

# KURZZUSAMMENFASSUNG

MARIUS WIESEMANN

---

Higgsphysik ist ein hochaktuelles und sehr aktives Feld der Hochenergieforschung. Seit der Entdeckung des Higgsteilchens im Juli 2012 steht die Vermessung seiner Eigenschaften (Spin, Selbstkopplung, Kopplung an andere Teilchen) im Mittelpunkt der Experimente am „Large Hadron Collider“ (LHC). Während zur Entdeckung vorwiegend totale Raten der Produktion und des Zerfalls dieses Teilchens genutzt wurden, werden für seine präzise Vermessung Observablen notwendig, welche die Verteilung des Wirkungsquerschnitts bezüglich verschiedener kinematischer Variablen beschreiben (differentielle Observablen). Im Rahmen der vorgelegten Dissertation wurden entsprechende Präzisionsrechnungen für zentrale Prozesse der Higgsproduktion durchgeführt.

## *Higgsproduktion durch die Fusion von Gluonen*

Am LHC werden Protonen zur Kollision gebracht. Ein wesentlicher Bestandteil der Protonen bei hohen Energien sind die Gluonen. Die Produktion eines Higgsteilchens im Standardmodell der Teilchenphysik (SM) wird vorwiegend durch die Fusion zweier Gluonen vollzogen, wobei die Kopplung zwischen Gluonen und Higgs durch eine geschlossene Quarkschleife übertragen wird. Ein Top-Quark in dieser Schleife liefert den größten Beitrag. Auch die Effekte vom Bottom-Quark sind nicht zu vernachlässigen. Die präzisesten Rechnungen zu diesem Prozess beruhen bisher auf der Approximation, dass die Top-Quarkmasse unendlich schwer ist. In der Arbeit wird zum ersten Mal gezeigt, dass diese Approximation für differentielle Observablen bezüglich des Higgsteilchens zulässig ist. Insbesondere werden die zuvor unbekanntenen Effekte sowohl vom Top- als auch vom Bottom-Quark auf die Verteilung des Wirkungsquerschnitts bezüglich des Transversalimpulses des Higgsteilchens im Bereich kleiner Transversalimpulse analysiert.

## *Higgsproduktion in erweiterten Theorien*

Es ist nicht gesagt, dass das gefundene Higgsteilchen das einzige seiner Art ist. In vielen Theorien kann die Kopplung eines Higgsteilchens an Bottom-Quarks verstärkt und folglich die assoziierte Produktion eines Higgs und Bottom-Quarks der dominante Produktionsprozess sein. In dieser Dissertation wurde über die erste hochpräzise Berechnung der Verteilungen des Higgsteilchens und der damit einhergehenden Jets in diesem Prozess berichtet. Diese Berechnungen werden dabei helfen, die Higgssuche, welche bisher im Rahmen des SM erfolgreich durchgeführt wird, auf Theorien mit erweitertem Higgssektor zu verallgemeinern.

Die vielleicht wichtigste Größe für die Bestimmung von Kopplungen und die Messung von Abweichungen vom SM ist die Transversalimpulsverteilung des Higgs. Der Bereich kleiner Transversalimpulse bedarf dabei einer gesonderten theoretischen Behandlung. In der vorgestellten Arbeit wird die sogenannte Transversalimpulsresummierung für die Gluonfusion und die assoziierte Produktion eines Higgs und Bottom-Quarks mit einer bislang unerreichten Genauigkeit durchgeführt, welche die beiden dominanten Prozesse in vielen erweiterten Theorien bilden.