

T 3: Neue Physik: vektorartige Quarks,  $Z'$ ,  $W'$ 

Zeit: Montag 14:00–16:15

Raum: L.09.31 (HS 11)

T 3.1 Mo 14:00 L.09.31 (HS 11)

**A search for high-mass resonances decaying into  $\tau^+\tau^-$  final states with the ATLAS detector** — ●DIRK DUSCHINGER<sup>1</sup>, ARNO STRAESSNER<sup>1</sup>, WOLFGANG MADER<sup>1</sup>, and MARCUS MORGENSTERN<sup>2</sup> for the ATLAS-Collaboration — <sup>1</sup>IKTP, TU Dresden — <sup>2</sup>CERN, Geneva

Searches for new heavy resonances decaying to tau-lepton pairs are both theoretically and experimentally well motivated. Additional heavy  $Z'$  gauge bosons appear in many models and are one of the best motivated extensions of the standard model.  $Z'$  bosons often arise in grand unified theories and while they are typically considered to obey lepton universality, this is not necessarily a requirement. In particular, some models, offering an explanation for the high mass of the top quark, predict that such bosons preferentially couple to third-generation fermions.

The search for high-mass resonances decaying into  $\tau^+\tau^-$  final states with the ATLAS detector is presented. The data were recorded in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV produced by the Large Hadron Collider and correspond to an integrated luminosity of  $19.5\text{--}20.3\text{ fb}^{-1}$ . The  $\tau_{\text{had}}\tau_{\text{had}}$ ,  $\tau_{\mu}\tau_{\text{had}}$  and  $\tau_e\tau_{\text{had}}$  channels are analyzed.  $Z'$  bosons are interpreted in the sequential standard model (SSM) as well as in the non-universal G(221) model, which provides enhanced couplings to third-generation fermions, and results are shown. In addition, studies on the impact of the fermionic couplings on the SSM  $Z'$  acceptance are presented.

T 3.2 Mo 14:15 L.09.31 (HS 11)

**Search for new physics in final states with one tau and missing transverse energy with CMS** — ●KLAAS PADEKEN, MARK OLSCHIEWSKI, KERSTIN HOEPFNER, and THOMAS HEBBEKER — 3. Phys. Inst. A, Aachen

The first search for new physics beyond the Standard Model in pp events with one hadronically decaying tau and missing transverse energy is presented. The hadronic tau channel is of theoretical interest in light of the huge difference in mass of taus w.r.t. electrons and muons. Also other observations in relation to the third family give the third family a special role in beyond the Standard Model physics.

For this search the tau reconstruction has been extended to high energies and the first taus with TeV energies have been reconstructed and observed.

The results will be interpreted as a new heavy charged vector boson  $W'$ , which decays into a tau and a neutrino and in the framework non-universal gauge interaction model with the aim to explain the heaviness of the third generation fermions, with respect to the light first and second generation. It is performed with the 2012 dataset recorded with CMS at a center of mass energy of  $\sqrt{s} = 8$  TeV, corresponding to an integrated luminosity of  $20\text{ fb}^{-1}$ .

T 3.3 Mo 14:30 L.09.31 (HS 11)

**Model independent search in two-dimensional mass space for events with missing energy in the dilepton final state with CMS** — ●SARAH BERANEK<sup>1</sup>, GEORGIOS ANAGNOSTOU<sup>2</sup>, ANDREAS PSALLIDAS<sup>2</sup>, and STEFAN SCHAEEL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>1. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, Germany — <sup>2</sup>Institute of Nuclear and Particle Physics Demokritos, Athens, Greece

A search performed in a model independent way assuming only event topologies similar to dileptonic top pair decays ( $pp \rightarrow X\bar{X} \rightarrow Yb\bar{Y}\bar{b}$ ) is presented. No constraints on the masses X and Y are required.

The method uses the solvability of the equation system to scan the whole two-dimensional mass space for the existence of a solution. Since the collision energy gives an upper limit to the allowed mass space, probabilities from pdfs are taken into account. Additionally the measured particle kinematics are smeared with the detector resolution.

Initially, we show that the method works for standard model top pairs as both top quark and W boson are reconstructed as mass peaks in the two-dimensional mass plane using  $19.7\text{ fb}^{-1}$  of data recorded by the CMS detector in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. This analysis can set limits on the existence of any particle decaying to the topology and final state mentioned.

A two-dimensional search is performed for both a new heavy top partner  $T'$  and a new heavy gauge boson  $W'$  ( $pp \rightarrow T'\bar{T}' \rightarrow W'^+bW'^-\bar{b}$ ). No deviation from standard model processes is observed over the expected rate of a simplified littlest higgs

model. We set 95% confidence level upper limits on the model.

T 3.4 Mo 14:45 L.09.31 (HS 11)

**Die Suche nach Resonanzen im invarianten Massenspektrum von Elektron-Positron-Paaren** — FRANK ELLINGHAUS, ●HOLGER HERR und STEFAN TAPPROGGE — Universität Mainz

In vielen Erweiterungen des Standardmodells sind weitere massive neutrale Spin-1 Eichbosonen vorhergesagt, z.B. ein  $Z'$ -Boson. Ab 2015 werden am Large-Hadron-Collider am CERN Protonen mit einer Schwerpunktsenergie von etwa  $\sqrt{s} = 13$  TeV zur Kollision gebracht und die Kollisionsprodukte werden mithilfe des ATLAS-Experiments detektiert. Im invarianten Massenspektrum von Elektron-Positron-Paaren aus der Drell-Yan-Produktion können bei hohen Massen Abweichungen zum Standardmodell in Form resonanter Überhöhungen gesucht werden. Zum Vergleich der Daten mit den Vorhersagen des Standardmodells muss die Erwartung für die Drell-Yan-Produktion von Elektron-Positron-Paaren und deren Produktion aus anderen Untergrundprozessen bestimmt werden. Wird keine statistisch signifikante Abweichung gefunden, können Ausschlussgrenzen auf das Produkt aus Wirkungsquerschnitt und Verzweigungsverhältnis und unter Annahme eines Modells Massengrenzen gesetzt werden. In diesem Vortrag wird genauer auf die simulationsbasierte Untergrundbestimmung und datenbasierte Technik zur Abschätzung von Beiträgen aus fehlidentifizierten Teilchen eingegangen.

T 3.5 Mo 15:00 L.09.31 (HS 11)

**Suche nach Resonanzen im  $e\mu$  Massenspektrum in pp-Kollisionen am LHC mit dem CMS Detektor** — SÖREN ERDWEG, ●ANDREAS GÜTH, THOMAS HEBBEKER und ARND MEYER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die Erhaltung der Leptonflavourquantenzahlen in Wechselwirkungen zwischen elektrisch geladenen Leptonen ist ein wichtiger Bestandteil des Standardmodells der Teilchenphysik. Unterschiedliche das Standardmodell erweiternde Theorien beinhalten Leptonzahl verletzendes Beiträge und motivieren Suchen nach entsprechenden Signaturen. Beispiele für solche Theorien sind Supersymmetrie mit verletzter R-Parität oder Theorien mit mikroskopischen schwarzen Löchern. Am LHC könnten solche Modelle zur paarweisen Produktion von Leptonen unterschiedlichen Flavours führen. Im Endzustand mit einem Elektron und einem Myon ist eine vollständige Rekonstruktion der Ereignisse möglich. Es werden Resultate einer Suche nach Strukturen im Massenspektrum des  $e\mu$  Endzustands mit dem CMS Detektor basierend auf einem bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 8$  TeV aufgezeichneten Datensatz präsentiert. Diese werden durch einen Ausblick auf eine entsprechende Analyse für die ab 2015 erwarteten Daten bei erhöhter Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 13$  TeV ergänzt. Neben den Methoden der Datenanalyse wird auch auf die zur Interpretation der Ergebnisse herangezogenen theoretischen Modelle eingegangen.

T 3.6 Mo 15:15 L.09.31 (HS 11)

**Search for singly produced vector-like quarks in boosted  $1+1$  jets events within ATLAS** — ELIN BERGGAAS KUUTMANN<sup>2</sup>, JANET DIETRICH<sup>1</sup>, HEIKO LACKER<sup>1</sup>, and ●LAURA REHNISCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin — <sup>2</sup>Uppsala Universität

Vector-like quarks are predicted in several models. Due to relatively high mass limits from previous searches and the limited phase space for pair-produced heavy quarks, it is indicated to investigate single production of these particles. A search for down-type vector-like quarks decaying to a W boson and a top quark, conducted in ATLAS, will be presented. Two models, a vector-like quark,  $B'$ , and a vector-like quark with additional anomalous chromomagnetic coupling,  $b^*$ , are being investigated. Both heavy quarks have similar decay kinematics and can be reconstructed similarly, while categories of additional jets account for the different production modes (s-channel, t-channel). Final states with one lepton are considered. Due to the high mass of the quarks, jets from hadronically decaying W's and tops are likely to be merged, boosted objects are thus used to increase the sensitivity. Results obtained with the 8 TeV dataset recorded in 2012 will be shown.

T 3.7 Mo 15:30 L.09.31 (HS 11)

**Statistical methods used in the search for singly produced vector-like quarks in ATLAS** — ●ANJISHNU BANDYOPADHYAY,

IAN C. BROCK, SEBASTIAN MERGEMLEYER, and RUI ZHANG for the ATLAS-Collaboration — Universität Bonn, Bonn, Germany

Vector-like quarks are a probe into Beyond the Standard Model physics as they are predicted by many effective field theory models. A search for two vector-like quarks,  $b^*$  and  $B'$ , both decaying into a W boson and a top quark is being conducted at ATLAS. The statistical methods used in this analysis are presented.

A likelihood fit is done where we define the likelihood and compute its value using RooStats. The fit is done using a Bayesian approach implemented by the Bayesian Analysis Toolkit. The presence of both dilepton and lepton+jets channel and also many control regions made the analysis quite challenging. Upper limits set on  $b^*/B'$  production cross sections times branching fraction by fitting binned templates to distributions obtained using ATLAS data collected at a centre-of-mass energy of 8 TeV are presented.

T 3.8 Mo 15:45 L.09.31 (HS 11)

**Search for vector-like quarks in single production mode with fullhadronic final-states at CMS** — ●ANDREAS DITTE, REBEKKA HOEING, ALEXANDER SCHMIDT, IVAN MARCHESINI, EMANUELE USAI, and HEINER THOLEN — CMS, Hamburg, Germany

In this study a search for vector-like quarks (VLQ) from a hypothetical 4th generation is presented. Although a chiral 4th generation was mostly excluded with the detection of the Higgs Boson, the existence of vector-like quarks enjoys increasing popularity in many theories. This study uses the 8 TeV LHC data recorded by CMS for the search.

For the single-production of a vector-like quark with full-hadronic final states ( $T' \rightarrow tH$ ) Monte-Carlo simulations for the background and signal processes are examined. An event selection to reduce the stan-

dard model backgrounds using jet-substructure tagging algorithms and a data-driven background estimation method are presented. Finally the expected limits on the mass of a 4th generation vector-like quark with the 8 TeV LHC data are calculated.

T 3.9 Mo 16:00 L.09.31 (HS 11)

**Ausschlussgrenzen für die Suche nach neuen massiven neutralen Eichbosonen** — FRANK ELLINGHAUS, ●PAUL GESSINGER und STEFAN TAPPROGGE — Uni Mainz

Neue massive neutrale Eichbosonen können im invarianten Massenspektrum der resultierenden Zerfallsprodukte aus Proton-Proton Kollisionen am Large Hadron Collider gesucht werden. Hierzu werden Erwartungen auf Basis des Standardmodells mit Daten aus dem ATLAS-Experiment verglichen.

Mithilfe von Monte-Carlo-Simulationen können Signalthypothesen für die Signaturen der Resonanzen von massiven Eichbosonen mit verschiedenen Massenhypothesen erzeugt werden.

Statistische Verfahren erlauben eine Quantifizierung der Übereinstimmung der Daten mit dem Untergrund oder der Signalthypothese als Obergrenze auf  $\sigma B$ , dem Produkt von Wirkungsquerschnitt und Verzweigungsverhältnis. In Abwesenheit eines Signals können für verschiedene Massenhypothesen des gesuchten Eichbosons Obergrenzen auf  $\sigma B$  bestimmt, und damit Untergrenzen auf die Masse des jeweiligen Eichbosons gesetzt werden. Hierbei werden zumeist schmale Resonanzen betrachtet.

Im Vortrag wird die Erstellung einer Prognose für die Massenuntergrenze des  $Z'$  aus dem E6-Modell in Proton-Proton Kollisionen bei  $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$  diskutiert. Hierbei wird ein frequentistischer Ansatz, die  $CL_s$ -Methode, eingesetzt, welche in der Statistik-Bibliothek *HistFitter* implementiert ist.