

## T 69: Higgs: Htautau (Messung und Methode Run II)

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M.10.12 (HS 14)

T 69.1 Mi 16:45 M.10.12 (HS 14)

**Beobachtung des  $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$  Zerfalls in ATLAS** — JANA KRAUS, JÜRGEN KROSEBERG, ●JESSICA LIEBAL, THOMAS SCHWINDT, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut Universität Bonn

Nach der ersten Beobachtung des Higgsbosonzerfalls in zwei  $\tau$ -Leptonen 2013 mit ATLAS konnten die Ergebnisse in der finalen Run 1 Analyse mit einer beobachteten (erwarteten) Signifikanz von 4.5(3.5)  $\sigma$  bestätigt werden. Die Analyse basiert auf der gesamten integrierten Luminosität des Run1 von ATLAS. Der Vortrag konzentriert sich auf die multivariate Analyse des  $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$  Kanals, in welchem ein  $\tau$ -Lepton hadronisch, das andere leptonisch zerfällt. Die Strategie der Analyse, ihre speziellen Schwierigkeiten und die Abschätzung der systematischen Fehler werden vorgestellt.

T 69.2 Mi 17:00 M.10.12 (HS 14)

**Suche nach neutralen Higgs-Bosonen im Zerfallskanal  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll4\nu$  mit dem ATLAS-Detektor** — ELIAS CONIAVITIS, STAN LAI, DIRK SAMMEL, ●CHRISTIAN SCHILLO und MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Nach der Entdeckung des Higgs-Bosons am LHC muss nun überprüft werden, ob neben der Kopplung an Vektorbosonen auch solche an Leptonen bestehen und ob diese den Yukawa-Kopplungen des Standardmodells entsprechen. Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein Paar von  $\tau$ -Leptonen ist aufgrund des relativ großen Verzweungsverhältnisses für kleine Higgs-Boson-Massen von bis zu 150 GeV ein vielversprechender Kanal. Zudem bietet dieser Zerfall auch die Möglichkeit, die Eigenschaften des Higgs-Bosons (CP, Spin) zu untersuchen. Es werden Ergebnisse einer Analyse des vollständig leptonen Zerfallskanals der  $\tau$ -Leptonen der Daten des Jahres 2012 bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 8$  TeV mit einer integrierten Luminosität von  $\int \mathcal{L} dt = 20.3 fb^{-1}$  vorgestellt, die mit Hilfe Multivariater Methoden optimiert wurde. Die Ereignis Selektion wurde an die Topologien der Higgs-Boson-Produktionsmechanismen Vektorboson-Fusion und Gluon-Gluon-Fusion angepasst. Der Schwerpunkt liegt auf der Beschreibung einer Methode zur Abschätzung des  $Z \rightarrow \tau\tau$  Untergrunds aus Daten. Hierfür werden  $Z \rightarrow \mu\mu$  Ereignisse in Daten selektiert und die Myonen durch  $\tau$ -Leptonen ersetzt, deren Zerfall dann simuliert wird.

T 69.3 Mi 17:15 M.10.12 (HS 14)

**Datenbasierte Methode zur  $Z \rightarrow \tau\tau$  Modellierung in ATLAS** — ●DAVID HOHN, JÜRGEN KROSEBERG, JESSICA LIEBAL, THOMAS SCHWINDT und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

*Embedding* ist eine etablierte datenbasierte Methode um den dominanten  $Z \rightarrow \tau\tau$  Untergrund in  $H \rightarrow \tau\tau$  Analysen in ATLAS abzuschätzen. Wegen der schlechten Massenaufösung und komplizierten Rekonstruktion von hadronischen Tauzerfällen, ist es schwierig einen reinen und signalfreien  $Z \rightarrow \tau\tau$  Datensatz zu selektieren. Beim Embedding selektiert man stattdessen  $Z \rightarrow \mu\mu$  in Daten und ersetzt die Myonen dann mit Tau-Leptonen aus simulierten  $Z \rightarrow \tau\tau$  Zerfällen.

Es werden Erfahrungen aus der ersten Datennahmeperiode des ATLAS-Experiments (*Run 1*) und Vorbereitungen auf das neue ATLAS-Datenmodell in *Run 2* vorgestellt.

T 69.4 Mi 17:30 M.10.12 (HS 14)

**Investigating the  $H \rightarrow \tau_h\tau_\mu$  decay channel with the CMS experiment** — VLADIMIR CHEREPANOV, GÜNTER FLÜGGE, ●BASTIAN KARGOLL, ALEXANDER NEHRKORN, IAN M. NUGENT, CLAUDIA PISTONE, ACHIM STAHL, and ALEXANDER ZOTZ — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, D-52056 Aachen

More than two years after the discovery of a Higgs-like boson by both the ATLAS and CMS collaborations, many of its properties have been measured for the first time in various decay channels. To determine whether this particle is the sought-after Standard Model Higgs boson, the precision of these measurements, including its couplings, have to be improved. Access to attributes like spin and parity will give further insight into its nature.

Decays of the type  $H \rightarrow \tau\tau$  offer a relatively easy way to directly probe the leptonic couplings of the Higgs boson. Subsequent decays of the taus into a muon and hadrons, respectively, offer the best search sensitivity of the various subchannels. This talk will discuss possible

improvements in selecting and analyzing events with a 3-prong tau decay, with the aim to improve previous and allow for new property measurements at the CMS experiment.

T 69.5 Mi 17:45 M.10.12 (HS 14)

**Optimisation of the CMS Higgs ditau decay mode search using tau lifetime information** — ●MALTE MROWIETZ, ADRIAN PERIEANU, PETER SCHLEPER, and DANIEL TRÖNDLE — Universität Hamburg

The search for the Higgs ditau decay mode is highly relevant for the understanding of the Higgs sector as a whole. In order to further suppress background from wrongly identified  $\tau$  leptons, lifetime information for the  $\tau$  decay can be employed. Experimental studies covering various decay branches from single charge pion decay modes to three charge pion decay modes are presented.

T 69.6 Mi 18:00 M.10.12 (HS 14)

**Rekonstruktion von  $\tau\tau$  Endzuständen für LHC Run II** — ULLA BLUMENSCHNEIN, ARNULF QUADT, ●LUKAS WEISE und ZINONAS ZINONOS — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Nach der Entdeckung des Higgs-Bosons im Sommer 2012 und dem Nachweis der bosonischen Kopplung hat nun die Untersuchung der fermionischen Kopplung höchste Priorität, um herauszufinden, ob es sich tatsächlich um das Standardmodell-Higgs handelt.

Der vielversprechendste Kanal am LHC ist dabei  $H \rightarrow \tau\tau$  mit anschließendem leptonen oder hadronischen Zerfall der  $\tau$ -Leptonen. Um die Kopplung in diesem Kanal nachzuweisen, sind zusätzliche Daten aus Run II des LHC, welcher 2015 starten soll, notwendig. Für diesen wird es am ATLAS-Detektor erstmals möglich sein, auch die Substruktur des hadronisch zerfallenden  $\tau$ -Leptons zu rekonstruieren. Da sich mit der höheren Schwerpunktsenergie von 13 TeV einige Voraussetzungen ändern und die Sensitivität auf den Zerfallsmodus des  $\tau$ -Leptons steigt, muss die  $\tau\tau$ -Massenrekonstruktion optimiert werden. Für die Massenrekonstruktion wird der „Missing Mass Calculator“ (MMC) verwendet. Dieser Algorithmus setzt Wahrscheinlichkeitsverteilungen (PDF) unbestimmter Variablen ein, welche aus Simulationen gewonnen werden. Solche PDFs sollen nun für alle Zerfallsmodi, die mit der Substrukturinformation zugänglich werden, bestimmt werden. Davon verspricht man sich eine verbesserte Massenaufösung der rekonstruierten Masse.

T 69.7 Mi 18:15 M.10.12 (HS 14)

**Optimierung der  $\tau$ -Lepton Identifizierung mit ATLAS für Run II** — ULLA BLUMENSCHNEIN, ●ERIC DRECHSLER, ARNULF QUADT und ZINONAS ZINONOS für die ATLAS-Kollaboration — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

In diesem Jahr wird der LHC nach einer Upgradepause mit einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 13$  TeV zum zweiten Mal in Betrieb genommen. Eines der ersten experimentellen Ziele für das ATLAS Experiment im zweiten Lauf ist die Entdeckung des Higgs Bosons im Zerfall in zwei  $\tau$ -Leptonen. Nach der Entdeckung in bosonischen Zerfällen ist dieser Zerfall in Fermionen ein Schlüssel zum Verständnis der Natur des Higgs Teilchens.

Die Etablierung einer solchen, statistisch signifikanten Abweichung setzt eine korrekte Identifizierung und Rekonstruktion von  $\tau$ -Leptonen voraus. Durch die im Vergleich zum ersten Lauf erhöhte Luminosität und Schwerpunktsenergie werden bei der Rekonstruktion größere Beiträge von Untergrundprozessen auftreten und die  $\tau$ -Identifizierung erschweren.

Dieser Vortrag stellt eine Optimierung der  $\tau$ -Identifizierung mit dem ATLAS Detektor im zweiten LHC-Lauf vor. Dabei wird die Ablehnung von falsch identifizierten Elektronen mittels eines "boosted decision trees"(BDT) verbessert. Zudem wird eine Messung der Effizienz der  $\tau$ -Identifizierung unter Benutzung des neuen ATLAS Datenformats mittels einer "tag-and-probe" Methode vorbereitet und präsentiert.

T 69.8 Mi 18:30 M.10.12 (HS 14)

**Production mode studies in the  $H \rightarrow \tau\tau$  decay channel during Run II, with the CMS experiment** — JORAM BERGER, RENE CASPART, ●FABIO COLOMBO, FELIX FRENSCH, RAPHAEL FRIESE, ANDREW GILBERT, THOMAS MÜLLER, GÜNTER QUAST, BENJAMIN TREIBER, and ROGER WOLF — Institut für Experimentelle Kern-

physik (IEKP), KIT

The most outstanding result brought by the Run I of the LHC was the discovery of a scalar boson whose properties closely resemble, so far, those predicted by the Higgs mechanism in the Standard Model. During the upcoming Run II, the LHC is expected to deliver hadronic collisions at an increased center of mass energy. This will result in a corresponding increase of the Higgs cross sections in all the production processes, including the so-called VBF production or the production in association with top-quarks (ttH production), whose subsequent decays into bottom-jets possess peculiar experimental signatures. The Higgs decay into  $\tau$ -lepton pairs is, in the Standard Model, among the final states with the largest product between cross section and branching ratio, and will allow to definitely establish the presence of the signal. The talk will be focused on the identification and separation of different Higgs production modes (for example, VBF vs. ttH) in the di- $\tau$  final state.

T 69.9 Mi 18:45 M.10.12 (HS 14)

**Rekonstruktion und Identifikation von geboosteten Tau-Paar-Topologien am ATLAS-Detektor** — ●DAVID KIRCHMEIER,

LORENZ HAUSWALD, ARNO STRAESSNER und WOLFGANG MADER — IKTP, TU Dresden, Germany

Zerfälle mit 2 Tau-Leptonen im Endzustand sind wichtige Kanäle für die Suche nach schweren Higgsbosonen, die von Theorien jenseits des Standardmodells vorhergesagt werden. Mit Run 2 am LHC werden für solche Suchen noch höhere Energien und Massen als bisher erreichbar sein.

Besonders bei solchen hohen Energien wird ein genaues Verständnis hochenergetischer geboosteter Tau-Paare immer wichtiger und es wird eine effiziente Rekonstruktion dieser Topologien aus ihren Zerfallsprodukten benötigt. Mit den bisherigen Methoden der Tau-Rekonstruktion ist es nicht möglich zwei nah beieinander liegende Tau-Leptonen getrennt zu rekonstruieren. Sie werden durch den zugrundeliegenden Anti-Kt-4-Algorithmus als ein gemeinsamer Teilchenjet registriert und können somit von der Tau-Identifikation nicht mehr erkannt werden. In diesem Vortrag soll daher gezeigt werden wie die bisherige Tau-Rekonstruktion und Identifikation am ATLAS-Detektor durch Methoden ergänzt werden kann, die auf hochenergetische geboostete Tau-Paare spezialisiert sind.