

ST 6: Advances in Radiation Therapy I

Time: Thursday 15:00–16:20

Location: H41

ST 6.1 Thu 15:00 H41

Konzept einer Strahlführung für Laser basierte Protonentherapien — ●LEONHARD KARSCH¹, MICHAEL BUSSMANN², WOLFGANG ENGHARDT^{1,2}, FLORIAN KROLL², UMAR MASOOD¹ und JÖRG PAWELKE¹ — ¹National Center for Radiation Oncology - OncoRay, Dresden — ²Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

Die Teilchenbeschleunigung mit Hochintensitätslasern lässt eine effektive Alternative zu konventionellen Protonentherapien erhoffen. Die Laserbeschleuniger liefern anders als konventionelle Anlagen Strahlungspulse mit einer geringen Wiederholrate von ca. 10 Hz und breitem Energiespektrum. Im Beitrag wird eine Strategie zur Erzeugung eines Spread-Out-Bragg-Peaks (SOBP) unter diesen Bedingungen vorgestellt und die daraus folgenden Anforderungen in eine Strahlführung (Gantry) umgesetzt.

Die geringe Wiederholrate der Pulse zusammen mit einer zumutbaren Bestrahlungszeit erfordern Strahlungspulse mit möglichst hoher Teilchenzahl. Zur Bildung des SOBP mit wenigen Pulsen ist es deshalb notwendig, Pulse mit verschiedenen, auch großen Energiespannweiten (von 2 bis 25 %) zu benutzen. Die Strahlführung muss also eine schnell wechselbare Energieselektion ermöglichen und dazu eine maximale Transporteffizienz aufweisen.

Durch die Benutzung von gepulsten Magneten können mit der vorgestellten Strahlführung wesentlich kompaktere Gantries als an konventionellen Protonentherapien erreicht werden. Diese Entwicklung ermöglicht weitere Schritte zur Laser basierten Protonentherapie, wie beispielsweise die Optimierung der Bestrahlungsstrategien.

ST 6.2 Thu 15:20 H41

Gezielte Ionenbestrahlung von Zellen an SNAKE — ●CHRISTIAN SIEBENWIRTH und GÜNTHER DOLLINGER — Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Deutschland

Zur Untersuchung von Zellreaktionen nach Bestrahlung subzellulärer oder sogar Subzellkern-Strukturen, wird eine hochauflösende Zielbestrahlung am Ionenmikrostrahl SNAKE entwickelt. Das Lebendzellsetup an SNAKE kombiniert hochauflösende optische Mikroskopie mit einer Ionenbestrahlung im sub- μm Bereich. Auf einem Szintillator wachsende Zellen ermöglichen eine online Strahlortsbestimmung, dessen Positionskalibrierung und die Bestimmung der Zielkoordinaten bei der Nutzung desselben Lichtweges während der online Mikroskopie. Ein selbstentwickeltes Programm steuert die optische Mikroskopie und die Strahlableitung und integriert optional die CellProfiler-Software zur zukünftig geplanten automatischen Zielerkennung. Die Zeit zwischen Zieldefinition und Bestrahlung kann bis auf 1 min reduziert werden, um den Einfluss der Zellbewegung auf die Zielpräzision auf 0,5 μm zu beschränken.

Mit Kernspurdetektoren, sowie scratch gelabelten Zellen mit GFP markierten MDC1-Proteinen, wurde die Zielgenauigkeit bei 55 MeV C¹²-Ionen bestimmt. Die unterschiedlichen Proben zeigen Verteilungen der Trefferpositionen relativ zum Ziel mit einer maximalen systematischen Verschiebung von 1,6 μm . Zusätzlich besitzen die bestrahlten Punkte eine zufällige Verteilung bezüglich des Mittelwerts von etwa 2 μm FWHM. Die präsentierten Eigenschaften ermöglichen erste gezielt bestrahlte, biologische Experimente an SNAKE.

ST 6.3 Thu 15:40 H41

Characterization of the interaction between therapeutic carbon ions and bone-like materials and related impact on treatment planning — ●ANNA EICHHORN^{1,2}, ANTONIO CARLINO³, ROBERT KADERKA¹, MICHAEL KRÄMER¹, CHIARA LA TESSA¹, EMANUELE SCIFONI¹, and MARCO DURANTE^{1,2} — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwereionen, Darmstadt, Germany — ²TU Darmstadt, Germany — ³University of Palermo, Italy

Radiotherapy is one of the most common and effective therapies for cancer. The treatment planning system for ions TRiP98 was developed at GSI, Darmstadt. In TRiP98, the interaction between primary radiation and tissue is modeled from experimental data measured in water and rescaled to other tissue. This approximation is not accurate enough for biological materials whose elemental composition besides density deviates significantly from water. The nuclear attenuation of carbon beams in bone-like materials was measured and an estimation of the fragmentation cross section was done. In parallel, the dose profile inhomogeneity predicted by TRiP98 at the interface between water and bones was investigated and measured at HIT (Heidelberg). A 3D treatment plan was delivered in a water phantom equipped with bone targets. Pin-point ionization chambers and X-ray dosimetric films were used for measuring the dose at different positions.

As a further step, the measured cross sections of carbon ions in bone have been implemented in TRiP98. The comparison of the dose profiles calculated with the standard and benchmarked versions of the treatment planning will give an estimate of the improvement.

ST 6.4 Thu 16:00 H41

New approaches for a time- and position-resolved detector for positron annihilation spectroscopy at PLEPS — ●ULRICH ACKERMANN¹, WERNER EGGER¹, PETER SPERR¹, BENJAMIN LÖWE¹, LUCA RAVELLI¹, GOTTFRIED KÖGEL¹, GÜNTHER DOLLINGER¹, and OTTMAR JAGUTZKI² — ¹Universität der Bundeswehr München, LRT2 — ²Universität Frankfurt, RoentDek GmbH

The pulsed low energy positron system PLEPS at NEPOMUC at the FRM II is a tool for depth resolved positron lifetime measurements. Besides positron lifetime measurements 2D-AMOC (two dimensional age momentum correlation) experiments are also possible. 2D-AMOC provides in coincidence the lifetime of the positron and the longitudinal momentum distribution of the annihilating electron.

It would be of great scientific concern to measure simultaneously the entire 3D-momentum distribution of the annihilating electron and the corresponding lifetime of the positron (4D-AMOC).

To perform 4D-AMOC measurements, a time and spatially resolving detector with a time resolution of about 100 ps (FWHM) and a spatial resolution of circa 2 mm over an area of about 12 cm² is required in coincidence with a pixelated Ge-detector and currently under development at our institute. It is intended to use a MCP-based UV-light detector with two MCP-stages coupled to a BaF₂ scintillator. To achieve the spatial resolution the centroid information of the photoelectron-cloud is detected with a position sensitive anode installed outside the housing of the MCP detector. As an alternative to a MCP-based detector, silicon photomultipliers are also envisaged.