

## Diplomarbeit Mikroskopische und spektroskopische Untersuchungen an nanoskaligen SrTiO<sub>3</sub>-Partikeln

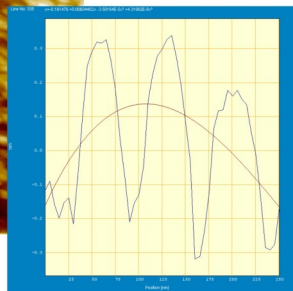
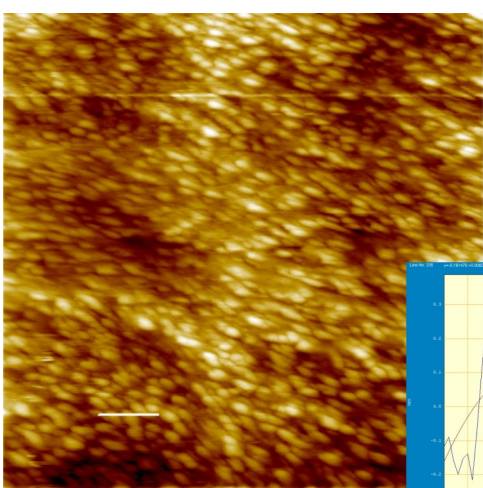
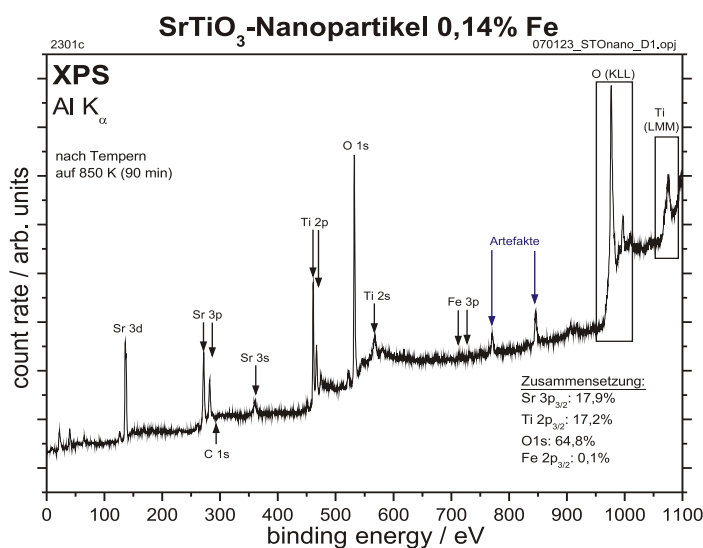
**Bearbeiter:** Dominik Schwendt  
**Zeitraum:** Jan. 2007 bis Okt. 2007  
**Methodik:** AFM, MIES, UPS, TPD, XPS  
**Betreuer:** PD Dr. W. Maus-Friedrichs  
Prof. Dr. G. Borchardt



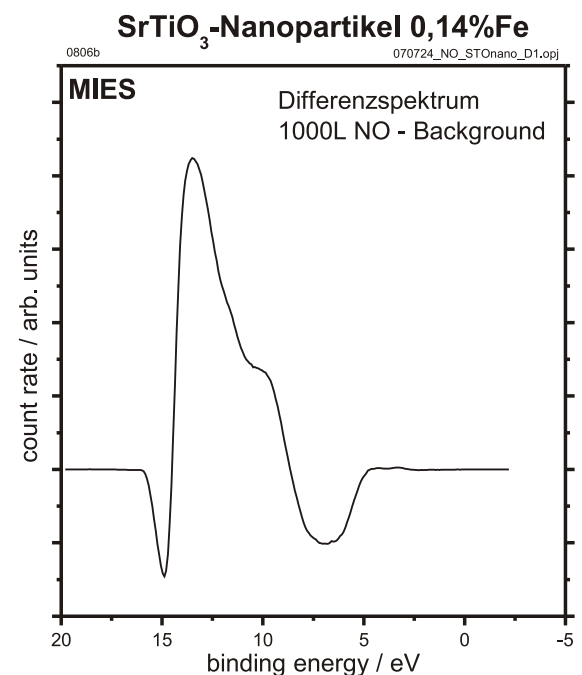
### Motivation:

Mit Einführung der Lambdasonde im Jahr 1976 begann im Automobilbereich eine neue Ära der Abgasreinigung. Erstmals war es möglich, mit Hilfe von sogenannten Drei-Wege-Katalysatoren, die ausschließlich bei einem konstanten Luft-Kraftstoff-Gemisch, dem Lambdawert, effizient arbeiten, den Anteil von CO, H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> und NO<sub>x</sub> im Abgas zu reduzieren. Strontiumtitanat (SrTiO<sub>3</sub>), ein vielseitig einsetzbares Material, könnte auf Grund seiner Eignung als resistiver Hochtemperatursauerstoffsensoren die herkömmlichen Lambdasonden in den nächsten Jahren ablösen.

## Messung / Ergebnisse



Die Charakterisierung der undotierten bzw. eisendotierten Partikel erfolgte mit XPS, AFM, sowie MIES und UPS. Durch Tempern der Proben lässt sich die Oberfläche leicht reinigen. Die Ergebnisse der spektroskopischen Messungen sind dann sehr gut mit denen der Literatur vergleichbar. Die bestimmte mittlere Partikelgröße liegt um 80 nm.



Für die Verwendung der SrTiO<sub>3</sub>-Partikel als Sensor ist insbesondere die Wechselwirkung mit den im Abgas eines Autos vorkommenden reaktiven Gasen von großer Bedeutung. Im Rahmen der Arbeit wurden H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub> und NO auf undotierten sowie eisendotierten SrTiO<sub>3</sub>-Partikeln angeboten. Die gezeigte NO-Angebotsmessung zeigt dabei die Ausbildung von Strukturen in der MIES-Messung, die eindeutig dem NO zugeordnet werden können. Im Anschluss an die Gasangebotsmessungen angefertigte Abheizmessungen zeigen jedoch, dass sich die Probe problemlos reinigen lässt. CO und CO<sub>2</sub> zeigten keine Wechselwirkung mit dem SrTiO<sub>3</sub>.

### Literaturverzeichnis (Auszug)

- A. Gunhold et Al.: Nanostructures on La-doped SrTiO<sub>3</sub> Surfaces, Analytical and Bioanalytical Chemistry 375 (2003) 924-928
- A. Gunhold et Al.: Island Formation on 0,1 at.-%La doped SrTiO<sub>3</sub>(100) at Elevated Temperature under Reducing Conditions, Surface Science 523 (2003) 80-88
- A. Gömann et Al.: Electronic structure and topography of annealed SrTiO<sub>3</sub>(111) surfaces studied with MIES and STM, Applied Surface Science 252 (2005) 196-199
- W. Maus-Friedrichs et Al.: The characterization of SrTiO<sub>3</sub>(001) with MIES, UPS(HeI) and first-principles calculations, Surface Science 515 (2002) 499-506
- F. Voigts et Al.: Synthesis and Characterization of Strontium Titanate Nanoparticles as Potential High Temperature Oxygen Sensor Material, Journal of Nanomaterials Volume 2006, Article ID 63154, 1-6

### Ausblick

Die Untersuchungen an nanoskaligem SrTiO<sub>3</sub> haben keine irreversiblen Beeinträchtigungen der Probenoberfläche beim Angebot der verschiedenen Gase gezeigt. Demnach ist die Verwendung der Nanopartikel als Sauerstoffsensoren grundsätzlich denkbar. Um eine genauere Aussage treffen zu können, werden weitere Untersuchungen an nanoskaligem SrTiO<sub>3</sub> nötig sein. Dabei sollten insbesondere die verwendeten Gasarten erweitert werden, aber auch die Proben temperatur beim Angebot geändert werden, wie es bereits in der Dissertation von F. Voigts an SrTiO<sub>3</sub>(100) der Fall ist.