

T 52: CP-Verletzung im B-Meson-System

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: VMP6 HS F

T 52.1 Di 16:45 VMP6 HS F

Untersuchung der CP-Verletzung im Kanal $B^0 \rightarrow D^- \pi^+$ am LHCb-Experiment — ●ALEX BIRNKRAUT, ULRICH EITSCHBERGER und JULIAN WISHAHI für die LHCb-Kollaboration — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Am LHCb-Experiment werden unter anderem CP-verletzende Prozesse im System der neutralen B^0 -Mesonen zeitaufgelöst gemessen. Untersucht man die zeitabhängigen Zerfallsraten der B^0 - und \bar{B}^0 -Mesonen findet man bei bestimmten CP-verletzenden Prozessen eine Asymmetrie in der Interferenz zwischen Mischung und Zerfall der neutralen B^0 - und \bar{B}^0 -Mesonen.

Bei der zeitaufgelösten Messung der Zerfallsmoden $B^0 \rightarrow D^\pm \pi^\mp$ und $\bar{B}^0 \rightarrow D^\mp \pi^\pm$ werden die Asymmetrien zwischen den Zerfällen initialer B^0 und \bar{B}^0 in den jeweils gleichen Endzustand gemessen. Dabei kann der CKM-Winkel γ mit geringen theoretischen Unsicherheiten bestimmt werden. Da der Zerfall $B^0 \rightarrow D^+ \pi^-$ gegenüber dem Zerfall $B^0 \rightarrow D^- \pi^+$ stark Cabibbo-unterdrückt ist, wird nur ein geringes Maß an CP-Verletzung in der Interferenz aus Mischung und Zerfall erwartet. Daher stellt die Messung eine experimentelle Herausforderung dar: Asymmetrien in der Produktion, der Detektion und der Bestimmung des Anfangszustandes der B-Mesonen müssen sehr genau bekannt sein, um diese Effekte von einer CP-Asymmetrie zu separieren.

In diesem Vortrag wird der Stand der Analyse zur Messung der CP-Verletzung in dem Zerfallskanal $B^0 \rightarrow D^- \pi^+$ auf dem Run I Datensatz des LHCb-Experiments, dessen Größe einer integrierten Luminosität von 3 fb^{-1} entspricht, vorgestellt.

T 52.2 Di 17:00 VMP6 HS F

Sensibility Study of $B \rightarrow \pi^0 \pi^0$ for the Belle II Experiment — ●FERNANDO ABUDINEN for the Belle II-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

Within the Standard Model, the largest CP violation is expected in the decays of B-mesons. Because of the small branching fraction around 10^{-6} and the difficulty in reconstructing the B^0 decay vertex using π^0 s, the measurement of the CP violation parameters for the channel $B \rightarrow \pi^0 \pi^0$ is a highly challenging task. So far, the analysis at B-factories consisted in the measurement of the branching fraction \mathcal{B} and the direct CP violation parameter A_{CP} . These have been used to determine ϕ_2 , one of the angles of the Unitarity Triangle, via the isospin analysis of the whole $B \rightarrow \pi\pi$ system.

With an expected integrated luminosity of about 50 ab^{-1} at SuperKEKB and the capabilities of the new pixel vertex detector, the Belle II experiment will provide enough data to measure also the mixing-induced CP violation parameter S_{CP} . For this measurement the reconstruction of either $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- \gamma$ or converted photons from $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ is required. The obtained result would reduce the ambiguities in the ϕ_2 measurement.

Within the scope of this work the reconstruction of π^0 s and converted photons is being developed in order to exploit maximally the new data set and to characterize the sensitivity of Belle II for this channel.

T 52.3 Di 17:15 VMP6 HS F

Messung von CP-Verletzung in $B^0 \rightarrow D^+ D^-$ mit dem LHCb-Experiment — ●FRANK MEIER, MARGARETE SCHELLENBERG und JULIAN WISHAHI für die LHCb-Kollaboration — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Im Standardmodell der Teilchenphysik beschreibt die CKM-Matrix die Transformation zwischen den Masseneigenzuständen und den Eigenzuständen der schwachen Wechselwirkung für die down-artigen Quarks. Die Unitarität dieser 3×3 -Matrix führt zu Unitaritätsbedingungen, welche als Dreiecke in der komplexen Ebene interpretiert werden können. Der Winkel β eines dieser CKM-Unitaritätsdreiecke lässt sich unter anderem mithilfe des Zerfalls $B^0 \rightarrow D^+ D^-$ messen. In diesem Zerfall tritt CP-Verletzung in der Interferenz zwischen direktem Zerfall und Zerfall nach Mischung in den Flavour-konjugierten Zustand auf. Da es sich in diesem Zerfall um einen Cabibbo-unterdrückten $b \rightarrow c\bar{c}d$ Übergang handelt, ist der Beitrag loopartiger Feynmandiagramme zur Übergangsamplitude gegenüber dem Treediagramm nicht unterdrückt. Somit ermöglicht die Bestimmung von CP-Verletzung in diesem Kanal eine Ergänzung der Messungen in $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$, in dem der Übergang $b \rightarrow c\bar{c}s$ stattfindet. Um die statistische Genauigkeit zu erhöhen, werden in der Analyse des vollen Run I Datensatzes des

LHCb-Experiments neue Flavour Tagging Algorithmen eingesetzt. Die Ergebnisse dieser Messung werden im Vortrag vorgestellt.

T 52.4 Di 17:30 VMP6 HS F

Messung der zeitabhängigen CP-Asymmetrie im Zerfall $B^0 \rightarrow D^{*\pm} D^\mp$ mit dem LHCb-Experiment — FRANK MEIER, ●MARGARETE SCHELLENBERG und JULIAN WISHAHI für die LHCb-Kollaboration — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Ein wichtiges Ziel des LHCb-Experiments ist die präzise Vermessung der CP-Verletzung in Zerfällen neutraler B-Mesonen. Durch die Analyse des Zerfalls $B^0 \rightarrow D^{*\pm} D^\mp$ lässt sich eine zerfallszeitabhängige CP-Asymmetrie messen, die in der Interferenz zwischen dem direkten Zerfall $b \rightarrow c\bar{c}d$ und dem Zerfall nach B^0 - \bar{B}^0 -Mischung auftritt. Über die CP-Asymmetrie lässt sich der CKM-Winkel β bestimmen. Im Gegensatz zu $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfällen sind hier Beiträge höherer Ordnung nicht Cabibbo-unterdrückt, weshalb diese Messung sensitiv auf Effekte durch Physik jenseits des Standardmodells ist und somit bisherige Messungen ergänzen kann. Der Vortrag stellt den bisherigen Stand der Analyse vor, welche auf dem vom LHCb-Experiment in den Jahren 2011 und 2012 aufgenommenen Datensatz von 3 fb^{-1} basiert.

T 52.5 Di 17:45 VMP6 HS F

Messung der zeitabhängigen CP-Asymmetrie im Zerfall $B^0 \rightarrow J/\psi(ee) K_S^0$ mit dem LHCb-Experiment — VANESSA MÜLLER, ●RAMON NIET und JULIAN WISHAHI für die LHCb-Kollaboration — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Durch Analyse von $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ Zerfällen lässt sich eine zeitabhängige CP-Asymmetrie messen, die in der Interferenz zwischen Mischung und Zerfall auftritt. Durch Messung der Asymmetrie erhält man Zugang zur Größe $\sin 2\beta$, wobei β einen der Winkel in einem Unitaritätsdreieck der CKM Matrix darstellt. Bisher wurden bei LHCb zur Messung dieses Parameters nur J/ψ Zerfälle in zwei Myonen herangezogen. Um die Sensitivität weiter zu steigern wird im Rahmen der vorgestellten Analyse die Rekonstruktion von Zerfällen in zwei Elektronen vorgenommen, die aufgrund der verstärkten radiativen Effekte im Vergleich zu Myonen, experimentell herausfordernder sind. Der Vortrag stellt den Stand der Analyse vor, die auf dem vom LHCb-Experiment aufgenommenen Run I Datensatz von 3 fb^{-1} beruht.

T 52.6 Di 18:00 VMP6 HS F

Messung des CP-Parameters $\sin(2\beta)$ im Zerfall von $B^0 \rightarrow \psi(2S) K_S^0$ mit dem LHCb-Experiment — ●VANESSA MÜLLER, RAMON NIET und JULIAN WISHAHI — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die Messung der CP-Verletzung in der Interferenz zwischen B^0 - \bar{B}^0 -Mischung und $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfällen ermöglicht eine theoretisch saubere Bestimmung des CKM-Winkels β . Um eine zeitaufgelöste Messung der CP-Verletzung durchzuführen, eignet sich der Kanal $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ besonders gut. Neben diesem Zerfallskanal können weitere Charmonium-Resonanzen, wie des $\psi(2S)$, genutzt werden. Das $\psi(2S)$ -Meson lässt sich dabei besonders gut im Zerfall in zwei Myonen rekonstruieren. Besondere Herausforderungen stellen die korrekte Bestimmung des Produktionszustandes des B-Mesons oder auch die korrekte Beschreibung der Zerfallszeitakzeptanz sowie der Zerfallszeitauflösung dar.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Studien mit dem Run I Datensatz von LHCb vorgestellt und diskutiert.

T 52.7 Di 18:15 VMP6 HS F

Messung von CP-Verletzung in den Zerfällen $B_s^0 \rightarrow D_s K$ und $B_s^0 \rightarrow D_s \pi$ mit dem LHCb-Experiment — ALEX BIRNKRAUT, ●ULRICH EITSCHBERGER und JULIAN WISHAHI für die LHCb-Kollaboration — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die zeitabhängige Messung der CP-verletzenden Observablen im Zerfallskanal $B_s^0 \rightarrow D_s K$ ist sensitiv auf den CKM-Winkel γ . Aufgrund der ähnlichen Topologie bei gleichzeitig deutlich größerer Zerfallsbreite wird der Zerfall $B_s^0 \rightarrow D_s \pi$ zur Optimierung der Selektion und zur Kontrolle verschiedener Effekte genutzt. In diesem Zerfallskanal stellt eine Untersuchung von CP-Verletzung in der Interferenz einen Nulltest des Standardmodells dar, da dieses keine CP-Verletzung für $B_s^0 \rightarrow D_s \pi$ voraussagt. Zusätzlich ermöglicht die zeitabhängige Analyse von $B_s^0 \rightarrow D_s \pi$ eine Präzisionsmessung der B_s^0 -Mischungsfrequenz Δm_s .

Die zeitabhängige Analyse beider Zerfallskanäle, deren aktueller Stand im Vortrag vorgestellt wird, nutzt den gesamten Run I Datensatz des LHCb-Experiments.

T 52.8 Di 18:30 VMP6 HS F

Vorstudien zur Messung der zeitabhängigen CP-Verletzung in $B^0 \rightarrow K_s^0 K_s^0 K_s^0$ bei BelleII — ●PAUL JÄGER, MICHAEL FEINDT, PABLO GOLDENZWEIG und MARTIN HECK für die Belle II-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Im Zuge der Entwicklung des Software-Frameworks für das Belle II-Experiment (BASF2) wird eine erste Analyse anhand von Monte-Carlo Ereignissen durchgeführt. Hierbei sollen Funktionalität und Leistung der neu entwickelten Tools getestet werden. Es wird der Zerfallskanal $B \rightarrow KsKsKs$ untersucht. Der Fokus liegt dabei auf der Rekonstruktion und Selektion von kurzlebigen Kaonen (K_s). Hierfür werden multivariate Klassifizierer trainiert (Boosted decision trees), deren trennende Variablen vorgestellt werden. Es soll die Verteilung der Zeit zwischen dem Zerfall der beiden B-Mesonen (ΔT) gefittet werden. Durch den Fit lassen sich die beiden Parameter der zeitabhängigen CP-Verletzung S_f und A_f bestimmen. Im Zuge dieses Vortrages werden die Struktur und Implementierung der Analyse erklärt, sowie aktuelle Ergebnisse vorgestellt.

T 52.9 Di 18:45 VMP6 HS F

Suche nach T -Verletzung im Zerfall $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda \bar{p} \pi^+$ mit den Run-I-Daten des LHCb-Detektors — ●CHRISTIAN VOSS — Universität Rostock, Institut für Physik

Experimentell stellt die Messung der vom Standardmodell vorhergesagten Zeitumkehrasymmetrie eine große Herausforderung dar.

Eine Möglichkeit besteht im Vergleich zweier Asymmetrien, die jeweils für das Teilchen als auch für das Antiteilchen bestimmt werden. Die Asymmetrien selbst werden dabei mit Hilfe eines Spatproduktes der Form

$$\mathcal{O} = \mathbf{s}_\Lambda \cdot (\mathbf{p}_\Lambda \times \mathbf{p}_\pi)$$

berechnet, wobei \mathbf{s}_Λ den Spin-Vektor und \mathbf{p}_Λ den Impulsvektor des Λ -Baryons darstellen bzw. \mathbf{p}_π den Impulsvektor des Pions. Der Sp in-Vektor des Λ -Baryons wird durch Ausnutzen der Paritätsverletzung im Λ -Zerfall bestimmt.

Der Zerfall $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda \bar{p} \pi^+$ wird mit Hilfe der LHCb-Daten rekonstruiert und die Anzahl der Signalereignisse durch einen Fit in vier unterschiedlichen Samples, entsprechend des Vorzeichens des Spatproduktes und des Flavour des B -Mesons, bestimmt und anschließend die Differenz der Asymmetrien berechnet. Theoretische Vorhersagen geben an, dass die Verletzung der T -Asymmetrie bis zu 10% beträgt. Die erwartete statistische Genauigkeit wird etwa in der selben Größenordnung erwartet.

Vorläufige Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.