

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Symmetrien in der Physik WS 2014/2015	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	--	---

Symmetrien in der Physik – Inhalt

Version 06 – 2014/12/10

1. Einführung
 - 1.1. Motivation
 - 1.1.1. Erhaltungssätze, gute Quantenzahlen
 - 1.1.2. Lösbarkeit, Vereinfachung von Problemen
 - 1.1.3. Auswahlregeln
 - 1.1.4. Quantenstatistik
 - 1.1.5. Konstruktion von Theorien
 - 1.2. Einfache Beispiele
 - 1.2.1. Spinkopplung und Heisenberg-Dimer
 - 1.2.2. S^z -Symmetrie am Spinring
 - 1.2.3. S^z -Symmetrie und Translationssymmetrie am Spinring
 - 1.2.4. Translationssymmetrie und Ein-Magnonen-Raum
 - 1.2.5. Eindimensionale einatomige Oszillatorkette und Phononen

2. Gruppentheorie
 - 2.1. Gruppen
 - 2.2. Klassen und Teiler
 - 2.3. Wichtige Gruppen
 - 2.4. Darstellung von Gruppen
 - 2.5. Invarianter Vektorraum und Wigner-Konventionen
 - 2.6. *Basis function generating machine*

3. Gruppentheorie und Quantenmechanik
 - 3.1. *Basis function generating machine* für Spinsysteme
 - 3.2. Irreduzible Versuchsfunktionen für Variationsverfahren
 - 3.3. Die Drehspiegelgruppe: Muttergruppe aller lokalen physikalischen Probleme (Wagner)
 - 3.3.1. Die Rotationsgruppe $SO(3)$
 - 3.3.2. Die Drehspiegelgruppe $O(3) = SO(3) \times C_i$
 - 3.3. Aufspaltung von Energieeigenwerten bei Erniedrigung der Symmetrie des Hamiltonoperators
 - 3.5. Multipolentwicklung skalarer Felder

3.6. Produktdarstellungen

3.6.1. Produktreduktion

3.6.2. Drehimpulskopplung und Clebsch-Gordan-Koeffizienten

3.6.3. Kartesische und sphärische Tensoren

3.6.4. Wigner-Eckart-Theorem

4. Kontinuierliche Gruppen

4.1 Drehungen und Drehimpulse in $SO(3)$

4.2. Das Wasserstoffproblem in $SO(4)$

4.3 Isospin-Algebra

4.4 Elementarteilchen und $SU(3)$

4.5 Lie-Gruppen

Das Programm ist vorläufig und kann jederzeit auf Ihren Wunsch hin erweitert werden.