

---

### 3. Plenum zur Quantenmechanik I

---

*Wintersemester 2011/2012*

**DATUM: Mittwoch, 23.11.2011**

---

#### **Harmonischer Oszillator**

Ein Teilchen befindet sich in einem eindimensionalen harmonischen Oszillator ( $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2 x^2}{2}$ ) im Zustand (zur Zeit  $t = 0$ )

$$|\psi(t=0)\rangle = i\sqrt{\frac{2}{3}}|0\rangle - \sqrt{\frac{1}{3}}|1\rangle,$$

d.h. in einer Superposition aus Grundzustand und erstem angeregten Zustand.

- i) Berechnen Sie den Zustand und die Wellenfunktion des Systems zur Zeit  $t > 0$ .
- ii) Für eine Zeit  $t = t_1 > 0$  wird die Energie des Systems gemessen. Welche Messwerte sind möglich und mit welcher Wahrscheinlichkeit treten sie auf?
- iii) Messen Sie nun zuerst die Energie des Systems zur Zeit  $t_1$  und berechnen Sie unmittelbar danach die links/rechts-Asymmetrie des Zustandes als Erwartungswert des Operators  $A_{LR}$

$$A_{LR} = \int_0^\infty dx |x\rangle\langle x| - \int_{-\infty}^0 dx |x\rangle\langle x|. \quad (1)$$

- iv) Berechnen Sie die links/rechts Asymmetrie des Systems zur Zeit  $t_1$  ohne vorherige Messung der Energie.
-