

Garching, 20.11.2008

Presse-Information

Startschuss für Kooperation zwischen MPQ und King Saud Universität

Das Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) in Garching bei München wird in den nächsten Jahren auf dem Gebiet der Laserentwicklung eng mit Forschern der King Saud Universität in Riad (Königreich Saudi-Arabien) zusammenarbeiten. Dies erklärten Prof. Ferenc Krausz, Geschäftsführender Direktor des MPQ, und Professor Ali Al-Gamdi, Vizerektor der KSU, anlässlich einer kleinen Eröffnungszeremonie am 20. November 2008 am MPQ. Wissenschaftler des MPQ und der King Saud Universität (KSU) verfolgen dabei gemeinsam das Ziel, neuartige Strahlungsquellen für kohärente, hochintensive und ultrakurze Lichtpulse zu entwickeln, die versprechen, sowohl der Grundlagenforschung als auch der Industrie hohen Nutzen zu bringen. Die MPQ-KSU-Kooperation ist Teil des „Nobel-Programms“ der KSU, das die technologische Weiterentwicklung der saudiarabischen Gesellschaft fördern soll.

Das Abkommen, das Professor Abdullah Al Othman, Rektor der KSU, und Prof. Ferenc Krausz am 16. Januar 2008 - bei einem Besuch von hochrangigen saudiarabischen Politikern wie dem Minister für Bildungs- und Hochschulwesen Dr. Khalid bin Mohammed Al-Angari sowie führenden Wissenschaftlern saudiarabischer Universitäten - am MPQ unterzeichneten, sieht eine enge und langfristige Zusammenarbeit auf den Gebieten der angewandten Laserforschung und der Nanotechnologien vor. Von Seiten des MPQ beteiligen sich an der Kooperation vor allem die Abteilung Laserspektroskopie von Nobelpreisträger Prof. Theodor W. Hänsch und die Abteilung Attosekunden- und Hochfeldphysik von Prof. Ferenc Krausz. „Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit dem MPQ, das zu den weltweit führenden Forschungsstätten auf dem Gebiet der Photonik zählt“, betont der saudiarabische Teamleiter, Prof. Abdallah Azzeer. „Außerdem möchten wir, dass unsere Studenten von der Erfahrung und dem Wissen herausragender Nobelpreisträger profitieren.“

Bei den drei Projekten, die jetzt im Rahmen der MPQ-KSU-Kooperation beginnen, geht es um die Entwicklung neuartiger Strahlungsquellen für kohärente, hochintensive und extrem kurze Lichtpulse. Im Grenzbereich der sichtbaren/infraroten Strahlung (bei Wellenlängen von ca. 800 Nanometern) stehen solche Lichtpulse bereits seit mehreren Jahren zur Verfügung. Die Ausweitung des Spektralbereichs sowohl zu längeren (infraroten) als auch zu kürzeren Wellenlängen (bis zum extremen Ultraviolett) hin würde völlig neue Perspektiven für die Grundlagenforschung aufzeigen, aber auch der Industrie z.B. bei der Herstellung von Halbleiterchips nützen.

Für die Erzeugung der Lichtpulse bedienen sich die Wissenschaftler eines mittlerweile verbreiteten Verfahrens, der Erzeugung sogenannter „Harmonischer“ Frequenzen: beim Gang von Laserlicht durch ein optisch nichtlineares Medium entsteht Strahlung, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz ist. Das von Prof. Reinhard Kienberger (MPQ, Technische Universität München) geleitete Projekt zielt darauf ab, mit extrem intensiven 800-Nanometer-Laserpulsen (IR-Licht), die aus wenigen Wellenzügen bestehen,

Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit,
Dr. Olivia Meyer-Streng

Tel.: +49(0)8932 905-213
E-Mail: olivia.meyer-streng@mpq.mpg.de

Hans-Kopfermann-Str. 1
D-85748 Garching

Tel.: +49(0)8932 905-0
Fax: +49(0)8932 905-200

„Harmonische“ im ultravioletten Spektralbereich zu erzeugen. Als nichtlineare Konversionsmedien sollen hochdichte Edelgase verwendet werden. Diese Technik birgt das Potential, Lichtpulse im tiefen UV-Bereich mit extrem kurzer Dauer zu erzeugen. Sogar Pulsdauern bis zu einer Femtosekunde sind in Reichweite. „Solche Lichtpulse würden es erstmals ermöglichen, direkt auf die Elektronen in Molekülen zuzugreifen und auf diesem Weg molekulare Prozesse und chemische Reaktionen zu steuern“, erklärt Prof. Kienberger.

Einen noch kurzwelligeren Spektralbereich, extremes Ultraviolett (XUV), soll ein Projekt unter Leitung von Dr. Jens Rauschenberger (MPQ, Ludwig-Maximilians-Universität) und Dr. Thomas Udem (MPQ) erschließen. Dafür wollen die Forscher das als nichtlineare Medium verwendete Gastarget in einem sogenannten „Überhöhungsresonator“ anordnen, der die nicht konvertierte Strahlung wieder dem Medium zuführt. Auf diese Weise wird die Konversionseffizienz erheblich gesteigert. Die resultierende XUV-Strahlung hat eine weit höhere mittlere Leistung bei gleichzeitig höherer Pulswiederholungsrate als bei herkömmlichen Methoden.

Wegen dieser Vorzüge ließe sich z.B. die Frequenzkammtechnik auf den XUV-Bereich ausdehnen. Den Grundlagenforschern bietet sich damit die Möglichkeit der hochpräzisen Helium-Spektroskopie, die eine weiter gehende Überprüfung der Quantenelektrodynamik darstellt. „Von der neuen Lichtquelle kann aber auch die Industrie profitieren“, betont Dr. Rauschenberger. „Sie ermöglicht es, die bei der XUV-Lithographie bei 13 Nanometern verwendeten optischen Komponenten zu charakterisieren. Dies ist der entscheidende Schlüssel im Wettlauf zu immer kleineren Halbleiterstrukturen und schnelleren Computern.“

In einem weiteren Projekt, das Dr. Laszlo Veisz (MPQ) leitet, sollen die kurzen, etwa drei Feldschwingungen ausführenden Hochleistungspulse (10-TW, 8-fs, 800-nm) aus dem MPQ-Laser LWS (Light Wave Synthesizer)-10 in Lichtpulse aus nur etwa einer Schwingung im nahen Infrarot, mit Wellenlängen von etwa ein bis zwei Mikrometern, umgewandelt werden. Dieser Frequenzumwandlung liegt der Prozess der stimulierten Ramanstreuung in molekularen Gasen (im vorliegenden Fall H₂) zugrunde. Dabei überträgt das eingestrahelte Laserlicht Energie auf die Moleküle, wodurch sich deren Vibrations- und Rotationsmoden ändern.

„Solche Lichtpulse wären eine wirklich spektakuläre Errungenschaft mit weitreichenden Implikationen“, meint Dr. Veisz. „Wir könnten damit im Labor kurzweilige kohärente Strahlung mit Photonenenergien bis in den Kiloelektronenvolt-Bereich erzeugen. Ferner könnten wir ganz neue Mechanismen ausnutzen, um hochdichte monoenergetische Elektronenstrahlen mit Lasern effizient zu beschleunigen.“

Das am 16. Januar unterzeichnete Abkommen sieht zunächst eine Kooperationsdauer von drei Jahren vor, wird aber erwartungsgemäß automatisch verlängert. In einem ersten Schritt werden jetzt ausgewählte Studenten und Doktoranden der King Saud Universität am MPQ an den oben erwähnten Projekten mitarbeiten. „Wir hoffen, dass wir durch diese Zusammenarbeit nicht nur die Fortschritte bei der Entwicklung vielversprechender neuer Lichtquellen beschleunigen, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung der wichtigen Zukunftstechnologie „Photonik“ leisten können“, resümiert Prof. Krausz. [OM]

Kontakt:

Prof. Dr. Ferenc Krausz

Geschäftsführender Direktor
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
Professor, Lehrstuhl f. Experimentalphysik
Ludwig-Maximilians-Universität München
Tel.: +49-89-32905 612
Fax: +49-89-32905 649
E-Mail: ferenc.krausz@mpq.mpg.de
www.attoworld.de, www.munich-photonics.de

Dr. Layla Bahmad

Büro der MPQ-KSU-Kooperation
Tel.: +49-89-32905 794, Fax: - 200

Dr. Olivia Meyer-Streng

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Tel.: +49-89-32905 213, Fax: - 200