

## T 49: Higgs-Physik II

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: 30.41: 005

T 49.1 Di 16:45 30.41: 005

**Suche nach  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2\mu + 2jets$  mit geboosteten Z-Bosonen** — ●CHRISTOPH HACKSTEIN — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT — Institut für Theoretische Physik, KIT

Der Higgszerfall  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4\mu$  liefert ein sehr sauberes Signal, leidet jedoch unter dem kleinen Verzweigungsverhältnis  $Z \rightarrow 2\mu$ . Um die Signifikanz zu erhöhen wird der Zerfall  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2\mu + 2jets$  untersucht. Da Z-Bosonen aus schweren Higgszerfällen geboostet sind ist es möglich, alle Zerfallsprodukte des hadronisch zerfallenden Z Bosons in einen Jet mit großem Radius zu kombinieren. Die Anwendung von verschiedenen Jet-Substrukturanalysen erlaubt es, diese "Fat Jets", die von Z-Zerfällen stammen, von Untergrundereignissen zu trennen.

Die Analyse erlaubt neben der Higgs-Suche auch eine Bestimmung von Spin und  $CP$  der gefundenen schweren Resonanz mit Hilfe von Helizitätswinkeln.

T 49.2 Di 17:00 30.41: 005

**Abschätzung des W+Jets Untergrundes für die Suche nach  $pp \rightarrow bb A/H(\rightarrow \tau\tau \rightarrow lep had)$  beim ATLAS Experiment.** — ●SASCHA THOMA<sup>1</sup>, CHRISTOPH ANDERS<sup>2</sup>, JOCHEN DINGFELDER<sup>2</sup>, and STAN LAI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Albert-Ludwigs-Universität Freiburg — <sup>2</sup>Universität Bonn

Der Beweis der Existenz des Higgs-Bosons ist eines der Hauptziele des ATLAS Experiments. Die minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM) postuliert zwei komplexe Higgs-Dubletts, welche sich in fünf Higgs-Bosonen manifestieren. In weiten Teilen des erlaubten Parameterraums dieses Modells ist die Suche nach dem Zerfall einiger dieser Higgs-Bosonen in  $\tau$ -Leptonen sehr vielversprechend. Der hier analysierte Endzustand ist der Endzustand mit einem leptonic und einem hadronisch zerfallendes  $\tau$ -Lepton. Die vorhergesagten Wirkungsquerschnitte einiger für diesen Kanal signifikanten Untergründe, wie zum Beispiel dem Untergrund W+Jets, sind jedoch mit großen theoretischen Unsicherheiten behaftet. Daher werden Methoden entwickelt, mit denen diese Untergründe anhand von Daten abgeschätzt werden können. Dieser Vortrag stellt eine solche Methode für den W+Jets-Untergrund vor. Mit Hilfe mehrerer Kontrollregionen soll der Beitrag des W+Jets Untergrundes in der Signalregion mit Daten abgeschätzt werden.

T 49.3 Di 17:15 30.41: 005

**Abschätzung des QCD-Untergrundes für die Suche nach neutralen MSSM-Higgsbosonen im Endzustand mit einem leptonic und einem hadronisch zerfallenden  $\tau$ -Lepton bei ATLAS** — ●CHRISTOPH ANDERS<sup>1</sup>, SASCHA THOMA<sup>2</sup>, JULIAN GLATZER<sup>2</sup>, STAN LAI<sup>2</sup> und JOCHEN DINGFELDER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Das minimale supersymmetrische Standardmodell (MSSM) sagt die Existenz von zwei Higgs-Dubletts und damit fünf Higgsbosonen  $h, H, A, H^\pm$  voraus. Hier wird eine Suche nach den Zerfällen  $A/H \rightarrow \tau^+\tau^-$  vorgestellt, bei der ein  $\tau$ -Lepton über seinen hadronischen und das andere über seinen leptonicen Zerfall nachgewiesen wird. Das Elektron oder Myon aus dem leptonicen  $\tau$ -Zerfall ermöglicht das effiziente Triggern von Signalereignissen sowie die Unterdrückung des QCD-Untergrundes. Eine Beschreibung der Untergründe anhand simulierter Daten ist sehr schwierig und insbesondere für den QCD-Untergrund weist der Wirkungsquerschnitt große theoretische Unsicherheiten auf. In diesem Vortrag wird eine Methode zur Abschätzung dieses Untergrundes aus Kontrollregionen, die zum Beispiel durch die Ladungskorrelation der  $\tau$ -Leptonen definiert sind, vorgestellt.

T 49.4 Di 17:30 30.41: 005

**Study of the Z boson production and search for the neutral supersymmetric Higgs bosons, in the decay channel  $Z(H/A) \rightarrow \mu\nu\nu\nu\nu$  with the first LHC data collected with the CMS detector.** — ●AGNI BETHANI, ALEXEI RASPEREZA, and ROBERVAL WALSH — DESY, Hamburg

The CMS Experiment is one of the two large Experiments at the LHC designed for the exploration of the Electroweak Symmetry Breaking mechanism and the search for new physics.

For neutral Higgs Bosons of the Minimal Supersymmetric Extension of the Standard Model (MSSM), the decay channel into a pair of tau-leptons is the most promising. The study of the Z boson production,

presented here, serves for the commissioning of the analysis, searching for Higgs bosons decaying into a pair of tau-leptons. The study is performed in the decay channel  $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\nu\nu\nu\nu$  using first LHC data recorded with the CMS detector at the center-of-mass energy 7 TeV. The cross section of the Z boson production in proton-proton collisions is measured, allowing for estimation of the  $Z \rightarrow \tau\tau$  background contribution for the MSSM Higgs boson searches. The analysis is then performed on data to search for the neutral MSSM Higgs bosons decaying into a pair of tau-leptons. The search found no signal, resulting in an upper limit on the MSSM parameter  $\tan\beta$  as a function of the mass of the neutral CP-odd Higgs boson A.

T 49.5 Di 17:45 30.41: 005

**Suche nach den neutralen MSSM Higgs Bosonen im b-assozierten Zerfalls-Kanal nach  $\mu\mu$  bei CMS** — ●HENDRIK WEBER — RWTH Aachen IB

Im LHC werden Higgs Bosonen vorwiegend über Gluon-Fusion erzeugt. Für die neutralen supersymmetrischen Higgs Bosonen des MSSM ( $h/H/A$ ) dominiert für hohe Werte von  $\tan\beta$  allerdings die assoziierte Produktion mit b-Quarks ( $gg \rightarrow bb\phi$ ). Der Zerfalls-Kanal in zwei Myonen ( $\phi \rightarrow \mu\mu$ ) bietet eine experimentell saubere Signatur im Detektor die es erlaubt die Zerfallsbreite und die Masse der Higgs Bosonen zu rekonstruieren und darüber  $\tan\beta$  zu bestimmen. Die Studie untersucht das Ausschluss- und Entdeckungspotential in Abhängigkeit von  $\tan\beta$  und Masse des pseudoskalaren Higgs für Strahlenergien 7 und 14 TeV. Dabei wird ein Massenbereich von 115 bis 500 GeV/ $c^2$  für Werte von  $\tan\beta$  von 20 bis 70 untersucht. Dabei werden Erweiterungen der Ausschlussgrenzen durch das Tevatron für eine Statistik von einigen  $fb^{-1}$ .

T 49.6 Di 18:00 30.41: 005

**Studien zur Suche nach neutralen Higgs-Bosonen des MSSM im Endzustand  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu 4\nu$  am LHC 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 durch Gluon-Gluon-Fusion sowie in Assoziation mit b-Quarks. Grundlage der hier vorgestellten Analyse für eine Schwerpunktsenergie  $\sqrt{s} = 7$  TeV ist der Higgs-Boson-Zerfall  $h/H/A \rightarrow \tau\tau \rightarrow e\mu 4\nu$ . Vorteil des leptonicen Zerfalls der Tau-Leptonen ist eine Unterdrückung des QCD-Untergrundes.

Präsentiert werden eine Schnittopptimierung und Studien zur Abschätzung des Untergrundes aus Daten, sowie ein Vergleich der Monte-Carlo-Simulation mit Kollisionsdaten bei 7 TeV aus dem Jahr 2010.

T 49.7 Di 18:15 30.41: 005

**Untersuchung von  $Z \rightarrow \tau\tau$ -Zerfällen für den Kanal  $H \rightarrow \tau\tau$  am LHC mit dem CMS-Experiment** — ARMIN BURGMEIER und ●MANUEL ZEISE — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Am LHC stehen Ereignisse mit Z-Bosonen in großer Zahl für Analysen zur Verfügung. 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. Der semileptonische Zerfall des Tau-Paares in ein Myon und einen hadronischen Jet ist für eine Analyse sehr gut geeignet, da seine Signatur im Vergleich zu den anderen Zerfallskanälen eine höhere statistische Präzision ermöglicht.

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, woraus man über einen Austausch der Myonen durch simulierte Tau-Leptonen künstliche  $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ -Ereignisse erzeugen kann.

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. Hierdurch entfällt ein Großteil der systematischen Unsicherheiten.

Der Vortrag stellt neben der Methode und einigen systematischen Unsicherheiten auch Ergebnisse mit ersten Daten vor.

T 49.8 Di 18:30 30.41: 005

**Analyse von Endzuständen mit  $\tau$ -Paaren mit dem CMS-Experiment am LHC** — ●ARMIN BURGMEIER und MANUEL ZEISE  
— Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Nach dem ersten Jahr Datennahme des CMS-Detektors am LHC wurden bereits viele Teilchen und Prozesse des Standardmodells wiederentdeckt. Insbesondere konnten auch Zerfälle von Z-Bosonen in  $\tau$ -Paare beobachtet werden. Da sich ein leichtes Higgs-Boson über den Zerfall in den gleichen Endzustand nachweisen ließe, ist die Signatur von besonderer Bedeutung.

Beschrieben wird die Selektion von Ereignissen mit  $\tau$ -Paaren, von denen eines in ein Myon und das andere hadronisch zerfällt. Erste Ergebnisse aus den Daten von 2010 werden sowohl mit simulierten Ereignissen als auch mit einer datenbasierten Modellierung durch die Ersetzung von gemessenen Myonen durch simulierte  $\tau$ -Leptonen (sog. Embedding-Methode, s. Vortrag von M. Zeise) vorgestellt.