

# Quantenfeldtheorie II – Präsenzblatt 3

Übungsleitung: Alexander Stegemann – stegemann@itp.uni-frankfurt.de

## Aufgabe P16.1<sup>1</sup>

### Mandelstam-Variablen

Betrachten Sie den Zweikörper-Streuprozess  $a + b \rightarrow c + d$ .  $P_a^\mu$  sowie  $P_b^\mu$  bezeichnen im Folgenden die Vierer-Impulse der einlaufenden,  $P_c^\mu$  sowie  $P_d^\mu$  diejenigen der auslaufenden Teilchen. Zeigen Sie, dass die Kinematik des Prozesses durch die drei Lorentz-invarianten Mandelstam-Variablen

$$s = (P_a + P_b)^2 = (P_c + P_d)^2, \quad (1)$$

$$t = (P_a - P_c)^2 = (P_b - P_d)^2, \quad (2)$$

$$u = (P_a - P_d)^2 = (P_b - P_c)^2, \quad (3)$$

beschrieben werden kann. Zeigen Sie darüber hinaus, dass gilt

$$s + t + u = m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 + m_d^2. \quad (4)$$

## Aufgabe P16.2

### Relation (6.215)

Zeigen Sie Relation (6.215) aus dem Skript, d. h. zeigen Sie, dass aus

$$\sqrt{s} = \sqrt{\vec{k}^2 + M^2} + \sqrt{\vec{k}^2 + m^2} \quad (5)$$

folgt

$$k = |\vec{k}| = \frac{1}{2\sqrt{s}} \sqrt{[s - (M + m)^2][s - (M - m)^2]}. \quad (6)$$

---

<sup>1</sup>Aufgabe P16.1 basiert auf Material von F. Divotgey und J. Eser.