

T 34: Top-Quark: Produktion 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: ZHG 104

T 34.1 Mi 16:45 ZHG 104

Single top quark production in the Wt channel at ATLAS — OZAN ARSLAN, IAN C. BROCK, THOMAS LODDENKÖTTER, SEBASTIAN MERGELMEYER, PIENPEN SEEMA, and •JAN A. STILLINGS — Physikalisches Institut, University of Bonn

Single top quark production is the second largest source of top quarks from proton-proton collisions at the LHC. It has a lower cross-section than the $t\bar{t}$ production process and is also harder to separate from the background. There are several channels which produce single top quarks in the final state. Of these, the Wt channel is expected to have a substantial contribution. Its decay topology consists of a hard b-jet originating from the top quark decay as well as two W bosons. The studies presented focus on the lepton+jets channel where one W boson decays hadronically and the other one decays leptonically. In this talk the isolation of the signal using an artificial neural network and the extraction of the signal from the resulting combined variable is presented using ATLAS pp collision data from the year 2011.

T 34.2 Mi 17:00 ZHG 104

Single top quark production in the Wt channel at ATLAS — OZAN ARSLAN, IAN C. BROCK, THOMAS LODDENKÖTTER, SEBASTIAN MERGELMEYER, •PIENPEN SEEMA, and JAN A. STILLINGS — Physikalisches Institut, University of Bonn

Single top-quark production in the Wt channel is the second most important production channel at the LHC. In this talk a search for this channel decaying into a single charged lepton and jets is introduced. With an expected cross-section of 16 pb the Wt channel has a substantial lower rate than $t\bar{t}$ quark pair production. Additionally it suffers from strong backgrounds - mainly $t\bar{t}$ and W +jets. To discriminate between signal and background a neural network is used. Several studies have been investigated, for example training of the network using three different working points corresponding to 60%, 70% and 80% b-tagging efficiency and comparison of their performance.

T 34.3 Mi 17:15 ZHG 104

Kinematic fit of associated single top-quark and W boson production and its application in a neural-network based analysis at ATLAS — IAN C. BROCK, JAN A. STILLINGS, PIENPEN SEEMA, SEBASTIAN MERGELMEYER, OZAN ARSLAN, and •THOMAS LODDENKÖTTER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The Wt channel is predicted to give the second largest contribution to the total single top-quark production cross section at the LHC, while at the Tevatron its cross section is too small to be measured. The Wt channel is characterised by the associated production of a top-quark and an on-shell W boson. In the lepton plus jets decay channel this leads to one b-quark jet, two light-quark jets, one charged lepton and a neutrino in the final state.

One general problem of Wt channel analyses is that it is very hard to find variables that provide good separation from background, in particular from top quark pair production. The analysis strategy of the Bonn single top group is to employ a neural network to extract the signal. In this talk a kinematic fit to the signal topology in order to construct some variables that are directly sensitive to how much an event looks like Wt signal is presented. The implementation of the fit using the KLFFitter package will be discussed. A neural network taking solely output from the kinematic fit as input variables will be used to demonstrate that these are indeed useful for analysis.

T 34.4 Mi 17:30 ZHG 104

Single-top in Wt Associated Production at ATLAS — •MICHELANGELO GIORGI — Humboldt University, Berlin, Deutschland

The ATLAS experiment at CERN has recently collected almost 5 fb⁻¹ of good quality pp collision data at a centre of mass energy of 7 TeV. This is a great chance for new physics discoveries and precision studies of the Standard Model. In the context of the top quark physics, a specific interest is devoted to the production of single top quarks, since only electroweak couplings are involved, which makes this production very important for identifying and test in detail some slight deviations from the predictions of the Standard Model which might appear. The Wt channel is the second most important contribution to the total single-top production at the LHC. It is characterized by the

production of a single top quark plus an associated real W boson in the final state, resulting in an ambiguity of final state W bosons, which makes the top very difficult to reconstruct univocally. For this reason a kinematic fitting procedure is used, both to identify the top quark as well as the associated W boson in the event. The channel is analyzed in the semi-leptonic decay mode of the two W bosons, leading to a final state composition of one b-jet, two light jets, one lepton and missing transverse energy. The kinematics of the Wt production mode will be shown, along with the procedure for the rejection of the background exploiting the full potential of the same kinematic fitting tool used for extracting the signal. The last results involving the measurement of the production cross section for the Wt channel will be presented.

T 34.5 Mi 17:45 ZHG 104

Treatment of Systematic Uncertainties with the Help of a Profile Likelihood Fit — KEVIN KRÖNINGER¹, ARNULF QUADT¹, and •PHILIPP STOLTE^{1,2} — ¹Georg-August-Universität Göttingen — ²NIKHEF, Amsterdam, Niederlande

One of the most important measurements performed in the field of particle physics is the measurement of a signal cross-section - a very challenging task since various systematic uncertainties need to be taken into account. For instance, different energy scales or the background normalisation have to be considered.

In order to facilitate the effort of such a cross-section measurement, a profile likelihood fit instead of a standard likelihood fit can be used. The most striking characteristic of a profile likelihood fit is that the different systematic variations enter in the minimisation process of the likelihood itself as additional fit parameters. These so-called nuisance parameters adjust the size of the corresponding systematics since the resulting fit values constitute that quantity which best fits the data. Thus, a profile likelihood fit serves to constrain the various systematic uncertainties directly with the help of the given data.

In this talk, a profile likelihood fit serving to measure the cross-section of single top quarks in the Wt production channel using data recorded with the ATLAS detector at the LHC is presented. In the studies performed so far, it was put emphasis on the semileptonic decay channel with a muon in the final state.

T 34.6 Mi 18:00 ZHG 104

Messung der W-assozierten elektroschwachen Top-Quark-Produktion mit dem CMS-Experiment — •ROBERT FISCHER, MARTIN ERDMANN, DENNIS KLINGEBIEL und JAN STEGGEMANN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die elektroschwache Wechselwirkung erlaubt die Erzeugung einzelner Top-Quarks in pp -Kollisionen am LHC. In diesem Vortrag wird eine Messung des Wirkungsquerschnitts der elektroschwachen Top-Quark-Produktion im tW -Kanal bei $\sqrt{s} = 7$ TeV mit dem CMS-Experiment vorgestellt. Bei dem Prozess entsteht das Top-Quark in Assoziation mit einem W-Boson. Für die Analyse werden Ereignisse mit einem Muon und drei Jets selektiert. Unter Verwendung von 25 Messgrößen werden Ereignisse mit Signal- und Untersignaturen mit dem Boosted-Decision-Trees-Verfahren separiert. Dabei ist die Top-Quark-Paarproduktion der dominierende Untergrund. Der Messwert und dazugehörige statistischen und korrelierten systematischen Unsicherheiten ergeben sich anschließend über einen Bayes'schen Ansatz. Die Hinzunahme von Kontrollregionen erlaubt, den Einfluss systematischer Unsicherheiten auf das Messergebnis bei diesem Ansatz durch die gemessenen Daten zu begrenzen.

T 34.7 Mi 18:15 ZHG 104

Single-Top-Quark-Produktion am CMS-Experiment — JENS HANSEN, JYOTHSNA KOMARAGIRI, DANIEL MARTSCHEI, THOMAS MÜLLER, •STEFFEN RÖCKER und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Neben der Paar-Produktion durch die starke Wechselwirkung können durch die elektroschwache Wechselwirkung auch einzelne Top-Quarks erzeugt werden. Dieser Produktionsmechanismus wurde erstmals 2009 in Proton-Antiproton-Kollisionen am Tevatron-Beschleuniger bei einer Schwerpunktsenergie von 1,96 TeV nachgewiesen und 2011 am Large Hadron Collider (LHC) in Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV von CMS und ATLAS bestätigt. Das günstigere Wirkungsquerschnittsverhältnis von Signal und Untergründen

am LHC erlaubt eine detaillierte Studie elektroschwacher Top-Quark-Produktion. Hierzu werden auf einem Neuronalen Netzwerk basierende multivariate Methoden zur Trennung von Signal und Untergrund in e +jets und μ +jets Ereignissen im t-Kanal vorgestellt. Diese ermöglichen die direkte Messung des t-Kanal Wirkungsquerschnitts und des CKM-Matrix-Elements V_{tb} .

T 34.8 Mi 18:30 ZHG 104

Messung des Wirkungsquerschnittes der elektroschwachen Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t-Kanal mit dem ATLAS Experiment — •KATHRIN BECKER, DOMINIC HIRSCHBÜHL, PHILIPP STURM und WOLFGANG WAGNER — Bergische Universität Wuppertal

Die elektroschwache Erzeugung einzelner Top Quarks wird bei der Schwerpunktsenergie des LHC von $\sqrt{s} = 7$ TeV vom t-Kanal dominiert, in dem das einzelne Top Quark durch den Austausch eines virtuellen W-Bosons produziert wird. Ziel dieser Analyse ist eine möglichst präzise Messung des t-Kanal Produktionswirkungsquerschnitts mit dem ATLAS Detektor und einer Datenmenge von $1,04 \text{ fb}^{-1}$. Diese Messung erlaubt unter anderem die Bestimmung des Matrixelements $|V_{tb}|$.

In dieser Analyse wird das Signal nach einer Selektion mittels neuronaler Netze von den Untergrundprozessen getrennt. Bevor die Netze zur Messung im Signalbereich genutzt werden, werden sie in Kontrollbereichen mit hoher Statistik validiert.

T 34.9 Mi 18:45 ZHG 104

Single-Top-Produktion im t-Kanal bei ATLAS — •RUTH HERRBERG — Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

Am LHC werden in pp-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV auch die schwersten bekannten Teilchen des Standardmodells, die Top-Quarks, produziert. Am ATLAS-Detektor, einem der vier LHC-Großexperimente, kann der am Tevatron entdeckte und von ATLAS und CMS wiederentdeckte Mechanismus für die Produktion einzelner Top-Quarks („single-top“) mit höherer Präzision vermessen werden; dies erlaubt eine genauere Bestimmung des CKM-Matrixelements V_{tb} . Die vorgestellte Analyse zielt auf die Bestimmung des Wirkungsquerschnitts des dominanten der drei Produktionskanäle, des t-Kanals, ab. Die Signatur besteht aus einem b-Jet und einem W-Boson aus dem

Zerfall des t-Quarks sowie mindestens einem weiteren Jet, welcher bevorzugt in Vorwärtsrichtung läuft. Betrachtet werden nur Endzustände mit einem leptonischen Zerfall des W-Bosons in ein Elektron oder ein Myon. Die Rekonstruktion dieser Ereignissignatur geschieht datenbasiert mittels eines kinematischen Fits; es kommt ein χ^2 -Fit mit nicht-linearen Zwangsbedingungen zum Einsatz. Der kinematische Fit wird auch benutzt, um ein Veto auf häufig auftretende Untergrundereignisse zu realisieren. Ergebnisse der Methode für die im Jahr 2011 akkumulierten Daten (integrierte Luminosität von 4.7 fb^{-1}) werden vorgestellt. Die Messung des differentiellen Wirkungsquerschnitts wird es ermöglichen, V_{tb} und damit eventuell vorhandene anomale, d.h. von der elektroschwachen Theorie des Standardmodells abweichende Kopplungen des Top-Quarks an das W-Boson aufzufinden.

T 34.10 Mi 19:00 ZHG 104

Single Top Quark Production through Flavour Changing Neutral Currents — •MUHAMMAD ALHROOB¹, DOMINIC HIRSCHBUEHL², and IAN BROCK¹ — ¹Physikalisches Institute, Bonn, Germany — ²University of Wuppertal, Wuppertal, Germany

Flavour Changing Neutral Currents (FCNC) are extremely suppressed in the Standard Model due to the Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) mechanism. There are, however, extensions of the SM, like supersymmetry (SUSY) and the 2-Higgs doublet model, which predict the presence of FCNC contributions already at tree level and significantly enhance the FCNC decay branching ratios compared to the Standard Model predictions. Our analysis concentrates on single top-quark production through FCNC, where the u(c) quark interacts with a gluon to produce a single top quark without any associated production. Data collected with the ATLAS detector at a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 7$ TeV and corresponding to an integrated luminosity of 2.05 fb^{-1} are used. Candidate events with a leptonic top-quark decay signature are classified into signal- and background-like events using a neural network. No signal is observed in the output distribution and a Bayesian upper limit on the production cross-section is placed. The observed 95% C.L. upper limit on the cross-section multiplied by the $t \rightarrow Wb$ branching fraction is measured to be $\sigma_{qg \rightarrow t} \times \mathcal{B}(t \rightarrow Wb) < 3.9 \text{ pb}$. This upper limit is converted into an upper limit of the coupling strength.