

## Optische Technologien für schnellere Computer „Licht“ mit Wespentaille

**Klimaforscher, Teilchenphysiker und Wissenschaftler, die das menschliche Gehirn verstehen wollen, eint ein Problem: Heutige Computer auf Basis von Siliziumchips sind für die umfangreichen Datensätze zu langsam. Eine Lösung könnten optische Technologien bieten, die mit Lichtgeschwindigkeit arbeiten, doch die optischen Bauteile wären prinzipbedingt riesig. Physikern der Universität Duisburg-Essen (UDE) ist es gemeinsam mit Kollegen der Universitäten Stuttgart und Haifa (Israel) nun gelungen, durch einen Trick Licht in einen kleineren Fleck zu fokussieren, als man es eigentlich für möglich hielt.**

Was passiert mit Licht, wenn wir es durch eine Linse wie eine Lupe leiten? So ganz, wie wir es in der Schule gelernt haben, funktioniert es leider nicht: Licht ist eben auch eine Welle. Hinter der Linse wird das Licht nicht genau auf einen einzigen Punkt fokussiert, bevor es wieder auseinanderläuft. „Wir sprechen eher von einer Strahlentaille“, erläutert Prof. Dr. Frank Meyer zu Heringdorf vom Sonderforschungsbereich 1242 „Nichtgleichgewichtsdynamik kondensierter Materie in der Zeitdomäne“ an der UDE.

Genau diese Strahlentaille sollte für viele optische Bauteile so klein wie möglich sein. Bei Licht ist die Grenze nach unten aber ziemlich genau durch die Wellenlänge festgelegt: Mit 800 Nanometern (nm) Wellenlänge schwingendes Licht wird minimal auf einen Fleck von knapp 400 nm fokussiert – viel größer als die Halbleiterbauelemente, wo mit Strukturen kleiner als 20 nm gearbeitet wird. Um das Problem zu umgehen, arbeiten die Wissenschaftler stattdessen mit Elektronenwellen, die sich ebenfalls nahezu mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, bei gleicher Frequenz aber eine kleinere Wellenlänge haben.

Dazu beschichtete die Gruppe in Stuttgart eine Unterlage aus Silizium mit einer nur rund 60 nm hohen, atomar glatten Goldschicht. Regt man diese Schicht mit Licht von 800 nm Wellenlänge an, so werden die Elektronen im Gold in Schwingung versetzt und die Schwingung breitet sich an der oberen und unteren Oberfläche des Edelmetalls als Welle aus – ähnlich wie bei Wasser, in das man einen Stein geworfen hat. Messungen ergaben, dass die an der Goldunterseite entlanglaufenden Elektronenwellen (short-range surface plasmon polaritons) nur ein Dreizehntel der ursprünglich anregenden Lichtwellenlänge haben. Der Fokusfleck konnte so auf einen Durchmesser von 60 nm reduziert werden.

Über die Ergebnisse berichtet das Fachmagazin Science Advances.

### Originalpublikation:

B. Frank, P. Kahl, D. Podbiel, G. Spektor, M. Orenstein, L. Fu, T. Weiss, M. Horn-von Hoegen, T. J. Davis, F.-J. Meyer zu Heringdorf, H. Giessen: „Short-range surface plasmonics: Localized electron emission dynamics from a 60-nm spot on an atomically flat single-crystalline gold surface“, Sci. Adv. 3, e1700721 (2017)

DOI: 10.1126/sciadv.1700721

**Weitere Informationen:** Prof. Dr. rer. nat. Frank Meyer zu Heringdorf, Fakultät für Physik,  
0203/ 379-1465, [meyerzh@uni-due.de](mailto:meyerzh@uni-due.de)

*Redaktion: Birte Vierjahn, Tel. 0203/ 379–8176, [birte.vierjahn@uni-due.de](mailto:birte.vierjahn@uni-due.de)*