

Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme – Übung 3

Erstellen Sie mit dem Simulationswerkzeug OpenModelica ein Modell des unten abgebildeten Systems mit Hydraulikzylinder und angeschlossenem 4/2-Wegeventil sowie Feder-Dämpfer-Element.

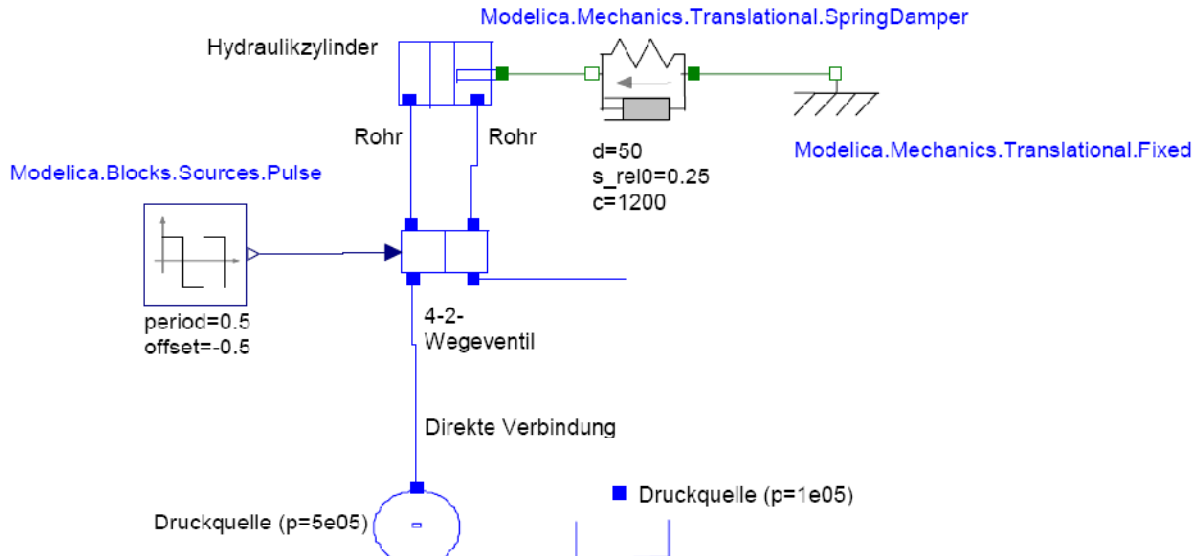


Abbildung 1: Hydrauliksystem

Aufgabe 3.1

a)

Laden Sie von der Homepage des Fachgebiets die Unterlagen mit dem für die Übung vorbereiteten Modell (uebung3.mo) und der Vorlage für das OM-Notebook (uebung3.onb) herunter und entpacken Sie diese in Ihrem Homeverzeichnis

Erstellen Sie zunächst die fehlenden Komponenten und verbinden Sie diese („connect“) mit den Blöcken aus der Standard Modelica-Bibliothek für das oben dargestellte Modell. Verwenden Sie dazu wie in den vorherigen Übungen den FreeModelicaEditor.

b)

In das Modell des Hydraulikzylinders sind die fehlenden, aus der Vorlesung bekannten Modellgleichungen zu implementieren:

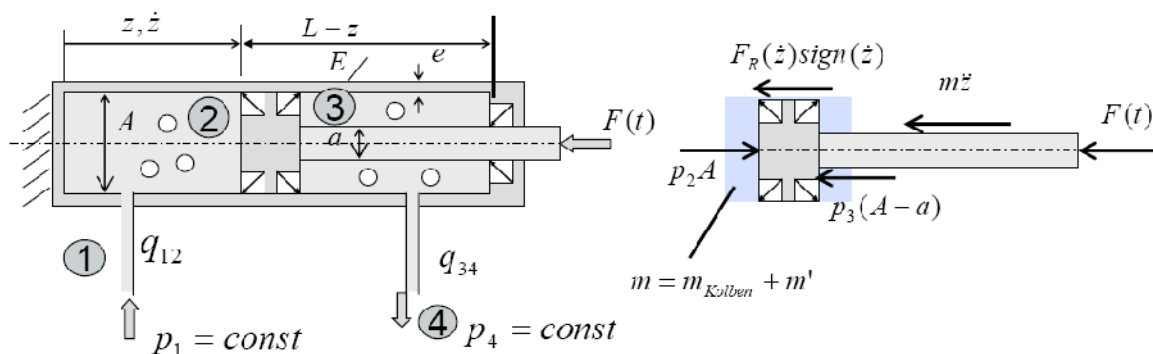


Abbildung 2

Impulssatz	$m\ddot{z} = p_2A - p_3(A - a) - p_u a - F(t) - F_R(\dot{z})\text{sign}(\dot{z})$	
Kontinuitätsgleichung:	$zA\kappa_{eff}\dot{p}_2 - q_{12} + \dot{z}A = 0$ $(L - z)A\kappa_{eff}\dot{p}_3 - \dot{z}(A - a) + q_{34} = 0$	

Die Reibung des Kolbens kann vernachlässigt werden

Das Modell kann nun mit dem OMNotebook und der Vorlage „uebung3.onb“ eingelesen und simuliert werden.

c)

Erstellen sie für den Zylinder einen beidseitigen Endanschlag mit Hilfe von if-Abfragen (siehe dazu auch das Modell „Wegeventil“)

Zylinderhub	0.5 m	Druckverlustziffer	1
Kolbenmasse	0.3 kg	Federsteifigkeit	1200 N/m
Kolbendurchmesser	15 mm	Dämpfungskonstante	20 N/(m*sec)
Kolbenstangendurchmesser	5 mm	Anregungsfrequenz	0.2 Hz
Leitungsdurchmesser	5 mm	Simulationszeit	10s
Leitungslänge	1 m		
Dichte Öl	850 kg/m³		
Effektive Nachgiebigkeit	1.6e-9 1/Pa	Anfangsbedingungen:	
Umgebungsdruck	1 bar	Weg	0.25 m
		Geschwindigkeit	0 m/s
		Volumenstrom	0 m³/s

Aufgabe 3.2

Verwenden Sie die Musterlösung für Aufgabe 3.1 (uebung3_muloe.mo) und machen Sie Parameterstudien:

Öffnen Sie dazu MATLAB und wechseln Sie in das Verzeichnis der Übung. Dort können Sie mit dem Befehl `parameterstudie('name_des_parameters', zu_berechnende_werte, 'x-Achse', 'y-Achse')` einen Parameter variieren und die Simulationsergebnisse darstellen.

Beispiel: `parameterstudie('anregung.period',[0.5 1 2], 'time', 'h<draulikzylinder1.z')` verändert die Periodendauer des Rechtecksignals von 0.5 bis 2 und plottet jeweils den Weg des Hydraulikzylinders über der Zeit. Die Defaultwerte der Parameter können Sie bei Bedarf im Quellcode ändern und mit OMNotebook neu kompilieren

Überlegen Sie, in welche Gleichungen die folgenden Parameter eingehen, und studieren Sie deren Einfluss auf das Systemverhalten:

- Anregungsfrequenz
- Nachgiebigkeit
- Druckverlustziffer
- Durchmesser der Rohrleitungen
- Masse des Kolbens
- ...

Fragen:

- Warum unterscheidet sich die Amplitude des Weges in Positiver und negativer Richtung?

- Warum ist ein Einfluss von Rohrlänge und Durchmesser trotz konstanter Druckverlustziffer vorhanden?