

Untersuchung von Planaren und 3D Polykristallinen Diamantdetektoren bei Hohen Teilchenraten und mit Hoher Auflösung

MICHAEL REICHMANN

Institut für Teilchen- und Astrophysik, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Das Standardmodell ist eine der erfolgreichsten physikalischen Theorien. Dennoch existieren in der Teilchenphysik ungeklärte Fragen, wie das Hierarchieproblem oder der Ursprung von Dunkler Materie und Dunkler Energie, die dieses Modell nicht erklären kann. Um diesen Fragen auf den Grund zu gehen, wird der Large Hadron Collider (LHC) an der European Organization for Nuclear Research (CERN) auf immer höhere Energien und Luminositäten ausgebaut.

Mit steigender Luminosität erhöht sich auch die Anzahl an Teilchen, die die Detektoren durchdringen, enorm. Die dadurch entstehenden Strahlenschäden verringern die Leistungsfähigkeit der Detektoren bis zu einem Punkt an dem sie nicht mehr funktionieren. Im Falle des High-Luminosity-LHC (HL-LHC) müssten die innersten Schichten des Spurendetektors etwa alle zwölf Monate ausgetauscht werden, weswegen momentan sehr viel Forschung nach strahlenhärteren Materialien und Detektortypen betrieben wird.

Die RD42 Kollaboration vom CERN untersucht daher Diamant als mögliches Detektormaterial und insbesondere 3D-Diamantdetektoren zur Anwendung als strahlenhärtere Spurendetektoren. Als der Teil der RD42 Kollaboration werde ich daher in meinem Vortrag erläutern, warum sich Diamant besonders als Detektormaterial eignet und wie ein 3D-Detektor funktioniert.

Da der HL-LHC in bisher unbekannte Regimes, vor Allem was Teilchenraten und -energien betrifft, vorstößt, ist es enorm wichtig zu Verstehen, wie sich zukünftige Detektoren bei hohen Teilchenraten verhalten. Ein wichtiger Teil meiner Arbeit beschäftigt sich daher mit Ratentests von verschiedenen Diamantdetektoren am Paul Scherrer Institut (PSI), deren Durchführung und Analyse auch im Vortrag erläutert wird.