

ST 1: Advanced Diagnostic Imaging I

Time: Monday 9:30–12:00

Location: HFT-FT 101

Begrüßung (10 Min.)

ST 1.1 Mon 9:40 HFT-FT 101

Simulation und Optimierung der Visibilität eines Talbot-Lau Interferometers — •THOMAS WEBER¹, FLORIAN BAYER¹, WILHELM HAAS^{1,2}, GEORG PELZER¹, JENS RIEGER¹, ANDRÉ RITTER¹, LUKAS WUCHERER¹, JÜRGEN DURST¹, THILO MICHEL¹ 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

Die gitterbasierte Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung verspricht eine deutliche Kontrasterhöhung vor allem bei schwach absorbierenden Materialien. Hierzu wird mit Hilfe von drei Gittern, einem Quell-, einem Phasen- und einem Analysatorgitter, und der Ausnutzung des Talbot-Effekts, die vom Objekt erzeugte Phasenverschiebung detektiert. In diesem Beitrag wird ein Verfahren zur Simulation der Visibilität eines Talbot-Lau Interferometers vorgestellt, dessen Richtigkeit mit Hilfe von Messungen verifiziert wurde. Dieses Verfahren wurde anschließend für die Optimierung des in unserem Laboraufbau verwendeten Spektrums verwendet. Hierdurch konnte eine Verdopplung der Visibilität erreicht werden.

ST 1.2 Mon 10:00 HFT-FT 101

Optimierung des Röntgenspektrums für die gitterbasierte Phasenkontrast-Bildgebung — •LUKAS WUCHERER¹, FLORIAN BAYER¹, JÜRGEN DURST¹, WILHELM HAAS^{1,2}, THILO MICHEL¹, GEORG PELZER¹, JENS RIEGER¹, ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹ 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 vorliegender Arbeit wurde der Einfluss des Röntgenspektrums auf die Visibilität eines Talbot-Lau-Interferometer (TLI) untersucht. Das Röntgenspektrum kann zum einen durch die Wahl der Beschleunigungsspannung und zum anderen durch eine Filterung beeinflusst werden. Genannte Möglichkeiten wurden herangezogen, um das Röntgenspektrum für die Phasenkontrastbildung zu optimieren. Mit Hilfe geeigneter Beschleunigungsspannung und Filter, deren Absorptionskanten nah an der Designenergie des TLI liegen, kann die Visibilität des TLI gesteigert werden. Diese Option der Visibilitätsverbesserung erlaubt es die Phaseninformation bei gleicher Genauigkeit mit geringerer Patientendosis zu rekonstruieren.

Die präsentierten Resultate basieren auf Messungen und Simulationen an einem 3 Gitter 25 keV Interferometer mit einer medizinischen Röntgenröhre und demonstrieren, dass geeignete Filter die Dosis (Luftkerma) bei konstantem Rauschlevel im Phasenbild bis zu 30 % reduzieren können.

ST 1.3 Mon 10:20 HFT-FT 101

Messungen zur medizinischen Röntgenbildgebung mittels Phasenkontrast — •GEORG PELZER¹, FLORIAN BAYER¹, WILHELM HAAS^{1,2}, JENS RIEGER¹, ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹, LUKAS WUCHERER¹, JÜRGEN DURST¹, THILO MICHEL¹ 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

Wie jede elektromagnetische Welle erfährt auch Röntgenstrahlung beim Durchdringen von Materie sowohl eine Schwächung ihrer Intensität als auch einen Phasenschub. Mittels eines Talbot-Lau-Interferometers ist es möglich, eben diese Phaseninformation eines Objekts darzustellen. Neben dem herkömmlichen Absorptionsbild und dem Bild des differentiellen Phasenschubs kann ein drittes, das sogenannte Dunkelfeld-Bild, welches Information über die Störung der Wellenfronten durch kleinste Strukturen trägt, erhalten werden. Wie bereits in früheren Arbeiten gezeigt wurde beinhaltet dieses Bild Details, die bei der konventionellen Röntgenbildgebung allein oftmals nicht sichtbar sind. In diesem Beitrag soll der Nutzen dieser Methode, insbesondere auf mögliche medizinische Anwendungen, sowie das Potential des momentanen Versuchsaufbaus aufgezeigt werden. Dazu werden Aufnahmen verschiedener Proben zusammen mit ihrer qualita-

tiven als auch quantitativen Analyse vorgestellt. Ziel dieser Messungen ist es, das Verfahren der Phasenkontrastbildung weiter zu optimieren.

20 Min. Pause

ST 1.4 Mon 11:00 HFT-FT 101

Mammographie mit Phasenkontrast — •JENS RIEGER¹, FLORIAN BAYER¹, JÜRGEN DURST¹, WILHELM HAAS¹, THILO MICHEL¹, GEORG PELZER¹, CLAUDIA RAUH², ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹, LUKAS WUCHERER¹, PETER A. FASCHING², MATTHIAS W. BECKMANN², RÜDIGER SCHULZ-WENDTLAND³ und GISELA ANTON¹ — ¹ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen — ²Frauenklinik, Universitätsklinikum Erlangen, Universitätsstraße 21-23, 91054 Erlangen — ³Abteilung für Gynäkologische Radiologie, Institut für Diagnostische Radiologie, Universitätsklinikum Erlangen, Universitätsstrasse 21-23, 91054 Erlangen

In Deutschland erkranken jährlich etwa 57000 Frauen an einem Mammakarzinom wobei die Mortalitätsrate bei etwa 30 % liegt. Da die Prognose bei bereits tast- oder sichtbaren Tumoren meist schlecht ist, ist die Früherkennung des Karzinoms besonders wichtig für den weiteren Verlauf der Behandlung.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein 25keV Talbot-Lau-Interferometer verwendet um die Vorteile der Phasenkontrastbildung bei der Erkennung von Mammakarzinomen zu untersuchen. Dazu wurden zunächst brustähnliche Phantome verwendet. Desweiteren wurden in Zusammenarbeit mit der Frauenklinik des Universitätsklinikums Erlangen mehrere native Brustgewebeprobe untersucht die tumoröses Gewebe enthalten. Anhand dieser Aufnahmen sollen die Vorteile des Phasenkontrastverfahrens für die Früherkennung von Mammakarzinomen dargestellt werden.

ST 1.5 Mon 11:20 HFT-FT 101

Strukturuntersuchungen mittels Phasenkontrast in der Röntgen-Bildgebung — •FLORIAN BAYER¹, WILHELM HAAS¹, GEORG PELZER¹, JENS RIEGER^{1,2}, ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹, LUKAS WUCHERER¹, THILO MICHEL¹ 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

Mit der Entwicklung hochpixelierter Röntgendetektoren, sowie der Verfügbarkeit von den Anforderungen an ein Talbot-Lau-Interferometer entsprechenden Gittern rückte die Phasenkontrast-Bildgebung in den letzten Jahren neu in das Interesse der Röntgentechnik. Mit einem derartigen Interferometeraufbau gewinnt man über einen indirekten Nachweis neben der Absorptionsinformation auch die Phasen- sowie die Dunkelfeldinformation, die, vor allem an Objekt- und Materialgrenzen sowie in der Anwendung an schwach absorbierenden Materialien, eine wesentliche Kontrasterhöhung liefern kann sowie zusätzliche Informationen über innere Material- und Gewebestrukturen bereithalten.

Dies konnte an verschiedenen Objektstrukturen sowohl in der medizinischen Bildgebung wie auch in der zerstörungsfreien Materialprüfung untersucht werden. In diesem Vortrag werden die hierzu notwendigen Methoden beschrieben und Messergebnisse dargestellt.

ST 1.6 Mon 11:40 HFT-FT 101

Darstellung elastischer Eigenschaften des Gehirns nach materialwissenschaftlichem Vorbild — •DENIZ ULUCAY¹, JUDITH WILD¹, ANNA-LISA KOFAHL¹, SASKIA PAUL¹, SEBASTIAN THEILENBERG¹, JÜRGEN FINSTERBUSCH², PETER TRAUTNER³, CARSTEN URBACH¹ und KARL MAIER¹ — ¹HISKP - Universität Bonn — ²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf — ³Life&Brain, Bonn

Krankhafte Gewebeeränderungen gehen häufig mit einer Änderung der elastischen Eigenschaften einher. Die genaue Kenntnis über elastische Eigenschaften im Gehirn kann für die medizinische Diagnostik von großer Bedeutung sein. Erste Untersuchungen zeigen, dass z.B. Alzheimer zu einer Verfestigung der Gehirnmasse führt (Murphy et al., Journal Of MRI, 2011). Auch bei anderen neurodegenerativen Krankheiten wie z.B. Parkinson oder auch Hirntumoren, Hydrocephalus und Mul-

tipale Sklerose ist eine signifikante Änderung des elastischen Systems zu erwarten. In diesem Vortrag wird eine Messmethode vorgestellt, welche die Grundidee einer materialwissenschaftlichen Untersuchung übernimmt und auf eine MR-Untersuchung überträgt und dabei frei

von ionisierender Strahlung und Kontrastmitteln ist. Erste in vivo Aufnahmen lassen das große Potential der Methode erkennen.