

## T 50: Higgs-Boson 5 (assoziierte Produktion)

Zeit: Dienstag 16:45–18:15

Raum: JUR 5

T 50.1 Di 16:45 JUR 5

**Optimierung der Suche nach der assoziierten Produktion von Higgs-Bosonen mit Einzel-Top-Quarks mit dem CMS-Experiment** — THORSTEN CHWALEK, NILS FALTERMANN, KEVIN FLÖH, ANDREAS MEYER, •DENISE MÜLLER, THOMAS MÜLLER, JOHANN RAUSER, FRANK ROSCHER, MATTHIAS SCHNEPF und DAVID SEITH — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Die assoziierte Produktion von Higgs-Bosonen mit Einzel-Top-Quarks ermöglicht die Untersuchung der Kopplungen des Higgs-Bosons an Top-Quarks sowie an Vektor-Bosonen. Diese Kopplungen können durch Physik jenseits des Standardmodells so verändert werden, dass der Produktionswirkungsquerschnitt signifikant ansteigen kann.

Bei einer Analyse mit Daten, die 2015 bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV aufgenommen wurden, war es bisher noch nicht möglich, eine abschließende Aussage über die Natur der Higgs-Boson-Kopplungen zu liefern. Hierbei wird der Zerfall des Higgs-Bosons in ein Bottom-Quark-Antiquark-Paar betrachtet. In diesem Vortrag werden verschiedene Methoden vorgestellt, die die Suche nach der assoziierten Produktion von Higgs-Bosonen mit Einzel-Top-Quarks optimieren können.

T 50.2 Di 17:00 JUR 5

**Systematische Unsicherheiten in der Analyse der assoziierten Produktion eines Higgs-Bosons mit Einzel-Top-Quarks mit dem CMS-Experiment** — THORSTEN CHWALEK, NILS FALTERMANN, KEVIN FLÖH, ANDREAS MEYER, DENISE MÜLLER, THOMAS MÜLLER, JOHANN RAUSER, FRANK ROSCHER, MATTHIAS SCHNEPF und •DAVID SEITH — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Die assoziierte Produktion eines Higgs-Bosons mit Einzel-Top-Quarks erlaubt es die Kopplung des Higgs-Bosons an Top-Quarks sowie an Vektor-Bosonen zu untersuchen. Unter unterschiedlichen Hypothesen für die Kopplungen wurden Daten untersucht, die 2016 bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV am LHC genommen wurden. Dies ermöglicht die Berechnung von Ausschlussgrenzen auf Kopplungen jenseits des Standardmodells. Zur besseren Trennung zwischen Untergrund und Signal werden multivariate Methoden verwendet. In diesem Vortrag werden die wichtigsten systematischen Unsicherheiten in der Analyse der assoziierten Produktion von Higgs-Bosonen mit Einzel-Top-Quarks diskutiert.

T 50.3 Di 17:15 JUR 5

**Search for top associated Higgs production with the final state of two electrons or muons and one hadronically decaying tau at 13 TeV with ATLAS** — •DAVID HOHN, NELLO BRUSCINO, MARKUS CRISTINZIANI, JÜRGEN KROSEBERG, ANDREA SCIANDRA, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The production of the Higgs boson in association with a top quark pair ( $t\bar{t}H$ ) is predicted by the Standard Model (SM), but not yet experimentally measured. The discovery of this process will provide knowledge of the top Yukawa coupling, which is important to understand the origin of mass of the fermions. This coupling is constrained from other measurements that involve top quarks in virtual loops. The  $t\bar{t}H$  process involves the direct interaction between a Higgs boson and top quarks and is therefore able to directly measure the coupling. The measurement will be another probe of the consistency of the Higgs boson with the SM.

Analyses with many leptons and jets are sensitive to the  $t\bar{t}H$  process. The channel with two electrons or muons of opposite electric charge and one hadronic tau has been analysed with 13 TeV data from ATLAS. The main background is  $t\bar{t}$  production with jets faking hadronic taus. This background is estimated with a data-driven method and suppressed using boosted decision trees. The preliminary estimated sensitivity is competitive with other  $t\bar{t}H$  analysis channels.

T 50.4 Di 17:30 JUR 5

**Search for the production of the Higgs boson in association with a pair of top quarks in the three lepton final state at 13 TeV in ATLAS** — •NELLO BRUSCINO, JULIEN CAUDRON, MARKUS CRISTINZIANI, MAZUZA GHNEIMAT, CARLO ALBERTO GOTTARDO, SE-

BASTIAN HEER, DAVID HOHN, VADIM KOSTYUKHIN, ANDREA SCIANDRA, and KAVEN YAU WONG — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The observation of the Higgs boson in association with a top quark pair will open a window to the direct study of the Yukawa coupling of the top quark, which is the fermion expected to couple most strongly to the Higgs boson. Thanks to the LHC upgrade to 13 TeV  $t\bar{t}H$  events are expected to be produced with a significantly higher cross section than at 8 TeV. Final states with high lepton multiplicity, targeting the  $H \rightarrow WW^*/\tau\tau/ZZ^*$  decay channels, can consequently be exploited to research the presence of a Standard Model Higgs boson.

The three lepton analysis requires a total lepton charge of  $\pm 1$  and at least three reconstructed jets.  $t\bar{t}Z$  and diboson contributions are suppressed vetoing events with an opposite-sign same-flavour lepton pair with the invariant mass within 10 GeV of the Z boson mass.

The analysis uses a boosted decision tree algorithm to discriminate between signal and Standard Model background. The dominant non-prompt background and the subdominant ones ( $t\bar{t}V$  and diboson backgrounds) are estimated using a simultaneous fit technique, which exploits three dedicated regions enriched of each process.

T 50.5 Di 17:45 JUR 5

**Search for the production of the Higgs boson in association with a pair of top quarks in the four leptons final state at 13 TeV in ATLAS** — NELLO BRUSCINO, JULIEN CAUDRON, MARKUS CRISTINZIANI, MAZUZA GHNEIMAT, CARLO ALBERTO GOTTARDO, SEBASTIAN HEER, DAVID HOHN, VADIM KOSTYUKHIN, •ANDREA SCIANDRA, and KAVEN YAU WONG — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The top Yukawa coupling is predicted to be large by the Standard Model and can be directly accessed by measuring  $t\bar{t}H$  production at LHC. Depending on the decay of the Higgs boson and the top quark pair several final states are possible. The four lepton channel is statistically limited by the small branching fraction, but it has an extremely high purity, excellent signal-to-background ratio, and is not highly affected by non-prompt backgrounds, events whose leptons are not coming from the primary interaction vertex.

The analysis selects events with exactly four reconstructed leptons and multiple jets. The most dominant backgrounds are  $t\bar{t}Z$ , whose four leptons have a kinematics very similar to that of leptons in signal events, and diboson, whose cross section is much higher. I will present the ATLAS public analysis performed with 13 fb<sup>-1</sup> and further improvements with the full dataset at 36 fb<sup>-1</sup>.

T 50.6 Di 18:00 JUR 5

**Studien zur Suche nach  $t\bar{t}H/tH$ -Produktion mit  $H \rightarrow \gamma\gamma$  bei  $\sqrt{s} = 13$  TeV mit dem ATLAS-Experiment** — •ISABEL NITSCHE, DIANE CINCA, JOHANNES ERDMANN und KEVIN KRÖNINGER — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV

Die assoziierte Produktion eines Higgs-Bosons mit Top-Quarks, bei der das Higgs-Boson direkt von einem Top-Quark abgestrahlt wird, ermöglicht eine direkte Messung der Yukawa-Kopplung des Top-Quarks  $Y_t$ . Das Higgs-Boson kann dabei über die starke Wechselwirkung mit einem Top-Quark-Paar ( $t\bar{t}H$ ) oder über die elektroschwache Wechselwirkung mit einem einzelnen Top-Quark ( $tH$ ) produziert werden. Bei der  $tH$ -Produktion besteht außerdem die Möglichkeit, dass das Higgs-Boson von dem W-Boson aus der Produktion abgestrahlt wird. Im Standardmodell interferieren diese beiden Prozesse destruktiv, was zu einem geringen Wirkungsquerschnitt führt. Diese Interferenz ermöglicht es jedoch, im Gegensatz zu  $t\bar{t}H$ , zusätzlich das relative Vorzeichen von  $Y_t$  zur Kopplung des Higgs-Bosons an das W-Boson zu messen.

Der betrachtete  $H \rightarrow \gamma\gamma$  Zerfallskanal ist herausfordernd aufgrund des niedrigen Verzweigungsverhältnisses. Er ist allerdings auch vielversprechend wegen der guten Energieauflösung der Photonen und des geringen Untergrundes.

Eine Analysestrategie für die Suche nach  $t\bar{t}H/tH$ -Produktion im  $H \rightarrow \gamma\gamma$  Zerfallskanal bei  $\sqrt{s} = 13$  TeV mit dem ATLAS-Experiment wird präsentiert und die erwartete Sensitivität wird diskutiert.