

---

**Inhalt**

---

## 01. Einleitung:

Motivation für Supersymmetrie in der Relativistischen Quantenfeldtheorie und der Elementarteilchenphysik

- A) Theoretisch: *Haag-Lopuszański-Sohnius*-Theorem
- B) Phänomenologisch: Unnatürlichkeit, Feinabstimmungsproblem (Hierarchieproblem) von Skalarfeldern in GUT-Modellen, Nichtrenormierungstheorem
- C) Vereinheitlichung der Kopplungen in Susy-GUT-Modellen.  $E_P = M_P c^2$  als obere Energiegrenze
- D) LSP (leichtestes supersymmetrisches Partnerteilchen) als Kandidat für kalte, dunkle Materie

## 02. Übungsblatt 14 von Susy I zu supersymmetrischen Eichtheorien

## I. Spontane Supersymmetriebrechung

- A) Allgemeines zur spontanen Symmetriebrechung, speziell für Supersymmetrie
- B) *Fayet-Iliopoulos* Modell
  - 1. Susy spontan gebrochen, innere Symmetrie ungebrochen. Kandidat für Susy-Elektrodynamik (aber symmetrische Massenaufspaltung der Elektronpartner)
  - 2. Susy und innere Symmetrie spontan gebrochen. *Susy-Higgs*-Effekt. Massives reelles Superfeld (Blatt 1).
- C) *O'Raifeartaigh* Modell (Übungen Blatt 3)
- D) Massenquadratformel in supersymmetrischen Eichtheorien gekoppelt an chirale Multipletts

## III. Störungstheorie in Superfeldformulierung

- A) *Grassmann*-Algebra, *Berezin*-Integral,  $\delta$ -Funktionen
- B) Variationsableitungen von Superfeldern
- C) Propagatoren für chirale Superfelder
- D) Superfeldstörungstheorie für chirale Modelle
  - 1. *Feynman*regeln
  - 2. Beispiele
  - 3. GRS-Propagatorregeln und *Feynman*regeln
  - 4. Effektive Wirkung. Beispiele zu ein-Loop Beiträgen
  - 5. Nichtrenormierungstheorem
  - 6. Divergenzgradformel

Fortsetzung auf Seite - 2 -

**Fortsetzung zu III. Störungstheorie in Superfeldformulierung**

- E) Superfeldstörungstheorie für reelle Superfelder (Vektorsuperfelder)
1. *Faddeev-Popov* Prozedur ( $N = 0$  Erinnerung und supersymmetrische Version)
  2. Propagatoren für Vektor- und Geistersuperfelder
  3. *Feynman*regeln mit  $\alpha = 1$  Eichwahl
  4. Divergenzgradformel
  5. Nichtrenormierungstheorem
  6. Supersymmetrische  $\xi$ -Eichung (Übung Blatt 11, Aufgabe 29)

## IV. Sanfte Supersymmetriebrechung

- A) Definition
- B) Klassifikation

V. Minimales supersymmetrisches Standardmodell (*MSSM*)

- A) Vorspann: 2-er und 4-er Notation für Spinoren (SuSy I). Übersetzungstabelle. *Majorana*- und *Dirac*-Massenterme für Neutrinos
- B) Liste der auftretenden Superfelder mit ihren Komponenten
  1. Felder im Standardmodell (SM) mit rechtshändigem Neutrino
  2. *MSSM* Superfelder: Quark-, Lepton-, *Higgs*-, Eichsektor
- C) *MSSM* Wirkung: Eichsektor, Materiesektor, Superpotential
- D) Sanfte Supersymmetriebrechung
- E) Anomaliefreiheit
- F) Potential, *Higgs* Potential