

T 35: Top-Quarks I

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: HG Aula

T 35.1 Mo 16:45 HG Aula

Studien zur Rekonstruktion von Topquarkpaaren mit dem ATLAS Detektor — JOHANNES ERDMANN, ELINA FUCHS, ANATOLI FEDYNITCH, •OLAF NACKENHORST, KEVIN KRÖNINGER und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen

Semileptonisch zerfallende Topquarkpaare besitzen eine komplexe Signatur aus mindestens vier Jets, einem geladenen Lepton und fehlender transversaler Energie. Die Zuordnung der beobachteten Jets zu den im Zerfall entstehenden Quarks ist nicht eindeutig, sodass die aus der Messung abgeleiteten Größen, wie z.B. die invarianten Massen der beiden Topquarks, einer zusätzlichen kombinatorischen Unsicherheit unterliegen.

Das Zerfallsschema ist wohldefiniert, sodass diese Unsicherheit reduziert werden kann, indem Informationen über die bekannte Kinematik und die Eigenschaften der im Zerfall entstehenden Teilchen sowie eine frei parametrisierte Energieauflösungen der Detektorantwort verwendet werden. Technisch wird dies durch einen kinematischen Fit realisiert, der auf der Maximum-Likelihood-Methode basiert. Die maximierten Likelihood-Funktion gibt Aufschluss darüber wie wahrscheinlich eine gegebene Permutation von Jets ist und kann zudem zur Diskriminierung von Signal und Untergrund verwendet werden.

Vorgestellt werden insbesondere Studien zur Rekonstruktionseffizienz von Topquarkpaaren sowie zu den rekonstruierten Eigenschaften der im Zerfall beteiligten Teilchen.

T 35.2 Mo 17:00 HG Aula

Top-Quark Rekonstruktion mittels multivariater Methoden am ATLAS Experiment — •MORITZ BUNSE, CLAUS GÖSSLING, FLORIAN HIRSCH und REINER KLINGENBERG — TU Dortmund, Physik EIV

Im semileptonischen Kanal zerfallen Top-Quark-Paare in vier Jets, davon zwei B-Jets, ein hochenergetisches Lepton und ein Neutrino. Dabei ist a priori nicht klar, wie die Jets den einzelnen Top-Quarks zuzuordnen sind. Zudem erschweren weitere Jets, die durch Abstrahlungen sowie unterliegende Ereignisse erzeugt werden, die Zuweisung. Um jedoch beispielsweise p_{\perp} -Verteilungen der Top-Quarks aufnehmen zu können, ist eine Reduktion des sog. kombinatorischen Untergrundes wünschenswert. Zu diesem Zweck werden mit Hilfe von Monte-Carlo simulierten Ereignissen verschiedene multivariate Methoden wie neuronale Netze und geboostete Entscheidungsbäume trainiert und deren Verhalten getestet.

T 35.3 Mo 17:15 HG Aula

Kinematischer Fit mit Nebenbedingungen für die Selektion von semileptonischen $t\bar{t}$ -Ereignissen am ATLAS Detektor — •THOMAS GÖPFERT¹ und JAN ERIK SUNDERMANN² — ¹Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden — ²Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Der LHC wird pro Jahr etwa acht Millionen $t\bar{t}$ -Paare erzeugen und somit eine Top-Fabrik werden. Das Top-Quark zerfällt im Rahmen des Standardmodells in ein b-Quark und ein W-Boson, welches seinerseits leptonisch oder hadronisch zerfällt. Die resultierenden Endzustände sind aufgrund der Mehrdeutigkeit in der Zuordnung der beobachteten Jets nicht eindeutig zu rekonstruieren, so dass kombinatorischer Untergrund entsteht.

Vorgestellt wird ein kinematischer Fit mit nichtlinearen Zwangsbedingungen zu dessen Lösung die Methode der kleinsten Quadrate verwendet wird. Der Fit erlaubt es, verschiedene Zwangsbedingungen mit Hilfe von Lagrange Multiplikatoren zu wählen und ist daher für viele Zerfallstopologien einsetzbar. Eine mögliche Anwendung eines solchen kinematischen Fits ist die Rekonstruktion von semileptonischen $t\bar{t}$ -Ereignissen. Hierbei ist eine korrekte Zuordnung der Endzustände von entscheidender Rolle. Dargelegt wird die technische Implementation sowie die Effizienz und Reinheit der selektierten Ereignisse für die korrekte Zuordnung der Endzustandsteilchen mit verschiedenen Zwangsbedingungen.

T 35.4 Mo 17:30 HG Aula

Studien zur Bestimmung der W-Helizität in semileptonischen Topzerfällen mit dem ATLAS-Detektor — •ANDREA KNEUE, KEVIN KRÖNINGER und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Messung der W-Helizitätsanteile in Topzerfällen stellt einen wichtigen Test für das *Standardmodell* (SM) der Teilchenphysik dar. Das SM sagt einen Anteil von $\approx 70\%$ longitudinalen und $\approx 30\%$ linkshändigen W-Bosonen vorher. Am Tevatron wurden Messungen der Helizitätsanteile erfolgreich durchgeführt, wobei meist ein Parameter auf den vom Standardmodell vorhergesagten Wert gezwungen wurde. Die große Anzahl der Topzerfälle am LHC soll nun genutzt werden, um eine mehrdimensionale Abschätzung durchzuführen und die Helizitätsanteile gleichzeitig zu bestimmen.

Zunächst werden Studien mit der Template Methode vorgestellt. Es wurden Pseudodaten mit dem Monte Carlo - Generator *Protos* produziert. Mit dem kinematischen Likelihood-Fitter (*KLFFitter*) wird die beste Parton-Jet Kombination gesucht und die $\cos\Theta^*$ -Verteilung rekonstruiert. Durch die Anpassung von Signal- und Untergrundtemplates an die Daten werden die W-Helizitätsanteile und der Signalanteil bestimmt. Weiterhin werden mögliche Studien mit der Matrixelement-Methode vorgestellt. Die Integration über den Phasenraum wird mit Hilfe von Markov-Ketten durchgeführt. Das *BAT*-Paket (*Bayesian Analysis Toolkit*) stellt in diesem Rahmen Methoden zur multidimensionalen Integration bereit.

T 35.5 Mo 17:45 HG Aula

Messung der Helizität von W-Bosonen aus Top-Quark-Zerfällen mit dem CDF II Experiment — •THORSTEN CHWALEK, THOMAS MÜLLER, JAN LÜCK und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik (EKP), KIT

Aufgrund seiner großen Masse zerfällt das Top-Quark bevor es mit anderen Quarks einen gebundenen Zustand bilden kann. Informationen aus dem Zerfall gehen damit direkt auf die Zerfallsprodukte des Top-Quarks über und geben Aufschluss über die Natur der zugrundeliegenden schwachen Wechselwirkung. Im Standardmodell koppeln die W-Bosonen der schwachen Wechselwirkung nur an linkshändige Teilchen und rechtshändige Antiteilchen. Somit sind für die W-Bosonen aus dem Top-Quark-Zerfall nur bestimmte Spin-Konfigurationen erlaubt. Modelle jenseits des Standardmodells erlauben aber auch andere Kopplungen. In diesem Vortrag werden die aktuellsten CDF-Messungen der W-Boson-Helizitätsanteile im Top-Quark-Zerfall vorgestellt.

T 35.6 Mo 18:00 HG Aula

Untersuchung von Spinkorrelationen in semileptonischen Top-Paar-Zerfällen bei CMS — MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, ANDREAS HERTEN, •FELIX HÖHLE, BASTIAN KARGOLL, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Die hohe Luminosität und Schwerpunktsenergie des LHCs ermöglichen eine große Produktionsrate von Top-Paaren, was die Untersuchung von weniger genau bekannten Eigenschaften des Top-Quarks begünstigt. Top-Quarks können nicht hadronisieren, da sie zuvor zerfallen. Aus diesem Grund beeinflussen ihre Spins die kinematischen Größen der Zerfallsprodukte, aus denen sich Spinkorrelationen bestimmen lassen. Diese geben Aufschluss über die Beiträge der Produktionsmechanismen, erlauben es Vorhersagen des Standardmodells zu testen und Hinweise auf neue Physik zu geben.

Dieser Vortrag stellt eine Analyse der Spinkorrelationen im semileptonischen Kanal $pp \rightarrow t\bar{t} \rightarrow bW^+ \bar{b}W^- \rightarrow b\bar{b}l\nu q\bar{q}'$ beim CMS-Experiment vor.

T 35.7 Mo 18:15 HG Aula

Untersuchung von Spin-Korrelationen in dileptonischen Top-Paar-Zerfällen bei CMS — •MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, ANDREAS HERTEN, FELIX HÖHLE, BASTIAN KARGOLL, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am LHC werden bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 10$ TeV fast $0,5 \cdot 10^6$ Top-Paare pro 1 fb^{-1} entstehen. Diese große Anzahl ermöglicht die Untersuchung von Spin-Korrelationen zwischen Top-Quarks aus Paarproduktion, die Aufschluss über den Produktionsmechanismus oder Hinweise auf neue Physik geben können. Aufgrund ihrer kurzen Lebensdauer zerfallen die Top-Quarks, bevor sie hadronisieren. Somit wird die Information über die Spins an die Zerfallsprodukte weiterge-

geben.

Diese Analyse beschäftigt sich mit dem dileptonischen Kanal $pp \rightarrow t\bar{t} \rightarrow bW^+\bar{b}W^- \rightarrow bl^+\nu_{l+}\bar{b}l^-\bar{\nu}_{l-}$, dessen Leptonen besonders gut zur Untersuchung der Spins geeignet sind. Anhand von detektorsimulierten und rekonstruierten Ereignissen wird eine Methode zur Bestimmung der Spin-Korrelation vorgestellt und eine Abschätzung der Sensitivität gegeben.

T 35.8 Mo 18:30 HG Aula

Studien zur Messung der Ladung des Topquarks mit dem ATLAS-Detektor — •JOHANNES ERDMANN, KEVIN KRÖNINGER und ARNULF QUADT — II.Physikalisches Institut, Universität Göttingen

Das Topquark wurde 1995 am Tevatron entdeckt, und einige seiner Eigenschaften wurden bereits präzise gemessen. Die Ladung des Topquarks, die im Standardmodell $\frac{2}{3}e$ beträgt, ist allerdings bis heute nicht bestimmt worden – nur eine $-\frac{4}{3}e$ -Hypothese konnte am Tevatron ausgeschlossen werden.

Wenn man annimmt, dass die elektromagnetische Kopplung des Topquarks durch das Standardmodell beschrieben wird, kann aus der Häufigkeit von Photonabstrahlung in Topquark-Paarproduktion auf die Ladung des Topquarks geschlossen werden. In diesem Vortrag werden Studien zur Messung der Ladung des Topquarks in Ereignissen mit Photonabstrahlung mit dem ATLAS-Experiment vorgestellt. Dabei kann die Ladung als kontinuierlicher Parameter behandelt werden.