

## Aufgabenblatt 2

### 2.1 Phasenraum

Begründen Sie, warum sich Phasenraumtrajektorien nicht schneiden können.

### 2.2 Ergodizität

- a. Wiederholen Sie, warum der eindimensionale klassische harmonische Oszillator ergodisch ist.
- b. Ist der zweidimensionale klassische harmonische Oszillator ergodisch?
- c. Ist ein System aus zwei ungekoppelten eindimensionalen klassischen harmonischen Oszillatoren ergodisch?
- d. Ist der eindimensionale klassische harmonische Oszillator mischend?
- e. Zusatzfrage: Ist eine lineare Oszillatorkette, Wand-Feder-Masse-Feder-Masse-... - Masse-Feder-Wand) ergodisch?

### 2.3 Chaos und Ljapunov-Exponent

- a. Laden Sie das Mathematica-Notebook `Chaos-3.nb` herunter und studieren Sie es.
- b. Modifizieren Sie das Notebook so, dass sie aus der Distanz zweier Anfangsbedingungen im Ort den Ljapunov-Exponenten für die Ortsdistanz bestimmen. Die Anfangsimpulse seien Null.
- c. Diskutieren Sie die Grenzwertbildung für große Zeiten und die Probleme, die dabei eventuell auftreten können.
- d. Versuchen Sie es auch mit dem Phasenraumabstand.