

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Aspekte der Vielteilchenphysik WS 2019/2020	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	--	---

## Aufgabenblatt 2

### 2.1 Phasenraum

Begründen Sie, warum sich Phasenraumtrajektorien nicht schneiden können.

### 2.2 Ergodizität

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

### 2.3 Chaos und Ljapunov-Exponent

- Laden Sie das Mathematica-Notebook `Chaos-3.nb` herunter und studieren Sie es.
- 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.
- Diskutieren Sie die Grenzwertbildung für große Zeiten und die Probleme, die dabei eventuell auftreten können.
- Versuchen Sie es auch mit dem Phasenraumabstand.