

Digitale Dotierung winziger Nanocluster aus 26 Atomen

Die Dotierung von Halbleitern (d. h. das bewusstes Einbringen von Fremdatomen) erlaubt die gezielte Einstellung ihrer elektrischen und optischen Funktionalität und ist Grundlage der gesamten Mikro- und Optoelektronik. Geht man allerdings zu immer kleineren Strukturen bis hinab in den Nanometerbereich, wird die Dotierung zu einer riesigen Herausforderung. Im ultimativen Limit stellt sich die Frage, ob gar ein einzelnes Dotieratom neue Funktionalität hervorrufen kann – ein aktueller Forschungsbereich, welcher „Solotronic“ genannt wird. Forschern des Lehrstuhls „Werkstoffe der Elektrotechnik“ der Uni Duisburg-Essen ist in Zusammenarbeit mit der National University in Seoul der Nachweis gelungen, dass ein einzelnes, magnetisches Dotieratom in winzigen Nanoclustern - bestehend als lediglich 26 Atomen – eine ausgeprägte magneto-optische Funktionalität hervorruft.

Die Forscher konnten mittels Massenspektroskopie zeigen, dass bei der Dotierung von Clustern bestehend aus je 13 Cadmium- und Selenatomen mit Mangan neben undotierten Clustern nur einfach- oder zweifach- dotierte Cluster entstehen. Über eine Konzentrationsreihe konnte belegt werden, dass einfach dotierte Cluster eine starke magneto-optische Signatur zeigen, während sich in zweifach dotierten Clustern die Wirkung der beiden Manganionen genau aufhebt. Durch den Austausch von einem bzw. zwei Wirtsatomen durch Dotieratome kann also deren Wirkung ein- und wieder ausgeschaltet werden. Diese „Digitale Dotierung“ ist aufgrund der minimalen Größe in den Nanoclustern so stark, dass sie bis Raumtemperatur nachweisbar ist – was Raum für potenzielle Anwendungen in der Solotronic – Funktionalität durch einzelne Atome - eröffnet. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift ACS Nano veröffentlicht (ACS nano 10, 7135 (2016)).

