

T 34: Top-Quarks 2

Zeit: Montag 11:00–13:05

Raum: HSZ-04

Gruppenbericht

T 34.1 Mo 11:00 HSZ-04

B-tagging in CMS — REBEKKA HÖING, •IVAN MARCHESINI, and ALEXANDER SCHMIDT — Institut für Experimentalphysik, Hamburg, Germany

The CMS experiment investigates high-energetic proton-proton collisions at the LHC, in order to broaden the knowledge of the Standard Model (SM) of particle physics and to discover possible new physics beyond the SM.

A large fraction of the CMS physics program relies on the identification of jets containing the decay of a B-hadron (b-jets). The b-jets can be discriminated from jets produced by the hadronization of light quarks based on characteristic properties of B-hadrons, such as the long lifetime or the presence of soft leptons produced during their decay.

The CMS detector, with its excellent tracking system, robust lepton identification and finely segmented calorimeters, is well suited to the task of identification of b-jets (b-tagging). This talk gives an overview of the large variety of b-tagging algorithms and the measurement of their performance with data collected in 2011 and 2012. The algorithms described are based either on the identification of tracks displaced from the primary proton-proton collision, the reconstruction of secondary vertices or the presence of soft leptons inside jets. Some algorithms combine this information using multivariate techniques.

This talk discusses also the performance of b-tagging with upgraded CMS detector and high pile-up conditions, which will be faced during the high-energy collisions at 13 TeV planned to start in 2014.

T 34.2 Mo 11:20 HSZ-04

B-Tagging performance Messung mit p_T^{rel} — •INGO BURMEISTER und HENDRIK ESCH — TU-Dortmund, Experimentelle Physik 4

Bei vielen Analysen am ATLAS-Experiment spielen B-Hadronen eine wichtige Rolle. Sie dienen als Signaturen für top-Quark-Ereignisse oder für Physik jenseits des Standardmodells. Auch in einigen Higgs-Zerfallskanälen ist die Fähigkeit B-Jets zu erkennen eine essentielle Voraussetzung. Jets zu finden, welche ein B-Hadron enthalten ist also eine wichtige Aufgabe, wofür verschiedene Flavour-tagging-Algorithmen entwickelt wurden. Diese Flavour-Tagger arbeiten an bestimmten Operating Points mit einer auf Monte Carlo bestimmten Effizienz. Diese Effizienz muss nicht mit der Tagging-Effizienz in echten Daten übereinstimmen. Somit ist die Messung der Performance dieser Tagger von großer Bedeutung für die Genauigkeit aller damit verbundenen Analysen. Die p_T^{rel} -Methode misst die B-tagging Effizienz anhand von leptonic zerfallenden B-Hadronen. Dazu wird der Transversalimpuls des Myons relativ zur Jets+Muon Achse gemessen. Dabei wird ausgenutzt, dass Myonen die aus einem B-Zerfall kommen, tendenziell ein höheren Wert für p_T^{rel} aufweisen. Ein Vergleich der Effizienzen, die sowohl in Daten und MC bestimmt werden erlaubt die Berechnung von Skalierungsfaktoren, die dann in Analysen als Korrekturfaktoren benutzt werden.

T 34.3 Mo 11:35 HSZ-04

Kontinuierliche b-Jet-Tagging-Kalibrierung mit p_T^{rel} und $sPlot$ am ATLAS Experiment — INGO BURMEISTER, HENDRIK ESCH, CHRISTIAN JUNG und •TIMEA-ELISABETH RETI — TU Dortmund

Die sogenannte p_T^{rel} -Methode wurde bereits mehrmals erfolgreich zur Kalibrierung der diversen b-Tagging-Algorithmen eingesetzt. Die Methode nutzt die diskriminierende Eigenschaft der p_T^{rel} -Verteilung der b-Jets im Vergleich zu der von c- und light-Jets im Rahmen eines Binned-Likelihood-Fits aus. Bisher lieferte die p_T^{rel} -Methode diskrete Skalierungsfaktoren, um mögliche Ungenauigkeiten bei der Monte-Carlo Simulation zu korrigieren. Die statistische Methode $sPlot$ ermöglicht es zu einer kontinuierlichen b-Jet-Tagging-Kalibrierung überzugehen, in der für jeden Wert des Taggergewichts das Verhältnis von simulierten Monte-Carlo Daten zu den experimentellen Daten bekannt ist. $sPlot$ basiert ebenfalls auf der Abhängigkeit der p_T^{rel} -Verteilung vom Flavour des Jets und auf den Binned-Likelihood-Fit der p_T^{rel} -Methode, um die verschiedenen Taggergewichtsverteilungen für b- und nicht-b-Jets mit Hilfe von sWeights zu entfalten. Die so erhaltenen kontinuierlichen Taggergewichtsverteilungen eröffnen, z.B. in Kombination mit neuronalen Netzen, neue Möglichkeiten zur Optimierung zukünftiger Analysen.

T 34.4 Mo 11:50 HSZ-04

Kalibration von b-Tagging Algorithmen mit top-**Quarkpaaren** — •REBEKKA SCHLICHTE und MARTIN ZUR NEDDEN — Humboldt-Universität zu Berlin

Bei allen Analysen mit top-Quarks ist eine effiziente Erkennung von Teilchenjets mit b-Quarks essentiell. Zu deren Rekonstruktion existieren bei ATLAS Algorithmen, die ein auf Wahrscheinlichkeiten beruhendes Gewicht liefern, dass ein bestimmter Jet von einem b-Quark stammt. Diese müssen allerdings mit realen Daten kalibriert werden, sodass die Verteilung der Gewichte im Monte Carlo richtig reproduziert wird. Idealerweise werden dazu Ereignisse verwendet, die in einem vergleichbaren kinematischen Bereich wie Analysen liegen, was bei einer auf top-Quarkpaaren basierenden Kalibration der Fall ist.

Der semileptonische Zerfall von top-Quarkpaaren kann vollständig kinematisch rekonstruiert werden. Dazu eignet sich besonders ein kinematischer Fit, der die gemessenen physikalischen Objekte den Jets aus den W -Zerfällen, den b -Jets auf hadronischer und leptonischer Seite, den Leptonen sowie der vermissten kinematischen Energie zuordnet. Dabei werden die Massen des top-Quarks sowie des W -Bosons als Zwangsbedingungen für den Fit verwendet. Die Effizienz der b -Tagging Algorithmen werden auf der leptonen Seite des Zerfalles gemessen, während die statistische Reduktion des Untergrundes auf der hadronischen Seite erfolgt. Diese Methode wird erstmals eine kontinuierliche Kalibration ermöglichen, da mit dem vollen Datensatz von 20 fb^{-1} genügend Statistik vorhanden ist. Es ergibt sich eine erhebliche Verbesserung der statistischen Unsicherheit.

T 34.5 Mo 12:05 HSZ-04

B-tagging in stark geboosteten top-Quark Zerfällen in ATLAS — •DOMINIK DUDA, SEBASTIAN FLEISCHMANN und PETER MÄTTIG — Bergische Universität Wuppertal

Die Sensitivität auf $t\bar{t}$ -Paare mit einem hohen $m_{t\bar{t}}$ nimmt zu, wenn die Schwerpunktsenergie \sqrt{s} oder die integrierte Luminosität $\int \mathcal{L}$ ansteigen. Mit zunehmendem $m_{t\bar{t}}$ steigt entsprechend der Anteil der $t\bar{t}$ -Zerfälle, in denen die Zerfallsprodukte stark geboostet sind und somit nur kleine Abstände voneinander aufweisen oder gar überlappen. Der Überlapp eines b -Jets mit einem weiteren Zerfallsprodukt wirkt sich stark negativ auf die Performance der gängigen b -Tagging-Algorithmen aus. Diese Studie beschäftigt sich daher mit der Identifikation der durch den Überlapp am stärksten betroffenen physikalischen Größen. Mit den weniger stark beeinflussten Variablen lässt sich mit Hilfe einer multivariaten Analyse ein b -Tagging-Algorithmus entwickeln, der nur wenig sensitiv auf zusätzliche Aktivität in der Umgebung der b -Jets ist. Die Leistung dieses neuen b -Taggers wird auf simulierten $Z' \rightarrow t\bar{t}$ Ereignissen getestet, die ein hohes $m_{t\bar{t}}$ aufweisen.

T 34.6 Mo 12:20 HSZ-04

Direkte Messung von $t \rightarrow s, d+W$ bei ATLAS — •CHRISTOPHER SCHMITT und OTMAR BIEBEL — LS Schaile, Ludwig-Maximilians-Universität München, Am Coulombwall 1, 85748 Garching

Das Top-Quark zerfällt laut theoretischer Erwartung mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 99,8 % in ein b-Quark und in ein assoziiertes W-Boson. Die Zerfälle $t \rightarrow s + W$ und $t \rightarrow d + W$ sind zwar erlaubt aber stark unterdrückt und konnten bisher nicht direkt vermessen werden. Ein Grund hierfür liegt in der geringen Anzahl erzeugter Top-Quarks bei den Vorgängerexperimenten des LHCs. Eine Bestimmung der CKM-Matrixelemente $|V_{ts}|$ und $|V_{td}|$ konnte daher bislang nur indirekt mithilfe der Oszillationen neutraler B-Mesonen durchgeführt werden.

Am ATLAS-Experiment wird es nun auf Grund der vielfach höheren Top-Ereignisraten möglich sein, die Zerfälle $t \rightarrow s, d+W$ direkt zu beobachten und zu vermessen. Die experimentelle Vorgehensweise wird hierbei genauer erläutert.

T 34.7 Mo 12:35 HSZ-04

HEPTopTagger optimisation studies in the context of a $t\bar{t}$ fully-hadronic resonance search — •DAVID SOSA, CHRISTOPH ANDERS, GREGOR KASIECZKA, ANDRÉ SCHÖNING, and SEBASTIAN SCHÄTZEL — Physikalischens Institut, Heidelberg, Germany

The HEPTopTagger algorithm identifies boosted, hadronically decaying top quarks. It has been already validated using 2011 data taken with the ATLAS detector.

The performance of the HEPTopTagger can be optimised by tuning internal parameters of the algorithm to improve the signal efficiency

and the background rejection.

Using the HEPTopTagger, a fully-hadronic resonance search has been conducted with the ATLAS detector with 2011 data. In order to improve the mass reach of the search the full 2012 data set can be used. The HepTopTagger is tested and re-optimized as the running conditions have changed. This optimisation of the HEPTopTagger on the context of a fully-hadronic resonance search is presented.

T 34.8 Mo 12:50 HSZ-04

Suche nach $t\bar{t}$ Resonanzen im Lepton+Jets-Kanal — SABRINA GROH, •TOBIAS HECK, WEINA JI und LUCIA MASETTI — Johannes Gutenberg Universität Mainz

In vielen Erweiterungen des Standardmodells zerfallen neue schwe-

re Teilchen (wie Z' oder Kaluza-Klein Gluonen) bevorzugt in Top-Antitop Paare. Das ATLAS Experiment am LHC hat im Jahr 2012 etwa 25 fb^{-1} an Daten aufgezeichnet, womit eine gesteigerte Sensitivität auf Resonanzen mit einer invarianten Masse von einigen TeV einhergeht. Es wird die Rekonstruktion von Top-Antitop Resonanzen im Lepton+Jets Kanal in verschiedenen kinematischen Regimes präsentiert. Zum Einen werden voll aufgelöste Ereignisse mit 3-4 Jets, Lepton und fehlender Transversalenergie rekonstruiert und die invariante Masse des Top-Antitop Paares analysiert. Zum Anderen werden in geboosteten Topologien mit stark kollimierten Zerfallsprodukten komplette hadronische Top-Jets mit großem Radius rekonstruiert und mit einem standard Jet, Lepton und fehlender Transversalenergie kombiniert. Zur weiteren Analyse der Substruktur solch breiter Top-Jets wird der HEPTopTagger Algorithmus herangezogen.