

T 208 Schwere Quarks I

Zeit: Dienstag 14:00–16:15

Raum: HG2-HS7

T 208.1 Di 14:00 HG2-HS7

Semileptonische B-Zerfälle als Test des Standardmodells —
 •BENJAMIN DASSINGER, THOMAS MANNEL und ROBERT FEGER —
 Theoretische Physik I, Universität Siegen

Die Physik der B-Zerfälle ist aufgrund der experimentellen Situation eines der momentan interessantesten Gebiete der Elementarteilchenphysik. Immer genauer werdende Messungen an der B-Fabriken BaBar (SLAC) und Belle (KEK) werden es ermöglichen, die Gültigkeit des Standardmodells (SM) und dessen Erweiterungen zu überprüfen.

In diesem Vortrag soll eine allgemeine Erweiterung des SM betrachtet werden. Das SM ist die allgemeinste renormierbare Theorie mit dem beobachteten Teilchenspektrum und der beobachteten Symmetrie. Neue Teilchen und Wechselwirkungen bei der Skala λ treten als höherdimensionale Operatoren in Erscheinung, so dass man das SM als „effektive Theorie“ einer übergeordneten Theorie betrachtet. Die Kopplungen der höherdimensionalen Operatoren sind mit $1/\lambda^2$ unterdrückt. Durch die neuen Operatoren können wieder alle Kombinationen der Helizitäten in den Quark-Feldern auftreten. Zusätzlich zu den Parametern des SM erhält man für semileptonische $b \rightarrow c$ Zerfälle 6 weitere Koeffizienten, die experimentell über den inklusiven Zerfall $\bar{B} \rightarrow X_c + e + \bar{\nu}_e$ bestimmt werden können. Dazu sollen die oben genannten Erweiterungen speziell für diesen Zerfall diskutiert werden.

T 208.2 Di 14:15 HG2-HS7

Test der V-A-Struktur von Quark-Strömen im Inklusiven Zerfall $\bar{B} \rightarrow X_c e^- \bar{\nu}_e$ —
 •ROBERT FEGER, THOMAS MANNEL und BENJAMIN DASSINGER —
 Theoretische Physik I, Universität Siegen

Die V-A-Struktur des Quark-Stroms für den semileptonischen $b \rightarrow c$ -Übergang wird durch einen allgemeineren Ansatz mit beliebiger Mischung von Vektor- und Axialvektorstrom ersetzt um die Linkshändigkeit des $b \rightarrow c$ -Stroms in inklusiven semileptonischen Prozessen zu testen. Es werden die Momente des Leptonenergiespektrums und des hadronischen invarianten Massenspektrums mit Hilfe der Operator Produkt Expansion (OPE) und der Heavy Quark Effective Theory (HQET) in Abhängigkeit vom allgemeinen Strom berechnet. Durch Vergleich mit den Messungen dieser Momente können Grenzen an mögliche Abweichungen von der V-A-Struktur gewonnen werden.

T 208.3 Di 14:30 HG2-HS7

Messung der Momente des invarianten hadronischen Massenspektrums in Zerfällen $B \rightarrow X \ell \nu$ mit dem BABAR-Detektor —
 •JAN ERIK SUNDERMANN für die BABAR-Kollaboration — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, 01062 Dresden

Im Rahmen der Heavy Quark Expansion (HQE) ist es möglich, die differentielle Zerfallsrate semileptonischer B-Mesonen-Zerfälle $B \rightarrow X_c \ell \nu$ in Potenzen von Λ_{QCD}/m_b und α_s zu entwickeln. Die hierbei einzuführenden nichtperturbativen Parameter können mit Observablen der inklusiven Spektren wie den Momenten der Verteilungen von Leptonenergie und invarianter hadronischer Masse in Beziehung gebracht werden. Ziel ist die Präzisionsbestimmung von m_b , m_c und $|V_{cb}|$.

Vorgestellt wird eine aktualisierte Messung der ersten vier Momente der invarianten hadronischen Massenverteilung. Die Messung verwendet einen Datensatz von 230 Millionen Ereignissen $\Upsilon(4S) \rightarrow B\bar{B}$, der mit dem BABAR-Detektor aufgezeichnet wurde. Die angewandte Analyse-methode basiert auf der vollständigen Rekonstruktion eines der beiden B-Mesonen des $\Upsilon(4S)$ -Zerfalls. Der semileptonische Zerfall des anderen B-Mesons wird über den Nachweis eines Elektrons oder Myons mit passender Ladung identifiziert. Verbleibende Spuren und Photonen werden dem hadronischen System des semileptonischen Zerfalls zugeordnet. Nach einem kinematischen Fit und anschließender Korrektur der Auflösung und Akzeptanz des Detektors werden die Momente der invarianten hadronischen Massenverteilung für verschiedene minimale Leptonimpulse bestimmt.

T 208.4 Di 14:45 HG2-HS7

Messung der inklusiven semileptonischen Verzweigungsverhältnisse geladener und neutraler B-Mesonen im BABAR-Experiment —
 •THORSTEN BRANDT — Zellescher Weg 19, 01060 Dresden

Mit den Daten des BABAR-Detektors am asymmetrischen e^+e^- -Speicherring PEP-II am Stanford Linear Accelerator Center wird das

inklusive Energiespektrum für Elektronen aus Zerfällen geladener und neutraler B-Mesonen bestimmt. Die Messung basiert auf Ereignissen $e^+e^- \rightarrow \Upsilon(4S) \rightarrow B\bar{B}$, in denen ein hadronischer Zerfall eines B-Mesons voll rekonstruiert werden konnte. Durch Identifikation eines Elektrons unter den verbleibenden Spuren und anhand dessen Ladung relativ zum voll rekonstruierten B-Meson kann ein semileptonischer Zerfall des zweiten B-Mesons von semileptonischen Charm-Zerfällen isoliert werden. Durch separate Auswertung von Ereignissen mit voll rekonstruierten hadronischen B^0 - und B^+ -Zerfällen lassen sich so die semileptonischen Verzweigungsverhältnisse geladener und neutraler B-Mesonen fast unabhängig voneinander bestimmen. Zusammen mit dem Lebensdauer Verhältnis von B^0 - und B^+ -Mesonen kann damit das Verhältnis der semileptonischen Zerfallsbreiten ermittelt werden.

T 208.5 Di 15:00 HG2-HS7

Messung des CKM-Matrixelements $|V_{cb}|$ und des Verzweigungsverhältnisses $\mathcal{B}(B^- \rightarrow D^{*0} e^- \bar{\nu}_e)$ mit dem BABAR-Detektor —
 •JENS SCHUBERT für die BABAR-Kollaboration — Institut für Kern- und Teilchenphysik, Technische Universität Dresden

Im Vortrag wird eine Analyse zur Bestimmung des Matrixelements $|V_{cb}|$ mit Hilfe des Zerfallskanals $B^- \rightarrow D^{*0} e^- \bar{\nu}_e$ vorgestellt. Die dazu benutzten Daten enthalten ca. 226 Millionen $B\bar{B}$ -Mesonenpaare und wurden mit dem BABAR-Detektor am SLAC aufgezeichnet.

Im Rahmen der Heavy Quark Effective Theory (HQET) kann der Zerfall $B^- \rightarrow D^{*0} e^- \bar{\nu}_e$ mit Hilfe eines einzigen Formfaktors \mathcal{F} beschrieben werden. Sowohl die Zerfallsrate $d\Gamma$ als auch dieser Formfaktor hängen von einer kinematischen Größe, dem Boost $\gamma_{D^{*0}}$ des D^{*0} -Mesons im B-Ruhesystem, ab. Rechnungen können \mathcal{F} an der Stelle $\gamma_{D^{*0}} = 1$ genauer bestimmen als bei $\gamma_{D^{*0}} > 1$. Der Phasenraum für $\gamma_{D^{*0}} = 1$ ist aber leer. Um $|V_{cb}|$ möglichst exakt zu messen, muss das Spektrum $d\Gamma/d\gamma_{D^{*0}}$ nach $\gamma_{D^{*0}} = 1$ extrapoliert werden. Für diese Extrapolation wird die Formfaktorparametrisierung von Caprini, Lellouch und Neubert benutzt. Der darin enthaltene unbekannte Parameter $\rho_{A_1}^2$ wird auch aus den Daten ermittelt.

T 208.6 Di 15:15 HG2-HS7

Untersuchung des Zerfalls $B \rightarrow D \ell \nu$ mit dem BABAR Detektor —
 •ENRICO FELTRESI — Universität Dortmund Experimentelle Physik 5 Otto-Hahn-Strasse 4 44227 Dortmund

Das BABAR Experiment am PEP-II e^+e^- -Speicherring des SLAC (Stanford Linear Accelerator Center) nimmt seit 1999 Daten im Energiebereich der $\Upsilon(4S)$ Resonanz, die dominant in B-Meson-Paare zerfällt. Das Hauptziel des BABAR Experimentes sind Präzisionsmessungen von Parametern der CKM-Mischungsmatrix. Die Analyse semileptonischer B-Mesonen-Zerfälle erlaubt die Bestimmung der $|V_{cb}|$ und $|V_{ub}|$, die für den Test der Unitarität der CKM-Matrix benötigt werden. In diesem Vortrag werden Messungen zum Zerfall $B \rightarrow D \ell \nu$ auf Basis einer integrierten Luminosität von ungefähr $300 fb^{-1}$ vorgestellt. Die notwendigen Analysetechniken und die daraus resultierenden Ergebnisse werden gezeigt und mit denen anderer Experimente verglichen.

T 208.7 Di 15:30 HG2-HS7

Suche nach Zerfällen der Art $B^- \rightarrow D_s^+ K^- \ell^- \bar{\nu}_\ell$ —
 •HEIKO JASPER für die BABAR-Kollaboration — Universität Dortmund; Experimentelle Physik 5; Otto-Hahn-Strasse 4; 44227 Dortmund

Der Zerfall $B \rightarrow D_s K \ell \nu$ ist bisher nicht beobachtet worden, jedoch prinzipiell erlaubt. Seine Kenntnis trägt zum besseren Verständnis inklusiver Lepton-, sowie Hadronimpulsspektren semileptonischer B-Mesonen Zerfälle bei. Zusätzliche Relevanz erhält dieser Kanal als Untergrundquelle mehrerer Reaktionen, beispielsweise bei der Untersuchung von B_s -Oszillationen.

Die bisherige obere Schranke 8×10^{-3} für das Verzweigungsverhältnis wurde von der ARGUS Kollaboration mittels eines Datensatzes von ca. 200000 $B\bar{B}$ -Paaren bestimmt. Die im Rahmen des BABAR Experiments akkumulierte Luminosität übersteigt diesen Wert um den Faktor 1200. Daher erscheint ein Nachweis oder eine Präzisierung des damaligen Ergebnisses möglich.

Im Vortrag wird ein Überblick über erste Ergebnisse der Analyse gegeben.

T 208.8 Di 15:45 HG2-HS7

Bestimmung von $|V_{ub}|$ aus $\bar{B} \rightarrow X_c \ell \bar{\nu}_\ell$ und $\bar{B} \rightarrow X_u \ell \bar{\nu}_\ell$ —
 •HEIKE BOOS, THORSTEN FELDMANN, THOMAS MANNEL und BEN
 D. PECJAK — Theoretische Physik I, Universität Siegen

Die Bestimmung des CKM-Parameters $|V_{ub}|$ aus $\bar{B} \rightarrow X_u \ell \bar{\nu}_\ell$ wird durch den vorhandenen Untergrund aus $\bar{B} \rightarrow X_c \ell \bar{\nu}_\ell$ erschwert, der durch geeignete Schranken im Phasenraum unterdrückt werden muss. Die so entstehende Rate ist im Wesentlichen durch die Shapefunktion gegeben, welche die Verteilung des Restimpulses des schweren Quarks im B -Meson parametrisiert. Wenn man die Charm-Quark-Masse m_c wie $\sqrt{\Lambda_{\text{QCD}} m_b}$ zählt, sind auch Teile des Phasenraums in $\bar{B} \rightarrow X_c \ell \bar{\nu}_\ell$ auf die Shapefunktion sensitiv. Durch Vergleich von Zerfallsspektren in $\bar{B} \rightarrow X_c \ell \bar{\nu}_\ell$ und $\bar{B} \rightarrow X_u \ell \bar{\nu}_\ell$ kann somit eine von der Shapefunktion unabhängige Bestimmung von $|V_{ub}/V_{cb}|$ erreicht werden. Dies erfordert insbesondere die Berechnung von Strahlungskorrekturen zur Jetfunktion für massive Quarks in soft-collinear effective theory (SCET) zu Ordnung α_s .

T 208.9 Di 16:00 HG2-HS7

Messung von $|V_{ub}|$ mit zwei neuen Methoden mit reduzierter Modellabhängigkeit in inklusiv rekonstruierten B -Mesonzerfällen — •ROLF DUBITZKY¹, URS LANGENEGGER^{1,2} und EDWARD HILL³ für die BABAR-Kollaboration — ¹PI Heidelberg — ²ETH Zuerich — ³UC San Diego

Es werden zwei neue Messungen des CKM Matrixelements $|V_{ub}|$ aus inklusiv rekonstruierten semileptonischen B -Mesonzerfällen präsentiert. Die Unsicherheiten in aktuellen Messungen dieser Art sind dominiert von Unsicherheiten in den Modellen für die Fermi-Bewegung des b -Quarks innerhalb des B -Mesons. Diese Modelle sind notwendig, da typischerweise nur ein Teil des Phasenraums in $B \rightarrow X_u \ell \nu$ experimentell zugänglich ist. Die hier präsentierten Messungen haben eine stark reduzierte Abhängigkeit an dieses Modell und an die Masse des b -Quarks m_b .

In einer Methode wird das inklusiv gemessene Spektrum der hadronischen Masse im semileptonischen Zerfall direkt mit einer Messung des Photonenergiespektrums in Zerfällen $B \rightarrow X_s \gamma$ kombiniert. Wir erhalten $|V_{ub}| = (4.43 \pm 0.38_{\text{stat}} \pm 0.25_{\text{sys}} \pm 0.29_{\text{theo}}) \times 10^{-3}$.

In einer anderen Methode wird die Zerfallsrate $B \rightarrow X_u \ell \nu$ über annähernd den gesamten Phasenraum gemessen. Wir erhalten $|V_{ub}| = (3.84 \pm 0.70_{\text{stat}} \pm 0.30_{\text{sys}} \pm 0.19_{\text{theo}}) \times 10^{-3}$