

## T 67: Elektroschwache Physik: Di-Bosonen

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: L.09.28 (HS 12)

T 67.1 Mi 16:45 L.09.28 (HS 12)

**Messung der  $W$ -Boson Paarproduktion in  $pp$ -Kollisionen am ATLAS-Experiment** — ●PHILIP SOMMER<sup>1</sup>, KRISTIN LOHWASSER<sup>2</sup>, CHRISTIAN WEISER<sup>1</sup> und KARL JAKOBS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Albert-Ludwigs-Universität Freiburg — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Zeuthen

Die Paarproduktion von  $W$ -Bosonen in  $pp$ -Kollisionen erfolgt in führender Ordnung durch  $t$ -Kanal-Streuung von  $q\bar{q}$ -Anfangszuständen oder durch  $s$ -Kanal-Streuung über den Austausch von  $Z/\gamma^*$ -Bosonen. Die  $SU(2)\times U(1)$  Eichstruktur der elektroschwachen Wechselwirkung gewährleistet die Unitarität beider Diagramme. In höherer Ordnung tragen Gluon-Fusionsprozesse in Kombination mit Quark-Schleifen bei. Hier ist auch der Austausch eines Higgs-Bosons möglich. Die Messung der  $W$ -Paarproduktion ist somit ein wichtiger Test des Standardmodells, insbesondere ermöglicht sie die Berechnung von Ausschlussgrenzen auf anomale trilineare Eichkopplungen.

Der Nachweis der  $W$ -Bosonen erfolgt über den leptonen Zerfall in ein Elektron oder Muon und das entsprechende Neutrino. Zur Unterdrückung von Untergrund aus top-Produktion werden nur Ereignisse ohne hadronische Jetaktivität für die Messung selektiert. Neuere theoretische Entwicklungen legen nahe, dass deren Beschreibung bei der Interpretation der Ergebnisse von hoher Relevanz ist.

Der vorgestellten Analyse liegen Daten im Umfang von  $20.3 \text{ fb}^{-1}$  zugrunde, die im Jahr 2012 vom ATLAS-Experiment bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV aufgezeichnet wurden.

T 67.2 Mi 17:00 L.09.28 (HS 12)

**Mass Reconstruction Techniques for Resonances in like-sign  $W^\pm W^\pm$  Scattering** — ●STEFANIE TODT, CHRISTIAN GUMPERT, MICHAEL KOBEL, and ANJA VEST — IKTP, TU Dresden, Germany

Since the discovery of a SM-like Higgs boson, the scattering of massive weak vector bosons (VBS) has been a further yet missing piece in the Standard Model puzzle. Only recently a first evidence for such a scattering process has been found (Phys. Rev. Lett. 113, 141803 (2014)). New physics scenarios in this sector include additional heavy resonances which would enhance the VBS cross-section. Due to the best signal to background ratio, the like-sign  $W^\pm W^\pm jj$  channel is the most favorable final state for a first glance at resonances in VBS at a hadron collider such as the LHC. A study on mass reconstruction of resonances in this VBS channel is presented. Special emphasis lies on the technique of constrained minimization leading to mass bound variables. For different resonance types, variables providing the best discovery potential are determined and characterized.

T 67.3 Mi 17:15 L.09.28 (HS 12)

**$W$ -Boson-Produktion durch Vektor-Boson-Fusion am ATLAS Experiment** — ●JULIA FISCHER und CHRISTIAN ZEITNITZ für die ATLAS-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Die rein elektroschwache Produktion von  $W$ -Bosonen in Assoziation mit zwei Jets hat einen um mehrere Größenordnungen kleineren Wirkungsquerschnitt als die Produktion in Assoziation mit Jets aus QCD Prozessen. Einen großen Anteil des rein elektroschwachen Prozesses bildet die Erzeugung durch Vektor-Boson-Fusion (VBF), dessen Kinematik ähnlich der VBF-Produktion des Higgs-Bosons ist. Neben der interessanten Kinematik bietet der Kanal einen direkten Zugang zu dem Drei-Bosonen-Vertex und erlaubt so die Suche nach anormalen Kopplungen. Die größte Herausforderung bei den Messungen bildet die Separation des kleinen Signals von den Untergründen. Neben der Produktion von  $W$ -Bosonen in Assoziation mit Jets aus QCD Prozessen sind weitere wichtige Untergründe die Top-Paar Erzeugung und Multijet-Prozesse. Gerade letzterer ist schwer mit ausreichender Statistik zu simulieren und wird daher versucht aus echten Daten abzuschätzen.

T 67.4 Mi 17:30 L.09.28 (HS 12)

**Scattering of electroweak gauge bosons and anomalous quartic gauge couplings in the electroweak production of  $W^\pm W^\pm jj$  at the ATLAS detector** — ●ULRIKE SCHNOOR, PHILIPP ANGER, CHRISTIAN GUMPERT, MICHAEL KOBEL, and ANJA VEST — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

The scattering of massive electroweak gauge bosons is a process provid-

ing access to the mechanism of electroweak symmetry breaking as well as the self-interaction of the gauge bosons. In particular, it contains the quartic gauge vertex of  $W/Z$  bosons.

At the LHC, this process is accessible via the purely electroweak production of two jets and two massive electroweak gauge bosons. This talk presents the first observation of such a process in the channel of two like-charge  $W$  bosons at the ATLAS detector. Limits on anomalous quartic gauge couplings introduced in the framework of an effective field theory are derived based on the measurement. Prospects for the measurement of electroweak gauge boson scattering processes at the future LHC are presented.

T 67.5 Mi 17:45 L.09.28 (HS 12)

**Messung des kombinierten  $WW/WZ \rightarrow \nu q q$  Wirkungsquerschnitts mit dem ATLAS-Experiment bei  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$**  — ●FELIX BÜHRER, VALERIO DAO und KARL JAKOBS — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Untersuchung der Diboson-Produktion am LHC erlaubt einen präzisen Test der elektroschwachen Symmetriebrechung. Eine Abweichung des Wirkungsquerschnitts von den Standardmodellvorhersagen könnte außerdem ein Anzeichen sein für anomale Drei-Boson-Kopplungen.

Vorgestellt wird eine Analyse, welche die Produktion von Vektorbosonpaaren im Endzustand  $\nu q q$  untersucht. Die größte Schwierigkeit dieses Endzustandes ist der sehr große Untergrund von  $W$ +jets-Produktion und das daraus resultierende geringe Signal-zu-Untergrund-Verhältnis. Daher ist eine umfassende Berücksichtigung aller systematischen Unsicherheiten, z.B. durch Rekonstruktion und Identifikation der Teilchen im Endzustand sowie Detektoreffekten sehr wichtig.

Von besonderer Bedeutung ist die Beschreibung der verschiedenen Untergrundprozesse. Diskutiert wird die Modellierung des  $W$ +jets-Untergrundes, eine Methode zur Abschätzung des Untergrundes von QCD-Multijet-Produktion, sowie die Signal-Extraktion mit Hilfe eines Maximum-Likelihood-Fits.

T 67.6 Mi 18:00 L.09.28 (HS 12)

**Measurement of the polarization fractions in the scattering  $WZ \rightarrow WZ$  with the ATLAS detector at the LHC** — ●CARSTEN BITTRICH, ULRIKE SCHNOOR, MICHAEL KOBEL, and ANJA VEST — IKTP, TU Dresden

The scattering of massive gauge bosons, measurable at the LHC in the final states with decay products of two massive gauge bosons and two additional jets, is an essential process for the studies of the mechanism of electroweak symmetry breaking (EWSB). Especially the scattering of longitudinally polarized bosons is sensitive to EWSB and extensions of the Standard Model, since it would violate unitarity without a Standard Model Higgs Boson canceling the divergencies. To extract these longitudinal polarization modes in the leptonic final states originating from a  $WZ$  boson pair, we study and validate different methods for a future measurement of polarization fractions in Vector Boson Scattering at the LHC.

T 67.7 Mi 18:15 L.09.28 (HS 12)

**Messung des  $WZ$  Wirkungsquerschnitts im Kanal  $WZ \rightarrow \nu b \bar{b}$  bei  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  mit dem ATLAS Detektor** — ●NICKLAS DENIS, GÖTZ GAYCKEN, STEPHAN HAGEBÖCK, VADIM KOSTYUKHIN, ELISABETH SCHOPF, ECKHARD VON TOERNE und NORBERT WERMES für die ATLAS-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Jahre 2012 wurde ein neues Teilchen mit Eigenschaften eines Standardmodell-Higgsbosons entdeckt. Die Beobachtung des häufigsten Zerfalls eines solchen Standardmodell-Higgsbosons,  $H \rightarrow b\bar{b}$ , ist noch nicht erfolgt. Ein erfolgsversprechender Kanal für die Beobachtung ist die assoziierte Produktion mit Vektorbosonen (VH).

Ein Prozess mit ähnlicher Signatur, aber mit einem signifikant größeren erwarteten Wirkungsquerschnitt, ist  $pp \rightarrow WZ \rightarrow \nu b \bar{b}$ . Eine Messung dieses Prozesses wird in diesem Vortrag vorgestellt. Eine Ziel hierbei ist die Validation der VH-Analyse. Für die Messung werden ATLAS Daten, die bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  aufgezeichnet wurden, verwendet.

T 67.8 Mi 18:30 L.09.28 (HS 12)

**Elektroschwache Eichboson-Streuung im  $WZjj$ -Endzustand**

mit dem ATLAS-Detektor am LHC — ●PHILIPP ANGER, CARSTEN BITTRICH, MICHAEL KOBEL, TOBIAS SANDMANN, FELIX SOCHER und ANJA VEST — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Eine Voraussage der elektroschwachen Theorie des Standardmodells ist der Streuprozess von elektroschwachen Eichbosonen. Dieser enthält sowohl bosonische Dreier- und Vierer-Kopplungen als auch Beiträge des Higgs-Bosons, welche diese Wechselwirkung unitarisieren. Der Prozess ist eng mit der elektroschwachen Symmetriebrechung verknüpft, welche die longitudinalen Komponenten der streuenden Eichbosonen erzeugt. Eine Studie dieser Wechselwirkung ist zudem ein direkter Weg zur Überprüfung der lokalen Eichsymmetrie, eines der zentralen Axiome des Standardmodells. Im vergangenen Jahr 2014 konnte ein solcher Streuprozess erstmalig nachgewiesen werden. Die Entdeckung erfolgte im  $WWjj$ -Endzustand mit gleicher elektrischer Ladung der leptonisch zerfallenden Eichbosonen mit dem ATLAS Detektor am LHC.

Dieser Beitrag erweitert diesen Meilenstein der Standardmodell-Physik um Z-Bosonen und Photonen und konzentriert sich dabei auf die Streuung im doppelt-leptonischen  $WZjj$ -Endzustand. Neben der Messung eines Wirkungsquerschnittes werden entfaltete Verteilungen präsentiert und die Entdeckungssignifikanz bestimmt. Außerdem werden Ausschlussgrenzen auf Physik jenseits des Standardmodells in Form von anomalen Vierer-Eichboson-Kopplungen im Rahmen einer

effektiven Feldtheorie bestimmt und das kritische Element der Unitarisierung diskutiert.

T 67.9 Mi 18:45 L.09.28 (HS 12)

**Measurement of the ZZ production cross section with ATLAS** — FRANK ELLINGHAUS, ●SIMON SCHMITZ, and STEFAN TAPPROGGE for the ATLAS-Collaboration — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

The study of the  $ZZ$  production has an excellent potential to test the electroweak sector of the Standard Model, where  $Z$  boson pairs can be produced via non-resonant processes or via Higgs decays. A deviation from the Standard Model expectation for the  $ZZ$  production cross section would be an indication for new physics. This could manifest itself in so called triple gauge couplings via  $ZZZ$  or  $ZZ\gamma$ , which the Standard Model forbids at tree level.

The measurement of the  $ZZ$  production cross section is based on an integrated luminosity of  $20.3 \text{ fb}^{-1}$  of proton-proton collision data at  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  recorded with the ATLAS detector in 2012. Measurements of differential cross sections as well as searches for triple gauge couplings have been performed. This talk presents the measurement and analysis details of the  $ZZ$  production in the  $ZZ \rightarrow 4l$  channel.