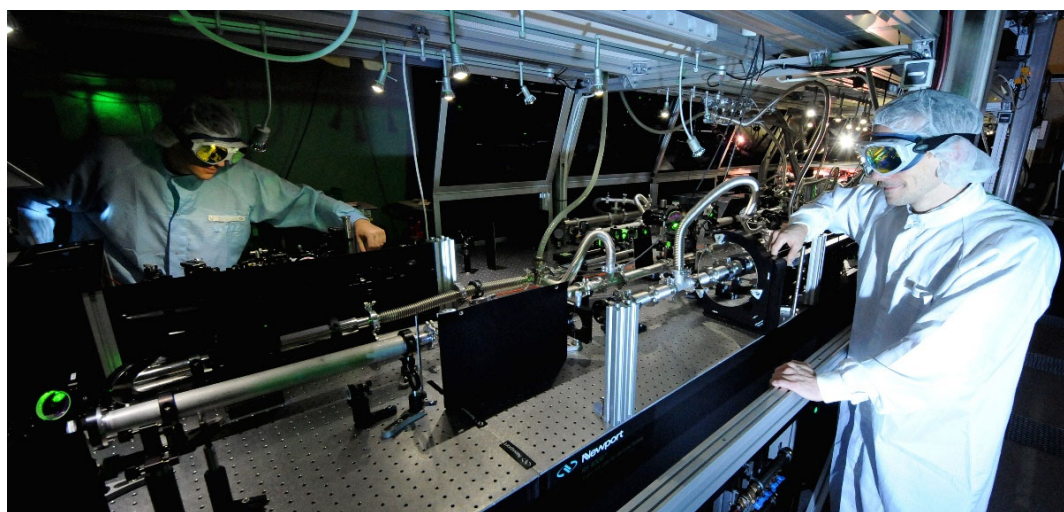


Lichtblitze aus dem Plasmaspiegel

Physiker des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik, der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Umeå Universität haben relativistische Plasmen aus schnellen Elektronen erstmals genutzt, um intensive, isolierte Attosekunden-Lichtblitze zu erzeugen.

Garching, 5. Dezember 2018 – **Beschleunigt man eine dichte Schicht von Elektronen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit, so werden sie zu einer spiegelnden Oberfläche. Mit Hilfe dieses so genannten Plasmaspiegels kann man Lichtstrahlung umwandeln. Das Phänomen hat sich ein internationales Physikerteam des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik, der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Umeå Universität in Umeå (Schweden) zu Nutze gemacht. Sie haben den Plasmaspiegel aus schnellen Elektronen zur Erzeugung von isolierten, sehr intensiven Attosekunden-Lichtblitzen verwendet und ihren Erzeugungsprozess charakterisiert. Eine Attosekunde dauert ein Milliardstel einer milliardstel Sekunde.**



Mit extrem intensiven Laserpulsen erzeugt das internationale Team aus Laserphysikern schnelle Elektronen, die als Plasmaspiegel wiederum Attosekunden-Lichtblitze emittieren. | Foto: Thorsten Naeser

Die Wechselwirkung zwischen extrem starken Laserpulsen und Materie hat neue Wege eröffnet sehr kurze Lichtblitze, die nur noch Attosekunden dauern, zu erzeugen und damit den Mikrokosmos zu erforschen. So kurze Lichtblitze werden in der Regel durch die Interaktion von Laserlicht und Elektronen in Edelgas-Atomen produziert.

Doch nun haben Laserphysiker vom Labor für Attosekundenphysik am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und der Ludwig-Maximilians-Universität München zusammen mit Kollegen der Umeå Universität eine neue Möglichkeit entwickelt, isolierte Attosekundenpulse zu generieren. Dazu haben sie extrem starke, Femtosekunden-lange Laserpulse mit Glas wechselwirken lassen. Das Laserlicht ionisierte das Glas und beschleunigte die freigesetzten Elektronen fast bis auf Lichtgeschwindigkeit. Dabei entstand ein sehr dichtes Plasma aus

**Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit**

Jessica Gruber

+49 89 32905 235
jessica.gruber@mpq.mpg.de

Max-Planck-Institut
für Quantenoptik
Hans-Kopfermann-Str. 1
D-85748 Garching

www.mpq.mpg.de

schnellen Elektronen, das wie ein Spiegel wirkt und sich in Richtung der Laserpulse bewegt. Erreichen die Elektronen nun knapp Lichtgeschwindigkeit, werden sie relativistisch. Sie beginnen im Laserfeld zu oszillieren. Dadurch erzeugt der Spiegel, den sie dabei formen, wiederum Attosekunden-Lichtblitze. Diese Blitze haben eine geschätzte Dauer von rund 200 Attosekunden und verfügen über Wellenlängen im ultravioletten Spektrum des Lichts (20-30 Nanometer, 40-60 eV).

Im Gegensatz zu herkömmlich erzeugten Attosekunden-Lichtblitzen konnten die Physiker diese Lichtblitze mit Hilfe der Form der Lichtwellen des Lasers sehr präzise kontrollieren. Ebenso beobachteten sie den zeitlichen Ablauf des Erzeugungsprozesses, d. h. die Bewegung des Plasmaspiegels. Die über den Plasmaspiegel produzierten Lichtblitze verfügen nun über eine weit höhere Intensität, also mehr zusammen geballte Lichtteilchen, als herkömmliche Attosekunden-Lichtblitze.

Die höhere Intensität ermöglicht es den Forschern ihre Beobachtungen im Mikrokosmos noch genauer durchzuführen. Attosekunden-Lichtblitze dienen vor allem dazu, die Bewegungen von Elektronen zu erforschen und dadurch präzise Einblicke in die elementaren Vorgänge der Natur zu erhalten. Je intensiver diese Attosekunden-Lichtblitze sind, desto leichter wird es Teilchenbewegungen tief in der Materie zu erkunden. Mit ihren neuen Erkenntnissen haben die Laserphysiker nun eine Technologie entwickelt, die den Ultrakurzzeit-Physikern noch bessere Einblicke in die Geheimnisse der Natur verschaffen könnte.

Thorsten Naeser

Originalveröffentlichung

Dmitrii Kormin, Antonin Borot, Guangjin Ma, William Dallari, Boris Bergues, Márk Aladi, István B. Földes & Laszlo Veisz:

Spectral interferometry with waveform-dependent relativistic high-order harmonics from plasma surfaces

Nature Communications, 26. November 2018, 9, Artikel Nummer: 4992 (2018)

DOI: [10.1038/s41467-018-07421-5](https://doi.org/10.1038/s41467-018-07421-5)

Kontakt

Prof. Laszlo Veisz

Relativistic Attosecond Physics Laboratory
Department of Physics Umea University
Linnaeus väg 24, SE-90187 Umea, Sweden
Phone: +46 (0)90 786 66 62
Web: <https://www.realumu.org/>

Thorsten Naeser

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit / Labor für Attosekundenphysik
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching b. München
Telefon: +49 (0)89 32905 124
E-Mail: thorsten.naeser@mpq.mpg.de