

PRESSEMITTEILUNG

Sperrfrist: Mittwoch, 21. August 19:00 MESZ

Berliner Forscher stoßen Tor für die Festkörperphysik auf

Laserprozesse jetzt auch mit Röntgenstrahlen am Festkörper beobachtet

Die physikalische Grundlagenforschung wäre ohne die Vielzahl der heute verwendeten Röntgenmethoden nicht mehr denkbar. In der Festkörperphysik werden sie genutzt, bei biologischen Strukturuntersuchungen ebenfalls, und sogar Kunsthistoriker verdanken den Röntgenstrahlen viele Erkenntnisse. Nun haben Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) eine weitere Anwendungsoption erschlossen. Ein Team um Dr. Martin Beye und Prof. Alexander Föhlisch hat gezeigt, dass Feststoffe auch für Röntgenmessungen zugänglich sind, die auf nichtlinearen physikalischen Effekten beruhen. Bislang war dies nur bei Messungen mit Laserlicht möglich. Sie veröffentlichen ihre Arbeit in der online vorab erscheinenden Ausgabe der Zeitschrift Nature (DOI: [10.1038/nature12449](https://doi.org/10.1038/nature12449)). Ihre Ergebnisse können Einfluss darauf haben, wie neue Röntgenquellen zukünftig konstruiert sein müssen.

So genannte nichtlineare Effekte sind die Grundlage der kompletten Laserphysik. Für Röntgenuntersuchungen schienen sie bislang nicht nutzbar zu sein. Die Physik, die den Röntgenmethoden bisher zugrunde liegt, basiert ausschließlich auf linearen Effekten. Das heißt, wenn die Strahlung auf ein Untersuchungsobjekt trifft, arbeitet jedes Lichtteilchen - das Photon - für sich alleine.

Anders bei Lasern. Die Energie- und Leistungsdichte von eingestrahltm Laserlicht kann so hoch werden, dass die Photonen zusammenarbeiten und beim Wechselwirken mit Materie nichtlineare Effekte auftreten. Dies hat zur Folge, dass Materialien bestimmte Farben des Lichts extrem verstärken. Mit anderen Worten: man bestrahlt einen Kristall mit grünem Licht, das ausgesendete Licht ist rot. Die ausgesendete Farbe kann dabei sehr genau mit Struktureigenschaften des untersuchten Stoffes korreliert werden.

Dass man solche Effekte nun auch mit weicher Röntgenstrahlung erzielen kann und Feststoffe diesem Messprinzip zugänglich sind, hat die Gruppe um Alexander Föhlisch vom HZB nun mit Experimenten an der Hamburger Kurzpulsquelle FLASH am DESY nachgewiesen. „Der Wirkungsgrad von inelastischen Streuprozessen mit weicher Röntgenstrahlung ist normalerweise schlecht“, erläutert Martin Beye, der Erstautor der vorliegenden Arbeit: „Mit unserem Experiment zeigen wir, wie man inelastische Röntgenstreuung geschickt verstärken kann. Ähnlich wie beim Laser arbeiten alle Photonen zusammen und verstärken sich gegenseitig. Wir erhalten so ein sehr hohes Messsignal.“

Mit solchen Aufbauten an Röntgenquellen können zukünftig inelastische

Berlin, 21.08.2013

Weitere Informationen:

Dr. Martin Beye
Methoden und
Instrumentierung für die
Forschung mit
Synchrotronstrahlung
Tel.: +49 (0)30-8062-14677
martin.beye@helmholtz-berlin.de

Prof. Dr. Alexander Föhlisch
Methoden und
Instrumentierung für die
Forschung mit
Synchrotronstrahlung
Tel.: +49 (0)30-8062-14985
alexander.foehlich@helmholtz-berlin.de

Pressestelle
Dr. Ina Helms
Tel.: +49 (0)30-8062-42034
Fax: +49 (0)30-8062-42998
ina.helms@helmholtz-berlin.de



An einem Siliziumkristall haben die Forscher gezeigt, wie man inelastische Röntgenstreuung verstärken kann, bei der eine Frequenzverschiebung stattfindet.
©HZB/E.Strickert

Röntgenstreuungsprozesse effizient genutzt werden, etwa um sehr schnelle Prozesse zu analysieren und zu verstehen: zum Beispiel das Aufbrechen und Entstehen chemischer Bindungen, Anregungen in Quantenmaterialien (zum Beispiel Supraleitern) sowie ultraschnelle Schaltprozesse.

„Heutige Röntgenquellen sind für die Anwendung von stimulierter inelastischer Streuung gar nicht optimiert“, sagt Alexander Föhlisch. „Mit dem jetzt vorliegenden Ergebnis wissen wir, dass wir auch mit weicher Röntgenstrahlung nichtlineare Effekte nutzen können. Wir brauchen dafür Photonenquellen, die schnell hintereinander kurze Lichtpulse liefern können. Dies gilt es bei der Entwicklung zukünftiger Photonenquellen zu berücksichtigen.“

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen mit international konkurrenzfähigen oder sogar einmaligen Experimentiermöglichkeiten. Diese Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Das Helmholtz-Zentrum Berlin betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Materialforschung für die Energietechnologien, Magnetische Materialien und Funktionale Materialien. Im Schwerpunkt Solarenergieforschung steht die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen im Vordergrund, aber auch chemische Treibstoffe aus Sonnenlicht sind ein wichtiger Forschungsgegenstand. Am HZB arbeiten rund 1100 Mitarbeiter/innen, davon etwa 800 auf dem Campus Lise-Meitner in Wannsee und 300 auf dem Campus Wilhelm-Conrad-Röntgen in Adlershof.

Das HZB ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.