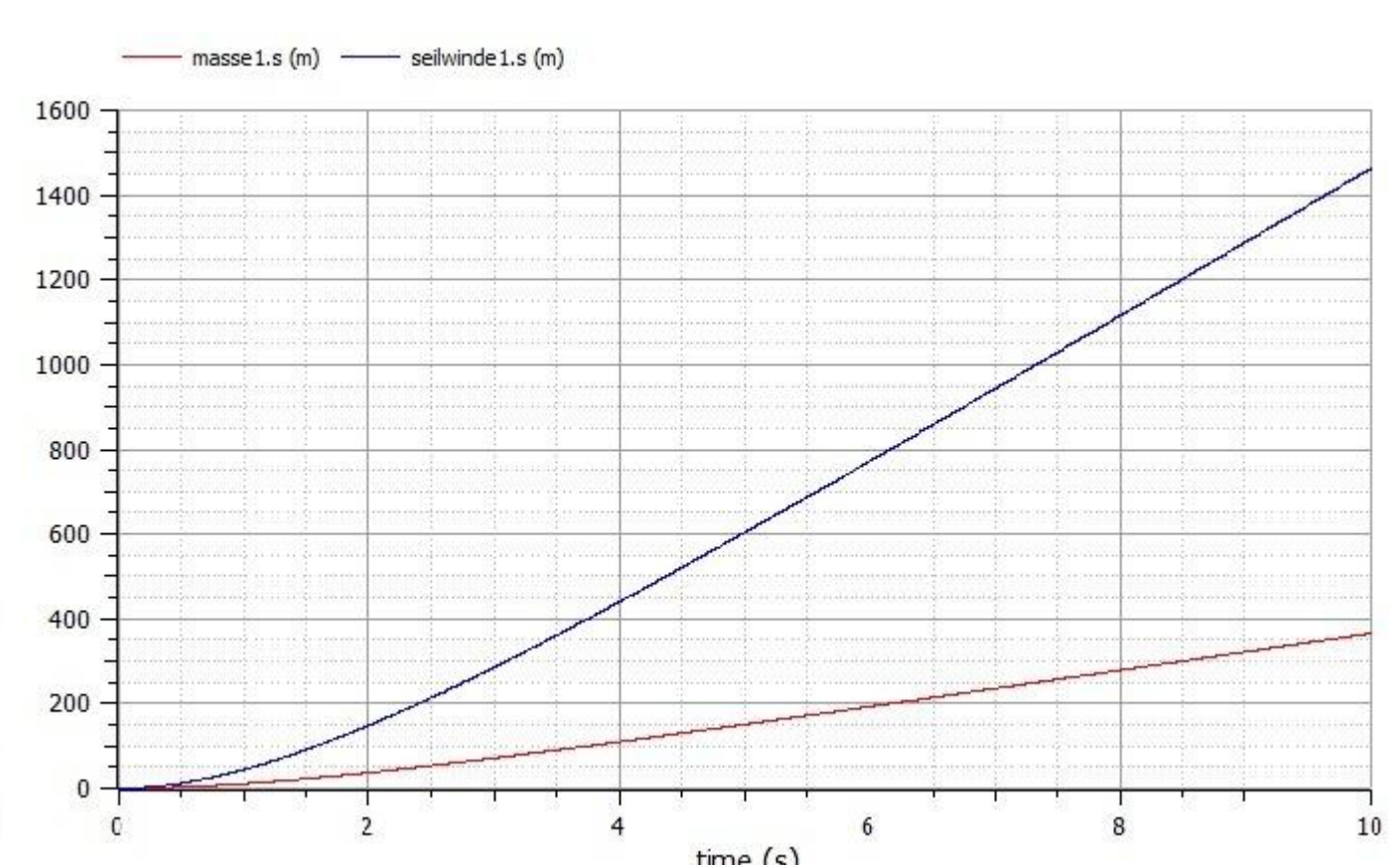
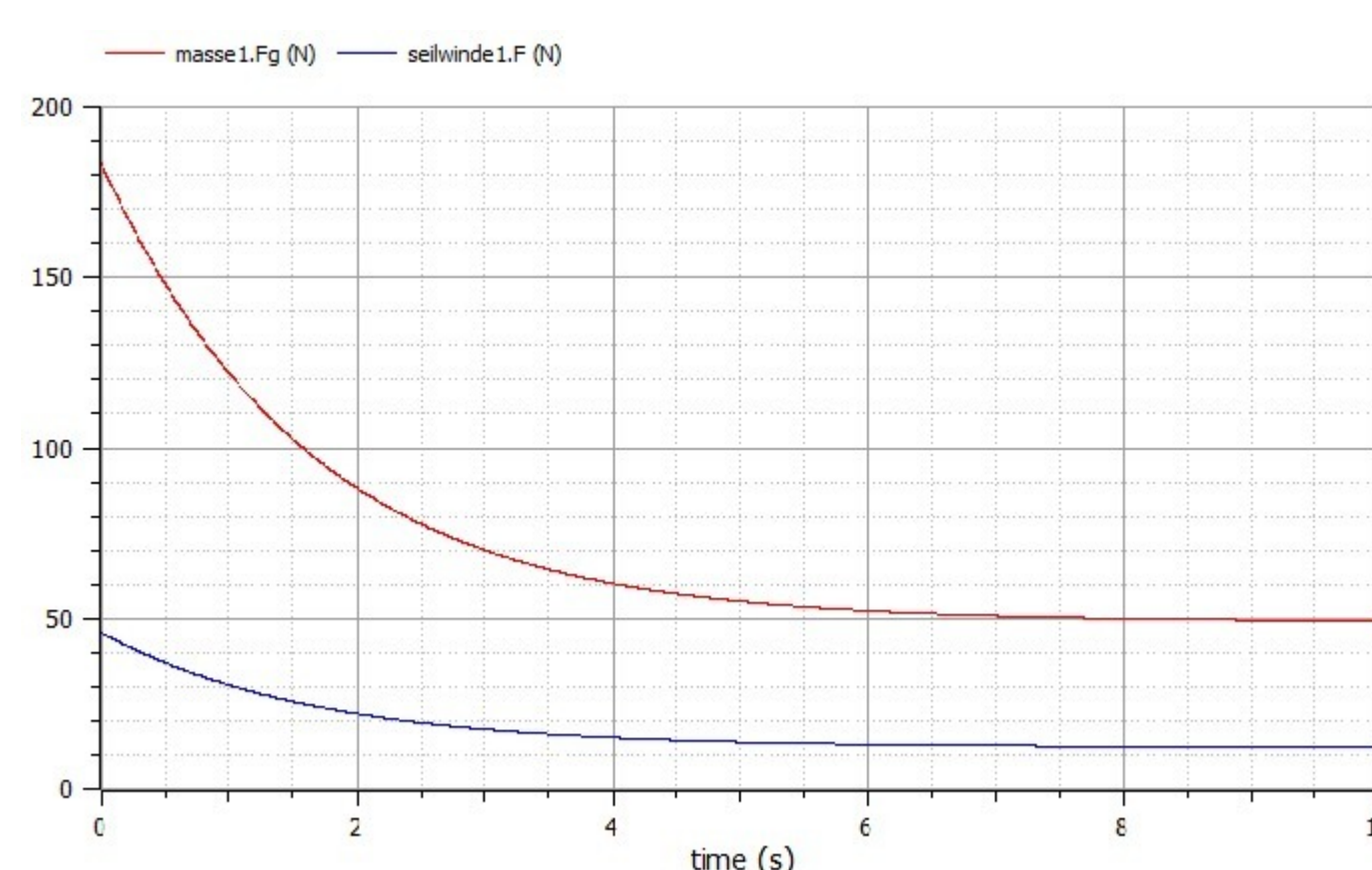
Simulationsergebnisse:

Versuch

- Simulation des Flaschenzugsystems mit 4 Rollen
- Vergleich der gezogenen Seillänge mit der Bewegung der Masse (links)
- Vergleich der Kraft an der Seilwinde mit der Kraft an der Masse (rechts)

Verbesserungspotentiale

- Reibung in Seilzug und Winde
- Realistisches Bremsverhalten mit Leistungsaufnahme
- Erweiterung der Möglichkeiten der Spannungsausgabe
- Regelung der Motordrehzahl



Quellen:

- [1] Barth, Mike - Modelica-Seminar Projekt WS 19/20
 [2] Barth, Mike - Modelica-Seminar Einführung in Modelica / OME WS19/20