Übungen zur Vorlesung Eichtheorien für Experimentalphysiker WS 03/04
Klaus Desch, Philip Bechtle
5. Übungsblatt 26.11.2003

Aufgabe 9

Zeigen Sie, dass die Eichtransformation für die Eichfelder der SU(2) Transformationen folgendermaßen aussehen muss:

$$\vec{W}^{\mu\prime}(x) \quad = \quad \vec{W}^{\mu}(x) - \partial^{\mu}\vec{\beta}(x) - g[\vec{\beta}(x) \times \vec{W}^{\mu}(x)]$$

(d.h., zeigen Sie, dass mit dieser Eichtransformation die Dirac-Gleichung invariant unter lokalen SU(2)-Transformationen ist).

Aufgabe 10

Überlegen Sie sich, wie man fundamentale Eigenschaften und Parameter des Standardmodells messen könnte. Suchen Sie Beispiele für solche Messungen und erklären Sie die dahinterliegenden Ideen und die Experimente in groben Zügen. Insbesondere:

(a) Wie mißt man die Händigkeit einer Kopplung von $\mathrm{W}^{\pm}$, Z^{0} und γ?

(b) Wie mißt man die Händigkeit der Neutrinos? Könnte es rechtshändige Neutrinos geben?

(c) Wie unterscheidet man $\mathrm{W}^{\pm}$, Z^{0} und γ?

(d) Wie mißt man die Kopplungsstärke von $\mathrm{W}^{\pm}$, Z^{0} und γ an verschiedene Teilchensorten?

(e) Wie mißt man $\sin^2\theta_W$? Unabhängig von $m_{\mathrm{W}^{\pm}}$ und $m_{\mathrm{Z}^{0}}$?

(f) Wie mißt man $m_{\mathrm{W}^{\pm}}$ und $m_{\mathrm{Z}^{0}}$?