

# QUANTENMECHANIK II

---

## Übungsserie 8

Wintersemester 16/17  
Abgabe am 15.12.2016

Andrey Surzhykov  
Robert Müller

---

**Aufgabe 1** (*Operatorform der Lippmann-Schwinger Gleichung*) (3 Punkte)

Die Operatordarstellung der Lippmann-Schwinger Gleichung ist

$$|\psi\rangle = |\mathbf{p}\rangle + \hat{G}_0 \hat{V} |\psi\rangle,$$

wobei  $|\mathbf{p}\rangle$  eine ebene Welle bezeichnet.

- Zeigen Sie, dass diese Darstellung äquivalent zur Ortsraumdarstellung ist, welche Sie zuvor in der Vorlesung kennen gelernt haben.
- Zeigen Sie außerdem, dass der Green-Operator  $\hat{G}_0$  geschrieben werden kann als:

$$\hat{G}_0 = \frac{1}{E - \hat{H}_0}$$

**Aufgabe 2** (*Green-Operator mit Potential*) (2 Punkte)

Finden Sie eine Operatorgleichung zwischen dem Green-Operator  $\hat{G}$  der vollen Propagation im Potential  $\hat{V}$  und  $\hat{G}_0$  her.

*Hinweis: Nutzen Sie die Relation  $\frac{1}{A} - \frac{1}{B} = \frac{1}{A}(\hat{B} - \hat{A})\frac{1}{B}$ .*

**Aufgabe 3** (*Normierung der ebenen Welle*) (3 Punkte)

Wie bereits in der Übung besprochen wurde, ist die ebene Welle nicht quadratintegrierbar und ihre Normierung muss deshalb, konsistent, gewählt werden. Zeigen Sie, dass der Ausdruck für den Wirkungsquerschnitt von der Normierung der Wellenfunktionen unberührt bleibt.

**Aufgabe 4** (*Streulänge für das Kastenpotential*) (2 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Streulänge für die s-Wellen Streuung am Kastenpotential ihr Vorzeichen ändert, genau dann wenn sich die Anzahl der gebundenen Zustände im Kasten um eins erhöht.