Übungen zur Vorlesung Eichtheorien für Experimentalphysiker WS 03/04
Klaus Desch, Philip Bechtle
1. Übungsblatt 22.10.2003

Aufgabe 1

a) Zeigen Sie, dass

$$\begin{aligned} \partial_\lambda F_{\mu\nu} + \partial_\mu F_{\nu\lambda} + \partial_\nu F_{\lambda\mu} &= 0 \quad \text{und} \\ \partial^\mu F_{\mu\nu} &= j_\nu \end{aligned}$$

die Maxwell-Gleichungen beinhaltet.

b) Zeigen Sie, dass $F_{\mu\nu}$ bei Eichtransformation von A_μ invariant bleibt.

Aufgabe 2

Die Eichtransformation des Photonfeldes $A^\mu \rightarrow A^\mu - \partial^\mu \chi$ läßt sich ausdrücken als $\varepsilon^\mu \rightarrow \varepsilon^\mu + \text{const.} \cdot k^\mu$ (k^μ ist der Impuls des Photons mit Polarisationsvektor ε^μ). Dabei düfen sich die Matrixelemente physikalischer Prozesse natürlich nicht ändern. D.h. das Matrixelement muß verschwinden, wenn man den Polarisationsvektor ε^μ durch k^μ ersetzt. Weisen Sie dies für das Matrixelement der Compton-Streuung nach.