

Masterarbeit: Multiskalen-Modellierung biologischer Strahleneffekte

Am Lehrstuhl für Medizinische Physik der LMU und am Institut für Strahlenschutz des Helmholtz Zentrums München ist die Modellierung des Teilchentransportes und der biologischen Wirksamkeit von verschiedenen Strahlenqualitäten ein zentrales Thema. Condensed-history Monte Carlo Codes wie FLUKA oder GEANT4 sind für Simulationen des makroskopischen Strahlentransportes durch Gewebe gut geeignet, während biophysikalische Monte Carlo Spurstruktur-Codes wie PARTRAC die grundlegenden Prozesse auf der mikroskopischen Ebene beschreiben. In PARTRAC werden die räumliche Verteilung einzelner Ionisationen und Anregungen sowie die nachfolgende Entstehung, Diffusion und Reaktionen von Radikalen simuliert. Durch Überlagerung mit Chromatinmodellen lassen sich DNA-Schäden sowie in einem weiteren Programm-Modul die Schadensantwort bis hin zur Bildung von Chromosomenaberrationen modellieren. Wegen des hohen Rechenaufwands sind detaillierte Spurstruktursimulationen mit PARTRAC jedoch nur auf Skalen bis etwa 100 μm sinnvoll.

Für Anwendungen auf medizinphysikrelevante Skalen im cm-Bereich sollen mikroskopische Simulationen mit PARTRAC im Rahmen dieser Masterarbeit an condensed-history Strahlentransportrechnungen gekoppelt werden. Dabei werden die von dem Transportcode gelieferten Informationen bezüglich des Strahlenfeldes (Teilchen-, Energie- und Winkelverteilungen) als Ausgangspunkt für mikroskopische Simulationen mit PARTRAC benutzt. Nach Konzeption und Implementierung einer entsprechende Schnittstelle zwischen Condensed-history Monte Carlo Code und PARTRAC sollen erste Simulationsrechnungen für eine Ionenbestrahlung durchgeführt und die Erweiterung des Anwendungsbereichs von PARTRAC auf offene Fragestellungen hinsichtlich der biologischen Effekte bei der Ionentherapie beispielhaft gezeigt werden.

Die Masterarbeit soll in enger Kooperation zwischen dem Institut für Strahlenschutz am Helmholtz Zentrum München und dem Lehrstuhl für Medizinische Physik der LMU durchgeführt werden. Bewerber/-innen sollten Interesse an strahlenbiologischen Themen und der Entwicklung von medizinphysikalischen Simulationsprogrammen haben. Erfahrungen mit der Programmierung in FORTRAN/C++ sind von Vorteil. Die Arbeit auf dem interdisziplinären Feld des Strahlentransportes und der biologischen Strahlenwirkungen ist besonders nützlich für einen späteren beruflichen Einstieg in die Medizinphysik oder Strahlenforschung.

Ansprechpartner:

Dr. Werner Friedland, Tel: 3187-2767
Friedland@helmholtz-muenchen.de

Dr. Elke Schmitt, Tel: 3187-2599
Elke.Schmitt@helmholtz-muenchen.de

Dr. Pavel Kundrát, Tel: 3187-4114
Pavel.Kundrat@helmholtz-muenchen.de

Prof. Dr. Katia Parodi, Tel: 289-14085
Katia.Parodi@physik.uni-muenchen.de

Dr. George Dedes, Tel: 289-14022
G.Dedes@physik.uni-muenchen.de