

T 44: Higgs-Physik 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: N120

T 44.1 Mi 16:45 N120

Bestimmung der Form des $Z \rightarrow \tau\tau$ Untergrundes aus Daten bei der Suche nach supersymmetrischen Higgs-Bosonen mit ATLAS — ●KATHRIN LEONHARDT, JANA SCHAARSCHMIDT, WOLFGANG MADER, MICHAEL KOBEL und ARNO STRAESSNER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden

Für die b-Quark assoziierte Higgs-Boson-Produktion im Kanal $b+h/H/A \rightarrow b+\tau\tau$ stellen Ereignisse mit $Z \rightarrow \tau\tau$ Zerfällen im Bereich niedriger Higgs-Boson-Massen ($m_A \sim 200$ GeV) den dominanten Untergrund dar. Im Rahmen des ATLAS-Experiments am LHC wurde für die Higgs-Boson-Produktion in Vektorbosonfusion eine Methode entwickelt, die Form der invarianten Massenverteilung von $Z \rightarrow \tau\tau$ Zerfällen für den Zerfall der τ -Leptonen in Myonen mit Hilfe von Datenereignissen durch Umgewichtung der Myonimpulse abzuschätzen.

Diese Methode wurde nun auf b-assoziierte Produktion übertragen und um Zerfälle von τ -Leptonen in Elektronen erweitert. Im letzteren Fall werden in aus Daten selektierten $Z \rightarrow ee$ Ereignissen die Energiedepositionen im elektromagnetischen Kalorimeter mit Hilfe von Referenzhistogrammen aus Monte-Carlo-simulierten Ereignissen im $Z \rightarrow \tau\tau$ Kanals umgewichtet. Der Vortrag wird die Methode und ihre zu erwartende Genauigkeit diskutieren.

T 44.2 Mi 17:00 N120

Untersuchung von $Z \rightarrow \tau\tau$ -Zerfällen für den Kanal $H \rightarrow \tau\tau$ am LHC mit dem CMS-Experiment — GÜNTER QUAST und ●MANUEL ZEISE — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Am LHC werden Ereignisse mit Z-Bosonen in großer Zahl für Analysen zur Verfügung stehen. Deren Zerfall in ein Tau-Lepton-Paar ist hierbei besonders interessant, unter anderem weil dieser Zerfall einen bedeutenden, irreduziblen Untergrund für die Suche nach einem leichten Higgs-Boson im Kanal $H \rightarrow \tau\tau$ darstellt. Dieser Untergrund ist jedoch über Simulationen nur mit großen systematischen Unsicherheiten bestimmbar.

Zerfälle von Z-Bosonen in Myonen lassen sich hingegen mit dem CMS-Detektor sehr genau vermessen. Man kann diese gemessenen Ereignisse verwenden, um über einen Austausch der Myonen durch simulierte Tau-Leptonen künstliche $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ -Ereignisse zu erzeugen, wodurch ein Großteil der systematischen Unsicherheiten entfällt.

Hierzu wird für jeden $Z/\gamma^* \rightarrow \mu\mu$ -Zerfall ein $\tau\tau$ -Paar simuliert, bei welchem die beiden Tau-Leptonen die gleichen Viererimpulse tragen wie die gemessenen Myonen. Das ursprüngliche Ereignis wird um die Myonen bereinigt und dann mit der separat bestimmten Antwort des Detektors auf die Tau-Zerfälle überlagert.

In diesem Vortrag werden neben der Methode auch Ergebnisse im Rahmen des CMS-Experiments vorgestellt.

T 44.3 Mi 17:15 N120

Messung der Fehlidentifikationsraten von τ -Jets mit Daten des ATLAS-Detektors — ●THIES EHRICH, SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die Identifikation hadronisch zerfallender τ -Leptonen (τ -Jets) ist für viele Datenanalysen im ATLAS-Experiment von großer Bedeutung, insbesondere für die Higgs- und SUSY-Suchen. In Standardmodell und MSSM Higgszerfällen wie $H \rightarrow \tau\tau$ oder $H^\pm \rightarrow \tau\nu$ muss die spezielle Signatur von τ -Jets im Endzustand ausgenutzt werden. Dabei wird eine möglichst kleine Fehlidentifikationsrate von Quark- oder Gluon-Jets als τ -Jet angestrebt. Im Vortrag wird vorgestellt, wie Fehlidentifikationsraten von τ -Jets mit ATLAS-Daten gemessen werden kann. Als Anwendung wird eine Abschätzung des $t\bar{t}$ -Untergrundes mit misidentifizierten τ -Jets für die Suchen von geladenen Higgsbosonen H^\pm gezeigt.

T 44.4 Mi 17:30 N120

Untergrundstudien im Kanal Vektorbosonfusion $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor — ●MARTIN SCHMITZ¹, GÖTZ GAYCKEN¹, JÜRGEN KROSEBERG¹, NICOLAS MÖSER¹, CHRISTOPH RUWIEDEL¹, MARKUS SCHUMACHER² und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn — ²Physikalisches Institut, Universität Freiburg

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 seine charakteristischen Merkmale mit je einem Jet im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors sowie einer unterdrückten Produktion zusätzlicher Jets im Zentralbereich ist eine gute Separation des Untergrundes gegeben. Trotz seines kleineren Verzweigungsverhältnisses ist der leptoniche Zerfall der τ -Leptonen durch seine klare Signatur und der hohen Nachweiswahrscheinlichkeit der Leptonen für die Entdeckung des Standardmodell-Higgsbosons von großer Bedeutung.

Die dominanten Untergrundprozesse im Endzustand $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$ sind die Produktion zweier Jets zusammen mit einem $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$ und die Produktion eines $t\bar{t}$ Paares. Da deren Beschreibung durch Monte-Carlo Daten nur bedingt vertrauenswürdig ist, werden die Untergrundprozesse mit Kontrolldatensätzen aus ATLAS Daten bestimmt.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Abschätzung der beiden dominanten Untergrundprozesse.

T 44.5 Mi 17:45 N120

Untergrundstudien zur Suche nach dem Higgs-Boson im Kanal VBF $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow lh$ am LHC mit dem ATLAS-Detektor. — GÖTZ GAYCKEN¹, JÜRGEN KROSEBERG¹, ●NICOLAS MÖSER¹, CHRISTOPH RUWIEDEL¹, MARTIN SCHMITZ¹, MARKUS SCHUMACHER² und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn — ²Physik, Universität Freiburg

Dank einer klaren experimentellen Signatur ist Vektorbosonfusion der interessanteste Produktionsmechanismus für Higgs-Bosonen mit einer Masse knapp oberhalb der LEP-Ausschlussgrenze. Nach dem schwer selektierbaren Zerfall in b-Quarkpaare besitzt hier der Prozess $H \rightarrow \tau\tau$ das höchste Verzweigungsverhältnis. Der semileptonische Zerfall der τ -Leptonen ist mit 47% der dominante Kanal und somit für die Entdeckung des Higgs-Bosons von großer Bedeutung. Für eine Entdeckung ist weniger eine präzise Kenntnis des Signalprozesses als vielmehr des Untergrundes entscheidend. Der Vortrag beschreibt die Hauptuntergrundprozesse, sowie Methoden zu deren Bestimmung mittels Kontrolldatensätzen aus ATLAS-Daten.

T 44.6 Mi 18:00 N120

Optimierung der VBF $H \rightarrow \tau\tau$ Analyse in ATLAS unter Verwendung von Multivariaten Methoden — ●MANFRED GROH, SANDRA HORVAT, HUBERT KROHA und SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein τ -Leptonenpaar im Produktionsprozess durch Vektorboson-Fusion ist einer der aussichtsreichsten für die Entdeckung des Higgs-Bosons im Massenbereich von 100-140 GeV. In Simulationen dieses Prozesses und der wichtigsten Untergrundprozesse wurden die zu erwartenden Eigenschaften des ATLAS-Detektors berücksichtigt, um die Sensitivität des ATLAS-Experiments für diesen Higgs-Bosonzerfall im Standardmodell zu bestimmen.

Bisherige Analysen verwendeten Schnitte auf diskriminierende Variablen, um Signal- von Untergrundereignissen zu unterscheiden. Mit Hilfe von zusätzlichen Variablen und optimierten Schnittwerten konnte die Trennung von Signal und Untergrund verbessert werden.

Um das Entdeckungspotenzial weiter zu erhöhen, wurde erstmals auch die Verwendung multivariater Analysemethoden untersucht. Dabei wurden verschiedene Methoden mit jeweils verschiedenen Eingangsvariablen auf ihre Effizienz überprüft. Im Vortrag werden die multivariaten Analysemethoden mit der schnittbasierten Analyse verglichen und die systematischen Unsicherheiten studiert.

T 44.7 Mi 18:15 N120

Entdeckungspotenzial im Kanal $bb h/A/H \rightarrow \tau\tau \rightarrow 2\ell + 4\nu$ bei ATLAS am LHC — ●JANA SCHAARSCHMIDT, MICHAEL KOBEL und WOLFGANG MADER — Institut für Kern- u. Teilchenphysik TU Dresden, 01062 Dresden

Im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) existieren zwei Higgs Dupletts und daraus resultierend fünf Higgs Bosonen, zwei geladene (H^\pm) und drei neutrale ($h/H/A$). Deren Eigenschaften sind in niedrigster Ordnung durch die Masse des CP-ungeraden Bosons A und das Verhältnis der Vakuumerwartungswerte der beiden Higgs Dupletts, $\tan\beta$, bestimmt. Die Kopplung an schwere, down-artige Fermionen wird mit $\tan\beta$ verstärkt. Für hohe Werte von $\tan\beta$ und kleine Werte von m_A ist der dominierende Prozess die Higgs-Produktion

in Assoziation mit b-quarks. Das Verzweigungsverhältnis von leichten Higgs-Bosonen in zwei Tau-Leptonen ist mit etwa 10% das zweitgrößte. Der voll-leptonische Kanal ist aus experimenteller Sicht besonders gut nachweisbar, da auf Leptonen getriggert wird und hohe Unterdrückungsraten für QCD-Untergrund erwartet werden. Eine weitere Untergrundreduktion erfolgt durch Nachweis eines b-Jets. Im niedrigen Higgs-Massenbereich bis etwa 200 GeV ist der Z-Zerfall in ein Tau-Paar irreduzibel. Im höheren Massenbereich sind leptonisch zerfallende Top-Paare der dominante Untergrund.

In diesem Vortrag wird das erwartete Entdeckungspotential des ATLAS Detektors für diesen Kanal vorgestellt. Neben der Ereignis Selektion und systematischen Unsicherheiten wird auch die Untergrundabschätzung aus Daten diskutiert.

T 44.8 Mi 18:30 N120

Suche nach dem MSSM-Higgsbosonzerfall $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$ aus pp -Kollisionsdaten mit dem ATLAS-Detektor — ●SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, SANDRA HORVAT, STEFAN STONJEK und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM) beinhaltet zwei Higgs-Dupletts, so dass fünf Higgs-Bosonen (h, H, A, H^\pm) vorhergesagt werden. Ihre Massen sind durch zwei unabhängige Parameter bestimmt, für die typischerweise das Verhältnis $\tan\beta$ der Vakuumserwartungswerte der zwei Higgs-Dupletts und die Masse des pseudoskalaren Higgs-Bosons m_A verwendet werden. Für Massen $m_A > 130$ GeV degenerieren H und A in ihrer Masse, bei kleineren Massen h und A .

In pp -Kollisionen werden die Higgs-Bosonen $h/H/A$ durch zwei Produktionsmechanismen erzeugt: Für kleine $\tan\beta$ -Werte überwiegt die direkte Erzeugung $gg \rightarrow h/H/A$, für größere die assoziierte Produktion $q\bar{q}/gg \rightarrow b\bar{b}h/H/A$. Der Zerfall der Higgs-Bosonen $h/H/A$ ist dominiert durch $h/H/A \rightarrow b\bar{b}$ und $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$ ($O(10)\%$).

Die wichtigsten Untergrundprozesse sind die $t\bar{t}$ -Produktion, Ereignisse mit $Z + Jets$ und die $W + Jets$ Erzeugung.

Im Vortrag wird eine Studie zur Suche nach dem MSSM-Higgsbosonzerfall $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow (\ell\nu\nu)(\tau_{jet}\nu)$ in der assoziierten Produktion vorgestellt. Dabei wird die Selektion der Ereignisse zur Tren-

nung von der Signal-Signatur $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$ und den auftretenden Untergrundprozesse optimiert und das Entdeckungspotential abgeschätzt.

T 44.9 Mi 18:45 N120

Das Entdeckungspotenzial für Higgs-Bosonen im NMSSM mit ATLAS — IRIS ROTTLÄNDER¹, ●MARKUS SCHUMACHER² und NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53113 Bonn — ²Physikalisches Institut, Universität Freiburg, Herman-Herder Str.3, 79104 Freiburg

Das Next-to-Minimal Supersymmetric Standard Modell (NMSSM) liefert eine Lösung für das sogenannte μ -Problem des Minimalen Supersymmetrischen Standardmodells (MSSM) durch die Einführung eines weiteren Eichsingletts. Der Higgs-Sektor beinhaltet drei neutrale CP-gerade, zwei neutrale CP-ungerade und zwei geladene Higgs-Bosonen. Zur Bewertung des Entdeckungspotenzials am Large Hadron Collider LHC wurden Benchmarkszenarien entwickelt die neuartige, interessante Topologien am LHC postulieren. Das Potenzial des ATLAS-Experimentes für die Entdeckung der sieben Higgs-Bosonen im NMSSM wird diskutiert.

T 44.10 Mi 19:00 N120

Cross-sections and branching ratios for charged Higgs searches — ●ANDRE SOPCZAK — Lancaster University, UK

For the preparation of the experimental search for charged Higgs bosons at the LHC detailed studies have been made to determine the expected charged Higgs boson production cross-sections and decay branching ratios at $\sqrt{s} = 14$ TeV. In the mass regime below the t -quark mass the expected production cross-sections are discussed using PYTHIA and FeynHiggs program packages based on the decay $t \rightarrow H^+b$. For higher masses Next-to-Leading-Order (NLO) calculations have been used, and particular attention has been given to the intermediate-mass region. The decay branching ratios have been studied with the program packages FeynHiggs and HDecay. Higher-order corrections (Δ_b corrections) in the MSSM are consistently taken into account. Two benchmark scenarios are considered, one of them the 'mhmax'.