

# Experimentelle Elementarteilchenphysik 2: Hausaufgaben

Humboldt-Universität zu Berlin, Sommersemester 2017

Prof. Dr. H. Lacker

## Übungsblatt 9 (Besprechung: 04.07.2017)

### Aufgabe 1: CP-Eigenzustände

Welchen  $CP$ -Eigenwert bzw. welche  $CP$ -Eigenwerte hat der Enzustand  $\pi^+\pi^-$  im Zerfall neutraler  $B_d$ -Mesonen bzw.  $\psi\phi$  im Zerfall neutraler  $B_s$ -Mesonen?

### Aufgabe 2: Bestimmung des UT-Winkels $\gamma$

Der UT-Winkel  $\gamma$  kann aus einer zeitunabhängigen  $CP$ -Asymmetrie geladener  $B$ -Mesonenzerfälle in bestimmte Endzustände, also mit Hilfe von  $CP$ -Verletzung im Zerfall bestimmt werden.

Welcher Endzustand könnte dafür gewählt werden?

- Erster Schritt: Mit Hilfe der Definition von  $\gamma$  bestimmen Sie diejenigen CKM-Elemente, die in den zwei miteinander interferierenden Zerfallsamplituden auftauchen müssen, um eine  $CP$ -Asymmetrie zwischen positiv und negativ geladenen  $B$ -Mesonen zu erzeugen.
- Zweiter Schritt: Für die beiden Amplituden für das positiv bzw. negativ geladenen  $B$ -Meson zeichnen die entsprechenden Quark-Diagramme. Welche Mesonen im Endzustand kommen für diese Zerfallsamplituden in Frage?
- Dritter Schritt: Die zwei Feynman-Diagramme führen zu unterschiedlichen Endzuständen, so dass die beiden Amplituden eigentlich nicht interferieren können. Wie kann man trotzdem Interferenz zwischen den beiden Zerfallsamplituden erzeugen? (Tipp: Suchen Sie nach einem analogen Beispiel aus der Vorlesung, in dem Sie den weiteren Zerfallsweg betrachten.)
- Berechnen Sie das Verhältnis beider Zerfallsamplituden unter Berücksichtigung aller auftretenden CKM-Elemente.

Abgabe: 02.07.2017 up to 14:45 in box in front of room 1'415