

T 49: Higgs-Boson 4 (Zerfälle in Fermionen)

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: JUR 3

T 49.1 Di 16:45 JUR 3

Search for neutral Higgs Bosons Production in Final States with b-quarks in the semi-leptonic channel — ●ANTONIO VAGNERINI — Desy

The LHC discovery of a Standard-Model like Higgs particle in 2012 motivates searches of additional Higgs bosons predicted both in the Minimal-Supersymmetry Extension of the SM and the two-Higgs doublet model. These are characterised by heavy Higgs states with large branching fractions for decays into b-quarks. This analysis focuses on the semi-leptonic channel, which has significantly lower trigger rates for low transverse momentum (p_T) jets than the full-hadronic channel. B-hadrons have a large component of semi-leptonic decays, hence the presence of muons in final states is a probe for b-tagging. The new upgraded semi-leptonic trigger development and validation is also presented. Finally, we determine upper limits in the sensitivity analysis to complement and extend the reach of the high- p_T jet full-hadronic analysis.

T 49.2 Di 17:00 JUR 3

Lorentzinvariante Observablen für die Messung des Standardmodell- $H \rightarrow b\bar{b}$ -Zerfalls mit ATLAS — ALESSANDRA BETTI, GÖTZ GAYCKEN, ●STEPHAN HAGEBÖCK, RUTH JACOBS, VADIM KOSTYUKHIN, TATJANA LENZ, ALEXANDER MELZER, ELISABETH SCHOPF, ECKHARD VON TÖRNE und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Seitdem im Jahr 2012 das Higgs-Boson von ATLAS und CMS entdeckt wurde, konnte nicht nachgewiesen werden, dass es in b -Quarks zerfällt. Das Standardmodell sagt bei einer Masse von 125 GeV ein Verzweungsverhältnis von 58% vorher. Obwohl $H \rightarrow b\bar{b}$ damit der wahrscheinlichste Zerfall ist, ist er wegen des enormen b -Jet Untergrundes am LHC schwierig zu messen.

In diesem Vortrag wird eine ATLAS-Analyse vorgestellt, die sich auf die Higgs-Produktion in Assoziation mit leptonisch zerfallenden W- oder Z-Bosonen beschränkt. Auf den Daten des Jahres 2012 werden Boosted Decision Trees mit Lorentzinvarianten Observablen verwendet, um die Signalstärke von $H \rightarrow b\bar{b}$ -Zerfällen zu messen.

T 49.3 Di 17:15 JUR 3

Search for the $H \rightarrow b\bar{b}$ and $H \rightarrow c\bar{c}$ decay in associated production with vector bosons using ATLAS run 2 data — ●ELISABETH SCHOPF, NORBERT WERMES, TATJANA LENZ, GÖTZ GAYCKEN, VADIM KOSTYUKHIN, STEPHAN HAGEBÖCK, RUTH JACOBS, ALESSANDRA BETTI, ALEXANDER MELZER, and ECKHARD VON TÖRNE — Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

After the discovery of the Higgs boson in 2012 in the $\gamma\gamma$, ZZ and WW decay channels the hunt for the Higgs boson in fermionic decay channels continues up to this day. In particular, no evidence was found using LHC run 1 data in the decay channel with the highest branching ratio of 56%, $H \rightarrow b\bar{b}$.

This talk will present the latest ATLAS results of the $V(H \rightarrow b\bar{b})$ search using 13.2 fb $^{-1}$ LHC data collected at a collision energy of 13 TeV. It will introduce the multivariate analysis that was utilised as well as new ideas and techniques for the complete LHC run 2 dataset. In addition, a new analysis searching for the $V(H \rightarrow c\bar{c})$ decay is introduced and an outlook will be given.

T 49.4 Di 17:30 JUR 3

Analyse von $H \rightarrow b\bar{b}$ Zerfällen mit dem topologischen Prozess des Level 1-Triggers bei ATLAS — ●JOHANNES DAMP, SEBASTIAN ARTZ, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER und CHRISTIAN SCHMITT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Im Jahr 2012 wurde durch die Auswertung bosonischer Zerfallskanäle ein Boson entdeckt, welches kompatibel mit den Vorhersagen des Standardmodells für das Higgs-Boson ist. Um die Eigenschaften dieses Bosons vollständig zu untersuchen, ist es notwendig, sämtliche Zerfallskanäle zu betrachten, insbesondere auch die fermionischen Kanäle.

Im Standardmodell ist der Zerfall $H \rightarrow b\bar{b}$ mit einem Verzweungsverhältnis von $\sim 57\%$ dominant. Eine Untersuchung dieses Zerfalls ist aufgrund des dominanten QCD-Multijetuntergrundes jedoch schwierig. Ein möglicher Lösungsansatz ist die Analyse assoziierter Higgsproduktion mit einem Vektorboson, indem leptonische Zerfallskanäle

des Vektorbosons im Trigger zur Untergrundunterdrückung verwendet werden.

In diesem Vortrag wird ein neuer Ansatz vorgestellt, welcher zur Untersuchung rein hadronischer Produktion den topologischen Prozessor des Level 1-Triggers am ATLAS-Experiment verwendet. Da dieses Modul programmierbar ist, können online Histogramme erzeugt und gespeichert werden, es kann also eine Analyse ohne die Notwendigkeit einer Triggerselektion durchgeführt werden. In diesem Vortrag wird eine Machbarkeitsstudie vorgestellt, welche Ansätze zur Identifizierung von b -Jets und zur Behandlung verschiedener Untergründe diskutiert.

T 49.5 Di 17:45 JUR 3

Embedding - A data driven $Z \rightarrow \tau\tau$ estimation method for $H \rightarrow \tau\tau$ — ●JANEK BECHTEL, STEFAN WAYAND, ARTUR AKHMETSHIN, ROGER WOLF, and GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

The decay of the Higgs boson into τ -leptons is the easiest accessible signal to examine the coupling of the Higgs boson to fermions. The largest irreducible background for this signature results from Z bosons in the same decay channel. *Embedding* is a data driven method to model this background. Here, muons originating from $Z \rightarrow \mu\mu$ events are replaced by simulated τ -leptons. Compared to a full Monte Carlo background estimation, this method benefits from using data and thus reducing background uncertainties. To guarantee a good performance of this technique, a deep understanding of the event reconstruction with the CMS detector is required. In this talk, major developments, current results using 2016 data, and applications of the *embedding* technique are presented.

T 49.6 Di 18:00 JUR 3

Z +jets modelling and systematics uncertainties for the SM $H \rightarrow \tau\tau$ analysis — ●THÉO MEGY, LEI ZHANG, KARSTEN KÖNEKE, and KARL JAKOBS — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The $Z \rightarrow \tau\tau$ process is an important and irreducible background in the analysis searching for $H \rightarrow \tau\tau$ decays. It is therefore crucial to understand this process well and validate the simulation of this process with suitable data control regions. However, no such control region with sufficient purity is available in data.

Assuming that the $Z \rightarrow \tau\tau$ and $Z \rightarrow \ell\ell$ processes have identical kinematics regarding the production of the Z boson, it is possible to validate this aspect of the $Z \rightarrow \tau\tau$ process using a pure $Z \rightarrow \ell\ell$ data control region containing a large number of such events. Utilizing these events, one can derive corrections to the simulated $Z \rightarrow \tau\tau$ sample, including corresponding systematic uncertainties of such corrections. The status of these studies will be presented in this talk.

T 49.7 Di 18:15 JUR 3

Suche nach dem SM Higgs-Boson in $H \rightarrow \tau_{had}\tau_{had}$ Zerfällen bei $\sqrt{s} = 13$ TeV pp Kollisionen mit ATLAS — ULLA BLUMENSCHNEIN, ●ERIC DRECHSLER, ARNULF QUADT und ZINONAS ZINONOS — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

In den Jahren 2015 und 2016 wurde der LHC nach einer Upgradepause mit einer erhöhten Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 13$ TeV betrieben. Mit einem optimierten Detektorsetup gelang es der ATLAS-Kollaboration, eine Datenmenge von 36.0 fb $^{-1}$ pp-Kollisionen aufzuzeichnen.

Ein wichtiges experimentelles Ziel des ATLAS-Experiments im zweiten LHC-Lauf ist die Beobachtung des Higgs-Bosons im Zerfall in zwei τ -Leptonen. Nach der Entdeckung in bosonischen Zerfällen ist der Zerfall in Fermionen ein wichtiger Schlüssel zum Verständnis der Natur des Higgs Teilchens und dessen Kopplungseigenschaften.

Die Etablierung einer solchen, statistisch signifikanten Beobachtung setzt eine korrekte Identifizierung und Rekonstruktion von τ -Leptonen unter den experimentellen Neuerungen voraus. Zusätzlich erfordert das höherenergetische kinematische Regime analysespezifische Optimierungen und neue schnittbasierte sowie multivariate Strategien.

Dieser Vortrag stellt eine Zusammenfassung der Suche nach dem Prozess $H \rightarrow \tau_{had}\tau_{had}$ in $\sqrt{s} = 13$ TeV dar. Es wird eine Übersicht über die Strategie, den aktuellen Stand der Analyse, sowie den Zielsetzungen geboten.

T 49.8 Di 18:30 JUR 3

Measurement of quark and gluon fake rates for hadronically decaying tau leptons with the ATLAS experiment — •TIMO DREYER, STAN LAI, and MICHEL JANUS — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

The tau lepton is the heaviest lepton in the Standard Model and therefore an important probe for physics at high energy scales. Due to its high mass, it has a strong coupling to the Higgs boson, which makes the decay mode $H \rightarrow \tau\tau$ one of the best candidates for the measurement of the Higgs boson coupling to fermions.

For all signatures involving hadronically decaying tau leptons, it is important to have a good understanding of the tau reconstruction and identification algorithms that are used for data analysis in the ATLAS experiment. In particular, the probability for jets originating from quarks and gluons to be misidentified as hadronically decaying tau leptons (the so-called *fake rate*), is important for background estimation from a variety of sources. This fake rate depends on kinematic variables, as well as the quark-gluon composition of the process in question.

This talk presents an approach to measure the fake rate using the tag-and-probe technique in two kinematic regions in 13 TeV ATLAS data. In addition, a template fit is used to determine the fraction of quark- and gluon-initiated jets in the regions. These two measurements are combined in an attempt to extract pure quark and gluon fake rates.

T 49.9 Di 18:45 JUR 3

Optimization studies for the event selection in the $H \rightarrow \tau_{\text{lep}}\tau_{\text{lep}}$ decay channel at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector — •BENJAMIN RÖTTLER, MARKUS SCHUMACHER, and DUC BAO TA — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

The analysis of the decay of the Higgs boson to τ leptons allows the determination of the τ lepton Yukawa coupling as well as the coupling strength and structure of the Higgs boson to weak gauge bosons and gluons.

With the data collected in Run-1 of the LHC the ATLAS and CMS experiments individually observed evidence for the Higgs to tau decay. Due to the larger integrated luminosity in Run-2 and the enhanced cross section at $\sqrt{s} = 13$ TeV an observation of the $H \rightarrow \tau\tau$ decay is expected using only the data collected by the ATLAS experiment. This enables more precise measurements of the Higgs to tau coupling and Higgs boson properties.

The selection for Run-2 can be optimized to the new run conditions and reconstruction tools with the help of multivariate analysis (MVA) techniques by maximizing the expected significance. In this talk the optimization of the event selection in the $H \rightarrow \tau_{\text{lep}}\tau_{\text{lep}}$ channel will be discussed for the full 2015 and 2016 Run-2 datasets corresponding to an integrated luminosity of 36 fb^{-1} at a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 13$ TeV.