

# Übungen zur Nichtlinearen Dynamik, WS 2023/2024

Fragen zu den Übungen bitte an

PD Dr. M. Zaks

Newtonstr. 15, 3. Etage, Zi. 410

Tel.: 030 - 2093 7608

zaks@physik.hu-berlin.de

## Blatt 1

### Phasenraum

- Von A nach B führt *ein* Radweg. Ein Hund läuft entlang dieses Radwegs, und zwar weder strikt gleichmäßig noch unbedingt monoton (immer in einer Richtung). Er verläßt A um 12 Uhr mittags, und trifft um 15 Uhr in B ein. Am nächsten Tag läuft er auf die ähnliche Weise zurück: verläßt B um 12 Uhr mittags, und trifft um 15 Uhr in A ein. Zeigen Sie, dass es auf dem Weg **mindestens einen** Punkt gibt, wo der Hund **an beiden Tagen zu gleicher Zeit** ist.
  - Von A nach B führen *zwei* Radwege, die sich nicht schneiden. Zwei Radfahrer, miteinander durch ein Seil einer Länge kleiner als  $2L$  verbunden, können auf beiden Radwegen (je auf einem) von A nach B fahren, ohne das Seil zu zerreißen. Man schickt gleichzeitig einen kreisförmigen Waggon mit Radius  $L$  von A nach B und einen baugleichen Waggon von B nach A. Können sie aneinander vorbeifahren, ohne sich zu berühren?

*In beiden Aufgaben gilt Radweg als ein eindimensionales Objekt: eine Kurve ohne Breite.*

### Eindimensionale Dynamik

2. Klassifizieren Sie alle mögliche Fälle von Dynamik auf einer Geraden, gegeben durch

$$\dot{x} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + x^3$$

*Hinweis:* statt Gleichungen zu lösen, betrachten Sie den Graph der rechten Seite und überlegen Sie: wieviel Gleichgewichte kann es überhaupt geben? Dann bestimmen Sie anhand dieses Graphs, welche davon *stabil* und welche *instabil* sind. (Es geht um die „naive“, mechanisch motivierte Stabilität).

Versuchen Sie, die Aufbau von Parameterraum, auf die Achsen  $a_{0,1,2}$  aufgespannt, zu beschreiben.

*Präsenzübung: keine Abgabe notwendig. Aber nachdenken!*

**Besprechung der Aufgaben und Diskussion:** Donnerstag 26.10.2023., 13:15.