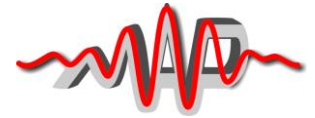




PRESSE-INFORMATION
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
und
Munich-Centre for Advanced Photonics



Garching, 23. Februar 2018

Feinstes Gespür für Moleküle

Laserphysiker des Labors für Attosekundenphysik der Ludwig-Maximilians-Universität und des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik haben eine extrem starke Infrarot-Lichtquelle entwickelt, die über ein großes Spektrum an Wellenlängen verfügt. Sie eröffnet neue Möglichkeiten in der Medizin, Biologie und den Materialwissenschaften.

Infrarotlicht hat ein feines Gespür für Moleküle. Mit Hilfe des Lichts gehen Forscher auf die Suche nach den Teilchen, die unser Leben bestimmen. Grundlage dafür ist das Phänomen, dass Moleküle durch infrarotes Licht in Schwingungen versetzt werden. Das Phänomen macht sich die Wissenschaft zu Nutze. Infrarotlicht wird u.a. zur Analyse der molekularen Zusammensetzung von Proben verwendet. Damit diese Analyse künftig noch exakter wird, haben Laserphysiker des Labors für Attosekundenphysik (LAP) der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München und des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik (MPQ) in Garching nun eine Infrarotlichtquelle entwickelt, die über ein enorm breites Spektrum von Wellenlängen verfügt. Die Forscher haben eine weltweit einzigartige Quelle entwickelt, der nun helfen kann, kleinste Mengen an Molekülen, etwa in Flüssigkeiten wie Blut aufzuspüren.

Trifft Infrarotlicht auf Moleküle, beginnen diese zu schwingen. Für jedes Molekül einer bestimmten Art ist ein Wellenlängen-Set im Bereich von 1 bis 30 Mikrometer verantwortlich, die es in Bewegung versetzt. Interagiert das Infrarotlicht mit den Molekülen wird exakt diese Wellenlängen in dessen Spektrum ausgelöscht. Über die Analyse des Spektrums, also der Wellenlängen die nach der Wechselwirkung mit den Molekülen noch vorhanden sind und denjenigen, die ausgelöscht wurden, schließen die Forscher auf die Zusammensetzung der Probe. Je stärker dabei die Infrarotlichtquelle ist und je mehr Wellenlängen eingestrahlt werden, desto sensitiver wird die Analyse der Molekül-Zusammensetzung einer Probe, wie etwa in der Atmung oder im Blut.

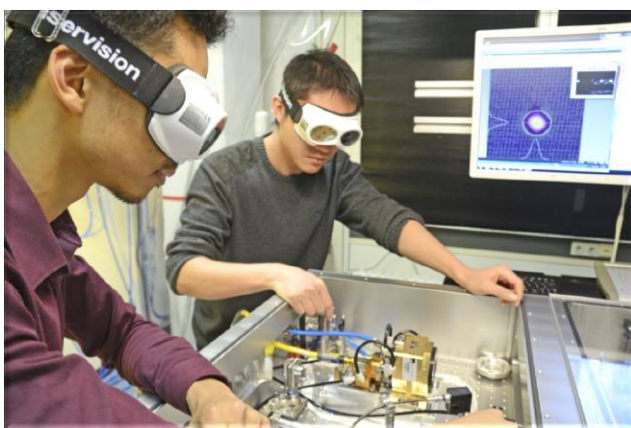


Foto: Das Lasersystem der LMU-Physiker ist das weltweit erste, das bei Leistungen von 19 Watt, Infrarotlichtpulse bei Wellenlängen bis knapp unter 20.000 Nanometern erzeugt. (Foto: Thorsten Naeser)

Dieser Herausforderung haben sich nun die LAP-Physiker gestellt. Sie haben eine Infrarotlichtquelle, basierend auf einem neuen Scheibenlaser mit einem Holmium YAG Kristall entwickelt, die über ein Spektrum an Wellenlängen von 5 bis 20 Mikrometer verfügt. (Zum Vergleich: Der Mensch sieht Licht im Bereich zwischen 0.35 und 0.7 Mikrometern). Das neue System ist ein Kurzpulslaser, der 77.000 Pulse pro Sekunde emittiert. Die Pulse selber dauern nur Femtosekunden lang. (Eine Femtosekunde ist ein Millionstel einer Milliardstel Sekunde).

Das Lasersystem ist das weltweit erste, das bei hohen Leistungen von 19 Watt, Infrarotlichtpulse

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

bei Wellenlängen bis knapp unter 20.000 Nanometern erzeugt. Damit haben die Forscher mit ihrem Lasersystem eine zehn Mal höhere Leistungsfähigkeit in diesem Wellenlängenbereich erzielt, als bisher erreicht wurde. Die emittierten Laserpulse haben zudem eine fünfmal kürzere Dauer als bei aktuellen Infrarot-Lasersystemen.

Die neue Lichtquelle eröffnet den Physikern zahlreiche Möglichkeiten, den Mikrokosmos besser zu verstehen. So können etwa über Spektroskopie und Infrarot-Mikroskopie, also die Analyse des Lichtspektrums nach Interaktion mit Materie, Untersuchungsmethoden viel sensitiver und verlässlicher konzipiert werden.

Für das LAP-Team bietet sich das besonders im Hinblick auf Moleküle an. Der Infrarotlaser wird im „Broadband Infrared Diagnostics“ Projekt (BIRD) zum Einsatz kommen. Hier wollen die Wissenschaftler Blut und Atemluft auf ihre molekulare Zusammensetzung untersuchen. Sind im Blut oder der Atemluft bestimmte Moleküle vorhanden, wie sie nur im Fall einer Krebserkrankung eines Patienten vorkommen, wäre das ein verlässlicher Hinweis, der weitere Untersuchungen nötig machen würde. Man hätte ein neues Diagnosewerkzeug zur Früherkennung von Krankheiten geschaffen.

Thorsten Naeser

Originalveröffentlichung:

Jinwei Zhang, Ka Fai Mak¹, Nathalie Nagl, Marcus Seidel, Dominik Bauer, Dirk Sutter, Vladimir Pervak, Ferenc Krausz, and Oleg Pronin

Multi-mW, few-cycle mid-infrared continuum spanning from 500 to 2250 cm⁻¹

Light: Science and Applications (2018) **7**, 17180; doi:10.1038/lisa.2017.180

Kontakt:

Dr. Oleg Pronin

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Experimentalphysik-Laserphysik
Am Coulombwall 1, 85748 Garching b. München
Telefon: +49 (0)89 289 -54059
E-Mail: oleg.pronin@mpq.mpg.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