Was passiert in 100 Billiardstel Sekunden?

Was passiert in 100 Billiardstel Sekunden?
Physikerinnen und Physiker können bald mit ultraschnellen Röntgenkameras filmen, wie sich die Elektronen im Inneren von Materialien verhalten. Die neue Technik stammt von Forschenden verschiedener japanischer Institute und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). Am zurzeit modernsten Röntgen-Freie-Elektronen-Laser der Welt am RIKEN-Institut, Japan, erzielten sie damit tiefere Einblicke als jemals zuvor auf den kürzesten Zeitskalen.
Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhoffen sich dadurch ein besseres Verständnis von Materialeigenschaften. Außerdem können sie mit der neuen Methode verfolgen, wie Elektronen in elektronischen Bauteilen während des Betriebs agieren. "Das sind grundlegende Prozesse, die in wenigen Femtosekunden, also Billiardstel Sekunden, ablaufen", erklären Privatdozent Dr. Kai Rossnagel und Doktorand Lars-Philip Oloff von der Kieler Universität.
Möglich machen die Messungen extrem kurze Blitze aus hochenergetischem Röntgenlicht, sogenannter harter Röntgenstrahlung, die momentan nur in zwei Forschungsinstituten in Japan und den USA erzeugt werden kann. Rossnagel und Oloff und ihre japanischen Kolleginnen und Kollegen nutzten die Strahlung, um die sehr leistungsfähige Technik der Photoelektronenspektroskopie weiterzuentwickeln. Bei dieser Methode sendet ein optischer Laser einen ultrakurzen Lichtpuls aus, der Elektronen in festen Materialien anregt. Ein zweiter zeitversetzter Röntgenpuls schlägt die sogenannten Photoelektronen aus dem Material. Aus ihrer gemessenen Geschwindigkeit lässt sich dann zum Beispiel die Energie und die Dynamik der Elektronen im Festkörper bestimmen.
Bisher war das nur mit ultravioletter oder weicher Röntgenstrahlung möglich, so dass insbesondere die tief im Inneren und stark an die Atome des Festkörpers gebundenen Elektronen nicht zugänglich waren. Diese geben aber gerade Auskunft über die chemische Zusammensetzung von Materialien oder helfen bei der Bestimmung von magnetischen Eigenschaften. "Mit unserer Technik, die hartes Röntgenlicht einsetzt, können wir bis zu zehn Mal tiefer in Festkörper hineinsehen und schnellere Abläufe beobachten als zuvor", sagt Rossnagel. Auf der Suche nach neuartigen Materialien und schnelleren Bauelementen bringe die neue Analysemethode die Forschenden einen großen Schritt weiter. In den kommenden Jahren wollen Rossnagel und seine Mitarbeitenden diese am zurzeit noch im Bau befindlichen Röntgen-Freie-Elektronen-Laser in Hamburg, der dann neue Maßstäbe setzen wird, weiter verfeinern.
Originalpublikation:
Time-resolved HAXPES at SACLA: probe and pump pulse-induced space-charge effects. Lars-Philip Oloff, Masaki Oura, Kai Rossnagel, Ashish Chainani, Masaharu Matsunami, Ritsuko Eguchi, Takayuki Kiss, Yasuhiro Nakatani, Takashi Yamaguchi, Jun Miyawaki, Munetaka Taguchi, Kohei Yamagami, Tadashi Togashi, Tetsuo Katayama, Kanade Ogawa, Makina Yabashi, and Tetsuya Ishikawa. New Journal of Physics 16, 123045 (2014). doi: 10.1088/1367-2630/16/12/123045

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Christian-Albrechts-Platz 4
24118 Kiel
Telefon: +49 (0431) 880-00
Telefax: +49 (0431) 880-2072
Mail: mail@uni-kiel.de
URL: http://www.uni-kiel.de/
<img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=584686" width="1" height="1">

Pressekontakt

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

24118 Kiel

uni-kiel.de/
mail@uni-kiel.de

Firmenkontakt

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

24118 Kiel

uni-kiel.de/
mail@uni-kiel.de

Die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) ist die einzige Volluniversität und das wissenschaftliche Zentrum von Schleswig-Holstein. Hier studieren mehr als 24.000 junge Menschen, hier lehren und forschen rund 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Von den Agrarwissenschaften bis zur Zahnmedizin bildet sie in derzeit 185 Studiengängen und zirka 80 verschiedenen Fächern aus. Zu den vier Gründungsfakultäten Theologie, Recht, Medizin und Philosophie kamen seit 1665 vier weitere hinzu: Natur- und Geisteswissenschaften, Wirtschaft, Agar- und Ernährungswissenschaft sowie Technik. Während ihrer langen Geschichte ist die Christian-Albrechts-Universität eng mit der Stadt Kiel verwachsen. Gemeinsam mit dem Klinikum ist sie heute die größte Arbeitgeberin der Region. Sie versteht sich als moderne Volluniversität verbundener Wissenschaftskulturen.