



Munich-Centre for Advanced Photonics (MAP)

Masterarbeit: Untersuchung der Sättigungskorrektion von Ionisationskammern für den Einsatz in laserbeschleunigten Protonenstrahl

Im Rahmen des Exzellenzclusters „Munich Centre for Advanced Photonics“ (MAP) wird die Eignung neuartiger Licht- und Teilchenquellen für den Einsatz in der Diagnostik und Therapie von Tumoren untersucht. Das große Interesse in der Strahlentherapie mit Ionen liegt in deren charakteristischem Bremsverhalten begründet, bei dem der Großteil ihrer Energie am Ende ihrer Reichweite, im so genannten Bragg-Peak, deponiert wird. Dies ermöglicht die gezielte Behandlung tiefliegender Tumore bei gleichzeitiger Schonung des umliegenden, gesunden Gewebes. Die Infrastruktur, die benötigt wird, um die Ionen auf therapierelevante Energien zu beschleunigen (90-250 MeV für Protonen) und mittels rotierenden Gantries den Strahl aus jeder beliebigen Richtung auf den Patienten einzustrahlen, ist allerdings sehr kostenintensiv. Daher existieren weltweit nur wenige Großanlagen, die Ionentherapie einsetzen können.

Eine möglicherweise kostengünstigere Alternative kompakte Teilchenbeschleuniger und Strahltransportsysteme für den Einsatz in der Therapie zu bauen, stellt die Laserbeschleunigung dar. Durch den speziellen Beschleunigungsprozess werden kurze und intensive Ionenpulse generiert. Typische Pulsdauern hierbei sind in der Größenordnung weniger ns mit Fluenzen von mehr als 10^7 Teilchen/cm². Diese hohe Pulsintensität liegt mehrere Größenordnungen (10^5) oberhalb derer, die in konventionellen Therapiebeschleunigern (Zyklotron, Synchrotron) möglich sind und stellt eine Herausforderung für den Nachweis dieser hochintensiven und kurzen Ionenpulse dar.

In der strahlentherapeutischen Dosimetrie werden standardmäßig Ionisationskammern verwendet. Hierfür ist es notwendig alle Faktoren, die eine Messung mit einer Ionisationskammer beeinflussen, zu kennen und, insbesondere, korrigieren zu können, um quantitative präzise und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Ein wesentlicher Faktor in einem gepulsten Strahl stellt hierbei die so genannte Sättigungskorrektion dar, die die Rekombination freier Ladungsträger berücksichtigt. Diese hängt wesentlich von der Pulsintensität ab und soll daher im Rahmen dieser Masterarbeit für verschiedene konventionelle Therapie-Ionisationskammern (Abbildung 1) für Intensitäten, die bei der Laserbeschleunigung üblich sind, untersucht werden. Hierfür sind Bestahlungsmessungen sowohl am Garching 14-MV Tandem Beschleuniger als auch am Laserbeschleuniger am MPQ, geplant. Der konventionelle Linearbeschleuniger bietet die Möglichkeit Pulsintensitäten vergleichbar zur Laserbeschleunigung zu präparieren und ermöglicht daher die Sättigungskorrektion am wohl-definierten Strahl zu untersuchen und gleichzeitig mit Messungen im kontinuierlichen Strahl zu vergleichen.

Die Arbeit bietet die Möglichkeit im Rahmen eines interdisziplinären Umfeldes Einblicke in die Medizinphysik zu erlangen.

Ansprechpartner:

PD Dr. Walter Assmann, Walter.Assmann@physik.uni-muenchen.de, 089-2891-4283

Dipl.–Phys. Sabine Reinhardt Sabine.Reinhardt@physik.uni-muenchen.de, 089-2891-4283