

Abstract

The Standard Model of Particle Physics comprises the basis of our current understanding of particle physics. Even though it has predicted many particles and phenomena, there are limitations to it, illustrated by experiments, that endorse modifications to it. A promising tool to test the Standard Model is the beta decay of the free neutron. Measuring observables in this decay can be used to check the unitarity of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa matrix and to directly search for couplings beyond the Standard Model weak interaction. In this work, we present the NoMoS experiment, which utilizes a novel type of momentum spectrometer, that can be used as a high precision experiment in neutron physics. We discuss the method, design, systematic investigations and give an estimation for the experimental uncertainty in the measurement of the Fierz interference term b in free neutron beta decay.

Zusammenfassung

Das Standardmodell der Teilchenphysik stellt unser derzeitiges Verständnis der Teilchenphysik dar. Obwohl es bisher eine Menge an Teilchen und Phänomenen vorhersagen konnte, zeigen sich seine Limitierungen in immer mehr Experimenten. Ein vielversprechendes Werkzeug um das Standardmodell zu testen, ist der Betazerfall des freien Neutrons. Messungen der Observablen in diesem Zerfall dienen sowohl dazu, die Unitarität der Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Matrix zu testen, als auch um direkt nach zusätzlichen Kopplungen in der schwachen Wechselwirkung im Standardmodell zu suchen. In dieser Arbeit präsentieren wir das NoMoS Experiment, welches eine neuartige Methode der Impulsspektroskopie einsetzt und als Hochpräzisionsexperiment im Neutronenbetazerfall genutzt werden kann. Wir erläutern die Methode, das Design, systematische Untersuchungen und geben Abschätzungen zu den experimentellen Unsicherheiten in der Bestimmung des Fierz-Interferenzterms b im Betazerfall des freien Neutrons.