

T 17: CP-Verletzung / Mischungswinkel

Zeit: Montag 16:00–18:30

Raum: Z6 - SR 2.007

T 17.1 Mo 16:00 Z6 - SR 2.007

Messung der CP-Verletzung in $B^0 \rightarrow D^{\pm}\pi^{\mp}$ Zerfällen mit neuen Daten des LHCb-Experiments — ALEX BIRNKRAUT, ULRICH EITSCHBERGER, ●MARIO FROBÖSE und PHILIPP IBIS — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Um den CKM-Winkel γ zu bestimmen, wird am LHCb-Experiment die Verletzung der CP-Symmetrie im Kanal $B^0 \rightarrow D^{\pm}\pi^{\mp}$ untersucht. Diese CP-Asymmetrie wird bestimmt durch die zeitaufgelöste Messung der Interferenz von direktem Zerfall und dem Zerfall nach B^0 - \bar{B}^0 -Mischung. Die B^0 - und \bar{B}^0 -Mesonen zerfallen dabei in die jeweils gleichen Endzustände $D^+\pi^-$ und $D^-\pi^+$. Da der Zerfall $B^0 \rightarrow D^-\pi^+$ gegenüber $\bar{B}^0 \rightarrow D^-\pi^+$ Cabbibo-unterdrückt ist, ist die erwartete Interferenz klein.

In einer vorherigen Analyse wurde diese Messung bereits mit Daten aus den Jahren 2011 und 2012 durchgeführt, welche bei einer Schwerpunktsenergie \sqrt{s} von 7 bzw. 8 TeV aufgenommen wurden. Mit Daten aus 2015 und 2016, aufgenommen bei $\sqrt{s} = 13$ TeV, soll die statistische Unsicherheit auf den CKM-Winkel γ weiter verringert werden. Herausfordernd ist hierbei die hohe Anzahl an Signalkandidaten, wodurch kleinste Unterschiede zwischen Signal- und Kontrollkanälen die Messung signifikant beeinflussen. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der Analyse vorgestellt.

T 17.2 Mo 16:15 Z6 - SR 2.007

Zerfallszeitabhängige Messungen von γ am LHCb-Experiment — ALEX BIRNKRAUT, ULRICH EITSCHBERGER, KEVIN HEINICKE und ●PHILIPP IBIS — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

In den Zerfällen $B_s^0 \rightarrow D_s^{\mp}K^{\pm}$ und $B^0 \rightarrow D^{\mp}\pi^{\pm}$ tritt CP-Verletzung in der Interferenz zwischen direktem Zerfall und Zerfall nach Mischung der B-Mesonen auf. Durch zeitaufgelöste Messungen von Zerfällen initialer $B_{(s)}^0$ - und $\bar{B}_{(s)}^0$ -Mesonen in den jeweils gleichen Endzustand kann diese CP-Verletzung bestimmt werden. Da beide Zerfallskanäle von tree-level Übergängen dominiert werden, kann somit der CKM-Winkel γ mit geringen theoretischen Unsicherheiten bestimmt werden.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der Messung von γ in den Kanälen $B_s^0 \rightarrow D_s^{\mp}K^{\pm}$ und $B^0 \rightarrow D^{\mp}\pi^{\pm}$ auf dem Run I Datensatz des LHCb-Experiments, der einer integrierten Luminosität von 3 fb^{-1} entspricht, vorgestellt.

T 17.3 Mo 16:30 Z6 - SR 2.007

Messung des CP-Parameters $\sin(2\beta)$ in den Zerfällen $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ und $B^0 \rightarrow \psi(2S)K_S^0$ mit dem LHCb-Experiment — VUKAN JEVTIC, PATRICK MACKOWIAK, ●VANESSA MÜLLER, RAMON NIET und ALEX SEUTHE — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die Untersuchung der CP-Verletzung in der Interferenz von direktem $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfall und Zerfall nach B^0 - \bar{B}^0 -Mischung 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, weil Beiträge höherer Ordnung, die weitere starke und schwache Phasen einführen könnten, erwartungsgemäß klein sind. Bisher wurde bei LHCb der Kanal betrachtet in dem das J/ψ -Meson aus zwei Myonen rekonstruiert wird.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der kürzlich veröffentlichten Analyse der Zerfallskanäle $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ und $B^0 \rightarrow \psi(2S)K_S^0$ vorgestellt. Hier wird der Endzustand des J/ψ -Mesons in zwei Elektronen und der des $\psi(2S)$ -Mesons in zwei Myonen betrachtet. Die Hinzunahme dieser zusätzlichen Zerfallskanäle führt zu einer Steigerung der Sensitivität in der Bestimmung von $\sin(2\beta)$ um 20%. Außerdem stellt die vorgestellte Analyse die erste zerfallszeitabhängige Messung mit Elektronen im Endzustand an einem hadronischen Teilchenbeschleuniger dar.

T 17.4 Mo 16:45 Z6 - SR 2.007

Performance study of a novel time-dependent CP analysis of $B \rightarrow \pi^0\pi^0$ and projection of the measurement of the unitarity angle ϕ_2/α at the Belle II Experiment — ●FERNANDO ABUDINÉN — Max-Planck-Institut für Physik

The measurement of the time-dependent CP violation parameters of the decay channel $B \rightarrow \pi^0\pi^0$ is crucial for the determination of the unitarity angle ϕ_2 . At former B-factories, only the direct CP violation

parameter \mathcal{A}_{CP} could be measured in time-integrated studies. For the mixing-induced CP violation parameter S_{CP} , a time-dependent analysis is required, a highly challenging task. This analysis requires a precise determination of the B^0 -decay vertex, which cannot be achieved in the dominant four-photon final state. Only rare events with a so-called Dalitz decay $\pi^0 \rightarrow e^+e^-\gamma$ or with converted photons provide information for the B^0 vertex reconstruction. Thus, large samples of $B^0 \rightarrow \pi^0\pi^0$ decays are needed and, at present, the size of the current B-factories data samples is insufficient.

Exploiting the capabilities of the new Belle II pixel vertex detector and the full Belle II data sample at 50 ab^{-1} , the presented study shows that the expected uncertainty on the first measurement of $S_{\pi^0\pi^0}$ is estimated to be $\Delta S_{\pi^0\pi^0} = 0.29$. This results in a reduction of the current 8-fold ϕ_2/α -ambiguity to a 2-fold considering $B \rightarrow \pi\pi$ decays. Considering also $B \rightarrow \rho\rho$ decays, the final uncertainty on ϕ_2/α is projected to be about five times smaller than the current world average.

T 17.5 Mo 17:00 Z6 - SR 2.007

Messung der zeitabhängigen CP-Asymmetrie im Zerfall $B^0 \rightarrow D^{*\pm}D^{\mp}$ mit dem LHCb-Experiment — PHILIPP IBIS, ANTJE MÖDDEN und ●MARGARETE SCHELLENBERG — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Ein wichtiges Ziel des LHCb-Experiments ist die präzise Vermessung von 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 und dem Zerfall nach B^0 - \bar{B}^0 -Mischung auftritt. Bei $b \rightarrow c\bar{c}d$ -Übergängen, wie im Zerfall $B^0 \rightarrow D^{*\pm}D^{\mp}$, ist der Beitrag von Schleifenprozessen zur Übergangsamplitude gegenüber dem Tree-Diagramm nicht zusätzlich unterdrückt. Somit wird bei der Analyse der CP-Verletzung in Zerfällen wie $B^0 \rightarrow D^{*\pm}D^{\mp}$ ein effektiver Winkel β_{eff} gemessen, welcher eine Phasenverschiebung gegenüber dem CKM-Winkel β beinhaltet. Durch eine Kombination der Messungen von β_{eff} und β aus $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfällen kann diese Phasenverschiebung bestimmt werden.

Der Vortrag stellt den bisherigen Stand der Analyse vor, welche auf dem Datensatz des LHCb-Experiments der Jahre 2011 bis 2016 entsprechend einer Luminosität von 5 fb^{-1} basiert.

T 17.6 Mo 17:15 Z6 - SR 2.007

Studien zur zeitabhängigen CP-Verletzung im Zerfall $B_s^0 \rightarrow D_s^{\mp}K^{\pm}$ mit neuen Daten des LHCb-Experiments — ●ROBIN EICHHORN, ULRICH EITSCHBERGER, KEVIN HEINECKE und PHILIPP IBIS — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Das LHCb-Experiment ist spezialisiert auf Präzisionsmessungen, insbesondere im Sektor der B-Mesonen. Teil dieser Messungen ist die Analyse von CP-verletzenden Prozessen als Beitrag zur indirekten Suche nach Physik jenseits des Standardmodells.

Im Zerfallskanal $B_s^0 \rightarrow D_s^{\mp}K^{\pm}$ kann CP-Verletzung in der Interferenz von Zerfall und Zerfall nach Mischung gemessen werden. Die in dem Zerfallskanal extrahierten CP-Parameter ermöglichen die Bestimmung des CKM-Winkels γ .

Der erste Schritt der Analyse umfasst die Selektion von Signalkandidaten des Zerfalls. Aufgrund der ähnlichen Topologie bei gleichzeitig deutlich größerer Zerfallsbreite wird der flavour-spezifische Zerfall $B_s^0 \rightarrow D_s^+\pi^-$ zur Entwicklung der Selektion verwendet. In der vorangegangenen Run I $B_s^0 \rightarrow D_s^{\mp}K^{\pm}$ Analyse basierte die Selektion auf einem multivariaten Algorithmus, welcher mit $B_s^0 \rightarrow D_s^+\pi^-$ Zerfällen trainiert wurde. Für die Run II Daten der Jahre 2015 und 2016 wird das Training und die Optimierung des Algorithmus neu durchgeführt. In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand der Analyse präsentiert.

T 17.7 Mo 17:30 Z6 - SR 2.007

CP asymmetry measurements in charm and tau decay at Belle — ●DANIEL GREENWALD — TU Muenchen, Physik Department

CP violation is expected to be tiny or non-existent in the decays of charmed mesons and the tau lepton. Measurement of a CP asymmetry significantly larger than zero is a sign of physics beyond the standard model. The CLEO experiment measured a CP asymmetry of the decay of D^+ to $\pi^+\pi^0$ consistent with zero but with a large uncertainty. The BaBar experiment measured a CP asymmetry of the decay of the tau to $\nu_{\tau}K_S\pi^0$ inconsistent with the standard-model expectation

(which stems from CP asymmetry in the kaon sector) at 2.8σ . We present studies of these variables using data from the Belle experiment at KEK, in Tsukuba, Japan: a new measurement of the CP asymmetry for the charm decay and an ongoing study for the measurement of the CP asymmetry for the tau decay.

T 17.8 Mo 17:45 Z6 - SR 2.007

Messung der CKM-Phase γ in $\Lambda_b \rightarrow \Lambda D^0$ am LHCb-Experiment — ●NIS MEINERT — Institut für Physik, Rostock, Deutschland

Bisher wurden für Analysen der CP Verletzung zumeist Meson- und nur wenige Baryon-Zerfälle verwendet. Letztere lieferten bis jetzt lediglich Asymmetriewerte zwischen Teilchen und Antiteilchen und wurden nicht zur Berechnung von CKM-Phasen benutzt.

In unserer Analyse suchen wir daher nach dem Baryonen-Zerfall $\Lambda_b \rightarrow \Lambda D^0/\bar{D}^0$. Die Analyse der Subzerfälle $D^0 \rightarrow K\pi$ und $D^0 \rightarrow KK/\pi\pi$ erlaubt die Anwendung der ADS- und GLW-Methoden, welche jeweils Zugang zu der CKM-Phase γ gewähren. Diese Messung ist damit sensitiv auf einen eventuell existierenden Unterschied in γ für Mesonen und Baryonen, welcher nicht im Rahmen des Standardmodells erklärbar ist und kann somit zum Verständnis der CP-Asymmetrie unseres Universums beitragen.

Die Rekonstruktion dieser Zerfälle ist auf Grund der langlebigen Λ -Teilchen und der starken Unterdrückung ($\propto \lambda^3$ in der Wolfenstein-Parametrisierung) herausfordernd. Die einzigartige Produktionsrate von Λ_b -Baryonen und die besonders effiziente Λ_b -Rekonstruktion am LHCb kompensieren diese Nachteile jedoch.

Präsentiert wird der aktuellen Stand der Analyse mit Daten aus Run 1 und Teilen von Run 2.

T 17.9 Mo 18:00 Z6 - SR 2.007

Messung der CKM-Phase γ in $\Lambda_b \rightarrow D^0 p K$ am LHCb-Experiment — ●HARALD VIEMANN — Institut für Physik - Uni Ro-

stock, Rostock, Deutschland

Im Augenblick dominieren Mesonen-Zerfälle die Messungen zur CP Verletzung und solche mit Baryonen sind lediglich Asymmetrie-Messungen. Die Messung der CKM-Phasen bei Baryonen gibt es bis jetzt noch nicht, sie ist daher äußerst interessant und würde bei Unterschieden das Standardmodell herausfordern.

Der baryonische Zerfall $\Lambda_b \rightarrow D^0/\bar{D}^0 p K$ erlaubt über die Subzerfälle $D^0 \rightarrow K\pi$ und $D^0 \rightarrow KK/\pi\pi$ die Anwendung der ADS- bzw. der GLW-Methode. Somit ist hier ein Zugang zu der CKM-Phase γ gegeben.

Präsentiert wird der aktuelle Stand der Analyse.

T 17.10 Mo 18:15 Z6 - SR 2.007

Perspektiven der Messung von $\sin(2\beta)$ in $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ mit dem Run II Datensatz des LHCb-Experiments — ●VUKAN JEV-TIC, PATRICK MACKOWIAK, VANESSA MÜLLER und RAMON NIET — Technische Universität Dortmund, Experimentelle Physik 5

Die präzise Messung des CKM-Winkels β in der Interferenz des direkten Zerfalls und des Zerfalls nach Mischung neutraler B -Mesonen bleibt ein unverzichtbarer Präzisionstest des Standardmodells. Die Analyse der CP-Verletzung in $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ -Zerfällen mit den Run I Daten des LHCb-Experiments resultierte in einer Sensitivität des Parameters $\sin(2\beta)$ auf dem Niveau von Belle I und BaBar. Die auf 13 TeV erhöhte Schwerpunktsenergie im Run II des LHCs macht es möglich größere Datenmengen in kürzerer Zeit aufzunehmen und so die statistischen Unsicherheiten in Messungen zu verkleinern. Dies stellt physikalische Analysen aber auch vor neue Herausforderungen, beispielsweise in der Rekonstruktion von Teilchenspuren vor dem Hintergrund erhöhter Spurmultiplicitäten.

In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand von Studien in dem Zerfallskanal $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ mit Run II Daten des LHCb-Experiments in besonderer Hinsicht auf verschiedene Rekonstruktionsmöglichkeiten des K_S^0 -Mesons präsentiert.