

Schwerpunktprogramm

„Materialsynthese nahe Raumtemperatur“



Projektbeschreibung

Materialien aus reduzierbaren Oxiden: Wissensbasierte Entwicklung neuer Tieftemperatur-Synthesemethoden

Antragsteller	Prof. Dr. Jörg Libuda
Institution	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Department Chemie und Pharmazie Lehrstuhl für Physikalische Chemie II Egerlandstr. 3 91058 Erlangen Tel.: 09131/85-27308 E-Mail: joerg.libuda@fau.de
Antragsteller	Prof. Dr. Peter Wasserscheid
Institution	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Technische Fakultät Lehrstuhl für Chemische Reaktionstechnik Egerlandstraße 3 91058 Erlangen Tel.: 09131/85-27420 E-Mail: peter.wasserscheid@fau.de

Kurzfassung des Projektantrags

Die Niedertemperatursynthese reduzierbarer oxidischer Nanomaterialien in ionischen Flüssigkeiten (ILs) verfügt über das Potential, neuartige Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften zugänglich zu machen. Allerdings erfordert eine wissensbasierte Entwicklung komplexer Syntheseverfahren mit ILs ein detailliertes Verständnis der zugrunde liegenden Grenzflächenchemie, die die Nukleations- und Wachstumsprozesse bestimmt. Das Projekt zielt einerseits darauf ab, dieses Wissen über grundlegende grenzflächenwissenschaftliche Untersuchungen und In-situ-Spektroskopie bereitzustellen, und es andererseits unmittelbar für die gezielte Herstellung realer Nanomaterialien zu nutzen. Hierzu bringen die Arbeitsgruppen Wasserscheid und Libuda ihre komplementäre Expertise in den Bereichen Synthesechemie bzw. Grenzflächenspektroskopie mit IL-basierten Materialien ein. Zusätzlich profitiert das Projekt von einer Reihe von Kooperationen im SPP 1708.

Ausgehend von den methodischen Entwicklungen in der ersten Förderperiode, zielt das Projekt auf die Synthese von reduzierbaren Oxiden ab, speziell von Kobaltoxid-Nano-

partikeln. Kobaltoxid-basierten Materialien wird größtes Anwendungspotential im Bereich der Katalyse und Energietechnik zugeschrieben, wobei z. B. seltene Edelmetalle ersetzt werden können. Ein Ziel des Projektes besteht in der Herstellung von Nanostrukturen mit wohldefinierter Zusammensetzung, Form und Struktur, wobei wir von molekularen Precursoren und Imidazolium- bzw. Pyrrolidinium-basierten ILs ausgehen und diese mit ungewöhnlichen Oxidationsmitteln wie Ozon umsetzen. Über grundlegende Untersuchungen zur IL/Oxid-Grenzflächenchemie und In-situ-Spektroskopie bei der Synthese sollen die Wechselwirkungen von IL, Precursor und Ozon aufgeklärt, Reaktionsmechanismen und Intermediate identifiziert und kinetische Daten zu Partikelbildung gewonnen werden. Daneben sollen aber auch praktische Aspekte der Synthese wie das Löslichkeitsverhalten untersucht und optimiert werden. Über die Untersuchung von Strukturabhängigkeiten der IL/Oxid-Wechselwirkung sollen strukturdirigierende Mechanismen aufgeklärt und letztlich unter Ausnutzung der strukturellen Vielfalt von ILs (Variation von Anion, Kation, Substitution und Funktionalisierung) zu Modifikation der Synthese eingesetzt werden. Dabei stehen auch Verfahren zur Entfernung von Kontaminationen durch oxidative Überführung in flüchtige Produkte oder zur gezielten Dotierung im Zentrum des Interesses. Schließlich werden die mechanistischen, spektroskopischen und kinetischen Einblicke mit realen Materialeigenschaften korreliert, um so Faktoren zu identifizieren, die entscheidende Materialparameter wie Partikelform, Struktur, Größe und Zusammensetzung bestimmen. Auf diese Weise soll das Projekt dazu beitragen, das Potential der Niedertemperatursynthese oxidischer Nanomaterialien in ILs in bestmöglicher Weise zu nutzen.