

## T 42: Higgs-Physik II

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: KGI-HS 1015

**Gruppenbericht** T 42.1 Do 16:45 KGI-HS 1015  
**Search for the Standard Model Higgs Boson at the DØ Experiment** — ●RALF BERNHARD — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The only predicted Standard Model particle still not observed in experiment is the Higgs boson. Constraints on its mass are coming from the the four LEP experiments which set a lower limit of 114 GeV. Taking theoretical constraints into account an upper bound of approximately 250 GeV can be set. At Tevatron the "low" mass (<135 GeV) Higgs boson is searched for through the associated production with a W or a Z boson, where the vector boson decays into leptons and the Higgs boson into a  $b\bar{b}$  pair. The main search channels for "high" mass (>135 GeV) Higgs bosons are an inclusively produced Higgs decaying into  $W^+W^-$  pair, where the W decay leptonically. A data set with an integrated luminosity of up to  $3 \text{ fb}^{-1}$  of proton-antiproton collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$  collected with the DØ detector in RunII of the Fermilab Tevatron collider has been analyzed. The obtained limits were combined with the CDF experiment and resulted in a combined Tevatron sensitivity which is now within reach of the predicted Standard Model cross section for a Higgs boson mass of 160 GeV. The status of the various Higgs boson searches is presented and prospects for future Higgs searched at the Tevatron are discussed.

T 42.2 Do 17:05 KGI-HS 1015  
**Suche nach dem Higgoson im Kanal Vektorbosonfusion**  
 $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  mit dem ATLAS-Detektor — ●MARTIN SCHMITZ<sup>1</sup>, MATTHEW BECKINGHAM<sup>2</sup>, GÖTZ GAYCKEN<sup>1</sup>, GUILHERME NUNES HANNINGER<sup>1</sup>, JÖRN GROSSE-KNETTER<sup>1</sup>, LUCIA MASETTI<sup>1</sup>, NICOLAS MÖSER<sup>1</sup>, CHRISTOPH RUWIEDEL<sup>1</sup>, MARKUS SCHUMACHER<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Fachbereich 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. Ein besonderes Merkmal des Signalprozesses ist das Auftreten von je einen Jet im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors. Diese werden als Tagging-Jets bezeichnet und ermöglichen eine gute Unterdrückung der Untergrundprozesse. Voraussetzung hierfür ist eine möglichst effiziente Identifikation der Jets, besonders unter kleinen Winkeln zur Strahlachse. Die Zerfallsprodukte der Tau-leptonen werden im Zentralbereich des Detektors erwartet. Trotz der Neutrinos im Endzustand kann die Masse des Higgsbosons mit Hilfe der kollinearen Näherung rekonstruiert werden.

Der vorliegende Vortrag geht auf die Identifikation der Tagging-Jets ein und gibt einen Überblick über die Vektorbosonfusionsanalyse mit dem Zerfallskanal  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$ .

T 42.3 Do 17:20 KGI-HS 1015  
**Untersuchung verschiedener Monte-Carlo-Generatoren für die Analyse der Vektor-Boson-Fusions-Reaktion  $pp \rightarrow H$  mit  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  am ATLAS Detektor** — MARC-ANDRÉ PLEIER, ●MATTHIAS RÖDER, ECKHARD VON TOERNE und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Für einen der statistisch bedeutensten Prozesse zur Entdeckung des Higgs-Bosons, der Vektor-Boson-Fusion, ergeben sich große Unterschiede in den erzeugten Verteilungen, wenn man verschiedene Monte-Carlo-Generatoren betrachtet. Das Ausmaß und die Auswirkung dieser Unterschiede auf die Vorhersage der Nachweiswahrscheinlichkeiten von Ereignissen dieses Prozesses wurden deshalb untersucht.

Dabei wurden Differenzen gleichbedeutend mit einer systematischen Unsicherheit von 41% auf die Nachweiswahrscheinlichkeit festgestellt. Als Hauptursache konnten verschiedene Vorhersagen für die Nutzbarkeit der Rapiditätsschlücke mit dem Minijet-Veto ausgemacht werden.

Unter dem Aspekt, den besten Kompromiss zwischen kleinen Unterschieden der Nachweiswahrscheinlichkeit und guter Abtrennung von Signal- zu Untergrundprozessen zu erzielen, wurden verschiedene Implementierungen des Minijet-Vetos untersucht und verglichen. Dabei konnte für die Generatoren, welche die Nutzbarkeit des Vetos vorher-sagen, eine Implementierung gefunden werden, die die Differenzen in den relativen Nachweiswahrscheinlichkeiten deutlich reduziert.

T 42.4 Do 17:35 KGI-HS 1015  
**Suche nach dem Higgoson im Kanal  $pp \rightarrow qqH, H \rightarrow \tau\tau$  mit**

**dem ATLAS-Detektor** — ●MANFRED GROH, SIEGFRIED BETHKE, SANDRA HORVAT, STEFFEN KAISER, OLIVER KORTNER, HUBERT KROHA und SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein  $\tau$ -Leptonenpaar im Produktionsprozess durch Vektorboson-Fusion ist einer der aussichtsreichsten für die Entdeckung des Higgs-Bosons im Massenbereich von 100-140 GeV.

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.

Bisherige Analysen verwendeten Schnitte auf diskriminierende Variablen, um Signal- von Untergründereignissen zu unterscheiden. Um die Signifikanz dieses Kanals zu erhöhen, wurden erstmals multivariate Analysemethoden an Stelle der schnittbasierten Analyse verwendet.

T 42.5 Do 17:50 KGI-HS 1015  
**Suche nach Higgs-Bosonen in semileptonischen Zerfällen im Kanal  $qqH \rightarrow \tau\tau$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●NICOLAS MÖSER<sup>1</sup>, MATTHEW BECKINGHAM<sup>2</sup>, GÖTZ GAYCKEN<sup>1</sup>, JÖRN GROSSE-KNETTER<sup>1</sup>, LUCIA MASETTI<sup>1</sup>, GUILHERME NUNES HANNINGER<sup>1</sup>, CHRISTOPH RUWIEDEL<sup>1</sup>, MARTIN SCHMITZ<sup>1</sup>, MARKUS SCHUMACHER<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Fachbereich Physik, Universität Siegen

Vektorbosonfusion ist dank einer klaren experimentellen Signatur der interessanteste Produktionsmechanismus für Higgs-Bosonen mit einer Masse von ca. 120-130 GeV am LHC. Nach dem schwer selektierbaren Zerfall in b-Quarkpaare besitzt der Prozess  $H \rightarrow \tau\tau$  das höchste Verzweungsverhältnis. Der semileptonische Zerfall der  $\tau$ -Leptonen ist mit 47% der dominante Kanal und somit für die Entdeckung des Higgs-Bosons von großer Bedeutung. Neben dem irreduziblen Untergrund  $Z \rightarrow \tau\tau + 2 \text{ Jets}$  wird der überwiegende Untergrundanteil von Prozessen gebildet, in denen Jets als  $\tau$ -Leptonen fehlidentifiziert werden. Der Rekonstruktion und Identifikation hadronischer  $\tau$ -Zerfälle kommt somit eine zentrale Rolle in der Selektion von Signalereignissen zu. Der Vortrag stellt den aktuellen Stand der Vorbereitungen auf die Datennahme mit dem ATLAS-Detektor dar.

T 42.6 Do 18:05 KGI-HS 1015  
**Suche nach dem Higgs-Boson im Kanal  $pp \rightarrow qqH, H \rightarrow WW$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●STEFFEN KAISER, SIEGFRIED BETHKE, MANFRED GROH, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die Produktion des Higgs-Bosons durch Vektorboson-Fusion in Proton-Proton-Kollisionen am Large Hadron Collider mit anschließendem Zerfall in  $H \rightarrow WW$  bietet eine vielversprechende Möglichkeit für die frühe Entdeckung des Higgs-Bosons über einen weiten Massenbereich. In diesem Produktionsprozess kann die charakteristische Erzeugung zweier Jets im Vorwärtsbereich und die unterdrückte Jet-Aktivität im Zentralbereich des Detektors zur Unterdrückung von QCD-Untergrund ausgenutzt werden. Diese sogenannte Rapiditätsschlücke im Zentralbereich kann aber durch zusätzliche inelastische  $pp$ -Wechselwirkungen (pile-up) bei hohen Luminositäten mit hadronischer Aktivität gefüllt werden.

In diesem Vortrag wird eine Jet-Rekonstruktionsmethode vorgestellt, die es erlaubt, mit Hilfe von Spuren im ATLAS-Innendetektor den Beitrag der pile-up-Ereignisse zu verringern. Der Algorithmus betrachtet nur Spuren mit Ursprung im höchstenergetischen Vertex, wodurch die aus anderen (pile-up) Vertices stammende Aktivität unterdrückt werden kann. Verschiedene Möglichkeiten der Kombination dieser neuen und der konventionellen Jet-Rekonstruktion wurden untersucht, um die bestmögliche Signalsignifikanz zu erreichen.

T 42.7 Do 18:20 KGI-HS 1015  
**Bestimmung des irreduziblen Untergrundes  $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$  aus experimentellen  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu\mu$ -Daten** — GUENTER QUAST, GREGORY SCHOTT und ●MANUEL ZEISE — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe, Wolfgang-Gaede-Str. 1

Eine der wichtigen Aufgaben des CMS-Detektors am LHC stellt der Nachweis des Higgs-Bosons dar. Der Zerfall eines Higgs-Bosons, das durch Fusion von Vektorbosonen erzeugt wurde, in zwei Tau-

Leptonen gehört dabei zu den potentiellen Entdeckungskanälen für ein leichtes Higgs-Boson. Der irreduzible Untergrund aus der Drell-Yan-Produktion von zwei Tau-Leptonen dominiert die Unsicherheiten in der Form und dem Betrag des Gesamtuntergrundes. Eine Möglichkeit diesen Beitrag genauer abzuschätzen besteht in der Verwendung von experimentell gemessenen  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu\mu$ -Zerfällen.

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 mit der separat bestimmten Antwort des Detektors auf die Tau-Zerfälle überlagert, woraus sich formal ein  $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ -Ereignis ergibt. Im Vortrag werden die Vorgehensweise und Ergebnisse vorgestellt.

T 42.8 Do 18:35 KGI-HS 1015

**Identification of Higgs  $\rightarrow \tau\tau$  Decays with Topological**

**Calorimeter Clusters** — •JIEH-WEN TSUNG, JÖRN GROSSE-KNETTER, ECKHARD VON TÖRNE, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, University of Bonn, Germany

The Higgs  $\rightarrow \tau\tau$  channel is promising to find the Higgs boson, if its mass is smaller than 200 GeV. In this research, topological clusters reconstructed in the calorimeters of ATLAS were applied to distinguish 1 prong  $\tau$ -decays:  $\tau^\pm \rightarrow \rho^\pm \nu \rightarrow \pi^0 \pi^\pm \nu$ ,  $\tau^\pm \rightarrow a_1 \nu \rightarrow 2\pi^0 \pi^\pm \nu$ , and  $\tau^\pm \rightarrow \pi^\pm \nu$ . The clusters from  $\pi^0$  and  $\pi^\pm$  should be separated enough to allow for  $\rho$ ,  $a_1$ , or  $\pi^\pm$  mass reconstruction using the  $\pi^\pm + n\pi^0$  final states ( $n=0,1,2$ ). Various threshold settings of topological clustering were tested to find the optimized configuration to distinguish  $\tau$  decay channels. Properties of clusters, e.g. the energy density, penetration depth in calorimeter, dimensions...etc., were used to distinguish  $\pi^0$  and  $\pi^\pm$  clusters. This method might improve non- $\tau$ -background rejection due to different cluster topologies.