



# Pressemitteilung

## Tübinger Physiker ebnen den Weg zum Bau von Quantenschnittstellen

**Wechselwirkung von Licht und Materie wird auf der Ebene einzelner Photonen kontrolliert**

**Dr. Karl Guido Rijkhoek**  
Leiter

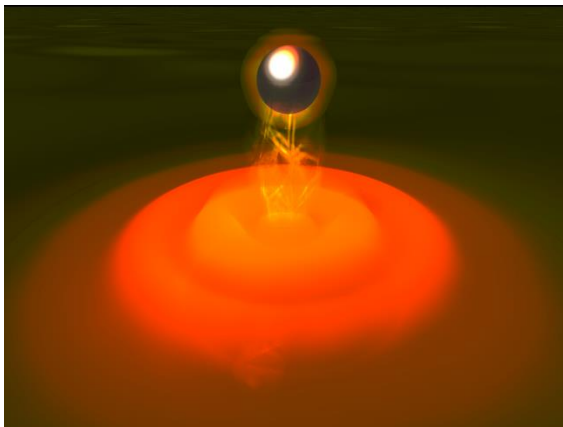
**Janna Eberhardt**  
Forschungsredakteurin

Telefon +49 7071 29-76788  
+49 7071 29-77853

Telefax +49 7071 29-5566  
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de  
janna.eberhardt[at]uni-tuebingen.de

[www.uni-tuebingen.de/aktuell](http://www.uni-tuebingen.de/aktuell)

Tübingen, den 28.10.2014



Ein Atom koppelt an ein Oberflächen-Plasmon.  
Künstlerische Darstellung: Sebastian Slama

Einer Forschergruppe um den Juniorprofessor Dr. Sebastian Slama vom Physikalischen Institut der Universität Tübingen ist es erstmals gelungen, die Fluoreszenz von ultrakalten Atomen gezielt in sogenannte Oberflächen-Plasmonen zu lenken. Als Plasmonen bezeichnen Physiker Lichtwellen, die sich auf einer metallischen Oberfläche ausbreiten –

ähnlich wie Elektronen in einem Draht fließen. Ziel in der Quantenforschung sind winzige Systeme, in denen etwa die Wechselwirkungen von Licht und Materie auf der Ebene einzelner Lichtquanten, den Photonen, kontrolliert werden können. Aus solchen kontrollierten Systemen ergeben sich viele mögliche Anwendungen, wie zum Beispiel Schalter und Transistoren, die auf einem einzelnen Photon beruhen.

Im Experiment haben die Physiker Rubidiumatome in einer Ultrahochvakuum-Apparatur bis auf eine Temperatur von einem Millionstel Kelvin, dicht über dem absoluten Nullpunkt, abgekühlt und dann gezielt in einen Abstand von wenigen hundert Nanometern – das sind millionstel Millimeter – an eine Goldoberfläche herangebracht. Die Atome schweben hierbei frei im Vakuum und werden nur von magnetischen Feldern gehalten. Unter diesen Bedingungen strahlen die Atome Licht bevorzugt in die Oberflächen-Plasmonen ab, wo die Wissenschaftler dann einzelne abgestrahlte Photonen nachgewiesen haben. „Dieser Prozess läuft sehr effizient ab, wir sprechen auch von einer hohen Kooperativität der Atome“, erklärt Sebastian Slama. In den Experimenten habe sich die Licht-Materie-

Kopplung zudem einfacher realisieren lassen als bei alternativen Verfahren mit optischen Resonatoren. Ihre Forschungsergebnisse haben die Wissenschaftler in der Fachzeitschrift *Nature Physics* veröffentlicht.

„Die neu entwickelte Methode kann künftig genutzt werden, um Quanteninformationen, die im Atom gespeichert wurden, möglichst verlustfrei auszulesen und weiterzuverarbeiten“, sagt der Wissenschaftler. Damit verbindet er die Hoffnung, dass die Konstruktion von Schnittstellen zwischen Quantenspeichern und Quantendatenleitungen – und damit der Bau eines hocheffizienten, völlig neuartigen Computers – in greifbare Nähe gerückt ist.

**Originalpublikation:**

Christian Stehle, Claus Zimmermann and Sebastian Slama: Cooperative coupling of ultracold atoms and surface plasmons. *Nature Physics*, Online-Veröffentlichung 26. Oktober 2014, DOI: 10.1038/nphys3129

**Kontakt:**

PD Dr. Sebastian Slama  
Universität Tübingen  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Physikalisches Institut – Oberflächen-Quantenoptik  
Telefon +49 7071 29-76265  
sebastian.slama[at]uni-tuebingen.de