

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Kontrollierte Herstellung von Nanoröhrchen

Nanoröhrchen sind winzige zylindrisch angeordnete Kohlenstoffringe, die einen Durchmesser von wenigen tausendstel Millimetern haben. Dank ihrer außerordentlichen Festigkeit und Leitfähigkeit werden Nanoröhrchen industriell in Pfannen oder Bekleidungsstücken verwertet. Der Skalenbereich von 10^{-9} Metern stellt die Überwachung des Herstellungsprozesses von Nanoröhrchen vor neue Herausforderungen. Wissenschaftler vom Georgia Institute of Technology haben nun eine Technik erdacht, die detailliert Auskunft gibt über das Wachstum von Nanoröhrchen bei ihrer Herstellung.

Dazu haben William F. King und Samuel Graham die winzige Nadel eines Rasterkraftmikroskopes als Plattform für die Züchtung der Nanoröhrchen gewählt. Die Nadel ist an einer Blattfeder befestigt und wird beim Mikroskopieren zeilenweise über die Oberfläche des zu untersuchenden Materials gezogen. Aus dem Krümmungsradius der Feder lässt sich die Beschaffenheit der Oberfläche mit einer Genauigkeit von bis zu 0,1 Nanometer angeben. Die Resonanzfrequenz der Feder machten sich die Wissenschaftler vom Georgia Institute of Technology zunutze, um das Gewicht der Nanoröhrchen zu bestimmen. Wächst das Nanoröhrchen um einen Kohlenstoffring, ändert sich auch die Resonanzfrequenz der Nadel. Zwischen Resonanzfrequenz und Gewicht des Kohlenstoffs besteht eine konstante Beziehung, auf deren Grundlage aus der Änderung der Resonanzfrequenz die hergestellte Kohlenstoffmasse berechnet werden kann.

Um die Nanoröhrchen zu erzeugen, wurde die Nadelspitze mit einem hauchdünnen Eisenfilm überzogen. Dann wurde sie in ein Quarzrohr geschoben und unter der Zugabe von Wasserstoff und den Kohlen-Wasserstoffverbindungen Methan und Acetylen mit Mikrowellen erhitzt. Dabei wirkte das Eisen als Katalysator für die Kohlenstoffsynthese, so dass sich nur an den erhitzten Stellen der Nadelspitze Nanoröhrchen bildeten. Im nächsten Schritt sollen nun Wachstum und Frequenzmessung simultan stattfinden. „Dann würden wir Auskunft über das Wachstum erhalten, wenn es stattfindet“, sagt King.