

## T 61: Top-Quarks: Single Top

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: P102

T 61.1 Di 16:45 P102

**Messung des Wirkungsquerschnittes der elektroschwachen Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t-Kanal mit dem ATLAS Experiment** — ●KATHRIN BECKER, DOMINIC HIRSCHBÜHL, PHILLIPP TEPEL und WOLFGANG WAGNER — Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland

Die elektroschwache Erzeugung einzelner Top Quarks wird bei der Schwerpunktsenergie des LHC von  $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$  vom t-Kanal dominiert, in dem das einzelne Top Quark durch den Austausch eines virtuellen  $W$ -Bosons produziert wird, das von einem leichten Quark aus der Proton Kollision abgestrahlt wird. Deswegen ist die Messung der Top Quark und Top Antiquark Produktionswirkungsquerschnitte,  $\sigma_t(t)$  und  $\sigma_t(\bar{t})$ , sensitiv auf die u- und d-Quark Parton Verteilungsfunktionen für einen Impulsanteil des einkommenden leichten Quarks im Bereich von  $0.02 \lesssim x \lesssim 0.5$ . Ziel dieser Analyse ist eine möglichst präzise Messung der t-Kanal Produktionswirkungsquerschnitte und dem Verhältnis der Top Quark und Top Antiquark Wirkungsquerschnitte mit dem ATLAS Detektor und einer Datenmenge von  $4,7\text{fb}^{-1}$ .

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 61.2 Di 17:00 P102

**Searching for single top-quark production in the di-lepton channel at ATLAS** — ●RUI ZHANG and IAN C. BROCK — Physikalisches Institut, Bonn Universität, Bonn

Single top-quark production occurs via the weak interaction and the rate depends directly on the  $Wtb$  coupling, i.e.  $V_{tb}$ . Three different topologies are distinguished:  $t$ -channel,  $s$ -channel and  $Wt$ -channel. The  $Wt$ -channel is the second-most important production mode at the LHC. The study presented focuses on this production mode in the di-lepton channel which contains two  $W$  bosons plus a  $b$  quark and both  $W$  bosons decay via  $l + \nu$ . The final state includes a  $b$ -quark jet, two charged leptons and two missing neutrinos. Methods will be discussed on how to separate this channel from other processes.

T 61.3 Di 17:15 P102

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

Die elektroschwache Erzeugung einzelner Top Quarks wird bei der Schwerpunktsenergie des LHC von  $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$  vom t-Kanal dominiert. In diesem Kanal wird das einzelne Top Quark durch den Austausch eines virtuellen  $W$ -Bosons produziert, das von einem leichten Quark aus der Proton Kollision abgestrahlt wird. Ziel dieser Analyse ist eine möglichst präzise Messung des t-Kanal Produktionswirkungsquerschnitts mit dem ATLAS-Detektor und einer Datenmenge von  $20.3\text{fb}^{-1}$ . Die Messung des Produktionswirkungsquerschnitts ermöglicht es zudem, das CKM-Matrixelement  $|V_{tb}|$  zu bestimmen, ohne die Unitarität der CKM-Matrix vorauszusetzen.

In dieser Analyse wird das Signal nach einer schnittbasierten Vorselektion, mittels multivariaten Analysemethoden (Neuronale Netze), von den Untergrundprozessen getrennt. Bevor die neuronalen Netze zur Messung im Signalbereich genutzt werden, werden sie in Kontrollbereichen mit hoher Statistik validiert.

T 61.4 Di 17:30 P102

**W-associated production of single top-quarks decaying into leptons and jets (ATLAS)** — ●SEBASTIAN MERGELMEYER, IAN C. BROCK, IRINA CIOARĂ, PIENPEN SEEMA, JAN A. STILLINGS, and THOMAS VELZ — Universität Bonn

Single top-quark production has a sizable contribution to the overall top-quark production cross-section at the LHC, opening an opportunity to probe electroweak couplings and discover new physics. One important production mode is the creation of a top quark in association with a  $W$  boson ( $Wt$  mode). The close similarity of its final state to that of top-quark pair production, with its  $\sim 10$  times larger cross section, poses difficulties for the theoretical calculations, and makes

the measurement a challenging endeavour.

This analysis focuses on events with one lepton, three jets, one of which is a  $b$ -quark jet, and missing transverse energy. Multivariate techniques with carefully chosen inputs are used to discriminate between the  $Wt$  signal and its major backgrounds. Results based on  $20\text{fb}^{-1}$  of  $pp$ -collision data recorded with the ATLAS detector at  $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$  are presented.

T 61.5 Di 17:45 P102

**Measurements of inclusive and differential cross sections of single top t-channel production at  $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$  with the CMS detector.** — THORSTEN CHWALEK<sup>1</sup>, ●WAJID ALI KHAN<sup>1,2</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, STEFFEN RÖCKER<sup>1</sup>, and JEANNINE WAGNER-KUHR<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT — <sup>2</sup>National Center for Physics, Islamabad, Pakistan

Inclusive and differential single top t-channel production cross sections are measured in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$  with the CMS detector, using a total integrated luminosity of  $19.7\text{fb}^{-1}$ . The differential cross section is measured as a function of the transverse momentum of the reconstructed top quark. The measurements are performed using the lepton+jets (muon/electron) final state. We use several kinematic variables for the separation of signal from background. We combine these variables in a neural network and apply a cut on the neural network discriminator to get a signal sample that is as pure as possible. The number of background events in each bin is subtracted and detector effects are corrected by applying unfolding to the transverse momentum of the reconstructed top quark.

T 61.6 Di 18:00 P102

**Optimization of the  $Wt$  associated production analysis at ATLAS using kinematic fitting and neural networks** — IAN C. BROCK, ●IRINA CIOARA, SEBASTIAN MERGELMEYER, PIENPEN SEEMA, JAN A. STILLINGS, and THOMAS VELZ — Physikalisches Institut, Universität von Bonn

The second largest contribution to single top-quark production at the LHC comes from the associated production of a top quark and a real  $W$  boson ( $Wt$  channel). The lepton + jets decay topology of this channel produces one  $b$ -quark jet, one charged lepton, two light-quark jets and one neutrino.

The main sources of background for the  $Wt$  signal are top-quark pair production and events with a  $W$  boson and extra jets. An artificial neural network is used to separate signal from background. The signal extraction procedure is optimized by including a kinematic fit of the  $Wt$  signal and studying only subsets of events that have a cleaner event topology. These consist of events that contain a hadronically decaying top quark or events in which the light-quark jets are matched to truth particles from the Monte Carlo information. The expected signal significance, including systematic uncertainties was evaluated.

T 61.7 Di 18:15 P102

**Anwendung der Matrixelement-Methode zur Messung von Wirkungsquerschnitten der Produktion von einzelnen Top-Quarks im s-Kanal bei ATLAS** — ●SÖREN STAMM — Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland

Für die Untersuchung des Standardmodells und möglicher Erweiterungen spielt die Produktion einzelner Top-Quarks in elektroschwachen Prozessen (Single-Top) eine wichtige Rolle. Die Single-Top-Produktion findet in drei Kanälen statt: t-Kanal, s-Kanal und assoziierte Produktion von  $W$ -Bosonen. In  $pp$ -Streuung am Large Hadron Collider (LHC) besitzt der s-Kanal den kleinsten Produktionsquerschnitt. Im Standard-Modell erwartet man einen Wirkungsquerschnitt von  $5.5\text{pb}$ . Untersuchungen am LHC konnten bisher nur obere Grenzen für diesen Prozess in  $pp$ -Kollisionen angeben; eine präzise Messung des Wirkungsquerschnitts steht noch aus. Die Matrixelement-Methode berechnet eine Diskriminante für ein gegebenes Ereignis unter Verwendung des Matrixelementes eines Prozesses. In den Analysen am Tevatron wurde die Matrixelement-Methode bereits erfolgreich eingesetzt. In diesem Vortrag werden die Anwendungsmöglichkeiten der Matrixelement-Methode für die Single-Top-Quark Produktion im s-Kanal in Bezug auf das ATLAS Experiment am LHC diskutiert. Der kleine Wirkungsquerschnitt der elektroschwachen Produktion von Top-Quarks im s-Kanal, im Vergleich zu anderen Prozessen erfordert eine gute Trennung zwi-

schen Signal- und Untergründereignissen. Die Matricelement-Methode bietet hierfür hervorragende Möglichkeiten.

T 61.8 Di 18:30 P102

**Single Top Quark Production through Flavour Changing Neutral Currents** — ●OZAN ARSLAN and IAN C. BROCK — Physikalisches Institute, Bonn, Germany

Flavour Changing Neutral Current (FCNC) processes are highly suppressed in the Standard Model due to the Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) mechanism. However, in some extensions of the Standard Model such as supersymmetry (SUSY) and the 2-Higgs doublet model, FCNC contribute at tree level, enhancing the branching ratio significantly. FCNC are searched for single top-quark production, where a u(c)-quark interacts with a gluon producing a single top-quark with no associated quark production. The data collected by the ATLAS detector during 2012 are used with a center-of-mass energy of 8 TeV, corresponding to an integrated luminosity of  $\sim 20 \text{ fb}^{-1}$ . The candidate signal events are selected by requiring a muon or an electron, missing transverse momentum and exactly one jet originating from a b-quark in the final state. The separation between the signal and background events is enhanced by using neural network algorithms. The cross section upper limit at 95% C.L. is calculated following Bayesian statistical approach using a binned likelihood method calculated from the full neural network output.

T 61.9 Di 18:45 P102

**Search for  $CP$  violation in single top quarks events with the ATLAS detector at LHC** — ●MARIA MORENO LLACER — II.Physics Institute, University of Goettingen, Germany — Instituto de Fisica Corpuscular (IFIC), Valencia, Spain

This contribution presents a search for  $CP$  violation in the decay of polarised top quarks produced via electroweak interactions by probing the couplings of the top quark in the  $Wtb$  vertex. In an effective operator framework this vertex can be written as  $L_{Wtb} = -\frac{g}{\sqrt{2}} \bar{u}_b \left( \gamma^\mu (V_L P_L + V_R P_R) + \frac{i\sigma^{\mu\nu} q_\nu}{M_W} (g_L P_L + g_R P_R) \right) u_t W_\mu$  being  $V_L$ ,  $V_R$ ,  $g_L$  and  $g_R$  the left and right-handed vector and tensor couplings. At leading order in the Standard Model,  $V_L$  is almost one and the others vanish. Non-zero values of  $V_R$ ,  $g_L$  and  $g_R$  (anomalous couplings) can give hints for new physics beyond the Standard Model. The so-called  $W$  boson helicity fractions probe the presence of non-zero real anomalous couplings, but they do not contain all the information from the top quark decay, in particular regarding complex phases which would imply that the top quark decay has a  $CP$  violation component. For polarised top quarks, such as those produced via electroweak interaction at the LHC (single top quark production), it is worth defining the normal  $N$  and transverse  $T$  polarisation fractions, orthogonal to its momentum. The most interesting fact is that the forward-backward asymmetry  $A_{FB}^N$  in the angular distribution  $\cos\theta^N$ , where  $\theta^N$  is the angle between the direction of the lepton in the  $W$  boson rest frame and the direction  $N$ , is very sensitive to the imaginary part of the coupling  $g_R$ .