

T 48: Higgs-Physik 5

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: ZHG 011

T 48.1 Do 16:45 ZHG 011

Muon and b-tagging performance optimization for the search for neutral MSSM Higgs bosons with the ATLAS detector

— ●ALESSANDRO MANFREDINI, JOHANNA BRONNER, SANDRA KORTNER, RIKARD SANDSTROEM, SEBASTIAN STERN, and DANIELE ZANZI — Max-Planck-Institut für Physik, München

The minimal supersymmetric extension of the standard model (MSSM) predicts the existence of five Higgs bosons (h, H, A, H^\pm) whose properties are at the tree level determined by two independent parameters, the ratio $\tan\beta$ of the two vacuum expectation values and the mass m_A of the pseudoscalar Higgs boson A . For large values of $\tan\beta$ the neutral MSSM Higgs bosons are predominantly produced in association with b -quarks. The b -jets originating from these processes have a relatively low energy (below 20 GeV) compared to those in $t\bar{t}$, the dominant background. This talk introduces methods to optimize the measurement of the b -tagging performance in this challenging low- p_T regime. As the most promising final states for the search are defined by the Higgs decays into tau or muon pairs, another important aspect studied for this analysis is the lepton isolation in a high pile-up environment.

T 48.2 Do 17:00 ZHG 011

Suche nach MSSM-Higgsbosonen in Endzuständen mit zwei hadronisch zerfallenden τ -Leptonen im ATLAS-Experiment— ●JULIAN GLATZER¹ und JOCHEN DINGFELDER² — ¹Physikalisches Institut, Universität Freiburg — ²Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) existieren fünf Higgsbosonen h, H, A, H^\pm . Es wird eine Suche nach den neutralen MSSM-Higgsbosonen A/H vorgestellt. Der Higgssektor im MSSM wird durch zwei Parameter beschrieben, typischerweise m_A , die Masse des CP-ungeraden Higgsbosons A , und $\tan\beta$, das Verhältnis der Vakuumerwartungswerte der beiden Higgs-Dupletts. Für hohe Werte von $\tan\beta$ sind die Zerfälle $A/H \rightarrow b\bar{b}$ ($\sim 90\%$) und $A/H \rightarrow \tau^+\tau^-$ ($\sim 10\%$) dominant. In diesem Beitrag wird der Zerfall $A/H \rightarrow \tau^+\tau^-$ betrachtet, wobei beide τ -Leptonen hadronisch zerfallen. Hadronische Zerfälle von τ -Leptonen sind experimentell schwieriger nachzuweisen als leptonsche Zerfälle, besitzen aber ein größeres Verzweungsverhältnis ($\sim 65\%$) und haben weniger Neutrinos im Endzustand. Die vorgestellte Suche betrachtet Endzustände mit zwei hadronischen τ -Jets und fehlender transversaler Energie. In diesem Beitrag wird unter anderem der Trigger und die Messung der Effizienz des Triggers vorgestellt. Die Selektion der Ereignisse, die Abschätzung der Hauptuntergründe aus QCD-Dijet-, Z+Jets- und W+Jets-Prozessen und sich daraus ergebende systematische Unsicherheiten werden diskutiert.

T 48.3 Do 17:15 ZHG 011

Suche nach neutralen MSSM-Higgsbosonen im Zerfallskanal $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow lh$ mit b -Jet-Veto bei ATLAS

— ●TAN WANG, JÜRGEN KROSEBERG und JOCHEN DINGFELDER — Physikalisches Institut, Bonn, Deutschland

Im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) wird die Existenz von fünf Higgsbosonen h, H, A und H^\pm vorausgesagt. Es wird eine Suche nach dem Zerfall $H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$ vorgestellt, bei dem ein τ -Lepton hadronisch und das andere leptonsch zerfällt. Zusätzlich zu der inklusiven Analyse werden die selektierten Ereignissen in Endzuständen mit und ohne b -Jets unterteilt, um zwischen den beiden Hauptproduktionsmechanismen, $b\bar{b}$ -assoziierter Produktion und der Gluonfusion zu unterscheiden. Der Schwerpunkt des Vortrags liegt auf dem Endzustand mit b -Jet-Veto, bei dem die Produktion durch Gluonfusion dominiert. Eine weitere Unterteilung anhand der Anzahl der Jets von leichten Quarks wird untersucht. Die Analyse basiert auf einem Datensatz von rund 5 pb^{-1} aus pp -Kollisionen, die im Jahr 2011 mit dem ATLAS Detektor am LHC aufgenommen werden. Für die jeweiligen Endzuständen werden die Optimierung der Selektion und die datenbasierte Untergrundabschätzung beschrieben und die Resultate vorgestellt.

T 48.4 Do 17:30 ZHG 011

Suche nach Higgs-Bosonen im MSSM im Zerfall $A/H/h \rightarrow \tau^+\tau^-$ in Assoziation mit b -Jets im ATLAS-Experiment

— ●SASCHA THOMA — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Der Beweis der Existenz oder ein Ausschluss des Higgs-Bosons ist eines der Hauptziele des ATLAS-Experiments. In der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM) werden fünf beobachtbare Higgs-Bosonen vorausgesagt, deren Kopplung an die Fermionen der dritten Generation in weiten Teilen des erlaubten Parameterraums verstärkt ist. Eine Suche nach den drei neutralen Higgs-Bosonen im Endzustand $H/A/h \rightarrow \tau^+\tau^-$ in Assoziation mit b -Jets ist in diesen Szenarien daher besonders vielversprechend. Die hier vorgestellte Analyse konzentriert sich auf die Higgs-Suche in diesem Kanal im Endzustand mit einem leptonschen und einem hadronisch zerfallenden τ -Lepton und mindestens einem identifizierten b -Jet. Weiterhin werden Methoden vorgestellt, mit denen die Beiträge der Hauptuntergründe in der Signal-Region anhand von Daten abgeschätzt werden. Dadurch können die Unsicherheiten auf diese Untergrundbeiträge und die Abhängigkeit von Monte-Carlo-Simulationen minimiert werden.

T 48.5 Do 17:45 ZHG 011

Suche nach $A^0/h^0/H^0 \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu + 4\nu$ in b -assoziierter Produktion im MSSM mit ATLAS

— ●HOLGER VON RADZIEWSKI, STAN LAI, MARKUS SCHUMACHER und MARKUS WARSINSKY — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM) postuliert fünf Higgs-Bosonen, davon drei neutrale: h^0, H^0 und A^0 . Für große Werte des Parameters $\tan\beta$ ist der Produktionsprozess in Assoziation mit b -Quarks der vielversprechendste.

Bei leichten Higgs-Bosonen spielen die Zerfälle $A^0/h^0/H^0 \rightarrow \tau\tau$ eine wichtige Rolle. Die Zerfallsprodukte der Tau-Leptonen bei $\sqrt{s} = 7$ TeV, insbesondere bei Massenwerten $m_{A^0}/m_{h^0}/m_{H^0}$ nahe der LEP-Ausschlussgrenze, weisen dabei sehr weiche Transversalimpulsspektren auf. In der Folge können leptonsche Endzustände trotz ihres geringen Verzweungsverhältnisses zur Sensitivität beitragen.

Wird in der Selektion die Identifikation eines b -Jets gefordert, lassen sich Zerfälle $Z^0 \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu + 4\nu$ unterdrücken, und Topquark-Paarproduktion stellt einen bedeutenden Untergrundprozess dar.

Im Vortrag wird auf die Ereignis Selektion, die Untergrundabschätzung anhand von Kontrolldatensätzen und die Analyse der Daten des Jahres 2011 eingegangen. Abschließend wird der Beitrag zur statistischen Kombination mit ähnlichen Zerfallskanälen verdeutlicht.

T 48.6 Do 18:00 ZHG 011

Studien zur Suche nach neutralen Higgs-Bosonen des MSSM im Endzustand $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu + 4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor

— ●CHRISTIAN SCHILLO, MARKUS SCHUMACHER und MARKUS WARSINSKY — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Das Minimal Supersymmetrische Standardmodell (MSSM) ist die einfachste Variante, die Theorie der Supersymmetrie (SUSY) im Standardmodell der Teilchenphysik zu berücksichtigen. Dabei ist es notwendig, ein zweites Higgs-Dublett mit entgegengesetzter Hyperladung einzuführen. Dadurch treten 5 Higgs-Bosonen auf, darunter 3 neutrale h, H und A . Die Suche nach diesen Higgs-Teilchen ist eines der wesentlichen Ziele des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) am CERN.

Betrachtet wird in diesem Vortrag die Produktion der neutralen Higgs-Bosonen. Grundlage der hier vorgestellten Analyse für eine Schwerpunktsenergie $\sqrt{s} = 7$ TeV ist der Higgs-Boson-Zerfall im inklusiven Kanal $h/H/A \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu + 4\nu$. Präsentiert wird eine vollständige Analyse für eine integrierte Luminosität von $\int L dt = 1.06 \text{ fb}^{-1}$. Neben Studien zur Optimierung der topologischen Selektion werden verschiedene datenbasierte Methoden zur Abschätzung von Untergrundprozessen vorgestellt. Das Resultat der Analyse sind Ausschlussgrenzen in Bezug auf die Produktion der Higgs-Bosonen.

T 48.7 Do 18:15 ZHG 011

Suche nach neutralen MSSM Higgs Bosonen im Zerfallskanal $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow e\mu + 4\nu$ mit dem ATLAS Detektor

— ●CHRISTIAN GUMPERT, MICHAEL KOBEL, WOLFGANG MADER und XAVIER PRUDENT — IKTP, Zellescher Weg 19, 01069 Dresden

In der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standard Modells (MSSM) gibt es zwei Higgs Doublets, welche drei neutrale $h/H/A$ und zwei geladene H^\pm Higgs Bosonen enthalten. Die Kopplungen der neutralen Higgs Bosonen an die Eichbosonen sind unterdrückt, aber die Kopplung an down-type Fermionen ist, abhängig von den Vakuumer-

wartungswerten der Higgs Doublets, um einen Faktor $\tan\beta$ verstärkt. Daher spielen bei der Erzeugung und dem Zerfall der neutralen Higgs Bosonen die massereichen down-type Fermionen der dritten Generation eine entscheidende Rolle. Nach dem Zerfall in b -Quarks ist der Zerfallskanal in ein Paar von Tau Leptonen der zweithäufigste.

Der voll leptonische Endzustand $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow \ell^+\ell^- + 4\nu$ zeichnet sich durch seine klare Signatur im Detektor aus und profitiert von hohen Trigger- sowie Selektionseffizienzen.

Im Vortrag wird die Anwendung multivariater Methoden, wie zum Beispiel Projective Likelihood, Fisher Diskriminanten und Boosted Decision Trees, zur effizienten Unterdrückung reduzierbarer Untergrundbeiträge im Endzustand $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow e\mu + 4\nu$ diskutiert. Die Daten des ATLAS Detektors aus der ersten Hälfte des Jahres 2011 werden mittels der Profile Likelihood Methode statistisch ausgewertet und Ausschlußgrenzen als Funktion der Parameter M_A und $\tan\beta$ abgeleitet.

T 48.8 Do 18:30 ZHG 011

Optimierung der Suche nach MSSM Higgs-Bosonen im Kanal $H \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow \text{Leptonen} + \text{Hadronen} + 3\nu$ mit Hilfe multivariater Methoden zur Tau-Erkennung mit dem ATLAS-Detektor — ●STEFANIE LANGROCK, FELIX FRIEDRICH, WOLFGANG MADER und ARNO STRAESSNER — TU Dresden, Dresden, Germany

Sowohl bei der Messung von Standardmodellprozessen, als auch bei der Suche nach neuer Physik stellen hadronisch zerfallende Tau-Leptonen im Endzustand eine wichtige Signatur dar. Aufgrund ihrer großen Masse sind Tau-Leptonen die einzigen Leptonen, die sowohl leptonisch, in Elektronen oder Myonen, als auch hadronisch zerfallen können. Zum Nachweis der hadronisch zerfallenden Tau-Leptonen im Higgs-Kanal ($H \rightarrow \tau^+\tau^-$) werden multivariate Methoden, wie Likelihood Verhältnisse oder Boosted Decision Trees (BDT) eingesetzt. Diese werden genutzt, um eine maximale Unterdrückung des Untergrundes zu erzielen.

In diesem Vortrag wird die Optimierung der Tau-Erkennung mit multivariaten Methoden vorgestellt, welche bisher unabhängig von der nachfolgenden Datenanalyse erfolgt ist. Ziel ist es daher, die Tau-erkennung gemeinsam mit der Signifikanz eines möglichen Higgs-Signals bei semi-leptonischen Zerfällen von Higgs-Bosonen im Kanal $H \rightarrow \tau^+\tau^-$ zu verbessern. Dazu werden die Ausgangsgrößen des Boosted Decision Trees und der Likelihood-Verhältnisse bezüglich der Separationskraft zwischen Signal und Untergrund untersucht. Für die Analyse werden die ATLAS-Daten des Jahres 2011 verwendet.

T 48.9 Do 18:45 ZHG 011

Suche nach neutralen MSSM Higgsbosonen im Zerfallskanal $h/H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$ mit dem ATLAS Detektor — JOHANNA BRONNER, SANDRA KORTNER, ALESSANDRO MANFREDINI, RIKARD SANDSTROEM, ●SEBASTIAN STERN und DANIELE ZANZI — Max-Planck-Institut für Physik, München

In der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells werden fünf Higgsbosonen (h, H, A, H^\pm) vorhergesagt. Deren Eigenschaften sind, in niedrigster Ordnung Störungstheorie, durch zwei unabhängige Parameter bestimmt. Typischerweise verwendet man dabei das Verhältnis $\tan\beta$ der Vakuumerwartungswerte und die Masse m_A des pseudoskalaren Higgsbosons. Im Vergleich zum Higgsboson im Standardmodell ist der Zerfall der neutralen $h/H/A$ -Bosonen in zwei Myonen, für hohe Werte von $\tan\beta$, deutlich verstärkt. Dieser Zerfallskanal bietet eine experimentell klare Signatur und ergänzt so die Suche im wahrscheinlicheren $\tau^+\tau^-$ Zerfallskanal. Zu den wichtigsten Untergrundbeiträgen im $\mu^+\mu^-$ -Endzustand zählen die Z -Boson und $t\bar{t}$ -Produktion. Wegen des kleinen Signal-zu-Untergrund-Verhältnisses ist eine präzise Untergrundbestimmung von großer Bedeutung.

Im Vortrag wird die Suche nach dem $h/H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$ Zerfall mit dem ATLAS-Detektor vorgestellt und die Analyseergebnisse der Proton-Proton-Kollisionsdaten von 2011 gezeigt.