

Universität Osnabrück Fachbereich Physik	Math. Methoden II SS 2005	Apl. Prof. Dr. Jürgen Schnack Dipl.-Phys. Matthias Exler
---	------------------------------	---

Aufgabenblatt 6

6.1 Gaußsches Wellenpaket

Gaußsche Wellenpakete spielen für das Verständnis der Quantenmechanik eine wichtige Rolle. Sie werden außerdem in der Quantenoptik sowie in Näherungsverfahren verwendet. Die Wellenfunktion des Gaußschen Wellenpakets in einer Raumdimension lautet

$$\langle x | \phi \rangle = c \exp \left\{ -\frac{(x - x_0)^2}{2a} + i\frac{xp_0}{\hbar} \right\}. \quad (1)$$

a , x_0 und p_0 sind dabei reell.

- Bestimmen Sie die Normierungskonstante c .
- Berechnen Sie die Erwartungswerte des Ortsoperators und des Impulsoperators, d.h. den mittleren Ort und den mittleren Impuls.
- Wie lautet die Impulsdarstellung des Gaußschen Wellenpakets?
- Überprüfen Sie die Heisenbergsche Unschärferelation.

6.2 Hermitesche Operatoren

- Geben Sie die Definition für einen hermiteschen Operator an.
- Beweisen Sie, dass die Eigenwerte eines hermiteschen Operators reell sind.
- Beweisen Sie, dass die Eigenvektoren eines hermiteschen Operators, die zu verschiedenen Eigenwerten gehören, orthogonal sind.
- Geben Sie einen physikalischen Grund an, warum die Eigenwerte eines hermiteschen Operators reell sein sollten.