

Departement Physik, Universität Basel  
Prof. C. Bruder (Zimmer 4.2, Tel.: 73692)

## Höhere Quantenmechanik, Frühjahrssemester 2014

### I. Relativistische Wellengleichungen

- I.1 Klein-Gordon Gleichung
- I.2 Dirac-Gleichung
- I.3 Nichtrelativistischer Grenzfall
- I.4 Lösung der Dirac-Gleichung für freie Teilchen
- I.5 Lorentz-Transformation von Spinoren
- I.6 Bahndrehimpuls und Spin

### II. Anwendungen der Dirac-Gleichung

- II.1 Wasserstoff-Atom
- II.2 Foldy-Wouthuysen-Transformation; Spin-Bahn-Kopplung
- II.3 Wellenpakete
- II.4 Physikalische Interpretation der Lösungen mit  $E < 0$

### III. Quantisierung relativistischer Felder

- III.1 Beispiel: elastische Kette
- III.2 Quantisierung klassischer Feldtheorien
- III.3 Kausalität und Spin-Statistik Theorem
- III.4 Quantisierung des Dirac-Feldes
- III.5 Quantisierung des elektromagnetischen Feldes
- III.6 Propagatoren

### IV. Quantenelektrodynamik

- IV.1 Lagrangedichten für wechselwirkende Felder
- IV.2 Wechselwirkungsdarstellung; Störungstheorie

### V. Grundlagen, Messprozess, Erweiterungen

- V.1 Stern-Gerlach Versuch als idealisierter Messvorgang
- V.2 Verallgemeinerte Messoperatoren
- V.3 Schwache Messungen
- V.4 EPR-Paradox, Theorien mit verborgenen Variablen, Bellsche Ungleichung
- V.5 Die Bohm'sche Theorie verborgener Variabler