

ST 2: Radiation Monitoring and Dosimetry I

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: JUR 1

ST 2.1 Di 14:00 JUR 1

Charakterisierung zweier Szintillationsdetektoren basierend auf CeBr₃ und SrI₂ für die Nutzung als Dosimeter —

•PATRICK KESSLER¹, BERIT BEHNKE^{1,2}, RAFAL DABROWSKI¹, HARALD DOMBROWSKI¹ und STEFAN NEUMAIER¹ — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Deutschland — ²GSR Gemeinschaftspraxis für Strahlentherapie und Radioonkologie, Hannover, Deutschland

Für eine zukünftige Detektorgeneration der dosimetrischen Frühwarnsysteme in Europa werden zwei Szintillationsdetektoren basierend auf CeBr₃ und SrI₂ charakterisiert und ihre Eignung als Dosimeter untersucht. Diese relativ neuen Szintillationsmaterialien besitzen eine sehr viel bessere Energieauflösung im Vergleich zu NaI Detektoren und einen vergleichbar niedrigen Eigenuntergrund. Mit Hilfe dieser neuartigen Detektorsysteme können dann nicht nur Dosisraten bestimmt, sondern auch nuklidspezifische Informationen gewonnen werden, was bei rein dosimetrischen Messstationen (typischerweise GM-Zählrohre) nicht der Fall ist. Für die Berechnung der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ aus den γ -Spektren haben die Autoren eine einfache Methode gewählt, bei der das Spektrum in Energiebänder eingeteilt wird. Für jedes Band wird experimentell der Konversionskoeffizient von Zählrate zu Dosis bestimmt. Dazu werden monoenergetische Strahler verwendet. Da diese Methode ein isotropes Ansprechvermögen der Detektoren voraussetzt muss dieses durch Messungen sichergestellt oder Anisotropien kompensiert werden. Die Möglichkeit diese Charakterisierungen mit Monte Carlo Simulationen vorzunehmen wird untersucht.

ST 2.2 Di 14:15 JUR 1

Reconstruction of the fading time by analyzing thermoluminescent glow curves for the TL-DOS project —

•ROBERT THEINERT¹, MYRIAM HEINY^{1,2}, KATHARINA HÖNER^{1,2}, KEVIN KRÖNINGER¹, and JÖRG WALBERSLOH² — ¹TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D — ²Materialprüfungsamt NRW, 44287 Dortmund, D

The Monitoring Service at the Materialprüfungsamt NRW in Dortmund develops a new thermoluminescence dosimeter system for the application in large-scale individual dose monitoring. The TU Dortmund participates in this project, called TL-DOS, especially in the development of an automated analysis of the data which comes in the form of thermoluminescence glow curves.

The recorded glow curves depend on the exposed irradiation dose as well as on environmental conditions. One crucial condition which influences the reconstruction of the irradiation dose is the time between irradiation and readout, called fading time. This time causes a decrease of the signal over time, thus, the reconstructed irradiation dose is lower than the real one.

In this talk, a method is presented which allows to reconstruct the fading time and with this information the irradiation dose can be estimated correctly.

ST 2.3 Di 14:30 JUR 1

Strahlenexposition und Strahlenschutz in der Radiologie —

•ANDREAS BLOCK — Institut für Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund

Strahlungsschäden werden in zwei Kategorien eingeteilt, die stochastischen, deren Eintrittswahrscheinlichkeit mit der Dosis korreliert ist und deterministische, die nach Überschreitung einer (individuell variablen) Schwellendosis eintreten. Für das ungeborene und zu früh geborene Kind muss das stochastische Strahlenrisiko in besonderem Maße beachtet werden, (i) da das Gewebe sehr strahlenempfindlich ist, (ii) sie eine ganze Lebensspanne noch vor sich haben und (iii) sich später auch sehr wahrscheinlich fortpflanzen werden. Bei diesem Patientenkollekt ist die Optimierung der Röntgenstrahlungsanwendung daher von herausragender Bedeutung. Bei interventionellen Maßnahmen in der Radiologie können hingegen bei Patienten deterministische Strahlungsschäden bei den sehr langen Durchleuchtungszeiten auftreten. Hier ist es wichtig Strategien bei der Anwendung der technischen Parameter zu entwickeln, die insbesondere die Hautdosis auf ein für den Patienten tolerables Maß reduzieren.

ST 2.4 Di 14:45 JUR 1

Experimentelle Überprüfung der gängigen Abschätzung zur**Uterusdosis bei Röntgendurchleuchtungsuntersuchungen** —

•KATHARINA SCHRÖDER¹, KILIAN SETH¹, KATHARINA LOOT¹ und ANDREAS BLOCK² — ¹Experimentalphysik V, TU Dortmund — ²Institut für Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund

Die große Angst schwangerer Frauen bei Röntgenuntersuchungen gilt strahleninduzierten Schädigungen des werdenden Lebens, insbesondere Missbildungen, genetischen Schädigungen und Krebserkrankungen im Kindesalter. Eine grobe Orientierung der Folgenabschätzung bietet eine Tabelle im DGMP-/DRG-Bericht Nr. 7 aus dem Jahre 2002. Da sich die Technik seit dieser Zeit rasant entwickelt hat, wird im Rahmen dieser Arbeit die Aktualität der Röntgendurchleuchtungswerte der DGMP-Tabelle überprüft. Dazu wurden an drei verschiedenen C-Bögen unterschiedlicher Generationen Dosismessungen mit kontinuierlicher und gepulster Strahlung durchgeführt. Es zeigt sich, dass die Tabellenwerte im Sinne einer konservativen Uterusdosisabschätzung für die damaligen C-Bögen einen Sicherheitspuffer von 40% beinhalten. Das Hauptdosiseinsparpotential liegt bei den Durchleuchtungseinrichtungen der neueren Generation in der gepulsten Strahlungsabgabe, viele besitzen gar nicht mehr die Möglichkeit zur kontinuierlichen Durchleuchtung. Für die Technik der gepulsten Strahlung weichen die Dosiswerte nochmals über den Sicherheitspuffer von 40% mit 59% bis 92% ab. Eine Anpassung der Tabelle, die ja in vielen Fällen auch einer Beruhigung der schwangeren Patientinnen dienen soll, scheint dringend empfehlenswert.

15 min. break

ST 2.5 Di 15:15 JUR 1

Reduzierung der Strahlenexposition und Optimierung der Bildqualität bei Röntgenuntersuchungen in der Neonatologie —

•SERGEJ MIKHAILOV¹, NORA SCHULZ¹, ANNETTE SCHMITZ-STOLBRINK² und ANDREAS BLOCK³ — ¹Experimentalphysik V, TU Dortmund — ²Kinderradiologie, Klinikum Dortmund — ³Institut für Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund

Frühgeborene sind aufgrund ihres hohen Wassergehaltes im Gewebe und der noch nicht ausgereiften Zellen sehr strahlenempfindlich. Andererseits sind Röntgenuntersuchungen bei ihnen überlebenswichtig, insbesondere Thorax- und Abdomenaufnahmen. Diese werden häufig durch eine Kombination als Übersichtsaufnahme und daraus resultierender suboptimaler Einblendung gemacht. Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, wie hoch die Strahlendosis bei zwei separaten, besser an die Anatomie angepassten Aufnahmen ist. Die Dosismessungen wurden mit einem Halbleiterdetektor durchgeführt und die Bildqualität mit einem speziell für die Abdomenaufnahmen konstruierten Prüfkörper beurteilt. Es konnte gezeigt werden, dass die Strahlenexposition bei zwei separaten Aufnahmen aufgrund der nun besser angepassten Einblendung signifikant reduziert wird. Der Kontrast der Röntgenaufnahmen verbesserte sich gegenüber der Übersichtsaufnahme im Mittel um 23 %, was einerseits auf die geringere Streustrahlung der kleineren Strahlungsfelder und andererseits aufgrund des geringeren Abstands der Untersuchungsregion zum Zentralstrahl zurückzuführen ist.

ST 2.6 Di 15:30 JUR 1

Experimentelle Bestimmung der Patientenhautdosis in der modernen Neuroangiographie und technische Möglichkeiten zur Dosisreduktion —

•FELIX BÄRENFÄNGER¹, STEFAN ROHDE² und ANDREAS BLOCK³ — ¹Experimentalphysik V, TU Dortmund — ²Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Klinikum Dortmund — ³Institut für Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund

Aufgrund der Fortschritte beim Kathetermaterial und -design in der Neuroangiographie hat sich das Behandlungsspektrum hin zu immer komplexeren Eingriffen erheblich erweitert. Eine Folge davon sind immer längere Röntgendurchleuchtungszeiten und eine Erhöhung der Röntgenaufnahmenanzahl, wodurch strahleninduzierte Hautschäden beim Patienten wieder in den Fokus bei neuroangiographischen Interventionen gerückt sind. Ziel dieser Arbeit ist die Bestimmung der Hautexposition von Patienten, die sich einer Thrombektomie unterziehen mussten. Die Hautdosis wurde an einem Phantomkopf mit einem Halbleiterdetektor mit dem Dosimeter DIADOS (Fa. PTW) gemessen. Es zeigte sich, dass der von der SSK angegebene Schwellenwert von 3 Gray für das Auftreten von Hauterythemen und temporärer Epilationen bei klinischen Eingriffen durchaus überschritten werden kann. Es

wurde dann eine Korrelation zum Dosisflächenprodukt über die Bestimmung von Konversionsfaktoren hergestellt, um die Möglichkeit eines Hautdosismonitorings während einer Angiographie zu geben. Des Weiteren wurden technische Untersuchungsparameter optimiert, um einerseits die Hautdosis zu reduzieren, aber andererseits eine ausreichende Bildqualität zu gewährleisten.

ST 2.7 Di 15:45 JUR 1

$H_p(0.07)$ -Beindosimetrie in der DSA-Routine — ●MARTIN SCHIDLOWSKI¹, JÖRG WALBERSLOH², KEVIN KRÖNINGER¹ und DANILO SEYFERT³ — ¹Technische Universität Dortmund — ²Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen — ³St.-Johannes-Hospital Dortmund

Basierend auf dem LiF:Mg,Ti-Thermolumineszenz-Dosimeter des Ma-

terialprüfungsamts NRW, wird in Kooperation mit dem St.-Johannes-Hospital Dortmund über einen Zeitraum von 3 Wochen eine Sonderdosimetrie der $H_p(0.07)$ -Bein-Teilkörperdosis durchgeführt. Ziel dieser Kurzstudie ist es, die Dosisexposition des Personals bei der Digitalen Subtraktionsangiographie abzuschätzen.

Hierzu werden auf die dosimetrischen Anforderungen angepasste Dosimeter erstellt, die zur Messung der durch Photonen hervorgerufenen Oberflächendosis geeignet sind. Die Detektorkalibrierung erfolgt an einem Wasser-Zylinder-Phantom ($h = 20$ cm, $d = 8$ cm), welches das Rückstreuverhalten des menschlichen Beines simuliert.

Die ermittelten $H_p(0.07)$ -Bein-Teilkörperdosen erstrecken sich abhängig vom Probanden bis zu einem Wert von 1.9 mSv, wobei die Durchleuchtungszeiten von 134 s bis 20846 s variieren. Es zeigt sich die Tendenz eines linearen Zusammenhangs zwischen der ermittelten Dosis und der Gesamtdurchleuchtungszeit.