

Extrem heiß und extrem kurz

Extrem heiß und extrem kurz Wenn Laserphysiker von Lichtpulsen mit kurzer Zeitdauer sprechen, dann meinen sie damit keine Sekunde und auch keine Nanosekunde. Sie sind vielmehr auf der Jagd nach Lichtblitzen mit einer Dauer von Attosekunden - einer Zeitspanne nicht mehr als der Hauch eines Augenblicks: Eine Attosekunde ist der trillionste Teil einer Sekunde. Zu einer Sekunde verhält sie sich wie diese zum gesamten Alter des Universums. Auch Dr. Christian Rödel von der Friedrich-Schiller-Universität Jena beschäftigt sich mit diesen unvorstellbar kurzen Lichtpulsen. Jetzt hat der Physiker ein Stipendium der VolkswagenStiftung bewilligt bekommen. Im Rahmen des sogenannten Peter-Paul-Ewald-Fellowships erhält er in den kommenden drei Jahren eine Förderung von 330.000 Euro. Das Stipendium ermöglicht ihm zudem einen Forschungsaufenthalt im US-amerikanischen Stanford, um dort Experimente mit dem derzeit weltgrößten Röntgen-Freie-Elektronen-Laser "Linac Coherent Light Source" (LCLS) durchzuführen. Die VolkswagenStiftung hat das Ewald-Fellowship 2010 eingerichtet und bisher an elf Wissenschaftler von deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen vergeben. Nach Dr. Ulf Zastra ist Christian Rödel der zweite Forscher der Universität Jena, der ein solches Stipendium erhalten hat. Christian Rödel arbeitet gemeinsam mit Kollegen vom Institut für Optik und Quantenelektronik daran, mithilfe eines Plasmaspiegels Attosekundenpulse zu erzeugen: Die Physiker beschießen eine Oberfläche mit einem Laserpuls, wobei sich diese stark aufheizt und heiße dichte Materie entsteht - ein sogenanntes relativistisches Plasma. "Das Plasma wird so heiß, dass sich die Elektronen mit nahezu Lichtgeschwindigkeit fortbewegen und damit Effekte der speziellen Relativitätstheorie berücksichtigt werden müssen", erklärt Rödel. Das Plasma fängt an zu schwingen, wird zu einer Art beweglichem Spiegel und wandelt die darauf fokussierte Laserstrahlung in ultrakurze Attosekundenpulse um. Die Methode gilt in der Fachwelt als vielversprechend. Doch noch sind die auf diese Weise erzeugten Attosekunden-Lichtblitze deutlich schwächer, als Simulationen vorhersagen. Das hat Christian Rödel im Rahmen seiner Dissertation herausgefunden, die er Anfang des Jahres abgeschlossen hat. "Instabilitäten an der Oberfläche und im Inneren des Plasmas können dazu führen, dass die Attosekundenpulse mit deutlich reduzierter Effizienz erzeugt werden als die Simulationen erwarten lassen", erläutert Rödel. Das Dichteprofil des Plasmas und die Neigung der Oberfläche seien die entscheidenden Stellschrauben, so der Wissenschaftler. Aufschluss über das Innere des Plasmas erhofft sich Rödel von Experimenten mit dem LCSL. Der LCSL an der Universität Stanford in Kalifornien ist ein Freier-Elektronen-Laser, bei dem die Elektronen durch ein Magnetfeld in eine Slalombahn gelenkt werden und der auf diese Weise hochintensive und ultrakurze Röntgenblitze mit den Eigenschaften von Laserlicht erzeugt. Ab Ende Juli wird Rödel für insgesamt eineinhalb Jahre in Stanford arbeiten. Die Untersuchungen des Jenaer Physikers sind vor allem für die Grundlagenforschung relevant. Wenn es gelingt, energiereiche Attosekundenpulse zu produzieren, eröffnen sich für Naturwissenschaftler zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten: So lassen sich "Schnappschüsse" vom Inneren der Atomhülle erstellen und grundlegende Vorgänge in der Natur in Echtzeit beobachten, wie etwa die Bewegung von Elektronen sowie die genauen Abläufe chemischer Reaktionen. Kontakt: Dr. Christian Rödel Institut für Optik und Quantenelektronik der Universität Jena Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena Tel.: 03641 / 947208 E-Mail: christian.roedel[at]uni-jena.de 

Pressekontakt

Friedrich-Schiller-Universität Jena

07743 Jena

christian.roedel[at]uni-jena.de

Firmenkontakt

Friedrich-Schiller-Universität Jena

07743 Jena

christian.roedel[at]uni-jena.de

Weitere Informationen finden sich auf unserer Homepage