

Übungsblatt Nr. 2 zur Vorlesung „Ausgewählte Probleme der Quantenmechanik“

1 P-Darstellung eines Fockzustands

8 Punkte

Ein Fockzustand ist definiert durch $a^\dagger a |n\rangle = n |n\rangle$, wobei a^\dagger und a die Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren des harmonischen Oszillators sind.

- a) (4 Punkte) Finden sie die P-Darstellung eines Fockzustands.
- b) (4 Punkte) Finden sie die Wigner-Darstellung eines Fockzustands.

2 Erzeuger, Vernichter und die Eins

8 Punkte

Gegeben sind die Fockzustände der Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren a^\dagger und a des harmonischen Oszillators und die bekannten kohärenten Zustände $a|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle$ ($\langle\alpha|a^\dagger = \langle\alpha|a^*$).

- a) (4 Punkte) Zeigen sie dass gilt,

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} |\alpha\rangle\langle\alpha| = (a^\dagger - a^*) |\alpha\rangle\langle\alpha| \quad (1)$$

- b) (4 Punkte) Zeigen sie dass gilt,

$$\frac{\partial}{\partial \alpha^*} |\alpha\rangle\langle\alpha| = |\alpha\rangle\langle\alpha| (a - \alpha) \quad (2)$$

3 Zeitliche Entwicklung der P-Darstellung

4 Punkte

Die Zeitentwicklung der Dichtematrix eines Harmonischen Oszillators ist gegeben durch

$$\dot{\rho} = -i\omega [a^\dagger a, \rho]. \quad (3)$$

Finden sie die äquivalente Zeitentwicklung in der P-Darstellung. Benutzen sie dafür die Resultate aus der Aufgabe 2.