

T 88: Flavor Physik III

Zeit: Donnerstag 16:30–18:30

Raum: Z6 - SR 2.006

T 88.1 Do 16:30 Z6 - SR 2.006

Test of lepton flavour universality using the branching fraction ratio R_ϕ — ●SIMON NIESWAND, SARAH BERANEK, CHRISTOPH LANGENBRUCH, STEFAN SCHAEEL, and ELUNED SMITH — I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

The LHCb detector at the LHC is designed for the search for New Physics (NP) beyond the Standard Model (SM) in decays of heavy flavour. Of particular interest are rare decays of b -hadrons that occur via $b \rightarrow s$ transitions. These flavour changing neutral currents are forbidden at tree-level in the SM. At loop-level they can be influenced by heavy non-SM particles. Therefore, the branching fractions of decays like $B_s^0 \rightarrow \phi \ell^+ \ell^-$ constitute sensitive probes for NP.

Particularly clean theory predictions can be made for the ratios of rare semileptonic $b \rightarrow s$ decays with muons and electrons in the final state. Due to lepton universality, those ratios should be close to unity in the SM. For the ratios R_{K^*} and R_K interesting tensions with the SM predictions were observed by the LHCb collaboration, corresponding to $2.4 - 2.5$ and 2.6σ , respectively. Therefore, it is interesting to study further rare B decays for a similar behavior.

In this talk the analysis strategy to measure the branching fraction ratio $R_\phi = \mathcal{B}(B_s^0 \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-) / \mathcal{B}(B_s^0 \rightarrow \phi e^+ e^-)$ and the current status of the on-going analysis of the Run 2 LHCb data sample will be presented.

T 88.2 Do 16:45 Z6 - SR 2.006

Programm zur Umgewichtung semileptonischer B-Zerfälle: HAMMER — ●STEPHAN DUELL¹, JOCHEN DINGFELDER¹, FLORIAN BERNLOCHNER², DEAN ROBINSON³, MICHELE PAPUCCI⁴ und ZOLTAN LIGETI⁴ — ¹Universität Bonn — ²Karlsruher Institut für Technologie — ³University Cincinnati — ⁴Lawrence Berkeley National Laboratory

Moderne Flavour-Physik-Experimente, wie Belle II oder LHCb, benötigen für ihre Präzisionsmessungen große simulierte Datensätze mit generierten Monte Carlo Ereignissen. Diese simulierten Ereignisse werden in einer technisch ausgefeilten Produktionskette erzeugt, die das Ansprechverhalten des gesamten Detektorsystems simuliert. Die Erzeugung und Rekonstruktion solcher umfassender Datensätze ist sehr ressourcen- und zeitintensiv und müsste prinzipiell jedes Mal wiederholt werden, wenn sich die zugrundeliegenden theoretischen Modelle der B-Zerfälle ändern. Um die Neuerzeugung solcher großer Datensätze zu vermeiden, arbeiten wir an einem Programm zur Umgewichtung von Ereignissen mit semileptonischen $b \rightarrow c \ell \bar{\nu}_\ell$ Zerfällen (mit $\ell = e, \mu, \tau$) in Szenarien mit neuer Physik beziehungsweise neuen Modellparametern, wobei die gesamte Zerfallskette berücksichtigt wird: Das "Helicity Amplitude Module for Matrix Element Reweighting" oder kurz "HAMMER". In diesem Vortrag werden der Status der HAMMER-Implementierung und seine Funktionalitäten vorgestellt.

T 88.3 Do 17:00 Z6 - SR 2.006

Measurement of inclusive $|V_{ub}|$ and the shape function of the B meson — FLORIAN BERNLOCHNER, LU CAO, WILLIAM SUTCLIFFE, and ●RAYNETTE VAN TONDER — Karlsruhe Institute of Technology, Germany

$|V_{ub}|$ is the least known element of the CKM matrix and plays an important role in testing the unitarity of the CKM matrix. One method to determine this parameter is to measure the rate of inclusive $B \rightarrow X_{u,l} \nu$ decays in a region of phase space where the abundant background from the CKM flavoured $B \rightarrow X_{c,l} \nu$ decays is suppressed. However, predictions in this region are sensitive to the Fermi motion of the b -quark inside the B meson which is described by a non-perturbative distribution function called the shape function. In order to make use of the experimentally precise regions of phase space an alternative approach has been proposed in which key kinematic differential distributions of $B \rightarrow X_{u,l} \nu$ decays are measured and combined into a single global fit to simultaneously determine $|V_{ub}|$, as well as the shape function. This analysis on the full dataset of the Belle experiment consisting of 772 million $B\bar{B}$ pairs, recorded at the KEK-B factory, aims to perform the first measurement of the differential distributions of $B \rightarrow X_{u,l} \nu$ decays. By making use of the fully reconstructed hadronic B tag various kinematic variables of the signal side can be accessed, for example the hadronic mass spectrum. This talk presents the current analysis status, with a focus on optimising the event selections necessary for background suppression.

T 88.4 Do 17:15 Z6 - SR 2.006

Background studies of $B \rightarrow K^{(*)} \nu \bar{\nu}$ decays at Belle II — ●JAMES KAHN and THOMAS KUHR — LMU Munich

The $B \rightarrow K^{(*)} \nu \bar{\nu}$ decays provide theoretically clean, experimentally measurable instances of the flavour changing neutral current process $b \rightarrow s \nu \bar{\nu}$, which presents an excellent opportunity to investigate physics beyond the standard model. The missing energies of the two neutrinos make the measurement experimentally challenging and require the reconstruction of the spectator B meson in $e^+ e^- \rightarrow \Upsilon(4S) \rightarrow B\bar{B}$ events. Observation of the $B \rightarrow K^{(*)} \nu \bar{\nu}$ decays will only become possible with the large data set that will be collected at the upgraded Belle II detector at the SuperKEKB accelerator in Tsukuba, Japan. A challenge of this decay analysis will be the understanding and suppression of the backgrounds. This talk presents a status update on the ongoing analysis preparation and progress of the development of new techniques to identify and simulate background events in sufficient volumes for statistical analysis.

T 88.5 Do 17:30 Z6 - SR 2.006

Improvements in JetFitter reconstruction algorithm — ●ARUNIKA SAHU — University of Wuppertal

The tagging of b jets is a key ingredient of data analysis in the realm of high energy physics. The long lifetime of b-hadrons and their relatively high mass are the main features which are exploited in b tagging algorithms.

The JetFitter algorithm belongs to the category of secondary vertex reconstruction algorithms. The topological structure of weak b and c hadron decays inside a jet are exploited. The assumption of the Jetfitter algorithm is that the primary vertex and the b and c hadron decay vertices all lie on the same line of flight path of b hadron.

In order to improve the performance of the algorithm, the rejection of the two track vertices corresponding to fake vertices formed in light jets, needs to be optimised. These fake vertices are mostly originating from interactions in detector material leading to production of long lived particles like Ks mesons and lambda baryons or photon conversions. The rejection of these fake vertices results in an improvement of the performance of the algorithm. This improvement has been studied and will be shown in this presentation.

T 88.6 Do 17:45 Z6 - SR 2.006

Teilchenidentifikation mit dem LHCb-Experiment für Tests der Lepton-Flavour-Universalität — ●ALEX SEUTHE und JOHANNES ALBRECHT — Technische Universität Dortmund

Die Unterscheidung von Myonen, Elektronen und Hadronen ist einer der wichtigsten Bestandteile von Physikanalysen des LHCb-Experiments, welche nach Physik jenseits des Standardmodells in seltenen Zerfällen suchen. Aktuelle Messungen weisen auf Abweichungen der Theorieerwartungen in Tests zur Lepton-Flavour-Universalität, wie zum Beispiel dem Verhältnis R_{K^*} der Verzweigungsverhältnisse der Zerfälle $B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$ und $B \rightarrow K^* e^+ e^-$, hin. Unter der Annahme der Lepton-Flavour-Universalität ist die schwache Kopplung an Elektronen und Myonen gleich. Die Teilchenidentifikation ist ein wichtiges Werkzeug, um zwischen den Leptonen der beiden Endzustände des Verhältnisses unterscheiden zu können. In diesem Vortrag wird eine aktuelle Studie zur Teilchenidentifikation und deren Kalibrierung in Tests der Lepton-Flavour-Universalität mit R_{K^*} vorgestellt.

T 88.7 Do 18:00 Z6 - SR 2.006

Photon rejection at the NA62 experiment for the measurement of $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ and the search for $\pi^0 \rightarrow$ invisible decays — ●LETIZIA PERUZZO — Johannes Gutenberg University Mainz

In September 2016 the NA62 experiment at CERN began its physics data taking to collect in three years around 100 $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ events and measure the branching ratio with a precision of about 10%.

Well predicted inside the Standard Model, $\mathcal{BR}(K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}) = (8.4 \pm 1.0) \cdot 10^{-11}$, this decay is closely related to the CKM matrix elements $|V_{td}|$ and $|V_{ts}|$ and any deviation from the theoretical branching ratio would be a clear sign of physics beyond the Standard Model.

The suppression of the main K^+ decays, which have branching fractions several orders of magnitude higher than the $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ signal, is crucial for the success of NA62. A rejection power of 10^{-12} on the decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$ ($\mathcal{BR} \sim 21\%$) is required using kinematic $\mathcal{O}(10^{-4})$

and π^0 rejection $\mathcal{O}(10^{-8})$.

A direct spin-off of the $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ measurement is the search for the decay $\pi^0 \rightarrow \textit{invisible}$ where the π^0 is tagged by $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$ decays. The same signature of $\pi^0 \rightarrow \textit{invisible}$ with respect to the $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ signal allows to perform the two measurements using the same dataset and analysis.

This talk describes the analysis of the photon rejection using the NA62 data collected in 2016.

T 88.8 Do 18:15 Z6 - SR 2.006

Weiterentwicklungen des Flavour-Taggings am LHCb-Experiment — ALEX BIRNKRAUT, •QUENTIN FÜHRING, KEVIN HEINICKE und VANESSA MÜLLER — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die indirekte Suche nach Neuer Physik mit Hilfe von Präzisionsmessun-

gen ist wesentlicher Bestandteil des LHCb-Physikprogramms. Dieses beinhaltet Messungen von CP -Verletzung in der Interferenz zwischen Zerfall und Zerfall nach Mischung neutraler B -Mesonen. Der hierzu benötigte initiale Flavour der B -Mesonen wird unter Verwendung verschiedener Algorithmen des sogenannten Flavour-Taggings bestimmt.

Durch die auf 13 TeV erhöhte Schwerpunktsenergie der in 2015 angelaufenen zweiten Datennahmeperiode ergeben sich veränderte Bedingungen, wie größere Teilchenimpulse und erhöhte Spurmultiplicitäten. Daher werden die Flavour-Tagging-Algorithmen im Zuge einer Reoptimierung an die neuen Gegebenheiten angepasst.

Um das Flavour-Tagging darüber hinaus weiter zu verbessern werden weitere Optionen neuer Algorithmen getestet. Eine solche Neuentwicklung ist der SSK^* -Tagging-Algorithmus. Dieser soll unter Ausnutzung von $K^{*0}(892)$ -Mesonen, die bei der pp -Kollision entstehen, zu einer besseren Performanz bei der Bestimmung des initialen Flavours der B^0 -Mesonen führen.