

T 24: Higgs-Boson (Zerfall in Tau-Leptonen) II

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: VMP5 HS A

T 24.1 Mo 16:45 VMP5 HS A

Tau Embedding in CMS — ●ARTUR AKHMETSHIN, GÜNTER QUAST, ROGER WOLF und STEFAN WAYAND — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

Eine der wichtigsten Aufgaben des LHC im Run-2 besteht in der Untersuchung der Eigenschaften des neu entdeckten Higgs Bosons, diesmal bei 13 TeV Schwerpunktsenergie. Zur Untersuchung der Kopplung an Fermionen eignet sich der Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$. Einer der wichtigsten, irreduziblen Untergründe ist der Zerfall des Z-Bosons im gleichen Endzustand, $Z \rightarrow \tau\tau$. Eine zum großen Teil auf Daten basierende Methode, um diesen Untergrund abzuschätzen besteht in der Embedding Technik. Hierbei werden $Z \rightarrow \mu\mu$ Zerfälle in Daten selektiert und die Muonen durch simulierte Tauonen ersetzt. Der Hauptvorteil dieser Methode besteht darin, dass man auf eine volle Simulation verzichten und damit zusammenhängende systematische Unsicherheiten reduzieren kann. In meinem Vortrag werde ich näher auf die Methode selbst, ihre Vorteile und den Stand der derzeitigen Implementierung für die Datennahme des LHC Run-2 eingehen.

T 24.2 Mo 17:00 VMP5 HS A

Studien zur Umgewichtung von Monte Carlo Datensätzen von LO auf NLO für zukünftige MSSM $H \rightarrow \tau\tau$ Analysen mit dem CMS Detektor — ●RENÉ CASPART, ANDREW GILBERT, GÜNTER QUAST und ROGER WOLF — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Eine der ersten erwarteten Analysen im Bereich der Higgs-Physik im Zerfallskanal in τ -Leptonen mit den Daten des LHC Run-2 besteht in der Analyse im Kontext des Minimal-Supersymmetrischen Standard Modells (MSSM).

Ein wichtiger Aspekt zur Optimierung der Signifikanz dieser Analyse ist neben der Verringerung bestehender systematischer Unsicherheiten die Möglichkeit mehr Information des Signals in die Analyse mit einzubeziehen, verbunden mit der Notwendigkeit einer möglichst genauen Beschreibung der entsprechenden Variablen.

In dieser Präsentation werden Studien zur Anwendung einer Umgewichtungs-Methode der simulierten Datensätze zur Signalbeschreibung von führender auf nächst-führende Ordnung der Störungsrechnung gezeigt. Ziel dieser Methode ist es in zukünftigen MSSM $H \rightarrow \tau\tau$ Analysen zum Beispiel den Transversalimpuls des Higgs Bosons in die Diskriminierung zwischen Signal und Untergrund mit einbeziehen zu können.

T 24.3 Mo 17:15 VMP5 HS A

Missing Mass Calculator as a technique to reconstruct the mass of resonances decaying into tau pairs — BLUMENSCHHEIN ULLA, ●DE MARIA ANTONIO, QUADT ARNULF, and ZINONAS ZINONAS — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

An accurate reconstruction of a resonance mass decaying into a pair of tau leptons is a difficult task because of the presence of multiple undetected neutrinos from the tau decays. The Missing Mass Calculator (MMC) is a sophisticated method to optimise the reconstruction of this events. It is based on the requirement that mutual orientations of the neutrinos and other decay products are consistent with the mass and decay kinematics of a tau lepton. This is achieved by minimizing a likelihood function defined in the kinematically allowed phase space region. MMC was one of the most powerful tools used in SM-Higgs to tau tau searches in Run1 at LHC. Now, in Run2, LHC collides proton-proton at center of mass energy $\sqrt{s} = 13$ TeV and at higher luminosity. Therefore, many efforts need to be done to optimise the analysis tools to the new experimental conditions. Amongst these tools, MMC requires to be retuned in order to play a key role again in the searches of the Higgs boson in di-tau final states. This talk will outline the main aspects of the MMC retuning and the impact on its performance.

T 24.4 Mo 17:30 VMP5 HS A

Fehlender Transversalimpuls in der Higgs-Rekonstruktion — ●LUCAS SCHNEIDER, DANIEL TRÖNDLE, BENEDIKT VORMWALD, ADRIAN PERIEANU, ANNKA VANHOEFER, MALTE HOFFMANN, JAN-OLIVER RIEGER und PETER SCHLEPER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Theorien mit zwei Higgs-Doublets sind eine viel diskutierte Erweiterung des Standardmodells, die weitere Higgs-Bosonen vorhersagen. Am

CMS-Experiment wird unter anderem nach schweren Higgs-Bosonen H gesucht. Ein untersuchter Zerfallskanal ist dabei der eines schweren Higgs H in zwei Standardmodell-artige Higgs-Bosonen h , die wiederum in $\tau^+\tau^-$ - und $b\bar{b}$ -Paare zerfallen. Zur Rekonstruktion solcher Ereignisse wird ein kinematischer Fit verwendet: Die χ^2 -Funktion des Fits wird dabei unter verschiedenen Zwangsbedingungen, z.B. der bekannten Standardmodell-Higgs-Masse m_h , minimiert. Für die Anwendung des kinematischen Fits ist die genaue Kenntnis der Messunsicherheiten der verwendeten Messgrößen sehr wichtig. In diesem Vortrag wird die Methode zur Bestimmung der Kovarianzmatrix des soften Rückstofoanteils in $Z + Jet$ und $H \rightarrow hh \rightarrow \tau^+\tau^-b\bar{b}$ -Ereignisse präsentiert.

T 24.5 Mo 17:45 VMP5 HS A

Trennung von Signal und Untergrund bei Zerfällen von Higgs Bosonen in Tauonen — ●MARCUS SCHMITT, RAPHAEL FRIESE, ROGER WOLF und GÜNTER QUAST — KIT Institut für Experimentelle Kernphysik Arbeitsgruppe Quast

Der Zerfall von Higgs Bosonen in Tauonen stellt hohe Ansprüche an die Genauigkeit und Methodik der Analyse. Die Trennung von Signal und Untergrund ist dabei ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu physikalisch interessanten Ergebnissen. Für diesen Zweck wird die Möglichkeit der Trennung von Signal und Untergrund mit Hilfe von multivariaten Analysemethoden (MVA) untersucht. Dabei wird versucht die klassische Kategorisierung nach Anzahl von Jets und Teilchenimpuls durch eine auf multivariate Methoden gestützte Einteilung zu ergänzen oder zu ersetzen.

T 24.6 Mo 18:00 VMP5 HS A

Improving the performance of the $H \rightarrow \tau\tau$ analysis by enhancing reconstruction and identification of neutral pions in tau lepton decays with the CMS experiment — VLADIMIR CHEREPANOV, GÜNTER FLÜGGE, BASTIAN KARGOLL, WOLFGANG LOHMANN, ●ALEXANDER NEHRKORN, IAN M. NUGENT, CLAUDIA PISTONE, ACHIM STAHL, and ALEXANDER ZOTZ — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, D-52056 Aachen

The most promising channel to measure the fermionic couplings of the recently discovered Higgs boson is the decay into two tau leptons. While the decay rate into taus is much smaller than that into b quarks, considerably less background is expected. The largest reducible backgrounds in a search for a Higgs boson decaying into tau leptons originate from multijet and W+jets production where hadronic jets are misidentified as tau leptons. Improving the reconstruction and identification of neutral pions would not only increase the purity of reconstructed decay modes of the tau and reduce migration effects but might also help to distinguish tau jets from hadronic jets, thereby suppressing background.

T 24.7 Mo 18:15 VMP5 HS A

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

Im Jahr 2015 wurde der LHC nach einer Upgradepause mit einer erhöhten Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 13$ TeV zum zweiten Mal in Betrieb genommen. Der ATLAS-Kollaboration gelang es eine Datenmenge von 3.3 fb^{-1} pp-Kollisionen aufzuzeichnen.

Eines der ersten experimentellen Ziele des ATLAS-Experiments im zweiten LHC-Lauf ist die Entdeckung des Higgs Bosons im Zerfall in zwei τ -Leptonen. Nach der Entdeckung in bosonischen Prozessen ist der Zerfall in Fermionen ein wichtiger Schlüssel zum Verständnis der Natur des Higgs Teilchens.

Die Etablierung einer solchen, statistisch signifikanten Abweichung setzt eine korrekte Identifizierung und Rekonstruktion von τ -Leptonen voraus. Die experimentellen Neuerungen am ATLAS Detektor, sowie veränderten Strahlbedingungen im zweiten LHC-Lauf erfordern neben der Optimierung der Identifikationsalgorithmen auch analysespezifische Änderungen.

Dieser Vortrag stellt einen Zusammenfassung dieser Änderungen zur 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 die mittelfristigen Zielsetzungen geboten.

T 24.8 Mo 18:30 VMP5 HS A

Untersuchung des Higgs-Bosons im Zerfall $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$ mit dem ATLAS-Detektor bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 13$ GeV — ELIAS CONIIVITIS, DIRK SAMMEL und MARKUS SCHUMACHER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Am 03. Juni 2015 begann die Datennahme im Run 2 des LHC bei einer neuen Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 13$ GeV. Während der ersten Datennahmeperiode Run 1 konnte in den beiden Experimenten ATLAS und CMS getrennt Evidenz für den Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$ erzielt werden und in der Kombination wurde die Beobachtung erreicht.

Mit dem neuen Datensatz wird es möglich sein, die Yukawa-Kopplung des Tau-Leptons an das Higgs-Boson präziser zu bestimmen und weitere Untersuchungen in diesem Zerfallskanal durchzuführen.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse basierend auf den Daten des Jahres 2015 mit einer integrierten Luminosität von $\int \mathcal{L} dt = 3.3 \text{ fb}^{-1}$ im Endzustand mit einem leptonisch und einem hadronisch zerfallenen Tau-Lepton vorgestellt.

Der Prozess $Z \rightarrow \tau\tau$ ist ein wichtiger Untergrund dieser Analyse. Dessen Abschätzung erfolgt datenbasiert durch die sogenannte "Embedding"-Methode, welche im Vortrag erläutert wird.

T 24.9 Mo 18:45 VMP5 HS A

Optimization studies for the $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$ decay channel with the ATLAS detector — JESSICA LIEBAL, THOMAS SCHWINDT, JANA KRAUS, JÜRGEN KROSEBERG, and NORBERT WERMES — Universität Bonn

At the beginning of 2015 the ATLAS collaboration published an evidence for the Higgs boson decay into a pair of τ leptons consistent with the Standard Model expectation. The observed excess at $m_H = 125$ GeV corresponds to 4.5 standard deviations. The analysis was based on a combination of data samples collected in 2011 and 2012 with ATLAS at $\sqrt{s} = 7$ TeV and $\sqrt{s} = 8$ TeV corresponding to an overall integrated luminosity of 24.9 fb^{-1} . A preliminary combination of ATLAS and CMS Run1 results yielded an observation with a measured (observed) significance of 5.5. This talk highlights selected aspects of the Run1 ATLAS $H \rightarrow \tau\tau$ analysis focussing on the $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$ decay process in which one tau decays leptonically and the other one hadronically. Options to improve the analysis as well as channel-specific challenges for Run2 are discussed.