



Pressemitteilung

Wenn Atome Wellen reiten

Physiker der Universität Tübingen legen Grundstein für den optischen Computer

Myriam Hönig
Leitung

Michael Seifert
Abteilung Presse, Forschungs-
berichterstattung, Information
Telefon +49 7071 29-76789
Telefax +49 7071 29-5566
Michael.seifert@uni-tuebingen.de
www.uni-tuebingen.de/aktuell

Wir bitten um Zusendung von
Belegexemplaren! Danke.

Tübingen, den 04.08.2011

Ein Forscherteam der Universität Tübingen arbeitet am Computer der Zukunft: Den Physikern gelang es erstmals, kalte Atome mit winzigen Golddrähten wechselwirken zu lassen, die zum Teil kleiner sind als ein tausendstel Millimeter. Werden diese Drähte in spezieller Weise mit Laserlicht beleuchtet, wird das Licht an den Drähten eingefangen und gebündelt, ein sogenanntes Plasmon entsteht. Mit solchen Plasmonen lassen sich möglicherweise in der Zukunft Bauteile für optische Computer und für die Quanteninformationsverarbeitung entwickeln. Solche Schaltkreise wären heutigen Computern in ihrer Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit weit überlegen.

Hierzu müssen die Plasmonen, die vor allem für die Übertragung von Daten eingesetzt werden könnten, jedoch an Datenspeicher ankoppeln. Als mögliche Datenspeicher werden Atome als heißer Favorit gehandelt. Hier setzt das Forscherteam unter der Leitung von Dr. Sebastian Slama an. Der Nachwuchswissenschaftler hat in seiner mehrjährigen Arbeit am Lehrstuhl Quantenoptik von Prof. Claus Zimmermann die nötigen Techniken entwickelt, um ultrakalte Atome so nahe an Oberflächen heranzuführen, dass diese mit den an der Oberfläche konzentrierten Lichtfeldern wechselwirken können. Hierzu werden die Atome in magnetischen Fallen in einer Vakuumkammer präpariert und durch verschiedene Verfahren so weit abgekühlt, dass ihre Temperatur nur noch wenige Milliardstel Kelvin beträgt.

Die Atome verhalten sich dann nicht mehr wie ein normales Gas, sondern bilden ein sogenanntes Bose-Einstein Kondensat, bei dem sich alle Atome im gleichen Quantenzustand befinden. Dieses Kondensat verhält sich wie ein einziges riesiges Super-Atom und kann durch magnetische Felder so nahe an die Oberfläche verschoben werden, bis es den Einfluss des Plasmons spürt. „Wir können sowohl Plasmonen erzeugen, die Atome anziehen, als auch solche, die Atome abstoßen. Indem wir eine Strukturierung der Oberfläche vorgeben, können wir auf diese Weise beliebige Potenzial-Landschaften für die Atome erzeugen.“, berichtet Slama.

Vor kurzem konnten die Wissenschaftler ihre Ergebnisse in der Zeitschrift Nature Photonics veröffentlichen. Erstautor Christian Stehle, der zur diesem Thema promoviert und zusammen mit Helmar Bender (inzwischen Postdoc an der Universität Sao Carlos in Brasilien) die

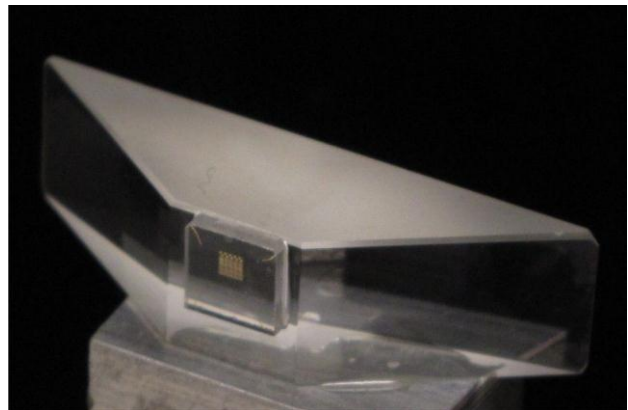
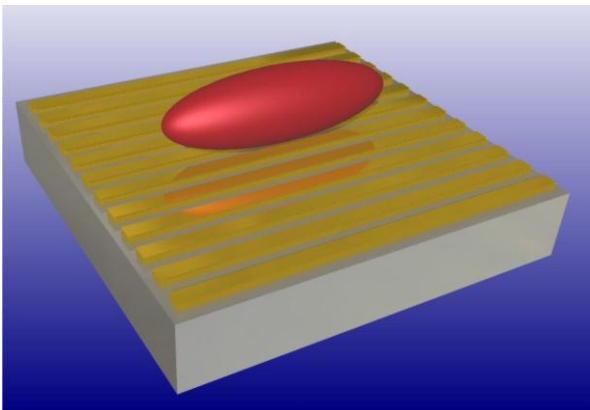
Messungen durchgeführt hat, erzählt begeistert: „Unsere Ergebnisse haben richtig eingeschlagen. Wir haben es bis auf das Titelblatt der August-Ausgabe geschafft, und die Zeitschrift würdigt unsere Arbeit in einem Kommentar.“ Mit diesem Erfolg ist die Arbeit der Wissenschaftler aber keineswegs abgeschlossen. „Unser Ziel ist es, mit solchen hybriden Systemen Komponenten für optische Computer und die Quanteninformation zu bauen. Wir konnten jetzt einen Meilenstein setzen, stehen aber dabei gerade am Anfang des Weges“, so Slama. Seiner Meinung nach kann dies nur in Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern bewältigt werden. Neben der bestehenden Kooperation mit der Nanotechnologie-Gruppe von Prof. Dieter Kern und Dr. Monika Fleischer, mit deren Hilfe die jetzt untersuchten Strukturen hergestellt wurden, hat der Physiker hierzu Kontakte zu weiteren Wissenschaftlern in Tübingen, Europa und Brasilien hergestellt.

Veröffentlichung: Christian Stehle, Helmar Bender, Claus Zimmermann, Dieter Kern, Monika Fleischer, and Sebastian Slama, „Plasmonically tailored micropotentials for ultracold atoms.“ Nature Photonics 5, 494-498 (2011),
<http://www.nature.com/nphoton/journal/v5/n8/full/nphoton.2011.159.html>

News and Views: James P. Shaffer, “Marriage of atoms and plasmons”. Nature Photonics 5, 451-452 (2011),
<http://www.nature.com/nphoton/journal/v5/n8/full/nphoton.2011.174.html>

Kontakt:

Dr. Sebastian Slama
Universität Tübingen
Fachbereich Physik
Auf der Morgenstelle 14
D-72076 Tübingen
Tel: +49 7071 29-76265
Email: [slama\[at\]pit.physik.uni-tuebingen.de](mailto:slama[at]pit.physik.uni-tuebingen.de)



Abbildungen: (a) Graphik: Ein Bose-Einstein Kondensat wird an plasmonische Nanodrähte herangeführt. (b) Foto: Die untersuchten plasmonischen Strukturen sind an der Oberfläche eines Prismas integriert.



Dr. Sebastian Slama



Dipl. Phys. Christian Stehle