



PRESSE-INFORMATION
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
und
Munich-Centre for Advanced Photonics



Garching, 17. April 2018

Laserbasiertes Röntgenbild im Eiltempo

Garchinger Laserphysiker haben mit Hilfe einer laserbasierten Röntgentechnik erstmals eine Knochenprobe innerhalb weniger Minuten rekonstruiert. Dadurch rückt eine medizinische Anwendung der neuen Technologie näher.

Einen wichtigen Schritt zur medizinischen Anwendung einer neuen laserbasierten Röntgenquelle haben Forscher der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik (MPQ) und der TU München (TUM) zurückgelegt. Mit Hilfe der durch einen Laser erzeugten Röntgenstrahlung ist es den Physikern gelungen, eine vollständige, dreidimensionale Rekonstruktion der Feinstruktur einer Knochenprobe, eine Tomographie, innerhalb weniger Minuten durchzuführen. Bisher dauerten vergleichbare laserbasierte Messungen mehrere Stunden. Den Durchbruch ermöglichte die Weiterentwicklung des Hochleistungslasers ATLAS im neuen Laboratory for Extreme Photonics (LEX Photonics) der LMU auf dem Forschungscampus Garching. Erleichtert hat die Messungen zudem die Rekonstruktion der Probe aus den Rohdaten mittels speziell entwickelter Computerprogramme.

Röntgenuntersuchungen beim Arzt oder Sicherheitskontrollen am Flughafen benutzen seit über 100 Jahren Röntgenröhren um die durchleuchtende Strahlung zu erzeugen. In der Wissenschaft jedoch wird eine besondere Art von Röntgenstrahlung bevorzugt, die sogenannte Synchrotronstrahlung. Sie ist um ein Vielfaches heller und ermöglicht es, deutlich detailliertere Strukturanalysen durchzuführen. Synchrotron-Lichtquellen sind jedoch nicht sehr verbreitet. Sie beruhen auf der Beschleunigung von Teilchen mittels elektrischer Felder. Dazu ist der Bau von sehr großen und immens teuren Teilchenbeschleunigern notwendig.

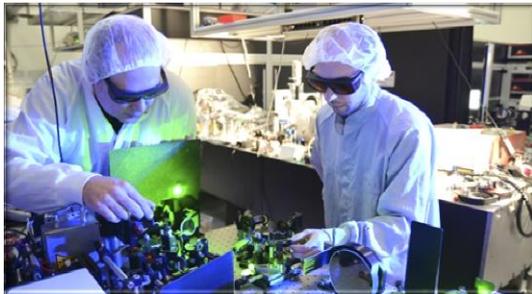


Foto: Die Weiterentwicklung des Hochleistungslasers ATLAS im Laboratory for Extreme Photonics der LMU ermöglichte die Erstellung einer dreidimensionalen Rekonstruktion der Feinstruktur einer Knochenprobe. (Foto: Thorsten Naeser)

Um Patienten trotzdem die Vorteile von Synchrotronstrahlung zu bieten, erforschen die Physiker an der LMU, am MPQ und an der TUM auf Hochleistungslasern basierende Röntgenquellen. Dabei treffen extrem intensive Laserpulse auf Wasserstoffatome. Deren elektrische Felder entreißen den Atomen die Elektronen und beschleunigen sie bis fast auf Lichtgeschwindigkeit. Währenddessen sorgen die starken Plasmfelder dafür, dass die Elektronen entlang ihrer Beschleunigungsstrecke oszillieren und somit Strahlung emittieren. Das alles passiert auf wenigen Millimetern Weglänge. Dementsprechend sind laserbasierte Röntgenquellen bei vergleichbarer Qualität der Strahlung um ein Vielfaches kleiner und daher deutlich günstiger als konventionelle Synchrotrons.

Max-Planck-Institut für Quantenoptik
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Dr. Olivia Meyer-Streng
Telefon: +49 89 3 29 05 - 213
E-Mail: olivia.meyer-streng@mpq.mpg.de
Hans-Kopfermann-Str. 1, D-85748 Garching

Munich-Centre for Advanced Photonics
Public Outreach
Thorsten Naeser
Telefon: +49 89 3 29 05 - 124
E-Mail: thorsten.naeser@mpq.mpg.de

In ersten Messungen am Max-Planck-Institut zeigten die Forscher 2015 bereits eine dreidimensionale Rekonstruktion eines Insekts. In den neuen Experimenten am Laboratory for Extreme Photonics verbesserten die Forscher um Prof. Stefan Karsch nun ihren experimentellen Aufbau und analysierten erstmals eine menschliche Knochenprobe. Dank fortgeschrittener Computer-Rekonstruktionsverfahren des Teams von Prof. Franz Pfeiffer von der TUM konnten die Forscher zudem mit einem deutlich kleineren Rohdatensatz arbeiten. Hierdurch konnte eine vollständige Tomographie innerhalb von drei Minuten aufgenommen werden.

Die Arbeiten entstanden im Rahmen des Exzellenzclusters Munich-Centre for Advanced Photonics (MAP), und werden am neuen Center for Advanced Laser Applications in Garching weitergeführt. Dessen Lasersysteme sollen die Effizienz und Qualität der Röntgenquelle nochmals deutlich steigern und somit diese neue Art der Tomografie erstmals medizinisch anwendbar machen.

Thorsten Naeser

Originalveröffentlichungen:

A.Döpp, L. Hehn, J. Götzfried, J. Wenz, M. Gilljohann, H. Ding, S. Schindler, F. Pfeiffer, and S. Karsch

Quick X-ray microtomography using a laser-driven betatron source

Optica Vol. 5, Issue 2, pp. 199-203 (2018) doi.org/10.1364/OPTICA.5.000199

J.Götzfried, A.Döpp, M.Gilljohann, H.Ding, S.Schindler, J.Wenz, L.Hehn, F.Pfeiffer, S.Karsch

Research towards high-repetition rate laser-driven X-ray sources for imaging applications

Nuclear Instruments and Methods A (2018), doi.org/10.1016/j.nima.2018.02.110

Kontakt:

Dr. Andreas Döpp

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Experimentalphysik-Laserphysik
85748 Garching b. München
Telefon: +49 (0)89 289 - 14170
E-Mail: a.doepp@physik.uni-muenchen.de

Dr. Olivia Meyer-Streng

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
85748 Garching b. München
Telefon: +49 (0)89 3 29 05 - 213
E-Mail: olivia.meyer-streng@mpq.mpg.de