
Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Symmetrien in der Physik WS 2008/2009	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	--	---

Symmetrien in der Physik – Inhalt

Version 19–2009/02/04

0. Einführung

1. Symmetrien in der klassischen Mechanik

- 1.1. Homogenität des Raumes
- 1.2. Isotropie des Raumes
- 1.3. Homogenität der Zeit

2. Symmetrien in der klassischen Elektrodynamik

- 2.1. Maxwell-Gleichungen
- 2.2. Verhalten an Grenzflächen
- 2.3. Transformationseigenschaften unter räumlicher Inversion und Zeitumkehr
- 2.4. Kontinuitätsgleichung
- 2.5. Noether-Theorem

3. Symmetrien in der Quantenmechanik

- 3.1. Kommutierende Observable
- 3.2. Drehimpulse
- 3.3. Drehimpulskopplung, Spinsysteme
 - 3.3.1. Darstellungen in der Quantenmechanik
- 3.4. Translationsinvarianz

4. Etwas Gruppentheorie

- 4.1. Gruppen
- 4.2. Klassen und Teiler
- 4.3. Wichtige Gruppen
- 4.4. Darstellung von Gruppen
- 4.5. Kleiner Exkurs in die Chemie: Das Wassermolekül
- 4.6. Invarianter Vektorraum und Wigner-Konventionen
- 4.7. *Basis function generating machine*

5. Gruppentheorie und Quantenmechanik

5.1. *Basis function generating machine* für Spinsysteme

5.2. Irreduzible Versuchsfunktionen für Variationsverfahren

5.3. Die Drehspiegelgruppe: Muttergruppe aller lokalen physikalischen Probleme (Wagner)

5.3.1. Die Rotationsgruppe R

5.3.2. Die Drehspiegelgruppe $SO(3) = R \times C_i$

5.4. Aufspaltung von Energieeigenwerten bei Erniedrigung der Symmetrie des Hamiltonoperators

5.5. Multipolentwicklung skalarer Felder

5.6. Produktdarstellungen

5.6.1. Produktreduktion

5.6.2. Drehimpulskopplung und Clebsch-Gordan-Koeffizienten

5.6.3. Kartesische und sphärische Tensoren

5.6.4. Wigner-Eckart-Theorem

5.6.5. Anwendung des Wigner-Eckart-Theorems für Spinsysteme

5.6.5.1. Reduziertes Matrixelement von $\tilde{s}^{(k)}$

5.6.5.1.1. Spintensoren vom Rang Null

5.6.5.1.2. Spintensoren vom Rang Eins

5.6.5.2. Berechnung der Matrixelemente von einem Zweispinsystem im Zustand $|s_1 s_2 SM\rangle$ mittels ITO

5.6.5.2.1. Matrixelemente von \tilde{H}

5.6.5.3. Spindreieck

5.6.5.3.1. Decoupling

6. Ausblick

6.1. Das Wasserstoffproblem in $SO(4)$

6.2. Isospin-Algebra

6.3. Was weiter?