

T 45: Higgs-Physik 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HSZ-01

T 45.1 Mo 16:45 HSZ-01

Search for the neutral MSSM Higgs bosons in the final state with hadronically decaying τ pairs at the ATLAS experiment

— ●FEDERICO SCUTTI, JOCHEN DINGFELDER, and WILL DAVEY — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM) predicts the existence of five Higgs bosons, two charged (H^\pm) and three neutral (h, H, A). At tree level their properties are determined by two independent parameters: the mass of the CP -odd Higgs boson m_A , and the ratio of the vacuum expectation values of the two Higgs doublets $\tan\beta$.

In Supersymmetric models, the Higgs boson couplings to down-type fermions like b quarks or τ leptons is significantly enhanced at large $\tan\beta$. Decays of the MSSM Higgs bosons $h/H/A$ to τ -lepton pairs provide a cleaner environment for the search than decays to b quarks.

The τ lepton can decay into a muon or an electron, plus neutrinos, or in hadrons plus one neutrino.

In this talk, the search for the neutral MSSM Higgs bosons (h, H, A) is presented, where the final state is a pair of hadronically decaying τ leptons. This channel provides particularly good sensitivity for high masses.

Signal events have to be separated from the background which is dominated by di-jet events from strong interaction processes, Drell-Yan and W +jets events. The event selection is optimized in two independent categories, based on different trigger selection, providing their best sensitivities in complementary mass regions.

T 45.2 Mo 17:00 HSZ-01

Suche nach schweren neutralen MSSM Higgs Boson Zerfällen im voll-hadronischen $\tau\tau$ Kanal

— ●MARCUS MORGENSTERN, DIRK DUSCHINGER, WOLFGANG MADER, ARNO STRAESSNER und SEBASTIAN WAHRMUND — Institut für Kern- und Teilchenphysik, Dresden, Deutschland

Minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM), sagen mehrere neutrale bzw. geladene Higgs-Bosonen vorher. Der Zerfall der neutralen Higgs-Bosonen in zwei Tau-Leptonen spielt dabei in vielen Modellen eine besondere Rolle, da er je nach Wahl der Modellparameter der bevorzugte leptonische Zerfallskanal ist und direkte Zerfälle in Quarks am LHC nur schwierig nachweisbar sind. Mit einem Verzweigungsverhältnis von ca. 10% über einen weiten Higgs-Massenbereich wird die Suche insbesondere für schwere Higgs-Bosonen optimiert. Die Strategie zur Analyse des voll-hadronischen Zerfallskanals mit den bei 8 TeV Schwerpunktsenergie vom ATLAS-Detektor aufgezeichneten Daten wird präsentiert. Optimierte Methoden der Untergrundabschätzung für QCD Multijet, sowie W +Jet, Ereignisse, werden in diesem Rahmen diskutiert.

T 45.3 Mo 17:15 HSZ-01

 $Z \rightarrow \tau\tau$ Embedding Studies for the $H \rightarrow \tau\tau$ Search at the CMS experiment— ●ARMIN BURGMAYER¹, MANUEL ZEISE², and CHRISTIAN VEELKEN³ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron, DESY — ²Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT — ³Laboratoire Leprince-Ringuet, Ecole polytechnique

At the LHC a new boson with a mass of ~ 125 GeV has been discovered recently in the $\gamma\gamma$, ZZ and WW final states. However, in order to answer the question whether it indeed is the Higgs Boson predicted by the Standard Model its couplings to fermions have to be measured. This talk will concentrate on the di- τ final state.

At such a low mass the dominant background is τ pairs coming from Z decays. Since the final state is the same as the one of the Higgs resonance this background is very hard to reduce. For the sensitivity of the analysis it is therefore crucial to understand it in very high detail. In this talk the “Embedding” method is presented as a data-driven way to estimate the $Z \rightarrow \tau\tau$ background for Higgs searches in CMS. New developments are shown which enhance the accuracy of the method with respect to what is used in the most recent public results.

T 45.4 Mo 17:30 HSZ-01

Modellierung von $Z \rightarrow \tau\tau$ Untergrund im Rahmen der Higgs-suche in ATLAS

— ●JESSICA LIEBAL, THOMAS SCHWINDT, JÜRGEN KROSEBERG und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Der dominierende Untergrund in der $H \rightarrow \tau\tau$ Suche ist der $Z \rightarrow \tau\tau$ Zerfall. Ein genaues Verständnis dieses Untergrunds ist daher von großer Bedeutung. Die Verwendbarkeit von Monte Carlo generierten $Z \rightarrow \tau\tau$ Ereignissen zur Untergrundabschätzung ist aufgrund der limitierten Statistik sowie Unsicherheiten in der Ereignismodellierung begrenzt. Auch eine direkte Abschätzung aus Daten ist problematisch, da im Fall eines leichten Higgsbosons kein signalfreier $Z \rightarrow \tau\tau$ Datensatz selektiert werden kann. Eine mögliche Lösung bietet die sogenannte Embedding Methode, welche bereits seit längerer Zeit in der $H \rightarrow \tau\tau$ Analyse Verwendung findet. Diese modelliert Ereignisse, in welchen Myonen aus Daten durch simulierte τ Leptonen ersetzt werden. Aktuelle Verbesserungen dieser Methode im Rahmen der $H \rightarrow \tau\tau$ Analyse in ATLAS sollen diskutiert werden.

T 45.5 Mo 17:45 HSZ-01

Suche nach neutralen Higgs-Bosonen im Zerfallskanal $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll\nu$ mit dem ATLAS-Detektor

— ●CHRISTIAN SCHILLO, MICHEL JANUS, MICHAEL BÖHLER, DIRK SAMMEL, STAN LAI und MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons am LHC muss überprüft werden, ob es sich um das Higgs-Boson des Standardmodells handelt und ob das neue Teilchen auch an Leptonen koppelt. Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein Paar von τ -Leptonen ist aufgrund des Verzweigungsverhältnisses für kleine Higgs-Boson-Massen von bis zu 150 GeV ein vielversprechender Kanal. Der hier betrachtete Zerfall bietet zudem die Möglichkeit, die Eigenschaften des Higgs-Bosons (CP , Spin) zu untersuchen. Der leptonische Zerfall der τ -Leptonen ist dabei ein klarer Signalprozess, dessen Endzustand im Detektor gut rekonstruiert werden kann.

Es wird eine schnittbasierte Datenanalyse vorgestellt, die neben einer Optimierung der Ereignisselektion auch Methoden zur Abschätzung von Untergründen aus den Daten sowie die Abschätzung systematischer Unsicherheiten enthält. Um das Signal bestmöglichst vom Untergrund zu separieren, wird versucht, die Ereignisselektion an die Topologien der verschiedenen Higgs-Boson-Produktionsmechanismen Vektorboson-Fusion, Gluon-Gluon-Fusion und die assoziierte Produktion mit W - oder Z -Bosonen anzupassen. Die Analyse berücksichtigt die Daten des Jahres 2012 bis Oktober bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV mit einer integrierten Luminosität von $\int \mathcal{L} dt = 13$ fb⁻¹.

T 45.6 Mo 18:00 HSZ-01

Optimierungsstudien zur Suche nach dem SM Higgs-Boson im VBF-Kanal $qq(H) \rightarrow \tau_{lep}\tau_{lep}$ mit ATLAS

— ●ERIC DRECHSLER, KATHARINA BIERWAGEN, ULLA BLUMENSCHNEIN und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Entdeckung eines neuen Higgs-artigen Teilchens mit einer Masse um 125 GeV am Large Hadron Collider im Sommer 2012 läutet eine neue Ära der modernen Teilchenphysik ein.

Für ein Standardmodell (SM) Higgs-Boson dieser Masse spielt der dileptonische Zerfallskanal $H \rightarrow \tau\tau$ eine besondere Rolle, da jener die Messung der Kopplung zu Fermionen ermöglicht und damit eine wichtige Vorhersage des SM getestet werden kann. Die Higgs-Boson Produktion durch Vektorboson-Fusion (VBF) liefert eine typische Signatur mit 2 harten Jets im Vorwärtsbereich und marginaler Jet-Aktivität im Zentralbereich.

Die vorliegende Studie präsentiert eine Optimierung des Vetos auf einen zentralen Jet für die Higgs-suche im VBF-Kanal bei 8 TeV Schwerpunktsenergie mit dem ATLAS Detektor.

T 45.7 Mo 18:15 HSZ-01

Suche nach dem Higgs-Boson des Standardmodells mit multivariaten Methoden im Endzustand $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll + 4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor

— ●DIRK SAMMEL, MICHAEL BÖHLER, MICHEL JANUS, STAN LAI und MARKUS SCHUMACHER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines Higgs-artigen Bosons am LHC durch die Experimente ATLAS und CMS in den bosonischen Zerfällen nach ZZ , WW und $\gamma\gamma$ bleibt der Nachweis des Zerfalls in Fermionen eine wichtige Aufgabe. Einer dieser Kanäle ist $H \rightarrow \tau\tau$ mit anschließendem leptonischen Zerfall der τ -Leptonen. Hierbei ist der dominante und ir-

reduzible Untergrund $Z \rightarrow \tau\tau$. Um das Higgs-Boson nachweisen zu können, muss eine gute Signalsensitivität bei maximaler Untergrundunterdrückung erreicht werden.

Die vorläufige Analyse der ersten Hälfte des 8 TeV-Datensatzes aus dem Jahr 2012 mittels schnittbasierter Selektion ist abgeschlossen. Zur Erhöhung der Sensitivität der Analyse des vollständigen Datensatzes wurden multivariate Analysemethoden untersucht. Diese werden vorgestellt und mit einer schnittbasierten Analyse verglichen. Als Vergleichskriterium dienen die erwarteten Ausschlussgrenzen auf den Wirkungsquerschnitt für die Produktion des Higgs-Bosons im Standardmodell.

T 45.8 Mo 18:30 HSZ-01

Multivariate Techniken zur Identifikation von $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ -Zerfällen — ●RAPHAEL FRIESE, THOMAS MÜLLER, MANUEL ZEISE und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Der Zerfall von Higgs-Bosonen in Paare von Tau-Leptonen stellt einen wichtigen Prozess für die Vermessung der Higgs-Eigenschaften dar. Darüber hinaus gestattet dieser Kanal eine Suche nach neutralen Higgs-Bosonen in der minimal-supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells.

Der Zerfallskanal mit zwei Myonen im Endzustand ist besonders schwierig, da neben $Z \rightarrow \tau\tau$ -Zerfällen vor allem $Z \rightarrow \mu\mu$ -Zerfälle als

Untergrundbeiträge separiert werden müssen. Einfache multivariate Ansätze erlauben aufgrund der stark unterschiedlichen Produktionswirkungsquerschnitte der beiden Prozesse meist nur die Identifikation von einem der beiden Beiträge. Im Vortrag wird ein mehrstufiger Ansatz zur Identifikation von $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ -Ereignissen vorgestellt. Als multivariate Methode kommen dabei neben Boosted Decision Trees auch neuronale Netze zum Einsatz. Die Vor- und Nachteile der Methoden werden diskutiert.

T 45.9 Mo 18:45 HSZ-01

Search for the Higgs particle decaying into Tau leptons in the Electron-Electron channel with the CMS Experiment — ●JAKOB SALFELD and ALEXEI RASPEREZA — Deutsches Elektronen-Synchrotron

After the intriguing observation of a new boson at a mass of around 125 GeV at the LHC announced in July 2012 further investigations are needed to measure and scrutinize its properties against the Standard Model Higgs Boson hypothesis. In particular evidence for its coupling to Tau leptons has to be provided. In this presentation we will report on the current status of a new search for the Higgs boson decaying into Tau leptons with two Electrons in the final state with the CMS detector, and will explain the analysis tools and techniques to control and determine the background dominated by Drell-Yan processes.