Dieses Interferenzphänomen hat unser Team in den letzten Jahren an unterschiedlichen Atomarten genau vermessen. Diese Experimente förderten dabei die Existenz von zwei verschiedenen Mechanismen für die Entstehung der Interferenzen zu Tage.

Bei Wasserstoffatomen können die Interferenzen mit der Knotenstruktur der Wellenfunktion zusammenhängen, die durch Photoabsorption im Atom angeregt werden. Experimente mit größeren Atomen und vielen Elektronen, wie Xenonatomen, wo die Elektronen sich gegenseitig stark beeinflussen, demonstrierten, dass die Interferenzen auch das Resultat von Unterschieden in der Länge möglicher Wege des Elektrons zum Detektor sein können. Einfach gesagt: Zwei Wege, die sich um eine ganzzahlige Anzahl von De-Broglie-Wellenlängen unterscheiden, führen zu konstruktiver Interferenz, zwei Wege, die sich um eine halbzahlige Anzahl von De-Broglie-Wellenlängen unterscheiden, führen zu destruktiver Interferenz.

Wie im aktuellen Experiment gezeigt [1], treten bei Heliumatomen beide Mechanismen auf. Interessanterweise reicht eine kleine Änderung von weniger als 1 % in der Stärke eines angelegten, äußeren elektrischen Feldes aus, um das beobachtete Interferenzmuster zu verändern. Damit lassen sich „wasserstoffähnliche" Heliumatome, bei denen die Knotenstruktur der Wellenfunktion das Interferenzmuster bestimmt, in „xenonartige" Heliumatome überführen, bei denen die auftauchende Elektronenkorrelation die „wasserstoffähnliche" Wellenfunktion zerstört. Anders gesagt: Bei ausgeschalteter Korrelation verhält sich Helium wie ein Wasserstoffatom, bei eingeschalteter Korrelation bestimmt die Wechselwirkung zwischen den beiden Elektronen die Dynamik des Ionisationsprozesses. Auf diese Weise wird das Heliumatom zu einem wunderbaren Nanolabor für das kontrollierte Ein- und Ausschalten der Elektronenkorrelation.

Literatur

[1] A. S. Stodolna et al., Phys. Rev. Lett. **2014**, *113*, 103002.

Marc Vrakking, MBI, Berlin

FORSCHUNGSPOLITIK

Attosekundenphysik in Riad

An der King-Saud-Universität in Riad (Saudi-Arabien) wurde am 16. Februar das „Attosecond Science Laboratory" eröffnet – das erste dieser Art in der gesamten Arabischen Welt. Entstanden ist die Forschungseinrichtung aus einer Kooperation zwischen der LMU München, dem MPI für Quantenoptik in Garching und der King-Saud-Universität.

Schwerpunktmäßig werden sich in Riad Physiker mit der Weiterentwicklung und Verwendung von neuartigen Laserquellen im Bereich der Attosekundenphysik beschäftigen. In erster Linie erfolgt eine Schulung der saudischen Wissenschaftler durch Physiker aus Garching, so dass im nächsten Schritt gemeinsame Experimente zur Erzeugung neuartiger Strahlenquellen begonnen werden können.

Abb. 1 ***Deutsch-saudische Kooperation an einem Chirped Pulse Amplification-System.***

Ziel ist ein reger wissenschaftlicher Austausch.

www.attoworld.sa

PHYSICS NEWS

In China hat der Bau des Jiangmen Underground Neutrino Observatory (JUNO) begonnen, an dem auch Institute aus Deutschland beteiligt sind. Der JUNO-Detektor befindet sich etwa 50 km von zwei Kernreaktoren entfernt und wird ab 2020 die Oszillationen der daraus entweichenden Neutrinos messen. Ziel ist es, die Anordnung der Neutrinomassen (Massenhierarchie) der drei Neutrinoarten zu ermitteln (english.ihep.cas.cn/rs/fs/juno0815; Phys. Unserer Zeit **2015**, *46* (1), 18).

+++

Einem internationalen Physikerteam ist es gelungen, mit einem Rastertunnelmikroskop die Kondensation einzelner Xenonatome im Innern eines Quantentrogs Schritt für Schritt abzubilden. Dabei bildeten die Atome spezielle Muster. Dies ermöglicht es, theoretische Berechnungen über Bindungen zu überprüfen (S. Nowakowska et al., Nature Comm. 2015, 6, 21.1.2015, doi:10.1038/ncomms7071).

+++

Ein Elektron in einem Wolframkristall benötigt 40 Attosekunden ($4 \cdot 10^{-17}$ s), um eine Lage aus Magnesiumatomen, die nur wenige Nanometer dick ist, zu durchqueren, wie Physiker aus München und Garching herausfanden. Das entspricht etwa 25 % der Lichtgeschwindigkeit (S. Neppl et al., Nature **2015**, *517*, 342.

+++

Nach dem Ausbruch des Vesuvs im Jahr 79 n. C. verkohlte Papyrusrollen mit altgriechischen Texten konnte ein französisch-italienisches Forscherteam mit einer speziellen Röntgen-Computertomografie ansatzweise wieder lesbar machen. Demnach befinden sich auf den brüchigen Rollen Texte des Philosophen Philodemus von Gadara aus dem 1. Jahrhundert v. C. (V. Mocella et al., Nature. Comm., 6, 20.1.2015, 10.1038/ncomms6895).

+++

Einsteins „Gesammelte Schriften" sind vollständig und kostenlos online erhältlich. „The Digital Einstein Papers" enthalten mehr als 30000 Dokumente aus der Jugendzeit bis 1923, die seit 1987 von der Universität Princeton herausgegeben wurden. Recherchemöglichkeiten, wie eine Suchfunktion für den gesamten Text, sind implementiert (einsteinpapers.press.princeton.edu).

+++

Das Kohlekraftwerk „Boundary Dam" in Kanada nutzt erstmals in kommerziellem Maßstab die Abtrennung und Speicherung von Rauchgas im Boden. Europaweit gibt es zurzeit keine großen Demonstrationsprojekte dieses Carbon Capture and Storage-Verfahrens (CCS). In Deutschland dürfen zu Demonstrationszwecken 1,3 Mio. t Kohlendioxid pro Speicher und bundesweit maximal 4 Mio. t eingelagert werden (Energie-Perspektiven 4/2014, www2.ipp.mpg.de/ippcms/ep).

© 2015 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim