



Zusammenfassung der Promotion

“Electroweak heavy flavour precision observables: connecting open dots with the FCC-ee”

Die schwersten Fermionen der dritten Generation werden voraussichtlich am sensitivsten auf Effekte der Physik jenseits des Standardmodells (BSM) reagieren, die mit hoher Präzision an einem möglichen FCC-ee untersucht werden sollen.

In dieser Dissertation wird ein neuartiger Ansatz zur Messung elektroschwacher Präzisionsobservablen im Beauty-Quark-Sektor entwickelt, bei dem ausschließlich rekonstruierte Beauty-Hadronen als Hemisphären-Flavour-Tagger für das partielle Zerfallsverhältnis R_b und die Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie A_{FB}^b verwendet werden, welche Beiträge von Prozessen mit den schwersten Teilchen des Standardmodells (SM) erhalten: Top-Quarks, Higgs- und W^\pm -Bosonen. Dieser Ansatz eliminiert effektiv die Kontamination durch Ereignisse der leichtesten Quarks und reduziert führende systematische Unsicherheiten, die durch Hintergrundereignisse, Korrelationen der Tagging-Effizienz und Korrekturen durch emittierte Gluonen entstehen, indem die geometrischen und kinematischen Eigenschaften von Beauty-Hadronen genutzt werden. Dies führt zu einer relativen Gesamtunsicherheit in der Größenordnung von 0,01% für beide Observablen. Aus A_{FB}^b kann der schwache Mischungswinkel mit einer relativen Präzision von 0,002% bestimmt werden.

Darauf aufbauend wird die Dissertation auf den Top-Quark-Sektor erweitert, indem die Sensitivität von Top-Quark-Observablen auf Operatoren der Effektiven Feldtheorie des SMs extrahiert wird, welche Effekte der BSM-Physik durch die Erweiterung des SMs mit höherdimensionalen Operatoren auf derzeit unzugänglichen Energieskalen beschreiben.

In einer FCC-ee-Umgebung werden Top-Quark-Paare rekonstruiert, und die erwartete experimentelle Präzision wird genutzt, um Grenzen für die Wilson-Koeffizienten abzuleiten, die bis zu fünfmal bzw. dreimal strenger sind als die aus Top-Quark-Messungen am LHC und HL-LHC abgeleiteten.