

Themengebiete:	Laufrobotik, Nichtlineare Dynamik, Grenzzyklen, Pfadverfolgung
Betreuer:	Maximilian Raff, raff@iams.uni-stuttgart.de
Verantwortlicher Professor:	Prof. C. David Remy
Vorkenntnisse:	Technische Mechanik, Matlab

Vereinfachende Modelle spielen eine ganz wichtige Rolle bei der Forschung an Laufrobotern, Exoskeletten und aktiven Prothesen. Eines der bekanntesten Modelle ist das SLIP (Spring-Loaded Inverted Pendulum) Modell. Es ist nicht viel mehr als eine Punktmasse auf einer Feder, jedoch lassen sich damit ganz grundlegende Eigenschaften der Fortbewegung auf Beinen untersuchen. Zum Beispiel können, auf der Basis dieses Modells, Bewegungen für 2- und 4-Beiner generiert werden, oder stabilisierende Regler ausgelegt werden.

Die Generierung und Untersuchung von periodischen Lösungen (Grenzzyklen) für das SLIP Modell stehen im Vordergrund dieses Projekts. Familien solcher periodischen Bewegungen, können als verschiedene Gangarten wie *Gehen* oder *Laufen* aufgefasst werden.

Zur Einfachheit untersuchen wir ein SLIP Modell das auf seine vertikale Bewegung beschränkt ist. D.h. es kann nur an Ort und Stelle hüpfen. Dieses System, bestehend aus einer Punktmasse (Masse m) und einer masselosen Feder (Federsteifigkeit k , Dämpfungskonstante d), kann über die Koordinate y vollständig beschrieben werden.

In dieser Arbeit wird das gegebene System zuerst modelliert und in Matlab simuliert. Um Grenzzyklen zu finden, ist eine zusätzliche Aktuierung der Feder τ während der Stand-Phase nötig. Hierdurch wird dem System die durch Dämpfung verlorengegangene Energie zurückgeführt. Zur methodischen Identifizierung aller möglichen Grenzzyklen werden Sie einen numerischen Pfadverfolgungs-Algorithmus [1] implementieren.

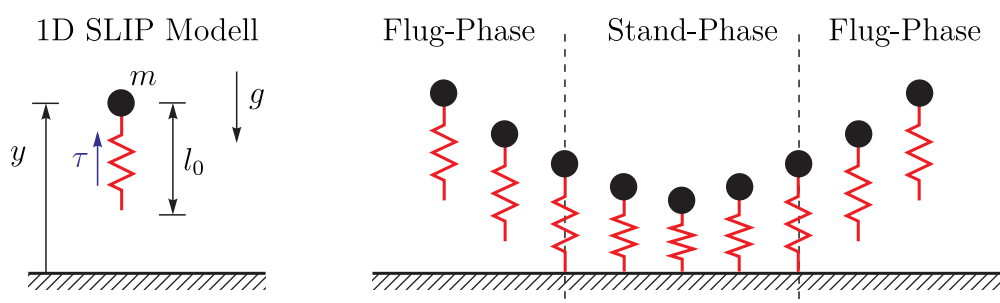


Abbildung des eindimensionalen SLIP Modells mit zeitlicher Visualisierung der periodischen Bewegung.

[1] Allgower, Eugene L., and Kurt Georg. *Numerical continuation methods: an introduction*. Vol. 13. Springer Science & Business Media, 2012.