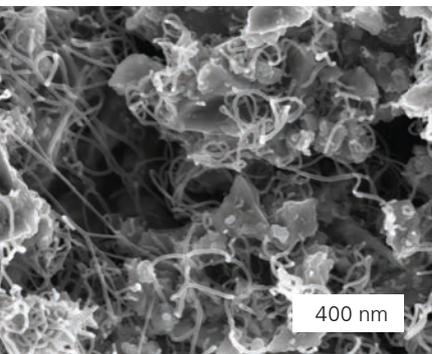
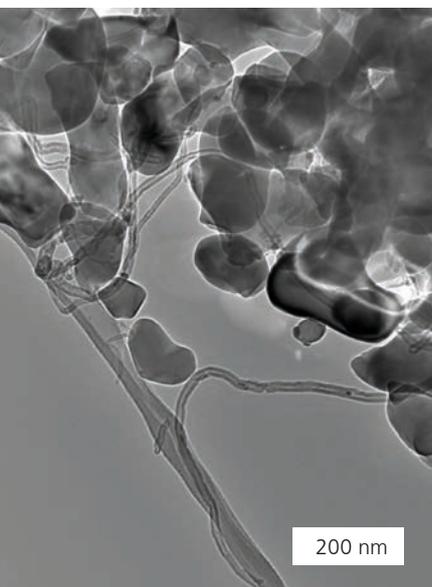




CVD-Reaktor.

FEREM-Aufnahme von  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Pulver mit aufgewachsenen CNTs.TEM-Aufnahme von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -CNT-Pulver.

## Herstellung von hochleistungsfähigen CNT-Keramik-Kompositen

M. Sc. Marc Pezoldt, Dipl.-Chem. Martina Johannes, Dr. Daniel Schumacher, Dr. Adrian Simon

### Aufwertung von Hochleistungskeramiken durch CNTs

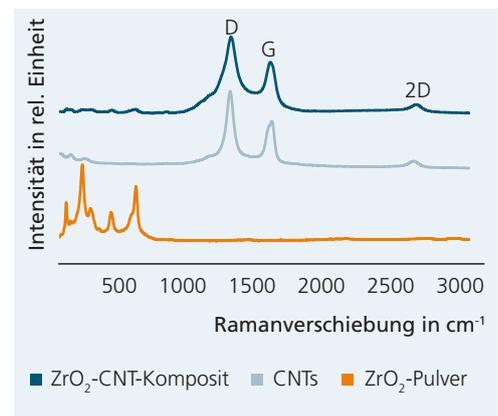
Hochleistungskeramiken sind aufgrund ihrer hohen Verschleißfestigkeit, Druckfestigkeit, Härte und Korrosionsbeständigkeit vielseitig einsetzbar. In Bereichen, bei denen es auf thermische und elektrische Leitfähigkeit ankommt, sind die Anwendungsmöglichkeiten jedoch limitiert.

Die Kombination von keramischen Pulvern mit Kohlenstoffnanoröhren (Carbon Nanotubes – CNTs) hingegen eignet sich bestens, um genau diesem Nachteil keramischer Bauteile entgegenzuwirken. CNTs zeichnen sich aus durch extreme Zugfestigkeit (30–100 GPa), ein hohes Elastizitätsmodul (1–1,2 TPa) sowie hohe thermische (2000–6000 W/mK) und elektrische Leitfähigkeit ( $10^6$ – $10^7$  S/m).

### CNT-Keramik-Komposite

Konventionell werden Keramikkomposite durch die Vermischung von CNTs und dem keramischen Pulver mit anschließender Sinterung hergestellt. Während der Vermischung tendieren die CNTs jedoch zur Agglomeratbildung und werden verkürzt oder sogar zersetzt. Mit einem von Fraunhofer-Forschenden patentierten Verfahren ist es gelungen, Primärpartikel verschiedener oxidkeramischer und nichtoxidkeramischer Materialsysteme ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) agglomeratfrei mit Kohlenstoffnanoröhren zu belegen. Hierbei werden über eine nasschemische Präparationsroute definierte Konzentrationen an Katalysatoren auf den unterschiedlichen Keramikpartikeln aufgebracht. Durch einen CVD-Prozess wird das Wachstum von CNTs und eine direkte Anbindung an die Keramikpartikel realisiert. Dies ermöglicht im final gesinterten

CNT-Keramik-Komposit eine homogene Verteilung der CNTs. Solche hochleistungsfähigen Komposite sind ideal für den Einsatz zum Beispiel als keramische Heizelemente, leitfähige Fadenführungsbauteile oder als reibungsarme Wälzlager.



Qualitätsüberprüfung der Komposite mittels zerstörungsfreier Ramanspektroskopie.

### Leistungs- und Kooperationsangebot

- Bereitstellung von mit CNTs funktionalisierten keramischen Pulvern
- Formgebung und Sinterung von mit CNTs belegten Pulvern
- Umfassende Charakterisierung von CNT-Keramik-Kompositen

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die finanzielle Unterstützung (FKZ: 03XP0205E).