

T 48: Higgs-Physik 5

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: HSZ-01

T 48.1 Mi 16:45 HSZ-01

Suche nach $H \rightarrow b\bar{b}$ Zerfällen in assoziierter Produktion mit einem Z-Boson beim ATLAS Experiment am LHC — •THOMAS MAIER, MICHIEL SANDERS, DOROTHEE SCHAILE, DAN VLADOIU und JONAS WILL — Ludwig-Maximilians-Universität München

Für Analysen des Standardmodell-Higgs-Bosons ist insbesondere der Zerfall in ein $b\bar{b}$ -Paar interessant, da dies der dominante Zerfall für ein Higgs-Boson mit einer Masse von 125 GeV ist. Ausserdem ermöglicht er die Kopplung des Higgs-Bosons an Fermionen direkt nachzuweisen. Um in diesem Zerfallskanal ein identifizierbares Signal gegenüber dem hohen QCD-Untergrund am LHC zu erhalten, selektiert man Higgs-Bosonen, die in Assoziation mit einem W- oder Z-Boson produziert werden. Für den ZH-Kanal erhält man hierbei eine Signatur, die entweder zwei Leptonen (Elektronen oder Myonen) oder zwei Neutrinos (fehlende transversale Energie), zusätzlich zu den beiden b-Jets, enthält.

Vorläufige Ergebnisse zu Analysen in diesem Kanal mit ATLAS-Daten von 2012 werden vorgestellt.

T 48.2 Mi 17:00 HSZ-01

Multivariate Analysen zur Suche nach Standardmodell Higgs-Zerfällen in b-Quarks mit ATLAS — •STEPHAN HAGEBÖCK, GÖTZ GAYCKEN, JAN THERHAAG, ECKHARD VON TOERNE und NORBERT WERMES — Universität Bonn

Die Suche nach dem Higgs-Boson ist eines der vorrangigen Ziele der Experimente am LHC. Die Experimente ATLAS und CMS haben in den LHC-Daten der Jahre 2011 und 2012 ein Boson mit einer Masse von etwa 125 GeV beobachtet. In diesem Bereich zerfällt das Higgs-Boson bevorzugt in zwei b-Quarks mit einem Verzweigungsverhältnis von etwa 58%. Da der dominante Erzeugungsprozess durch Gluonfusion auf Grund des enormen QCD Multijetuntergrunds nicht zugänglich ist, wird die assoziierte Produktion mit W- oder Z-Bosonen betrachtet. Deren leptonische Zerfälle liefern klare Triggersignaturen und erlauben eine effiziente Unterdrückung des Multijetuntergrunds.

Dieser Vortrag zeigt, wie Boosted Decision Trees (TMVA) verwendet werden können, um die Sensitivität der Suche im bb -Kanal zu erhöhen. Es wird diskutiert, welche Relevanz diese Suche bei der Klärung der Frage hat, ob das neue Teilchen das Higgs-Boson ist.

T 48.3 Mi 17:15 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Zerfallskanal $H \rightarrow b\bar{b}$ mit dem ATLAS-Experiment und multivariaten Methoden — KARL JAKOBS, CHRISTIAN WEISER, GEORGES AAD und •DANIEL BÜSCHER — Universität Freiburg

Die langjährige Suche nach dem Higgs-Boson erlebte am 4. Juli 2012 einen Höhepunkt: Es wurde der Nachweis eines neuen Bosons mit einer Masse von ca. 125 GeV präsentiert, welches kompatibel mit dem Higgs-Boson des Standardmodells ist. Diese Entdeckung wurde hauptsächlich von bosonischen Zerfallskanälen getrieben.

Dieser Vortrag behandelt den Zerfallskanal $H \rightarrow b\bar{b}$, welcher für ein leichtes Higgs-Boson die größte Zerfallsbreite aufweist. Damit ist dieser Kanal essenziell, um auch den Zerfall des neuen Bosons in Fermionen zu beobachten. Trotz seines hohen Verzweigungsverhältnisses ist der Zerfall in zwei b-Quarks nicht leicht nachzuweisen, da er nur schwer von Untergrundprozessen zu trennen ist.

Die hier präsentierte Analyse untersucht die Higgs-Boson Produktion in Assoziation mit einem W-Boson, welches leptonisch mit einem Elektron im Endzustand zerfällt: $WH \rightarrow evb\bar{b}$. Der dominanteste reduzierbare Untergrund, $t\bar{t}$, wird diskutiert, sowie die Möglichkeit untersucht, die Sensitivität mit multivariaten Methoden zu erhöhen. Im Speziellen werden sogenannte *Boosted Decision Trees* (BDTs) verwendet. Der Analyse liegen die vom ATLAS-Experiment in den Jahren 2011 und 2012 aufgezeichneten Daten von Proton-Proton-Kollisionen zugrunde.

T 48.4 Mi 17:30 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Kanal $t\bar{t}H, H \rightarrow b\bar{b}$ mit dem CMS Experiment am LHC — •TOBIAS VERLAGE — RWTH Aachen IB

Nach Entdeckung eines neuen Bosons mit einer Masse von ca. 125 GeV/c² ist die Bestimmung der Eigenschaften des Bosons eines der zentralen Ziele des CMS-Experimentes am LHC. Hierdurch soll

nachgewiesen werden, ob es sich um das lang gesuchte sogenannte Standardmodell Higgs-Boson handelt.

Für eine Higgs-Boson-Masse von $m_H = 125 \text{ GeV}/c^2$ ist der Zerfall in zwei Bottom-Quarks dominant. Die hier vorgestellte Studie untersucht den Zerfall des Higgs-Bosons bei Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7$ und 8 TeV. Hierzu wird die Higgs-Boson Produktion in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar untersucht. Dieser Kanal bietet zudem die Möglichkeit der Bestimmung der Yukawa-Kopplung der Top-Quarks an das Higgs-Feld. Die im Vortrag vorgestellten Studien beruhen auf Monte Carlo Simulations- und Detektor-Daten des CMS-Experiments.

T 48.5 Mi 17:45 HSZ-01

Suche nach Higgs-Boson-Produktion in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar am CMS-Experiment — OLAF BÖCKER, ALEXIS DESCROIX, ULRICH HUSEMANN, PATRICIA LOBELLE und •HANNES MILDNER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Im Sommer 2012 wurde am CERN in Genf von den Experimenten ATLAS und CMS ein neues Teilchen entdeckt. Nun müssen genaue Untersuchungen zeigen, ob dessen Eigenschaften mit denen des vom Standardmodell der Teilchenphysik vorausgesagten Higgs-Bosons übereinstimmen.

Im Standardmodell kann das Higgs-Boson (H) zusammen mit einem Top-Antitop-Quark-Paar ($t\bar{t}$) erzeugt werden. Top-Quarks sind die schwersten bekannten Elementarteilchen. Ihre hohe Masse erhalten sie durch eine starke Wechselwirkung mit dem Higgs-Feld.

Dieser Vortrag stellt Studien vor, wie der seltene $t\bar{t}+H$ -Prozess am CMS-Experiment beobachtet werden kann. Dazu wird in den aufgenommenen Daten nach charakteristischen Zerfallsprodukten von Top-Quarks und Higgs-Boson gesucht: Ein Elektron oder Myon sowie mehrere Teilchenjets. Mit multivariaten Methoden wird versucht, den $t\bar{t}+H$ - Prozess von der häufigeren $t\bar{t}$ -Paarerzeugung zu unterscheiden.

T 48.6 Mi 18:00 HSZ-01

Search for MSSM $H \rightarrow b\bar{b}$ — JOERG BEHR¹, WOLFGANG LOHMANN^{1,2}, RAINER MANKEL¹, •IHAR MARFIN^{1,2}, ALEXEI RASPEREZA¹, ALEXANDER SPIRIDONOV¹, and ROBERAL WALSH¹ — ¹DESY,Hamburg,DE — ²BTU, Cottbus, DE

We present a search of neutral Higgs bosons produced in association with b-quark(s) and decaying into b-quark pairs at the LHC with the CMS detector. Despite being suppressed in the Standard Model, the production rate of this process is enhanced in supersymmetric models for high values of $\tan\beta$. The signal of a higgs boson would arise as an excess in the mass spectrum of the two jets with the highest transverse momentum. Multi-jet QCD events constitute the dominant background that is derived from data. In this presentation the performance of the dedicated trigger is described and first results from the analysis are shown.

T 48.7 Mi 18:15 HSZ-01

Suche nach $t\bar{t}H$ Ereignissen mit der Matrix Element Method am ATLAS Experiment — •OLAF NACKENHORST, ELIZAVETA SHABALINA, KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT und LEONID SERKIN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons in Zerfällen in Bosonpaare ist es wichtig dieses auch in fermionischen Kopplungen zu bestätigen, um zu untersuchen ob die Beobachtung konsistent mit der Standard Model Vorhersage eines Higgs Bosons ist. Es wird eine Suche mit diesem Ziel unter Verwendung der Matrix Element Methode (MEM) präsentiert. Dabei wird angenommen, dass ein Higgs Boson in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar produziert wird, welches semileptonisch zerfällt, um den dominanten Zerfall des Higgs in zwei b-Quarks von QCD Untergrundprozessen unterscheiden zu können. Die MEM basiert auf der Wahrscheinlichkeitsdichte, ein bestimmtes Ereignis im Detektor zu beobachten. In die Wahrscheinlichkeitsdichte fließen sowohl der Produktionsmechanismus über die PDFs, der harte Streuprozess über das Übergangsmatrixelement, als auch die Detektorantwort über die Transferfunktionen ein. Aus den Signal- und Untergrundwahrscheinlichkeiten, die man mit der MEM erhält, kann man eine Observable konstruieren, die starke Trennkraft besitzt, um Signal Ereignisse vom

Untergrund zu unterscheiden.

T 48.8 Mi 18:30 HSZ-01

MC modelling uncertainty studies of the $t\bar{t}H$ process — ●STEFFEN HENKELMANN, ELIZAVETA SHABALINA, KEVIN KRÖNINGER, and ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Deutschland

Among the Higgs production channels with $H \rightarrow b\bar{b}$, the Higgs boson production in association with top quarks is especially important since it allows the measurement of the Higgs boson to top quark couplings predicted by the Standard Model. Besides the need for high statistics, one challenging factor in background dominated $t\bar{t}H$ searches is the minimization of systematic uncertainties. The Monte Carlo (MC) signal and background modelling represents one of the main sources of systematic uncertainties in the analysis. To evaluate the systematic uncertainty on the $t\bar{t}H$ signal model, recent theoretical calculations at NLO QCD accuracy were compared to simulations performed by Pythia. Furthermore, the effect of the variation of the renormalization and factorization scales in NLO MC is studied as well as the difference in the $t\bar{t}H$ signal model between Pythia 6 and 8 that were used to generate $t\bar{t}H$ signal at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV, respectively.

T 48.9 Mi 18:45 HSZ-01

Optimization of multivariate techniques for searches of $t\bar{t}H$ events in ATLAS at the LHC — KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT, ●LEONID SERKIN, and ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

In this talk we present a search for the Standard Model Higgs boson production in association with a pair of top quarks in ATLAS at the LHC. The search is focused on the semileptonic decay of the $t\bar{t}$ system and combines different topologies given by the jet and b-tagged

jet multiplicities of the event. A kinematic reconstruction of the $t\bar{t}H$ topology is performed in the signal enhanced region, and several discriminating variables between signal and background are built. The final separation of events resembling those of the desired Higgs boson signal, while rejecting as many non-signal events as possible, is performed by combining the output variables of the kinematic fitter using multivariate techniques. The talk is focused on the optimization of the separation between signal and background using Boosted Decision Trees and Artificial Neural Networks based on a Bayesian approach.

T 48.10 Mi 19:00 HSZ-01

Search for Light NMSSM Higgs Boson Production in bb Final States with the CMS Experiment — ●GREGOR HELLWIG, RAINER MANKEL, ALEXEI RASPEREZA, and ROBERVAL WALSH — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg

On July 4th, 2012 the discovery of a boson compatible with the Higgs boson of the Standard Model of particle physics was announced. However, the exact properties of this particle and the precise structure of a possible Higgs sector still need to be investigated. A very important question is whether additional Higgs bosons exist, as they are predicted e.g. by various extensions of the Standard Model.

In the Next-to-Minimal-Supersymmetric-Standard-Model (NMSSM), scenarios are possible in which one of the Higgs bosons has a mass below that of the Z boson. Due to reduced couplings to the electroweak gauge bosons, such a particle may have evaded the previous searches at the LEP collider.

This work presents a search for such light NMSSM Higgs bosons decaying in the bb channel with the CMS experiment at the LHC. The analysis strategy is discussed in detail, and feasibility studies using simulated events have been performed. The analysis of the 8 TeV collision data is currently in progress.