SUSY Übungen – Maria Laach 2006

Sven Heinemeyer
WWW: cern.ch/heinemey/uni/lectures/2006/MariaLaach/
email: Sven.Heinemeyer@cern.ch

Aufgabe 4: Wess-Zumino-Modell

Zur Konstruktion einer invarianten Wirkung können weiterhin Produkte von chiralen Superfeldern und ihren konjugerten Feldern verwendet werden. Diese führen auf Vektor-Superfelder, deren höchste Komponente sich wieder in eine totale Ableitung transformiert. Sie hat die Form

$$(\phi_L^\dagger \, \phi_L)\Big|_{\theta\theta\bar\theta\bar\theta} = \int \mathrm{d}^2\theta \, \mathrm{d}^2\bar\theta \, (\phi_L^\dagger \, \phi_L) = F \, F^* \; - \; \varphi \, \partial_\mu \partial^\mu \, \varphi^* \; - \; i \bar\psi \, \sigma_\mu \, \partial^\mu \, \psi \; .$$

Für die Lagrangedichte sei nun folgender Ansatz gemacht

$$\mathcal{L} \; = \; (\phi_L^\dagger \, \phi_L)\Big|_{\theta\theta\bar\theta\bar\theta} - \frac{m}{2}(\phi_L^2 + \phi_L^{\dagger\,2})\Big|_{\theta\theta} - \frac{g}{3}(\phi_L^3 + \phi_L^{\dagger\,3})\Big|_{\theta\theta} \; ,$$

wobei m ein Massenparameter und g eine Kopplungskonstante ist. Interpretiere den ersten Term von $\mathcal{L}$, insbesondere hinsichtlich der Zahl seiner physikalsichen Freiheitsgrade.
Gib $\mathcal{L}$ in Komponenten an. Was liefert die Bewegungsgleichung für F?
Benutze das Ergebnis, um F aus $\mathcal{L}$ zu eliminieren. Was ergibt sich für die Massen und Kopplungen der Felder φ und ψ?