

ST 6: DPG meets DGMP: Röntgen

Zeit: Donnerstag 14:00–16:05

Raum: Phys-HS P

Hauptvortrag ST 6.1 Do 14:00 Phys-HS P
Wilhelm Conrad Röntgen - Die Entdeckung der Röntgenstrahlen und die Entstehung neuer medizinischer Berufsfelder — ●UWE BUSCH — Deutsches Röntgen-Museum, Remscheid

Wilhelm Conrad Röntgens revolutionierte die medizinische Diagnostik und ebnete den Weg für zahlreiche Anwendungen in Wissenschaft und Technik ohne die unsere moderne Welt nicht denkbar wäre. In August Kundts Physiklabor fand Roentgen 1870 den Anfang seiner Karriere. Am 8. November 1895 entdeckte er eine neue Art unsichtbarer Materie durchdringender Strahlen, die er X-Strahlen nannte. Mit einem Schlag stand Roentgen im Rampenlicht der Öffentlichkeit. Seine Entdeckung war sowohl von wissenschaftlichem als auch von öffentlichem Interesse. Die physikalischen Grundlagen und die biologischen Wirkungen der neuen Strahlen waren Ende des 19. Jahrhunderts weitgehend unbekannt. Am Anfang war jeder, der Röntgenstrahlen in irgendeiner Weise verwendete, ein Experimentator. Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen - Medizin, Physik und Ingenieurwissenschaften - kamen an dieser neuen Schnittstelle zusammen. Schon im ersten Jahr nach der Entdeckung begannen Ärzte aus einer Reihe von Spezialgebieten, Röntgenstrahlen für medizinische Zwecke zu verwenden. Sie waren Pioniere und erforschten neues Terrain. Am Anfang erfüllte der Röntgenologe verschiedene Rollen: Er war Arzt und Assistent und gleichzeitig Fotograf und Mechaniker, Archivar und Registrar. Aus diesen vielfältigen Aufgaben entstanden nach 1900 verschiedene Berufe im medizinischen Feld: der Radiologe als Facharzt, die Röntgenschwester, der Röntgenfotograf und der Röntgentechniker.

Hauptvortrag ST 6.2 Do 14:25 Phys-HS P
Röntgenstrahler in der medizinischen Diagnostik — ●JÖRG FREUDENBERGER — Siemens Healthcare GmbH, Diagnostic Imaging, Components and Vacuum Technology, Erlangen, Deutschland

Bereits kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen wurde deren Wert für medizinische Diagnostik erkannt. Obwohl die grundlegenden physikalischen Effekte seit etwa einem Jahrhundert verstanden sind, dauert die Weiterentwicklung technischer Lösungen für medizinische Röntgenquellen bis heute an und bewegt sich teilweise dicht an der Grenze des materialwissenschaftlich Machbaren. Die Entwicklung geht bis heute voran.

Die Entwicklungsgeschichte der Strahler wurde einerseits vom geringen Wirkungsgrad der Bremsstrahlung geprägt und erfolgte entlang wichtiger Meilensteine, insbesondere von der Stehanode, über Drehanode, thermionischen Emitter, Hochtemperaturwärmespeicher, Gleitlager, Metall-Keramik-Vakuumschleife bis hin zum Drehkolbenstrahler (Engl. Rotating Envelop Tube). Andererseits entwickelte die Industrie auf die klinischen Anwendungen spezialisierte Röntgenquellen. Während Röntgenstrahler für Dentalbildgebung den Vakuumröhren aus den Anfängen noch immer ähnlich sind, so unterscheiden sich moderne Strahler für Angiographie und Computertomographie davon erheblich. Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über aktuelle medizinische Röntgenquellen und diskutiert anwendungsorientiert Anforderungen sowie Ansatzpunkte für Technologiesprünge.

Hauptvortrag ST 6.3 Do 14:50 Phys-HS P
Spiral-CT der Brust mit hoher Ortsauflösung und niedriger Patientendosis — ●WILLI A. KALENDER — Institut für Medizinische Physik, Erlangen

Die zuverlässige Brustkrebsfrüherkennung stellt weiterhin eine große Herausforderung dar. Die Sensitivität der etablierten Mammografieverfahren wird meist mit Werten von nur 60-75 % angegeben und als unzureichend angesehen; die Screening-Programme werden deswegen auch oft hinterfragt. Es wird weltweit weiterhin nach verbesserten Verfahren gesucht. Die Computertomografie (CT) hat das Potential diese

Situation deutlich zu verbessern. An der Universität Erlangen wurde deshalb auf der Basis von umfangreichen Rechnungen und Simulationen ein dedizierter Brust-CT-Scanner entwickelt, der mit einem 'single photon counting'-fähigen Detektor ausgerüstet wurde. Es wurde eine Pixelgröße von (0,1 mm x 0,1 mm) gewählt, um Ortsauflösungs- und Dosiswerte gleichwertig zu denen der Mammografie zu erreichen. Die bisherigen Ergebnisse an Präparaten belegen, dass dies erreicht bzw. sogar übertroffen wurde, da die 3D-CT im Vergleich zur 2D-Mammografie eine bessere Diagnostik erlaubt. Die prinzipiellen Überlegungen, technischen Details und Ergebnisse im direkten Vergleich werden im Vortrag erläutert und illustriert.

Hauptvortrag ST 6.4 Do 15:15 Phys-HS P
Strahlentherapie mit Photonen: Einführung und aktuelle Entwicklungen — ●CHRISTOPH BERT — FAU & Universitätsklinikum Erlangen, Strahlenklinik, Universitätsstraße 27, 91054 Erlangen, Deutschland

Ein Hauptanwendungsgebiet von Röntgenstrahlung im MeV-Bereich ist die Strahlentherapie, die heutzutage Standard einer multimodalen Tumorthherapie ist. Der hochenergetische Strahl wird dabei durch einen medizinischen Linearbeschleuniger (LINAC) erzeugt und dynamisch an das zu bestrahlende Volumen angepasst. Moderne LINACs bieten immer auch die Möglichkeit einer bildgestützten Behandlung, d.h. außer dem MeV-Therapiestrahler ist ein Röntgenbildgebungssystem im keV-Bereich verbaut, das sowohl planare Röntgenbilder als auch eine Computertomographie des immobilisierten Patienten erlaubt. Die Systeme werden außerdem für die Erkennung von Organbewegungen während der Bestrahlung herangezogen. Derzeit wird eine Magnetresonanztomographie-gestützte Bildführung als Alternative zu Röntgensystemen eingeführt. Dafür sind spezielle Methoden notwendig, unter anderem, um den Einfluss des hohen Magnetfeldes auf die Sekundärelektronen und damit die deponierte Dosisverteilung zu kompensieren. Der Vortrag zielt darauf ab die relevanten Grundlagen und aktuellen Entwicklungen einer modernen Strahlentherapie mit hochenergetischer Röntgenstrahlung zu erläutern.

Hauptvortrag ST 6.5 Do 15:40 Phys-HS P
High Resolution Computed Tomography in Laboratory Environment — RANDOLF HANKE^{1,2}, ●SIMON ZABLER², and FELLA CHRISTIAN¹ — ¹Chair of X-Ray Microscopy, University Würzburg — ²Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik, Flugplatzstrasse 75, 90768 Fürth

From organic or metallic micro-structures to whole engines, 3D non-contact measurements by Computed Tomography(CT) have become an indispensable tool for a broad range of users. The Chair of X-Ray Microscopy and the Fraunhofer Development Center for X-Ray Technology develop CT as a versatile tool for materials development and inspection, covering a multi scale range in resolution and sample size. Depending on the application, e.g. carbon fiber composites are imaged at sub-micrometer resolution, whereas complete cars are scanned by MeV X-rays in a XXL CT-lab. Among many characterization techniques, X-Ray nano CT stands out with its unique capability to measure non-invasively the three-dimensional architecture of natural and man-made nano materials. This presentation will give an overview about current results, which benefit the comprehension of macromolecular biology and new nano-structured technical materials. Reasonable results can only be achieved by controlling the complete analytical process, from sample preparation, X-Ray imaging at the nano scale, volume reconstruction to final data analysis. High resolution CT imaging is presented at the micro/nano scale by a modified Scanning Electron Microscope (SEM), a Liquid Metal Jet(LMJ)X-Ray system and a new X-Ray Nano Tube for some selected applications.