

T 51: Suche nach neuer Physik 2

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: N120

Gruppenbericht

T 51.1 Fr 14:00 N120

Studien zur Tau-Physik der CMS-Gruppe in Aachen — MANUEL GIFFELS, THOMAS KRESS, LARS PERCHALLA, PHILIP SAUERLAND und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am Large Hadron Collider (LHC) werden bereits bei anfänglich geringer Luminosität von $L = 2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ etwa 10^{12} τ -Leptonen pro Jahr erzeugt.

Die Aachener Tau-Gruppe befasst sich mit der kinematischen Rekonstruktion des Tau-Leptons mit Hilfe des CMS-Experiments. Die exzellente Spurauflösung des Detektors ermöglicht die Berechnung des Tau-Zerfallsvertex und somit die experimentelle Bestimmung des Tau-Impulses.

Durch dieses Verfahren werden die physikalischen Eigenschaften des Tau-Leptons direkt zugänglich. In Aachen untersuchen wir speziell die Lepton-Flavour-verletzenden Zerfälle $\tau \rightarrow 3\mu$ und $Z \rightarrow \mu\tau$.

Dieser Vortrag fasst die Aktivitäten der Aachener Tau-Gruppe zusammen.

T 51.2 Fr 14:20 N120

Suche nach dem Leptonzahl verletzenden Zerfall $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$ mit dem ATLAS-Detektor — JÖRG V. LOEBEN, HUBERT KROHA und VADYM ZHURAVLOV — Max-Planck-Institut für Physik, München

Der Large Hadron Collider (LHC) wird mit den ersten 10 fb^{-1} bereits etwa 10^{12} τ -Leptonen erzeugen. Damit bietet sich die Möglichkeit, sehr seltene, im Standardmodell verbotene Prozesse, wie den Leptonzahl verletzenden Zerfall $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$ zu studieren. Verschiedene, das Standardmodell erweiternde Theorien sagen ein Verzweigungsverhältnis im Bereich zwischen 10^{-14} und 10^{-7} für diesen Zerfall voraus. Die experimentelle Obergrenze wurde in den letzten Jahren an B-Meson Fabriken bis zur Größenordnung 10^{-8} gesenkt. Eine weitere Verbesserung dieser Messung am LHC könnte in naher Zukunft den Parameterraum vieler Theorien weiter einschränken.

In diesem Vortrag wird eine Studie zur Ermittlung der Sensitivität des ATLAS-Detektors für den Zerfall $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$ präsentiert. Dabei werden die wichtigsten Untergrundprozesse untersucht und die Verbesserungsmöglichkeiten für die experimentelle Obergrenze des Verzweigungsverhältnisses dieses neutrinolosen τ -Zerfalls diskutiert.

T 51.3 Fr 14:35 N120

Search for Universal Extra Dimensions — ZUZANA RÚRIKOVÁ, KATHRIN STÖRIG, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The Universal Extra Dimension (UED) model, as implemented in recent Pythia generator, is studied using the ATLAS detector at the LHC. UED implies the existence of heavy Kaluza Klein partners of Standard Model (SM) particles, which successively decay to the invisible lightest Kaluza Klein particle by emitting soft SM particles. We focus our investigations on events with high energetic jets plus missing energy.

T 51.4 Fr 14:50 N120

Signals for Large Extra Dimensions in the Drell-Yan channel in the CMS detector — METIN ATA, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, and MARKUS MERSCHMEYER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

As soon as particle physics encounters a new energy area with the start of the Large Hadron Collider, the focus will be on beyond the Standard Model (SM) searches. One possible extension of the SM is the idea of Large Extra Dimensions as for example in the model by Arkani-Hamed, Dimopoulos, and Dvali, which explains the weakness of gravity compared to the other known forces. In this talk we focus on the contribution of virtual Graviton exchange to the Drell-Yan process. Using Monte Carlo simulations of the CMS detector, methods to measure deviations from the SM expectation in the dimuon channel are studied, and the expected sensitivity with the first collider data is presented.

T 51.5 Fr 15:05 N120

Eine Monojet Analyse für erste Atlas Daten — FLORIAN AHLES — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Auf der Suche nach neuer Physik ist es extrem wichtig, den Detek-

tor speziell im Hinblick auf fehlende transversale Energie zu verstehen. Die hier vorgestellte Monojet Analyse leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Mit ihr ist es möglich, verschiedenste Detektor Effekte - wie heiße und tote Zellen oder eine falsche Jet Energie Auflösung - zu lokalisieren und zu identifizieren. Dies wird anhand von Monte Carlo Daten, die auf 10 pb^{-1} normiert wurden, gezeigt.

Im zweiten Teil des Vortrags wird die Monojet Analyse für die Suche nach Split SUSY Signalen verwendet. Der Prozess $gluon, gluon \rightarrow gluino gluino gluon$ hinterlässt als Signatur einen harten Jet und fehlende transversale Energie. Hier werden erste Entdeckungspotential-Diagramme für 1 fb^{-1} Monte Carlo Daten gezeigt.

T 51.6 Fr 15:20 N120

Jets im TeV Bereich und Quantengravitation bei ATLAS — FREDERIK RÜHR, MICHAEL HENKE und VICTOR LENDERMAN — Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg

Eine interessante Lösung für das Hierarchie-Problem sind zusätzliche Raumdimensionen.

Bei n zusätzlichen Dimensionen endlicher Ausdehnung hängt die Gravitationskraft bei Abständen oberhalb dieser Ausdehnung vom Quadrat des Abstandes ab, bei kleineren Abständen jedoch von der $(n+2)$ ten Potenz. Daraus folgt, dass die aus makroskopischen Messungen der Gravitation errechnete Planckskala ($\sim 10^{16} \text{ TeV}$) nicht die fundamentale Planckskala M_D ist, welche im TeV Bereich und damit in Reichweite des Large Hadron Collider liegen könnte.

Ein beobachtbarer Effekt einer solchen auf kleinsten Skalen signifikant stärkeren Gravitation wäre die Erzeugung von klassischen kleinen schwarzen Löchern bei Energien weit über M_D . Ein neues Paradigma auf der Suche nach Extradimensionen ist jedoch die direkte Messung von Wirkungsquerschnitten an der Schwelle zwischen Quantenchromodynamik und Quantengravitation, im Bereich von M_D .

Eine Analyse von inklusiven Jet-Verteilungen bei ATLAS wird vorgestellt, inklusive der erwarteten Sensitivität auf quantengravitative Effekte, wie z.B. kleine schwarze Löcher, und unter Benutzung von simulierten Ereignissen.

T 51.7 Fr 15:35 N120

Suche nach mikroskopischen schwarzen Löchern mit dem ATLAS-Detektor — MICHAEL HENKE, VICTOR LENDERMAN, FREDERIK RÜHR und HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Modelle mit kompaktifizierten räumlichen Extradimensionen sind in der Lage, bestehende Probleme des Standardmodells der Teilchenphysik, wie zum Beispiel das Hierarchieproblem, zu lösen. Gleichzeitig erlauben sie, dass die Gravitation für geringe Abstände signifikant stärker wirkt als klassisch angenommen. Damit kann es möglich sein, dass Quantengravitationseffekte am LHC beobachtet werden. Ein spektakuläres Phänomen wäre die Produktion von mikroskopischen schwarzen Löchern. Die Suche nach Signaturen von Zerfällen solcher kleinen schwarzen Löcher ist auch mit dem ATLAS-Detektor geplant. Es werden Studien zu den Eigenschaften möglicher Signaturen im Vergleich zu Untergrundprozessen sowie Untersuchungen zu Triggereffizienzen präsentiert. Des Weiteren werden die Rekonstruktion der Ereignistopologie sowie das Entdeckungspotential für mikroskopische schwarze Löcher gezeigt.

T 51.8 Fr 15:50 N120

Test des Standardmodells über die Messung des Verhältnisses $\Gamma(K \rightarrow e\nu)/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu)$ mit dem NA62-Experiment — ANDREAS WINHART — Institut für Physik, Universität Mainz

Verhältnisse leptonischer Zerfallsraten pseudoskalarer Mesonen, wie z.B. $R_K = \Gamma(K \rightarrow e\nu)/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu)$, stellen einen Test der $V - A$ -Struktur der schwachen Wechselwirkung sowie der $\mu - e$ -Universalität dar und können von der Theorie mit großer Genauigkeit vorhergesagt werden. Aus dem Standardmodell der Teilchenphysik (SM) erwartet man einen Wert des Verhältnisses von $R_K(SM) = (2,477 \pm 0,001) \cdot 10^{-5}$. Neue Berechnungen zeigen jedoch, dass Leptonzahl verletzende Effekte, wie sie u.a. in supersymmetrischen Modellen vorhergesagt werden, eine Verletzung der $\mu - e$ -Universalität beinhalten und zu einer Abweichung der Standardmodell-Vorhersage für R_K von maximal drei Prozent führen.

Das Experiment NA48 am CERN-SPS untersucht seit 1997 mit großem Erfolg seltene Zerfälle von K-Mesonen. Mit dem bestehenden Detektor wurde in 2007 vom Nachfolgeexperiment NA62 eine Datennahme von 120 Tagen explizit zur Messung von R_K durchgeführt. Etwa 150000 Zerfälle des statistisch limitierenden Kanals $K^\pm \rightarrow e^\pm \nu$ wurden aufgezeichnet, was einer Verzehnfachung der Statistik aller vorherigen Experimente entspricht. Hiermit wird es möglich sein, das Zerfallsratenverhältnis R_K mit einem Gesamtfehler von weniger als 0.5 % zu bestimmen und eine Aussage bzgl. möglicher Beiträge neuer Physik zu treffen. Der Vortrag stellt die Analyse mit einem vorläufigen Resultat vor, basierend auf ca. 40 % der Daten.

T 51.9 Fr 16:05 N120

New Constraints on Hidden Photons using Very High Energy Gamma-Rays from the Crab Nebula — •HANNES-SEBASTIAN ZECHLIN¹, DIETER HORNS¹, and JAVIER REDONDO² — ¹Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg — ²Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY), Hamburg

Extensions of the current standard model of particle physics, in particular those based on string theory, typically predict a new $U(1)$ gauge symmetry in a hidden sector. The corresponding gauge boson, often called hidden photon, naturally interacts with the ordinary photon via gauge kinetic mixing, leading to photon - hidden photon oscillations. In this framework, one expects photon disappearance as a function of the mass of the hidden photon and the mixing angle, loosely constrained from theory. Several experiments have been carried out or are planned to provide constraints on the mass-mixing plane.

In this contribution we derive new constraints on the hidden photon parameters, using very high energy γ -rays detected from the Crab Nebula, whose broad-band spectral characteristics are well understood. The very high energy γ -ray observations offer the possibility to provide bounds in a broad mass range at a previously unexplored energy and distance scale. Using existing data that were taken with the HEGRA, H.E.S.S., MAGIC, and Whipple Cherenkov telescopes, we discuss our results in the context of current constraints and consider the possibilities of using astrophysical data to search for hidden photon signatures.