

## Studienarbeit

### Nanostrukturen auf der SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche: eine STM-Studie

#### Motivation:

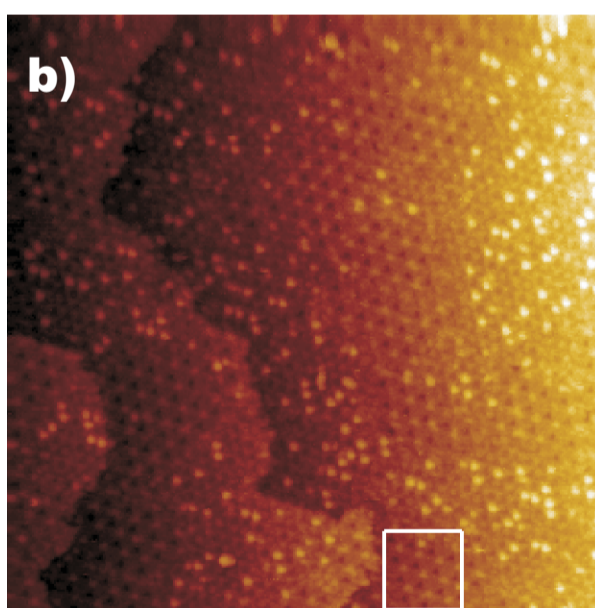
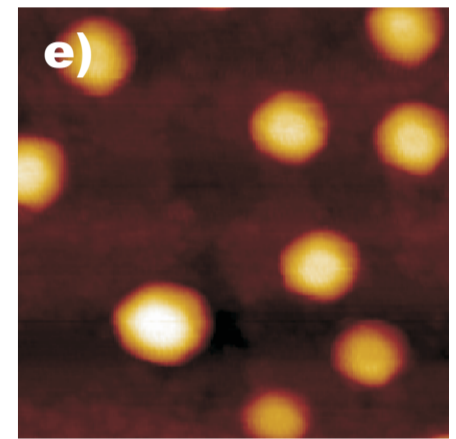
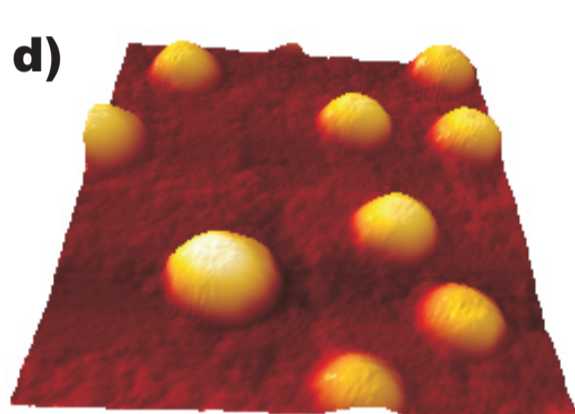
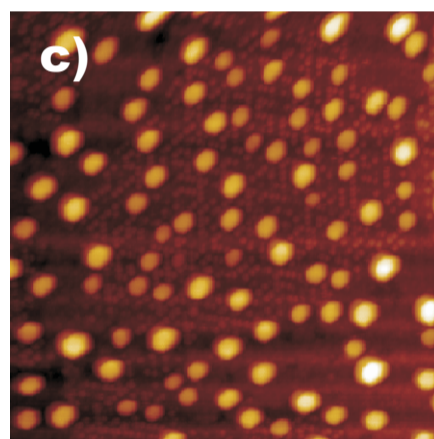
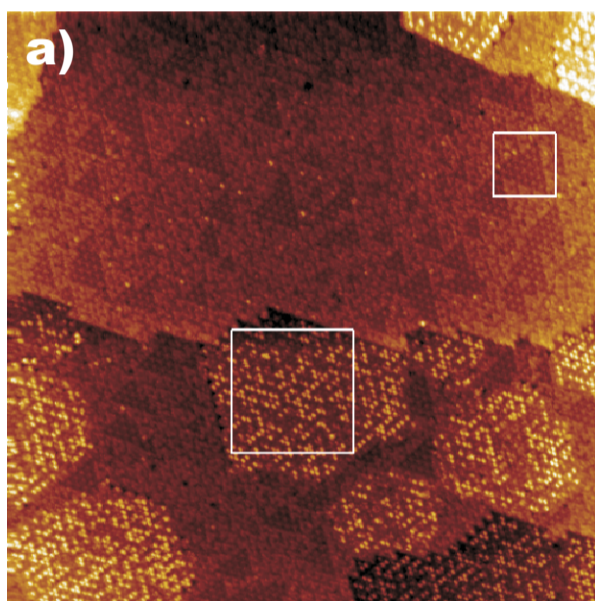
Die katalytischen und magnetischen Eigenschaften von Fe-Nanopartikeln sind abhängig von dem Substrat auf dem sie wachsen und der Kristallstruktur in der sie auskristallisieren. Fullerene können möglicherweise als Bausteine planarer Netzwerke für molekülelektronische Aufbauten eingesetzt werden. SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberflächen bilden, je nach Präparation, verschiedene Rekonstruktionen aus. So kann man leicht verschiedene Substrate herstellen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden das Substrat und die aufgetragenen Nanostrukturen abgebildet. So können Anordnung und Struktur unter verschiedenen Bedingungen untersucht werden.



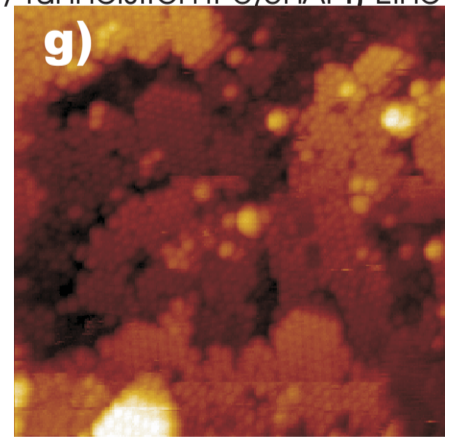
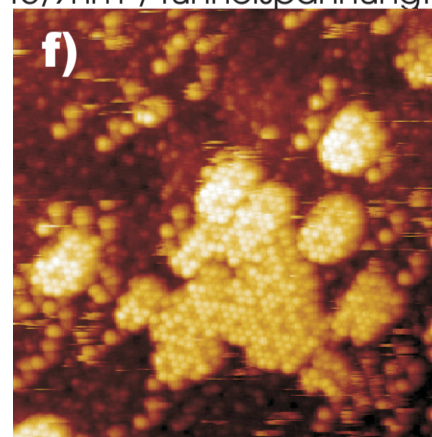
**Bearbeiter:** Karen Kruska  
**Zeitraum:** Juli 2006 - Dezember 2006  
**Methodik:** STM, LEED  
**Betreuer:** B. C. Russell & Dr. M. R. Castell (Oxford University)  
**Referent:** Dr. W. Maus-Friedrichs (TUC)

## Messung / Ergebnisse



STM Aufnahmen.

**a)** SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche nach 10 Min Sputtern bei 0,5 eV und 30 Min Heizen bei 1000°C. Im oberen Rechteck ist die (4x4)-Rekonstruktion zu sehen und im unteren die (6x6)-Rekonstruktion. Größe: 140x140 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung: 2V, Tunnelstrom: 0,15 nA. **b)** SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche nach 30 Min Sputtern bei 0,5 eV und 30 Min Heizen bei 1050°C. Größe: 70x70 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung: 2V, Tunnelstrom: 0,3 nA. **c)** Fe-Nanopartikel auf der (4x4)- und (6x6)-Rekonstruktion der SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche. Größe: 100x100 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung: 2V, Tunnelstrom: 0,3 nA. **d)** 3D-Darstellung der Fe-Nanopartikel in **e)**. Substrat: (4x4)- und (6x6)-Rekonstruktion der SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche, Größe: 46,9x46,9 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung: 2V, Tunnelstrom: 0,3 nA. **f)** Eine ML Fullerene auf der (5x5)-Rekonstruktion der SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche. Größe: 54,9x54,9 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung 2,3V, Tunnelstrom: 0,03 nA. **g)** mehr als eine ML Fullerene auf der (5x5)-Rekonstruktion der SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberfläche. Größe: 60,3x60,3 nm<sup>2</sup>, Tunnelspannung 2,3V, Tunnelstrom: 0,03 nA.



#### Literaturverzeichnis (Auszug)

- D. S. Deak, F. Silly, K. Porfirakis, M. R. Castell: Template Ordered Open-Grid Arrays of Paired Endohedral Fullerenes, J.AM.CHEM.SOC., 128 (2006)
- R. Wiesendanger: Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications, Cambridge University Press (1994)
- W. L. Winterbottom: Equilibrium shape of a small particle in contact with a foreign substrate, Acta Metallurgica 15(2) (1967)
- F. Silly, M. R. Castell: Fe nanocrystal growth on SrTiO<sub>3</sub> (001), Applied Physics Letters, 87 (2005)
- F. Silly, M. R. Castell: Selecting the shape of supported metal nanocrystals: Pd huts,

#### Fazit und Ausblick

Fullerene und Fe-Nanopartikel wurden auf SrTiO<sub>3</sub>(111) Oberflächen aufgedampft und konnten mit STM abgebildet werden. Es können nur eingeschränkt Aussagen über Aufbau und Anordnung der Materialien gemacht werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse sind für weitergehende Untersuchungen interessant. Denkbar wären folgende ergänzenden Schritte:

- Untersuchung der Eisenpartikel und Fullerene auf weiteren Substraten (andere Rekonstruktionen des SrTiO<sub>3</sub>)
- Untersuchungen mit STS um Zusammensetzung der Eisenpartikel zu erforschen
- Untersuchungen nach Heizen der Partikel in Sauerstoffatmosphäre