

ST 1: Poster

Time: Wednesday 11:00–13:00

Location: Poster B2

ST 1.1 Wed 11:00 Poster B2

Detector Characterization for Ultra-high Resolution X-ray Laminography — •THOMAS EBENSBERGER^{1,2}, CHARLOTTE RIMBACH¹, SIMON ZABLER¹, and RANDOLF HANKE^{1,2} — ¹Lehrstuhl für Röntgenmikroskopie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Josef-Martin-Weg 63, 97074 Würzburg — ²Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT), Dr.-Mack-Str. 81, 90762 Fürth

3D X-ray imaging is a very important tool in both medicine and materials characterization. We present an ultra-high resolution X-ray laminography system based on a thin-film X-ray transmission target which is coupled to an electron probe micro analyzer. Unlike in axial tomography 3D imaging is realized through a linear translation of both detector and object with respect to the source.

A characterization of the spatial resolution of the detector has to be performed both under direct and under oblique illumination (i.e., at large laminography angles). This characterization comprises imaging of resolution test structures, determination of modulation transfer function and sensitivity and the simulation of the detector response using the Monte Carlo X-ray simulation tool ROSI.

Based on these measurements and simulations we develop possibilities and algorithms to approach the position-dependent behavior of the detector in order to achieve the highest image quality.

ST 1.2 Wed 11:00 Poster B2

Minkowski maps: detection of diffuse signals with strong background noise — •MICHAEL A. KLATT^{1,2}, DANIEL GÖRING², CHRISTIAN STEGMANN^{3,4}, and KLAUS MECKE^{1,2} — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Erlangen — ²ECAP, Universität Erlangen — ³DESY — ⁴Universität Potsdam

A new technique based on the morphology of random fields is developed to detect non-Poisson features via structural deviations; for example for detection of spatially extended signals in count maps with high background noise. The morphometric analysis quantifies the structure of random fields by Minkowski functionals, which are powerful shape measures. Hadwiger's completeness theorem ensures that Minkowski functionals provide robust and comprehensive shape information and have short computation times. The joint probability distribution of all three Minkowski functionals is determined by a Monte-Carlo-algorithm for a Poisson random field.

Common likelihood ratio methods are exclusively based on the number of excess counts and discard all further structure information. The analysis based on Minkowski functionals incorporates this additional geometric information in an unbiased analysis, i.e. not looking for an explicit shape but detecting any structural deviation [1]. The non-Poisson features, e.g. sources, are visualized with Minkowski maps.

The technique is designed to detect extended sources in γ -ray astronomy and is successfully applied to data of the H.E.S.S. experiment.

[1] D. Göring, M. A. Klatt et al., *A&A submitted* (2012).

ST 1.3 Wed 11:00 Poster B2

MR-Rheologie - Ortsabhängige Darstellung elastischer Eigenschaften des Gehirns — •SEBASTIAN THEILENBERG¹, DENIZ ULUCAY¹, ANNA-LISA KOFAHL¹, JAKOB BINDL¹, JÜRGEN FINSTERBUSCH², BERND WEBER³, CARSTEN URBACH¹ und KARL MAIER¹ — ¹HISKP, Universität Bonn — ²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf — ³Life&Brain GmbH, Bonn

MR-Rheologie ist eine neuartige Methode zur in-vivo Messung elastischer Eigenschaften des menschlichen Gehirns. Diverse krankhafte Veränderungen des Gehirns (zum Beispiel Alzheimer und Multiple Sklerose) beeinflussen diese Eigenschaften. Die Kenntnis dieser könnte daher zu diagnostischen Zwecken genutzt werden.

Zur Messung wird der Patient in einem MRT in Rückenlage positioniert. Der Kopf wird pneumatisch um etwa einen Millimeter angehoben und dann kontrolliert fallen gelassen. Der Schädelknochen kommt nach dieser abrupten Bewegung sehr schnell zur Ruhe, während das weiche Gewebe des Gehirns verzögert in die Ruhelage zurückkehrt. Diese Relaxationsbewegung ist ortsabhängig und wird vor allem von den lokalen viskoelastischen Eigenschaften des Gewebes bestimmt. Mit einer bewegungssensitiven Sequenz kann sie zu definierten Zeitpunkten gemessen und als Grauwert im Phasenbild kodiert werden. Das so gewonnene Bild, das damit Informationen über die relative lokale Elastizität des Gewebes enthält, lässt verschiedene Strukturen erkennen. Um die Aus-

sagekraft der Messung zu erhöhen und um eine Vergleichbarkeit der Bilder verschiedener Aufnahmen zu gewährleisten, müssen die Bilder statistisch ausgewertet und normiert werden.

ST 1.4 Wed 11:00 Poster B2

Darkfieldsignalabhängiges Verhalten eines auf Entfaltung basierenden Bildrekonstruktionsprozesses — •FLORIAN HORN, FLORIAN BAYER, CHRISTOPH HERTLE, GEORG PELZER, JENS RIEGER, ANDRÉ RITTER, THOMAS WEBER, ANDREA ZANG, JÜRGEN DURST, THILO MICHEL und GISELA ANTON — ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen

Als Alternative zum bereits von Weitkamp et al. etablierten auf Fourierkomponentenanalyse (FCA) beruhenden Rekonstruktionsprozess stellten Modregger et al. ein Verfahren vor, das mittels Entfaltung die Kleinwinkelstreuverteilung (USAXS) bestimmt [1].

Während dabei Synchrotronstrahlung bei der Messung verwendet wurde, zeigte unsere Gruppe, dass die auf Entfaltung basierende Bildrekonstruktion auch in einem Aufbau mit einer polychromatischen Röntgenquelle anwendbar ist und dabei im Vergleich zur FCA ein höheres Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) für das Darkfeldbild besitzt. Um die Eigenschaften der USAXS-Rekonstruktion weiter zu untersuchen, haben wir die Beziehung zwischen der Anzahl der ausgeführten Iterationen des zugrunde liegenden Lucy-Richardson-Algorithmus und dem erhaltenen CNR gemessen. Dabei zeigt sich ein Darkfieldsignalabhängiges Verhalten.

[1] P. Modregger, F. Scattarella, B.R. Pinzer, C. David, R. Bellotti and M. Stampanoni (2012): Imaging the Ultrasmall-Angle X-Ray Scattering Distribution with Grating Interferometry, *Physical Review Letters*

ST 1.5 Wed 11:00 Poster B2

Leuchtdioden als Applikator-Positionierungshilfe in der Brachytherapie okularer Tumore — •SANDRA KUCH¹, MARIION EICHMANN¹, DIRK FLÜHS² und BERNHARD SPAAN¹ — ¹Technische Universität Dortmund, Dortmund, Deutschland — ²Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

In Deutschland erkranken jährlich ca. 1000 Personen an Augentumoren. Eine mögliche Behandlungsmethode ist die Bestrahlung mittels radioaktiv belegter Applikatoren, die auf die Lederhaut hinter dem Tumor aufgenäht werden. Für eine erfolgreiche Therapie ist die genaue Positionierung des Applikators maßgeblich.

Mit Hilfe von Leuchtdioden, die mit dem Applikator an das Auge genäht werden, soll die Applikator Platzierung optimiert werden.

Für eine Umsetzung wurden unterschiedliche Leuchtdioden ausgewählt und auf ihre Tauglichkeit untersucht. Eine Leuchtdiode geeigneter Größe, Leuchtkraft und Farbe wurde dann mit einer eigens dafür konstruierten Vorrichtung während einer Operation getestet.

Des Weiteren wurde der Einfluss einer Blutschicht zwischen Auge und Applikator auf die Strahlung bzw. auf die Helligkeit der Leuchtdioden bestimmt.

ST 1.6 Wed 11:00 Poster B2

Analyse der zweidimensionalen Dosisverteilung bewegter Targets beim Respiratory Gating in Abhängigkeit von der Positionierung des Gatingfensters — •ANDREAS BLOCK¹, ELENA BECKER², JULIANE LENZ³, ULRICH STOEBER² und BERNHARD SPAAN³ — ¹Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund — ²Physikalische Technik, Fachhochschule Münster — ³Experimentelle Physik V, TU Dortmund

Bei der Respiratory Gating Technik wird nur während eines definierten Amplitudenintervalls die Strahlung am Linearbeschleuniger eingeschaltet. Zur Untersuchung des Einflusses der Gatingfensterlage und -größe auf die 2D-Dosisverteilung wurden reale Patientenkurven (mittlere Amplituden 7,8 - 12,12 mm, Periodendauern 2,8 - 4,0 s) in eine periodische Sinuskurve umgewandelt. Diese Sinuskurven wurden von einem motorisierten Messtisch mit einem 2D-Array nachgefahren. Die Untersuchungen wurden an einem Linac bei 15 MV durchgeführt. Während die 50%-Isodosenlinie sich in ihrer Ausdehnung nicht veränderte, verschmälerte sich der Bereich der 90%-Isodose und verbreiterte sich der der 10%-Isodose. Das Setzen von Gatingfenstern reduziert diese Effekte, ein Fenster von 1 mm kommt dem Ruhefall am nächsten. Allerdings

wird erst ab einer Fensterbreite von 2 mm die korrekte Absolutdosis appliziert. Aber auch die 50%-Isodosenlinien verschieben sich asymmetrisch mit kleiner werdenden Amplitudenfenstern, was bei der Planung einer realen Bestrahlung durch einen 4D CT Datensatz zwingend korrigiert werden muss.

ST 1.7 Wed 11:00 Poster B2

Optimierter Justageprozess für Gitter-basierte Talbot-Lau-Röntgenbildung — •JENS RIEGER¹, FLORIAN BAYER¹, JÜRGEN DURST¹, WILHELM HAAS^{1,2}, FLORIAN HORN¹, THILO MICHEL¹, GEORG PELZER¹, JENS RIEGER¹, ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹, ANDREA ZANG¹ und GISELA ANTON¹ — ¹ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen — ²Lehrstuhl für Mustererkennung, Universität Erlangen-Nürnberg, Martensstraße 3, 91058 Erlangen

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Prozess entwickelt, der die automatisierte Justage eines Talbot-Lau-Interferometers für die Röntgenbildung ermöglicht. Die Verwendung eines laborbasierten Röntgeninterferometers zur Erzeugung von Phasenkontrast- bzw. Dunkelfeldaufnahmen, gewann in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Um so wichtiger ist die optimierte Justage des Aufbaus. Ein Qualitätsparameter zur Beurteilung der Güte eines Aufbaus ist die sogenannte Visibilität die die Modulationsstärke der Talbot-Intensitäts-Modulation beschreibt. Hohe erreichbare Visibilitäten sind direkt mit hochqualitativen Phasenkontrast- bzw. Dunkelfeldbildern korreliert. Zur Optimierung des Aufbaus wird die Verkipfung, die Rotation und die Bewegung der Gitter in Strahlrichtung automatisiert durchgeführt. Ein Effekt der dabei ausgenutzt wird ist der sogenannte Moiré-Effekt. Der Justageprozess wird beispielhaft für eine Designenergie von 25 keV

in der 3. und 5. Talbot-Ordnung dargestellt.

ST 1.8 Wed 11:00 Poster B2

Führen die Änderungen der Gewebewichtungsfaktoren im neuen ICRP-Bericht 103 zu einer Neubewertung des Strahlenrisikos bei Röntgenuntersuchungen des Kopfes? — •ANDREAS BLOCK¹, SASCHA HAUMANN², STEFAN WEIHE³, LARS BONITZ², FRANK BUSCH⁴ und STEFAN HASSFELD² — ¹Medizinische Strahlenphysik, Klinikum Dortmund — ²Klinik für Mund, Kiefer und Gesichtschirurgie, Klinikum Dortmund — ³Institut für Medizintechnik GmbH, Dortmund — ⁴Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Die effektive Äquivalentdosis HE repräsentiert die gewichtete Summe der stochastischen Strahlenrisiken, die bei der ungleichmäßigen Exposition der Organe eines Körpers bei Strahleneinwirkung entstehen. Die Wichtungsfaktoren berücksichtigen die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der einzelnen Gewebe und sind in den Berichten der International Commission on Radiological Protection (ICRP) festgelegt. Zwischen der ICRP 60 (1990) und 103 (2007) hat es einige Änderungen hinsichtlich der Zahlenwerte der Wichtungsfaktoren als auch der zu berücksichtigenden Gewebe gegeben. An einem anthropomorphen Alderson-Phantom, mit eindeutig zugeordneten TLD*s (24) in der Kopf- und Nackenregion wurden mit drei verschiedenen Geräten Dentale Volumetomographien durchgeführt. Die ermittelten Werte für die effektive Dosis lagen mit den neuen Gewebewichtungsfaktoren der ICRP 103 um 66 % bis 185 % deutlich über denen des ICRP Berichts 60. Der Kopf erweist sich als deutlich strahlensensibler als bisher angenommen.