

# Einführung in die Quantenfeldtheorie

Priv.-Doz. Dr. M. Buballa  
D. Nitt und M. J. Steil



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Sommersemester 2019  
5. Übungsblatt

21. Juni 2019

## Aufgabe 17:

Bestimmen Sie das Verhalten der freien Dirac-Lagrangedichte

$$\mathcal{L}(x) = \bar{\psi}(x)(i\cancel{\partial} - m)\psi(x) \quad (17.1)$$

unter  $C$ -,  $P$ - und  $T$ -Transformationen.

## Aufgabe 18:

Zeigen Sie, dass aus der Gupta-Bleuler-Bedingung,  $\partial_\mu A^{\mu(+)}(x)|\Psi\rangle = 0$ , im Impulsraum

$$(a_p^3 - a_p^0)|\Psi\rangle = 0 \quad (18.1)$$

folgt.

## Aufgabe 19:

Zeigen Sie, dass die Lagrangedichte der QED,

$$\mathcal{L} = \bar{\psi}(i\cancel{\partial} - m)\psi - \frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} - e\bar{\psi}\gamma^\mu\psi A_\mu, \quad (19.1)$$

invariant unter der folgenden lokalen Eichtransformation ist:

$$\psi(x) \rightarrow e^{i\alpha(x)}\psi(x), \quad A_\mu(x) \rightarrow A_\mu(x) - \frac{1}{e}\partial_\mu\alpha(x). \quad (19.2)$$