

T 416: Higgs Physik I

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: HS Mathematik

T 416.1 Do 16:45 HS Mathematik

Suche nach $t\bar{t}H$ mit $H \rightarrow b\bar{b}$ bei CMS — ●ALEXANDER SCHMIDT¹, THOMAS MÜLLER¹, GÜNTER QUAST¹ und CHRISTIAN WEISER² — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — ²Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Der Zerfall des Higgs Bosons in b-Quarks, $H \rightarrow b\bar{b}$, ist dominant im Massenbereich knapp oberhalb der experimentellen Ausschlussgrenze von 114,4 GeV/c² bis etwa 135 GeV/c². Die Suche nach diesem Zerfall erfolgt in assoziierter $t\bar{t}$ Produktion, $t\bar{t}H$, da nur in diesem Prozess ein moderater Beitrag von Untergründen erwartet wird.

Es wird über den aktuellen Stand dieser Studie, wie sie im "Physics Technical Design Report" der CMS Kollaboration veröffentlicht wurde, berichtet. Darüber hinaus werden einige Verbesserungen der Analyse vorgestellt.

Alle Signal- und Untergrundprozesse wurden einer vollständigen GEANT4-basierten Detektorsimulation und realistischen Ereignisrekonstruktion unterzogen. Insbesondere der Einfluss von systematischen Fehlern auf die Beobachtbarkeit wird im Vortrag diskutiert.

T 416.2 Do 17:00 HS Mathematik

Search for Higgs boson in $H \rightarrow b\bar{b}$ decay channel with the ATLAS detector — ●JIANMING YUAN, NECTARIOS BENEKOS, SIEGFRIED BETHKE, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER, SERGEY KOTOV, HUBERT KROHA, SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, and ROBERT RICHTER — MPI für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München, Deutschland

The Standard Model predicts the existence of the Higgs boson but not its mass. The Higgs boson mass is constrained by the LEP2 experiments to be greater than 114 GeV. With high-resolution measurements of electrons, and muons and good secondary vertex detection for b-quark identification, the ATLAS detector at the Large Hadron Collider offers the opportunity to explore the full range of possible Higgs boson masses. We study the observability of $H \rightarrow b\bar{b}$ decays in associated production with $t\bar{t}$ using the fast and the full ATLAS detector simulation. In addition, we study the feasibility of the detection of $H \rightarrow b\bar{b}$ decays in vector boson fusion production. The two forward jets in this production mode and the veto on light jets in the central detector region allow for an efficient suppression of the reducible $t\bar{t} \rightarrow WWb\bar{b}$ and single-top backgrounds. However, the extraction of the $H \rightarrow b\bar{b}$ signal is still challenging due to large $b\bar{b}$ and $Z + jets$ background contributions, and the relatively low trigger efficiency for the signal.

T 416.3 Do 17:15 HS Mathematik

Studien zur b-Quark-assozierten Produktion von Higgs-Bosonen beim LHC — ●MARKUS WARSINSKY, WOLFGANG MADER und MICHAEL KOBEL — IKTP, TU Dresden, 01062 Dresden

In der minimal supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM) werden insgesamt drei neutrale Higgs-Bosonen ϕ vorhergesagt. Diese unterscheiden sich vom Higgs-Boson des Standardmodells in ihren Kopplungsstärken an die Standardmodellteilchen. In bestimmten Bereichen des MSSM-Parameterraums wird die Kopplung an down-artige Fermionen stark erhöht. In diesem Fall ist die Abstrahlung der Higgs-Bosonen von b-Quarks der dominante Produktionsprozess am LHC. In bisherigen Studien wurde zur Signalbeschreibung der Prozess $gg \rightarrow b\bar{b}\phi$ benutzt, obwohl meist nur der Nachweis von einem identifizierten Jet gefordert wurde. Unter Berücksichtigung der b-PDF im Proton kommen als weitere Prozesse $b\bar{b} \rightarrow \phi$ und $bg \rightarrow b\phi$ in Frage. Diese 3 Prozesse können mittels des Sherpa-Ereignisgenerators konsistent miteinander verbunden werden, um so eine inklusive Vorhersage zu erhalten, die aber dennoch die einzelnen exklusiven Multiplizitäten korrekt beschreiben sollte. Im Vortrag wird auf Vergleiche zwischen Sherpa und anderen Monte-Carlo-Generatoren sowie Theorierechnungen eingegangen. Weiterhin werden Studien zu Ereignisrekonstruktion und Reduktion der wichtigsten Untergründe $Z+(b)$ -Jets sowie Top-Paarproduktion gezeigt. Das Entdeckungspotenzial im MSSM wird diskutiert.

T 416.4 Do 17:30 HS Mathematik

Rekonstruktion des Higgszerfalls in Tau-Leptonen in b-Quark-assoziierter Produktion — ●JANA SCHAARNSCHMIDT, MICHAEL KOBEL, WOLFGANG MADER und MARKUS WARSINSKY — Institut für Kern- u. Teilchenphysik TU Dresden, 01062 Dresden

Im Minimalen supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) gibt es zwei Higgs-Dupletts und damit drei neutrale und zwei geladene Higgs-Bosonen. Im sogenannten mh-max Szenario des MSSM wird die Kopplung der Higgs-Bosonen an down-artige Fermionen verstärkt, womit sich die b-Quark-assozierte Higgs-Erzeugung als der wichtigste Produktionsprozess herausstellt. Für Higgsmassen unterhalb von ca. 135 GeV ist das Verzweungsverhältnis für den Zerfall in zwei Tau-Leptonen mit fast 0.1 das zweitgrößte, nach dem Zerfall in b-Paare. Am Large Hadron Collider (LHC) werden in Proton-Proton-Kollisionen Prozesse der Art Gluon + b-Quark nach b-Quark + Higgs messbar sein. Der Higgszerfall in zwei Tauleptonen, die ebenfalls leptonic in Elektronen, Myonen und Neutrinos zerfallen, eignet sich gut zur Entdeckung im ATLAS Detektor, da auf Leptonen getriggert wird. Mithilfe einer kollinearen Näherung des Tau-Zerfalls kann das Higgs auch bei Anwesenheit von Neutrinos rekonstruiert werden. In dieser Arbeit werden Signal- und Untergrundereignisse mit Simulationsprogrammen erzeugt und analysiert. Das Entdeckungspotential bei verschiedenen MSSM Parameterwerten wird diskutiert.

T 416.5 Do 17:45 HS Mathematik

Search for neutral MSSM Higgs bosons in the decay channel $A/H \rightarrow \tau^+ \tau^-$ and $A/H \rightarrow \mu^+ \mu^-$ with the ATLAS detector — ●GEORGIOS DEDES, NECTARIOS BENEKOS, SIEGFRIED BETHKE, SANDRA HORVAT, SERGEY KOTOV, HUBERT KROHA, SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, ROBERT RICHTER, and JIANMING YUAN — MPI für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München, Deutschland

The minimal supersymmetric extension of the Standard Model predicts five Higgs bosons (h, H, A and H^\pm) whose properties are determined by two independent parameters: the ratio of the of the vacuum expectation values of the two Higgs doublets ($\tan\beta$) and the pseudoscalar Higgs boson mass (m_A). We explore the discovery potential for $A/H \rightarrow \tau^+ \tau^-$ and $A/H \rightarrow \mu^+ \mu^-$ decays in the ATLAS detector at LHC. The two decay modes are governed by the same couplings, but the branching ratios scale as $(m_\tau/m_\mu)^2$. Thus the Higgs boson decays to $\tau^+ \tau^-$ offer the highest discovery potential, while decays to $\mu^+ \mu^-$ allow for an accurate determination of the Higgs mass and the decay width due to the high muon momentum resolution. The aim of the analysis is to discriminate between the signal coming from the $gg \rightarrow bbA/H$ production process and the large background contributions from $t\bar{t}, Z + jets$ and $W^\pm + jets$ processes by using fast and full simulation of the ATLAS detector.

T 416.6 Do 18:00 HS Mathematik

Eine Methode zur Bestimmung des Untergrundes und der Higgsbosonmasse in Vektorbosonfusion im Kanal $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu + 4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor — ●MARTIN SCHMITZ¹, MARKUS SCHUMACHER² und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn — ²Fachbereich Physik, Universität Siegen

Die Vektorbosonfusion $qq \rightarrow qqH$ mit $H \rightarrow \tau\tau$ ist einer der signifikantesten Entdeckungskanäle für ein leichtes neutrales Higgsboson in pp-Kollisionen am LHC. Durch die Signatur des Prozesses mit je einem Jet im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors und den Zerfallsprodukten der Tauleptonen im Zentralbereich, ist eine gut Untergrundabtrennung möglich. Für den Endzustand $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu + 4\nu$ ist die wichtigste Untergrundklasse die Produktion zweier Jets zusammen mit einem $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu + 4\nu$. Es wird eine Methode zur Abschätzung dieses Untergrundes beim ATLAS Experiments aus Daten vorgestellt. Der dafür geeignete Prozess ist $Z \rightarrow \mu\mu$, welcher bis auf den Zerfall des Z mit dem Untergrundprozess übereinstimmt. Es wird gezeigt, das allein durch Ändern der Myonenenergie die Form der $M_{\tau\tau}$ -Verteilung für den Prozess $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ nachgebildet und damit bestimmt werden kann. Durch Anwenden dieser Methode auf Monte-Carlo Datensätze wurde ihr Potenzial zur Messung der Masse des Higgsbosons untersucht. Für die betrachteten Higgsbosonmassen von 115 GeV und 120 GeV ist eine genaue Vorhersage des Untergrundes durch die Nähe zur Z-Bosonmasse sehr wichtig.

T 416.7 Do 18:15 HS Mathematik

Suche nach dem Higgsboson im Kanal $pp \rightarrow qqH, H \rightarrow \tau\tau$ mit dem ATLAS-Detektor — ●STEFFEN KAISER, NECTARIOS BENEKOS, SIEGFRIED BETHKE, MANFRED GROH, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER, SERGUEI KOTOV, HUBERT KROHA, SUSANNE MORDIECK-MÖCK,

ROBERT RICHTER, CHRYSOSTOMOS VALDERANIS und JIANMING YUAN
— Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Im Produktionsprozess des Higgs-Bosons durch Vektorboson-Fusion mit nachfolgendem Zerfall in $H \rightarrow \tau\tau$ kann man mit einer hohen Signifikanz das Higgs-Boson im Massenbereich von 100-140 GeV nachweisen. In diesem Produktionsprozess ist die charakteristische Erzeugung von zwei Jets in Vorwärtsrichtung von großem Vorteil zur Unterdrückung von Untergrundprozessen.

In aktuellen Simulationen dieses Prozesses und der zugehörigen Untergrundprozesse wurden die zu erwartenden Eigenschaften des ATLAS-Detektors sowie die aktuelle Rekonstruktionssoftware berücksichtigt, um die Sensitivität des ATLAS-Experiments für diesen Higgs-Bosonzerfall im Standardmodell zu bestimmen.

Da eine möglichst effiziente Rekonstruktion der beiden Vorwärtsjets von besonderer Bedeutung für die Untergrundunterdrückung ist, wird über Methoden der Jetrekonstruktion im Vorwärtsbereich berichtet. Des Weiteren werden Studien zur Optimierung der τ -Jetrekonstruktion mit Hilfe eines alternativen Clusteralgorithmus der Kalorimeterinformation vorgestellt, die für Zerfälle $H \rightarrow \tau\tau$ mit hadronisch zerfallenden τ -Leptonen wichtig sind.

T 416.8 Do 18:30 HS Mathematik

Studie zur Messbarkeit der Struktur der Higgs-Vektorboson-Kopplungen in der Vektorbosonfusion mit dem ATLAS-Detektor am LHC — •CHRISTOPH RUWIEDEL¹, MARKUS SCHUMACHER² und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn — ²Fachbereich Physik, Emmy-Noether-Campus, Universität Siegen, Walter-Flex-Str. 3, 57072 Siegen

Ein besonderes Merkmal von Streueignissen der Vektorbosonfusion, $qq \rightarrow qqH$, welche aktuellen Analysen zufolge einer der vielversprechendsten Prozesse für die Entdeckung eines Standardmodell-Higgs-

Bosons am LHC ist, sind zwei sogenannte Tagging-Jets in nahezu entgegengesetzter Richtung nahe der Strahlachse, die aus den gestreuten Quarks hervorgehen.

Die Verteilung des Azimuthalwinkels zwischen diesen beiden Tagging-Jets hängt von der Struktur der Kopplung der Vektorbosonen an das Higgs-Boson ab und erlaubt so deren Messung. In der vorgestellten Studie wird die Möglichkeit der Bestimmung des dominanten Kopplungsterms und damit der CP-Quantenzahl des Higgs-Bosons sowie die Sensitivität des ATLAS-Experiments auf einen möglichen Beitrag einer anomalen Kopplung zusätzlich zur Standardmodell-Kopplung untersucht. Es werden die Zerfallskanäle $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll + 4\nu$ und $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow lh + 3\nu$ bei $m_H = 120$ GeV sowie $H \rightarrow WW \rightarrow ll\nu\nu$ bei $m_H = 160$ GeV betrachtet.

T 416.9 Do 18:45 HS Mathematik

Jetidentifikation für die Suche nach Higgsbosonen aus Vektorbosonfusion für das ATLAS-Experiment am LHC — •IRIS ROTTLAENDER¹, SVEN MENKE², MARTIN SCHMITZ¹, JAN SCHUMACHER³, MARKUS SCHUMACHER⁴ und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn — ²MPI für Physik, München — ³TU Dresden — ⁴Universität Siegen

Die Vektorbosonfusion $qq \rightarrow qqH$ liefert einige der vielversprechendsten Entdeckungskanäle des Higgsbosons am ATLAS-Experiment. Zur Isolierung des Higgsboson-Signals aus dem Untergrund wird die typische Vektorbosonfusionssignatur mit je einem Jets im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors ausgenutzt. Somit ist eine möglichst effiziente Identifikation dieser sogenannten Tagging Jets, auch unter sehr kleinen Winkeln zur Strahlachse, wesentlicher Bestandteil solch einer Higgsbosonsuche.

Der vorliegende Vortrag gibt einen Überblick über zur Verfügung stehende Jet-Algorithmen und bewertet deren Eignung für die Analyse in Vektorbosonfusionskanälen am Beispielprozess $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll + 4\nu$.