

# Theoretische Teilchenphysik II

Prof. Dr. D. Zeppenfeld  
Dr. B. Jäger

WS 2005/06  
Übungsblatt 11

---

## Aufgabe 13: Quark-Selbstenergie in allgemeiner Eichung

In der Vorlesung und in früheren Übungsbeispielen wurde die Selbstenergie des Gluons diskutiert. Berechnen Sie in analoger Weise die Selbstenergie eines Quarks der Masse  $m$  mittels dimensionaler Regularisierung in *allgemeiner Eichung*, d.h. ohne den Eichparameter  $\eta$  im Gluonpropagator

$$\frac{-i \delta_{ab}}{q^2 + i\epsilon} \left[ g_{\mu\nu} - (1 - \eta) \frac{q_\mu q_\nu}{q^2} \right]$$

zu fixieren. Bestimmen Sie zunächst die unrenormierte Quark-Selbstenergie, dann die Renormierungskonstanten im modifizierten minimalen Subtraktionsschema ( $\overline{\text{MS}}$ ) und damit dann die renormierte Selbstenergie. Unterscheiden Sie dabei die beiden Fälle  $k^2 \neq m^2$  und  $k^2 = m^2$  (*off-* bzw. *on-shell* Propagatoren).

In welcher Eichung ist das Ergebnis für die Selbstenergie besonders einfach?

