

Schwerpunktprogramm

„Materialsynthese nahe Raumtemperatur“



Projektbeschreibung

Molekulares Design von und Röntgenspektroskopie an Nanocluster-Katalysatoren

| | |
|---------------|--|
| Antragsteller | Prof. Dr. Matthias Bauer |
| Institution | Universität Paderborn Department Chemie Fachgebiet Anorganische und Analytische Chemie 33098 Paderborn Tel.: 05251/60-5614 E-Mail: matthias.bauer@upb.de |
| Antragsteller | Prof. Dr. Axel Jacobi von Wangelin |
| Institution | Universität Regensburg Fakultät für Chemie und Pharmazie Institut für Organische Chemie 93040 Regensburg Tel.: 0941/943-4802 E-Mail: axel.jacobi@ur.de |

Kurzfassung des Projektantrags

Die aeroben Bedingungen auf der Erde haben die Akkumulation oxidiertes Materie begünstigt, während reduzierte Verbindungen wertvolle Energieträger darstellen. Die Verknappung energiereicher Ressourcen macht die reduktive Umwandlung verfügbarer oxidiertes Rohstoffe zu einer der größten Herausforderungen. Dieses Projekt kombiniert die Verwendung des häufigsten Übergangsmetalls, Eisen, als Katalysator in anspruchsvollen reduktiven Prozessen mit moderner Materialcharakterisierung am Synchrotron. Die Erkenntnisse dieses Kooperationsprojekts haben weitreichende Auswirkungen auf moderne Synthese- und Katalyseverfahren, die Material- und Energieforschung sowie den Einsatz von Röntgenmethoden zur Aufklärung heterogener Katalysatoren. Unser Ansatz basiert auf dem hohen Reduktionsvermögen und der Nachhaltigkeit von Eisen- gegenüber konventionellen Edelmetall-Katalysatoren. Der Einsatz aktiver, niedervalenter Eisen-Katalysatoren in reduktiven Prozessen sowie deren mechanistisches Verständnis erfordert jedoch eine kontrollierte Darstellung und effektive Stabilisierung von reduzierten Eisen-Spezies. Der Schwerpunkt unserer Arbeiten widmet sich daher der Natur der Wechselwirkungen von Eisen(0)-Nanoclustern und Nanopartikeln mit Oberflächen-aktiven Liganden und Lösemittelsystemen, die die stereoelektroni-

sche Modulation, das Partikelwachstums und die Oberflächenbeschaffenheit signifikant beeinflussen können. Wir untersuchen diverse bottom-up-Ansätze der Herstellung von Eisen(0)-Katalysatoren ausgehend von homogenen Präkursoren in flüssiger Phase unter milden Bedingungen. Katalytische Tests erfolgen in wichtigen Reaktionen zur Darstellung feinchemischer und technischer Synthesebausteine (Reduktionen, Hydrierungen, Isomerisierungen, Defunktionalisierungen etc.). Detaillierte spektroskopische Studien mit harter Röntgenstrahlung haben die Aufklärung der Zusammenhänge von Katalysatorsynthese, Katalyseaktivität und Nanopartikelstruktur (inkl. Größe, Oberflächenkoordination, Oxidationsstufe) zum Ziel und werden ebenso dynamische Effekte während der Nanopartikel-Synthese und –Katalyse mittels in-operando-Techniken adressieren. Dieses interdisziplinäre Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der chemischen Synthese, Katalyse und Charakterisierung von Eisen(0)-Partikeln, hat aber darüber hinaus direkten Bezug zu nachhaltigen Produktionsmethoden, Materialsynthesen und Energieumwandlungsprozessen.