

## ST 7 Strahlenphysik: Strahlenbiophysik I

Zeit: Mittwoch 10:15–11:45

Raum: TU HL1

**Hauptvortrag**

ST 7.1 Mi 10:15 TU HL1

**Über die Rolle des Photoeffekts in der Strahlenbiophysik** — •HERWIG G., PARETZKE, WERNER FRIEDLAND und PHILIP BERNHARDT — GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Strahlenschutz, 85758 Neuherberg

Ionisierende Strahlen können mit biologischen Targets auch über den Photoeffekt wechselwirken, was u.U. zu Kaskaden von Auger-Elektronen führen kann, die lokal hohe Schädigungsdichten erzeugen können. Deshalb war es interessant, die Bedeutung dieses Effektes für verschiedene biologische Endpunkte wie Zellinaktivierung, Induktion von Chromosomenaberrationen und DNS-Schäden im Detail mechanistisch zu untersuchen. Mit Hilfe des von uns entwickelten Monte Carlo Spurstruktur-Simulationsprogrammes PARTRAC wurden entsprechende Rechnungen durchgeführt und die Ergebnisse mit Messdaten aus der Literatur verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die relative Bedeutung des Photoeffektes stark von der lokalen Umgebung des betrachteten Target-Volumens und von der Art des absorbierenden Atoms abhängen kann.

**Fachvortrag**

ST 7.2 Mi 10:45 TU HL1

**Simulation stochastischer, räumlicher Schadensverteilungen mit Hilfe des Local-Effect-Modells** — •THILO ELSÄSSER und MICHAEL SCHOLZ — Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Biophysik, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

Die genaue Modellierung der erhöhten biologischen Wirkung von Ionenstrahlen ist sowohl für Anwendungen in der Tumorthherapie als auch für den Strahlenschutz von großem Interesse.

Dafür hat sich das Local-Effect-Modell (LEM) bisher als äußerst zuverlässige Methode bewährt, die schon seit längerem in der Therapie eingesetzt wird. Es basiert auf der Berechnung der erhöhten Wirksamkeit aufgrund der Kenntnis der Dosiswirkungskurve nach Photonenbestrahlung sowie der mikroskopischen Verteilung der Energiedeposition der Ionenstrahlen.

In diesem Vortrag wird eine Erweiterung des LEM diskutiert, welche ausgehend vom radialen Dosisprofil die stochastische Verteilung von Schäden innerhalb einzelner Ionenspuren mittels eines Monte-Carlo-Verfahrens simuliert. Dies erlaubt die genauere Berücksichtigung korrelierter Schäden, die bislang bestehende Abweichungen zwischen Experiment und Modell erklären könnten. Zusätzlich wird der Vergleich mit detaillierten, mechanistischen Monte-Carlo-Verfahren erleichtert.

**Fachvortrag**

ST 7.3 Mi 11:00 TU HL1

**The GSI heavy ion microbeam: a new tool for the investigation of cellular response to high LET radiations.** — •BARBERET P., FISCHER B.E., HEISS M., DU G., and TAUCHER-SCHOLZ G. — GSI Plankstr.1 64291 Darmstadt

Since the mid 90s, an increasing number of charged particle microbeams have been designed to deliver an exact number of ions on individual cells cultured in vitro with a lateral resolution of a few microns. This irradiation technique is of particular interest for the investigation of the cellular response to low doses of radiations. Since 1987, a single ion hit technique is in operation on the GSI heavy ion microbeam. During the last years, this facility has been upgraded for the irradiation of individual living cells in culture. This set-up presents two main peculiarities compared to the microbeams used up to now for cell irradiation. First, the beam micrometric size is obtained by focusing and not by a simple collimation. This allows to obtain a smaller beam spot, a better defined LET, and a high irradiation throughput. Then, the GSI microbeam is able to focus ions from carbon to uranium with energies between 1.4 MeV/u to 11.4 MeV/u. The range of accessible LET is thus considerably extended compared to light ions microbeam in operation today. The design of the GSI microbeam will be described, including the beam control, the online cell localization, the cell dish designed specifically for microbeam irradiation and the cell irradiation procedures. The different tests performed to check the reliability of the system will also be presented. At last, a brief overview of the possible applications of such a microbeam in radiation biology studies will be exposed.

**Fachvortrag**

ST 7.4 Mi 11:15 TU HL1

**Entwicklung eines Mikroskops zur Untersuchung von frühen Zellantworten nach Teilchenbestrahlung** — •BURKHARD JAKOB<sup>1</sup>, JEANETTE RUDOLPH<sup>1</sup>, NURI GUEVEN<sup>2</sup>, MARTIN LAVIN<sup>2</sup> und GISELA TAUCHER-SCHOLZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Gesellschaft für Schwerionenforschung, Biophysik, Planckstrasse 1, D-64291 Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>The Queensland Institute of Medical Research, Herston Qld 4029, Australia

Eine wichtige Grundlage der genetischen Stabilität ist das Erkennen von DNA Schäden. Bei Untersuchungen molekularer Abläufe in zellulären Systemen bieten Teilchenstrahlen den Vorteil einer extrem lokalisierten Dosisverteilung entlang der Trajektorien und damit eine definierte, räumlich begrenzte Anhäufung erzeugter DNA-Schäden auf mikroskopischer Ebene. Weite Bereiche des Zellkerns bleiben schadensfrei. Die Schadensverteilung kann mit Hilfe immunocytochemischer Nachweisverfahren in fixierten Präparaten oder mit Hilfe von fluoreszierenden Proteinkonstrukten auch in lebenden Zellen sichtbar gemacht werden. Zur Untersuchung schneller Protein- und Chromatinbewegungen wurde ein Mikroskop an der GSI aufgebaut, mit dem zum ersten mal Veränderungen im Zellkern lebender Zellen während der Ionenbestrahlung mit hoher Auflösung aufgenommen werden können. Kinetische Studien der Rekrutierung des Reparaturproteins Aprataxin ergaben eine Akkumulation des Proteins in wenigen Sekunden am Ort des Ionendurchgangs durch den Zellkern. Hingegen zeigten Zellkerne in den ersten Minuten nach der Ionenbestrahlung nur geringfügige Chromatinbewegungen. Großräumige Umlagerungen der DNA scheinen für die Schadenserkenntnis und Proteinrekrutierung nach Ionenbestrahlung keine Rolle zu spielen.

**Fachvortrag**

ST 7.5 Mi 11:30 TU HL1

**DNA-Schäden und Strahlenqualität: Dynamik von Reparatur-Proteinen an lokalisierten Schadensstellen** — •GISELA TAUCHER-SCHOLZ — GSI Biophysik, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

Strahlenschutz und Strahlentherapie haben die Erforschung der molekularen Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung intensiviert. Die zelluläre Strahlenreaktion beruht auf der Erkennung kritischer DNA-Schäden und der Einleitung von Reparaturprozessen, verbunden mit einer zeitlichen Verzögerung der Zellproliferation. Die Effizienz der Reparatur hängt von der Komplexität der DNA-Schädigung und damit von der Strahlenqualität ab. Wie bei der GSI erstmalig gezeigt, werden Reparatur-Proteine direkt nach Bestrahlung an lokalisierte, Ionen-induzierte DNA-Schäden rekrutiert. Diese lokalisierten Schäden eignen sich besonders zur detaillierten Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Abläufe von Reparaturprozessen. Der Einsatz von Ionen-Mikrosonden zur definierten Bestrahlung einzelner Zellen stellt dabei eine wesentliche Erweiterung der experimentellen Technik dar.

Bisherige Erkenntnisse und Perspektiven der DNA Reparaturforschung werden in diesem Zusammenhang vorgestellt.