

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Kernphysik WS 2016/2017	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	----------------------------	---

## Präsenzaufgabe zu Zettel 10

### 10.1 Translationsoperator

In der Quantenmechanik und auch in der Kernphysik spielen Symmetrien eine wichtige Rolle. Als Beispiel sei im Folgenden die Translationssymmetrie (in einer Dimension) betrachtet. Dazu definiert man den folgenden Operator:

$$\tilde{T}_a = e^{-\frac{ia\tilde{p}}{\hbar}}. \quad (1)$$

- Begründen Sie, dass  $\tilde{T}_a$  unitär ist.
- Wie wirkt  $\tilde{T}_a$  auf einen Zustand  $|\phi\rangle$ ? Untersuchen Sie dies am besten in Ortsdarstellung.
- Was ist  $\tilde{T}_a \tilde{x} \tilde{T}_a^\dagger$ ?
- Wie wirkt

$$\tilde{T}_a^{(\text{tot})} = e^{-\frac{ia\tilde{P}}{\hbar}}, \quad \tilde{P} = \sum_k \tilde{p}_k \quad (2)$$

auf  $\tilde{x}_m - \tilde{x}_n$ , d.h., was ist  $\tilde{T}_a^{(\text{tot})}(\tilde{x}_m - \tilde{x}_n) \left(\tilde{T}_a^{(\text{tot})}\right)^\dagger$ ?