

## T 2: Higgs Boson 1 (Zerfälle)

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: JUR 3

T 2.1 Mo 16:45 JUR 3

**Messung der HZZ-Tensorstruktur in  $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ -Zerfällen mit dem ATLAS-Detektor** — ●KATHARINA ECKER, VERENA WALBRECHT, SANDRA KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

Ein wichtiger Zerfallskanal für die Messungen der Eigenschaften des im Jahr 2012 entdeckten Higgs-Bosons am LHC, ist der Zerfall in zwei Z-Bosonen,  $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ . Der Endzustand mit vier Leptonen aus Z-Boson-Zerfällen kann vollständig rekonstruiert werden. Messungen mit Daten aus den Jahren 2011 und 2012 haben bereits gezeigt, dass die vom Standardmodell vorhergesagte Hypothese eines Teilchens mit Spin-0 und positiver CP-Quantenzahl gegenüber anderen Hypothesen bevorzugt ist. Unter der Annahme eines Spin-0-Teilchens wurde nach anomalen und CP-verletzenden Kopplungen des Higgs-Bosons an Z-Bosonen gesucht, die auf Physik jenseits des Standardmodells zurückzuführen sind.

Der Vortrag behandelt die Untersuchung der Kopplungseigenschaften des Higgs-Bosons an Z-Bosonen mit dem ATLAS-Detektor und Run-II-Daten des LHC. Um die große Anzahl von Kopplungsparametern korreliert messen zu können, wurde die sogenannte analytische Morphing-Methode zur Erstellung des Signalmodells entwickelt. Im Vortrag wird die Messung der HZZ-Kopplungsstruktur und die Anwendung der Morphing-Methode im Zerfallskanal  $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$  vorgestellt.

T 2.2 Mo 17:00 JUR 3

**Messung der HZZ-Tensor-Kopplung in  $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ -Zerfällen mit dem ATLAS-Detektor** — ●VERENA WALBRECHT, KATHARINA ECKER, SANDRA KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

Im Jahr 2012 wurde das Higgs-Boson von den Experimenten ATLAS und CMS am LHC entdeckt. Ein wichtiger Zerfallsprozess für die Entdeckung und Messung der Eigenschaften des Higgs-Bosons ist der in zwei Z-Bosonen, die jeweils in ein  $e^+e^-$ - oder  $\mu^+\mu^-$ -Paar zerfallen:  $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ .

Im Standardmodell wird das Higgs-Boson als Spin-0 Teilchen mit positiver CP-Quantenzahl vorhergesagt. Diese Hypothese wird auch von den Run-I-Daten bevorzugt. Dabei sind kleine Beimischungen anomaler, möglicherweise auch CP-verletzender Kopplungen an Z-Bosonen nicht ausgeschlossen, die von Theorien jenseits des Standardmodells vorhergesagt werden.

In diesem Vortrag wird die Messung der Higgs-Boson-Produktion und der Tensorstruktur der Higgs-Bosonkopplung an Z-Bosonen mit den Run-II-Daten des ATLAS-Detektors im Kanal  $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$  diskutiert.

T 2.3 Mo 17:15 JUR 3

**Messung des Produktionswirkungsquerschnittes für Higgs-Bosonen in der Vektorbosonfusion im Zerfallskanal  $H \rightarrow WW^{(*)}$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●MARC GEISEN, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER und CHRISTIAN SCHMITT — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Entdeckung des Higgs-Bosons am LHC im Jahr 2012 war ein wichtiges Ereignis der modernen Teilchenphysik. Zum Test von Standardmodellvorhersagen müssen jedoch möglichst viele Produktionsmechanismen und Zerfallskanäle präziser vermessen werden. Zur Vermessung der Kopplung zwischen Higgs-Boson und schweren Vektorbosonen eignet sich insbesondere die Untersuchung von Ereignissen, in denen das Higgs-Boson durch Fusion zweier Vektorbosonen erzeugt wird und in zwei W-Bosonen zerfällt. Der Prozess zeichnet sich experimentell durch ein gutes Verhältnis von Signal- zu Untergrundereignissen aus. In diesem Vortrag werden vorläufige ATLAS-Ergebnisse bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV und integrierter Luminosität von  $5,8 \text{ fb}^{-1}$  vorgestellt. Ferner behandelt er neue Methoden zur Optimierung der Higgs-Ereignisselektion in der VBF  $H \rightarrow WW$ -Analyse.

T 2.4 Mo 17:30 JUR 3

**Untersuchung von Eigenschaften des Higgs-Bosons im Vektorbosonfusions-Produktionskanal mit Zerfall  $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$  mithilfe der Morphing-Methode bei ATLAS** — ●ADAM KALUZA, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER und CHRISTIAN

SCHMITT — Johannes Gutenberg Universität Mainz

Der Zerfallskanal  $H \rightarrow WW$  des Higgs-Bosons liefert aufgrund der klaren Signatur der Zerfallsprodukte sowie des hohen Verzweigungsverhältnisses einen geeigneten Zugang zur Untersuchung der Eigenschaften des Teilchens, um die Übereinstimmung mit den Vorhersagen des Standardmodells zu prüfen und mögliche Abweichungen festzustellen. Ereignisse, in denen das Higgs-Boson über Fusion zweier Vektorbosonen erzeugt wird, weisen durch die zwei zusätzlichen Jets eine charakteristische Signatur auf und lassen sich mit einem guten Verhältnis von Signal- zu Untergrundereignissen selektieren. Die spezielle Ereignistopologie kann dazu genutzt werden, die Kopplungsstruktur des Higgs-Bosons an W-Bosonen zu studieren. Die Kopplungen werden mit einer effektiven Langrange-Dichte parametrisiert. Um den multidimensionalen Parameterraum effektiv analysieren zu können, wird die Morphing-Methode benutzt. Im Vortrag werden die Methode präsentiert und erste Ergebnisse aus der Analyse von Proton-Proton-Kollisionen am ATLAS-Experiment am LHC-Beschleuniger bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV vorgestellt.

T 2.5 Mo 17:45 JUR 3

**Messung des Wirkungsquerschnitts der assoziierten Produktion von Higgs-Bosonen mit einem W-Boson im Zerfallskanal  $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●NATALIE WIESEOTTE, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER und CHRISTIAN SCHMITT — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Nach der Entdeckung des Higgs-Bosons am LHC-Beschleuniger konnten Masse und Spin als wesentliche Eigenschaften bereits bestimmt werden. Der nächste Schritt sind der Nachweis in allen Produktions- und Zerfallskanälen und die Präzisionsmessung der Kopplungen. Die assoziierte Produktion des Higgs-Bosons mit einem W-Boson bei anschließendem Zerfall in zwei W-Bosonen eignet sich zur Messung der Kopplung zwischen W- und Higgs-Boson besonders gut, da das Higgs-Boson bei dieser Reaktion ausschließlich an W-Bosonen koppelt. Eine Messung von Kopplungen des Higgs-Bosons hat das Potential, Erweiterungen des Standardmodells zu testen, und ist auch daher von großer Bedeutung.

Für die vorläufige Messung mit einem Teil der bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV am ATLAS-Experiment gesammelten Daten,  $5,8 \text{ fb}^{-1}$ , ergibt sich für die auf Schnitten basierte Analyse nur eine geringe Signifikanz. Unter Anwendung multivariater Methoden kann der Untergrund ohne signifikanten Signalverlust deutlich stärker unterdrückt und somit die Sensitivität erhöht werden. Der Vortrag stellt diese, sowie weitere Optimierungen der Analyse mit dem vollständigen bei 13 TeV aufgezeichneten Datensatz bei einer integrierten Luminosität von etwa  $36 \text{ fb}^{-1}$  vor.

T 2.6 Mo 18:00 JUR 3

**Search for  $H/X \rightarrow Z(l^+l^-)\gamma$  at 13 TeV with the ATLAS Detector** — ●DANIEL RAUCH — DESY, Hamburg, Germany

In summer 2012 the ATLAS and CMS collaborations announced the discovery of a new boson observed in the decays to a pair of photons as well as pairs of W and Z bosons, reconstructed from their leptonic decay products. Further investigations indicate that, within the present uncertainties, this boson has properties compatible with those expected for the SM Higgs boson.

Besides the aforementioned final states the Higgs boson will also decay to a Z boson and a photon, which happens with a similar frequency as the decays to a pair of photons. Reconstructing the Z boson decay from pairs of charged leptons reduces the available number of events by about one order of magnitude, but allows for a signal that can be reconstructed based on lepton triggers.

The final state featuring a photon and a leptonically decaying Z boson can also be exploited to search for new high-mass resonances X.

In this talk the ATLAS  $H/X \rightarrow Z(l^+l^-)\gamma$  analysis strategy for pp collision data recorded at 13 TeV will be presented and studies on systematic theoretical uncertainties will be shown.

T 2.7 Mo 18:15 JUR 3

**Suche nach unsichtbaren Zerfällen des Higgs-Bosons mit dem ATLAS-Detektor** — ●JOHANNES BALZ, KATHARINA BIERWAGEN, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER, KATHARINA JAKOBI, MANUEL LORNATUS, ANDREAS REISS, JAN SCHÄFFER und CHRISTIAN SCHMITT

— Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Nach der Entdeckung des Higgs-Bosons im Jahr 2012 am LHC ist eine der großen Aufgaben am ATLAS-Detektor die Untersuchung der Eigenschaften des Higgs-Bosons und die Suche nach möglichen Abweichungen von den Vorhersagen des Standardmodells.

In diesem Vortrag geht es um die Suche nach direkten, unsichtbaren Zerfällen des Higgs-Bosons, die nur mit Modellen jenseits des Standardmodells beschrieben werden können. Bei ATLAS wurde dies bisher nur in den Higgs-Produktionskanälen Vektor-Bosonen-Fusion und Assoziierte Produktion untersucht. In dem am LHC dominanten Produktionskanal Gluon-Fusion werden unsichtbare Higgs-Boson-Zerfälle nur sichtbar, wenn im Anfangszustand zusätzliche Abstrahlungen stattfinden. Diese unterscheiden sich von den Abstrahlungen im dominanten Untergrundprozess  $Z \rightarrow \nu\nu$  durch unterschiedliche Quark- und Gluonjetanteile. Dadurch ist eine Untergrundunterdrückung mithilfe von Quark-Gluon-Tagging möglich.

Im Vortrag wird der aktuelle Stand der Analyse bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s}=13$  TeV vorgestellt.

T 2.8 Mo 18:30 JUR 3

**Search for standard model Higgs boson decays to two muons at 13 TeV** — CARINA BRANDT, ADRIAN PERIEANU, •OLIVER RIEGER, PETER SCHLEPER, DANIEL TROENDLE, and ANNIKA VAN-HOEFER — Universität Hamburg

A search is presented for the standard model Higgs boson decay to two muons based on LHC run2 data recorded by the CMS detector in proton-proton collisions at a center-of-mass energy of 13 TeV. The sensitivity of this search is enhanced when distinct event topologies of the Higgs boson production are taken into account. Events are also classified according to their dimuon mass resolution. The results are shown for different topological event categories and their combination.

T 2.9 Mo 18:45 JUR 3

**Measuring the branching ratio of  $h \rightarrow \mu^+\mu^-$  at the International Linear Collider** — •SHIN-ICHI KAWADA, JENNY LIST, and MIKAEL BERGGREN — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Notkestraße 85, 22607 Hamburg, Germany

After the discovery of a Higgs boson at the LHC, the precise characterization of this particle is one of the most important topics in particle physics. Any deviation from the Standard Model (SM) prediction of its properties would indicate the existence of physics beyond the SM. In this talk, we will present the prospects measuring the branching ratio of  $h \rightarrow \mu^+\mu^-$  at the International Linear Collider (ILC). The focus will be a new study in full, Geant4-based detector simulation assuming  $4 \text{ ab}^{-1}$  at 500 GeV, as foreseen in the official running scenario. The result will be discussed in the context of projections for operating the ILC at 1 TeV, as well as for the HL-LHC.