

## T 47: CP: Asymmetrie + 2 Neutrinos

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: L.09.28 (HS 12)

T 47.1 Di 16:45 L.09.28 (HS 12)

**Bestimmung der  $B_s$ -Produktionsrate in  $\Upsilon(5S)$ -Zerfällen bei Belle mithilfe semileptonischer Zerfälle** — ●CHRISTIAN OSWALD und JOCHEN DINGFELDER für die Belle-Kollaboration — Universität Bonn, Deutschland

Die Belle-Kollaboration zeichnete auf der  $\Upsilon(5S)$ -Resonanz einen  $121.4 \text{ fb}^{-1}$  großen Datensatz an  $e^+e^-$ -Kollisionen auf. Dieser Datensatz enthält etwa 37 Millionen  $b\bar{b}$ -Ereignisse, davon sind etwa ein Fünftel Paare von  $B_s$ -Mesonen. Die genaue Kenntnis der Anzahl erzeugter  $B_s$ -Paare,  $N_{B_s\bar{B}_s}$ , ist eine wichtige Voraussetzung für Messungen von  $B_s$ -Verzweigungsverhältnissen mit diesem Datensatz. Die aus der Abschätzung dieses Parameters resultierende Unsicherheit ist dabei die vorherrschende systematische Unsicherheit. Wir werden einen Überblick über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung von  $N_{B_s\bar{B}_s}$  geben und die damit verbundenen experimentellen Herausforderungen diskutieren. Die derzeit präziseste Abschätzung für  $N_{B_s\bar{B}_s}$  erhält man aus der Messung der Anzahl der im Datensatz enthaltenen semileptonischen Zerfälle  $B_s \rightarrow D_s X \ell \nu$  ( $\ell = e, \mu$ ). Diese lässt sich bestimmen durch Rekonstruktion von  $D_s^- \ell^+$ -Paaren und Untersuchung kinematischer Variablen unter Einbeziehung des bei Belle genau bekannten Anfangszustandes der  $e^+e^-$ -Kollision. Die vorgestellten Messungen erlauben nicht nur eine wesentliche Verbesserung der Genauigkeit von  $N_{B_s\bar{B}_s}$ , sondern ermöglichen ebenfalls erstmals die experimentelle Bestimmung der Verzweigungsverhältnisse  $\mathcal{B}(B_s \rightarrow D_s X \ell \nu)$  und  $\mathcal{B}(B_s \rightarrow D_s^* X \ell \nu)$ .

T 47.2 Di 17:00 L.09.28 (HS 12)

**Messung der zeitabhängigen CP-Asymmetrie im Zerfall  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  mit dem LHCb-Experiment** — ALEX BIRNKRAUT, CHRISTOPHE CAUET, ULRICH EITSCHBERGER, FLORIAN KRUSE, FRANK MEIER, ●RAMON NIET und JULIAN WISHAHI — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Durch Analyse von  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  Zerfällen lässt sich eine zeitabhängige CP-Asymmetrie messen, die in der Interferenz zwischen Mischung und Zerfall auftritt. Die in dieser Asymmetrie auftretenden CP-Observablen ermöglichen eine Vermessung der Pinguinbeiträge, welche unterdrückt auch im topologisch ähnlichen Zerfall  $B_d^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  beitragen. Zukünftige Messungen von  $\sin 2\beta$  mit dem letzteren Zerfall erfordern durch die höhere Präzision ein besseres Verständnis dieser Beiträge. Das im Vergleich seltenere Auftreten des Zerfalls  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ , sowie die höhere Oszillationsfrequenz der  $B_s^0$ -Mesonen stellen unter anderem die Herausforderungen bei der weltweit ersten Messung der zeitabhängigen CP-Asymmetrie in diesem Kanal dar.

Der Vortrag stellt die Analyse vor, die auf einem vom LHCb-Experiment aufgenommenen Datensatz von  $3 \text{ fb}^{-1}$   $pp$ -Kollisionen beruht.

T 47.3 Di 17:15 L.09.28 (HS 12)

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

Durch die Analyse des Zerfalls  $B_d^0 \rightarrow D^{*+} D^{*-}$  lässt sich eine zeitabhängige CP-Asymmetrie messen, die in der Interferenz zwischen  $B^0$ - $\bar{B}^0$ -Mischung und des Zerfalls  $b \rightarrow c\bar{c}d$  auftritt. Über die CP-Asymmetrie lässt sich der CKM-Winkel  $\beta$  bestimmen und bisherige Messungen ergänzen. Im Gegensatz zu  $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfällen sind hier Beiträge aus höheren Ordnungen nicht unterdrückt, wodurch diese Messung sensitiv auf Effekte von Physik jenseits des Standardmodells ist.

Um bei dem Zerfall eines Pseudoskalars in zwei Vektormesonen CP-Verletzung zu messen, ist neben der Analyse der Zerfallszeitverteilung auch eine Analyse der Winkelverteilungen der Zerfallsprodukte erforderlich. Der Vortrag zeigt erste Schritte und Ergebnisse dieser Analyse.

T 47.4 Di 17:30 L.09.28 (HS 12)

**Messung des CP-Parameters  $\sin(2\beta)$  in Zerfällen von  $B^0 \rightarrow c\bar{c}K_S^0$  mit dem LHCb-Experiment** — ALEX BIRNKRAUT, CHRISTOPHE CAUET, ULRICH EITSCHBERGER, FLORIAN KRUSE, FRANK MEIER, ●VANESSA MÜLLER, RAMON NIET und JULIAN WISHAHI — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die Messung der CP-Verletzung in der Interferenz von  $B^0 - \bar{B}^0$ -Mischung und  $b \rightarrow c\bar{c}s$ -Zerfällen ermöglicht eine theoretisch saubere

Bestimmung des CKM-Winkels  $\beta$ . Der Kanal  $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  eignet sich hervorragend, um eine zeitaufgelöste Messung der CP-Verletzung durchzuführen. Das  $J/\psi$  wird dabei besonders gut in seinem Zerfall in zwei Myonen rekonstruiert. Um diese Messung zu ergänzen, können mit dem aktuellen Datensatz von Run I von LHCb weitere Zerfälle, wie des  $J/\psi$  in ein Elektron-Positron-Paar oder höherer Charmonium-Resonanzen, wie des  $\psi(2S)$ , genutzt werden.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Studien, die in Form von zeitabhängigen Messungen der CP-Asymmetrie durchgeführt werden, vorgestellt und diskutiert.

T 47.5 Di 17:45 L.09.28 (HS 12)

**Machbarkeitstudie zur Messung der  $D^0$ -Mischung mit semileptonischen  $D^0$ -Zerfällen bei LHCb** — ●DOMINIK MITZEL für die LHCb-Kollaboration — Physikalisches Institut Heidelberg

Präzise Messungen der Mischung von neutralen D-Mesonen testen mögliche Beiträge Neuer Physik zu den für die Mischung verantwortlichen Quantenkorrekturen. In dieser Arbeit werden zum ersten Mal semileptonische Zerfälle der Form  $D^{*+} \rightarrow D^0(\rightarrow K^+ \mu^- \nu) \pi^+$  zur Messung der  $D^0$ -Mischung am LHCb Experiment untersucht. Dabei wird der LHCb Datensatz des Jahres 2012 verwendet, welcher einer integrierten Luminosität von  $2 \text{ fb}^{-1}$  entspricht. Im Rahmen dieser Arbeit wird eine komplette Ereignis Selektion und eine Methode zur statistischen Trennung von Singal- und Untergrundeignissen entwickelt und validiert. Außerdem werden verschiedene Algorithmen zur Rekonstruktion des nicht detektierbaren Neutrinos im Endzustand untersucht. Mit Hilfe von Pseudoexperimenten, welche die beobachteten Datenverteilungen imitieren, wird in einer Sensitivitätsstudie gezeigt, dass mit dem verfügbaren Datensatz eine statistische Präzision von 0.01% auf die Bestimmung der Mischungsrate  $R_M = (x^2 + y^2)/2$  erreicht werden kann.

T 47.6 Di 18:00 L.09.28 (HS 12)

**Study of  $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^+ \pi^-$  at Belle** — ●JOHANNES RAUCH — Technische Universität München

Singly Cabibbo suppressed decays of charm mesons are expected to show a very small CP asymmetry, if any, in the Standard Model. Therefore, these channels provide a good probe for new physics.

Spectroscopy of various decay channels in multi-hadronic states have seldomly been undertaken in the current era of large data sets provided e.g. by the Belle experiment.

We will present the current status of an analysis of  $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^+ \pi^-$ . Preliminary results of a partial wave analysis, measurements of relative branching fractions, and CP asymmetry will be shown.

T 47.7 Di 18:15 L.09.28 (HS 12)

**Partial Wave Analysis of  $D_{(s)}^{\pm} \rightarrow K^+ K^- \pi^{\pm}$**  — ●ANDREAS HÖNLE, DANIEL GREENWALD, and JOHANNES RAUCH — Technische Universität München, Munich, Germany

Singly Cabibbo suppressed (SCS) and doubly Cabibbo suppressed (DCS) decays of charm mesons play an important role in studies of charmed hadron dynamics. The naive expectations for the rates of SCS and DCS decays are of the order of  $\tan 2\theta_C$  and  $\tan 4\theta_C$ , respectively, where  $\theta_C$  is the Cabibbo mixing angle.

Recent studies of such decays suffered from limited statistics and can be updated in the current era of large data sets provided e.g. by the Belle experiment.

We will present the current status of  $D_{(s)}^{\pm} \rightarrow K^+ K^- \pi^{\pm}$ .

Preliminary results of a partial wave analysis, a Dalitz plot analysis, and CP asymmetry studies will be shown.

T 47.8 Di 18:30 L.09.28 (HS 12)

**Optimization of a neutrino beam for the study of CP violation with the LENA detector** — CHRISTOPH GENSTER, ●MARTA MELONI, MICHAEL SOIRON, ACHIM STAHL, MARCEL WEIFELS, and CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH Aachen University - III. Physikalisches Institut B

Neutrino beams are nowadays a commonly used and well investigated tool to study neutrino oscillations, e.g. T2K, NO $\nu$ A experiments. Beam neutrinos are produced by the decays of properly focused particles, mostly pions and kaons, generated by the collisions of accelerated pro-

tons with a target. The shape and composition of the obtained neutrino fluxes depend on the properties of the neutrino production apparatus. Primary beam, target, focusing system, decay tunnel must be optimized relatively to the neutrino detector, in order to achieve the highest possible sensitivity to oscillation parameters such as the CP-violating phase  $\delta_{CP}$ . This talk will focus on the optimization of a neutrino beam from the European Spallation Source (ESS) in Lund, Sweden, to the liquid scintillator neutrino detector LENA, proposed in the Pyhäsalmi mine in Finland.

T 47.9 Di 18:45 L.09.28 (HS 12)

**Combined analysis for the measurement of CP violation with T2K and Double Chooz** — ●STEFAN SCHOPPMANN, CHRISTOPH ALT, ILJA BEKMAN, DENISE HELLWIG, LUKAS KOCH, SEBASTIAN LUCHT, MARTA MELONI, THOMAS RADERMACHER, STEFAN ROTH, MICHAEL SOIRON, ACHIM STAHL, JOCHEN STEINMANN, DENNIS TERHORST, STEFAN WERTZ, and CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH

Aachen University - III. Physikalisches Institut B

Neutrino oscillations have become a well established phenomenon in particle physics during the past years. Recently the last unknown neutrino mixing angle  $\theta_{13}$  has been independently measured to be non-zero by experiments of two different concepts. Reactor neutrino experiments measure the angle  $\theta_{13}$  independently of the additional oscillation parameter  $\delta_{CP}$  and the neutrino mass hierarchy, while accelerator experiments measure combinations of these three parameters. From their combination a possibility to determine  $\delta_{CP}$  and the mass hierarchy arises.

In this contribution, the results of the Double Chooz reactor experiment and the T2K accelerator experiment are investigated. A special focus is set on the statistical concepts of the analyses and on their compatibility. Furthermore, a statistical method for the combination of both experiment results on the level of the measured energy spectra is developed, focussing on a determination of the yet unknown oscillation parameter  $\delta_{CP}$ .