

Erfassung und Steuerung dynamischer lokaler Prozesszustände in Mikroreaktoren mittels neuer in-situ-Sensorik" für das Teilprojekt TP 4

„Elektrisches Monitoring der Fällung von Metalloxid-Nanopartikeln in keramischen Mikroreaktoren in nahe- und überkritischem Wasser“

Ziel des hier beantragten Vorhabens ist der grundlegende Erkenntnisgewinn über die chemischen Mechanismen, die Phasenübergangsphänomene sowie die Keimbildungs- und Wachstumsvorgänge in reaktiven Strömungen unter überkritischen Reaktionsbedingungen durch die Kombination von weiterentwickelten Simulationsmethoden in mikrofluidischen Systemen mit der Integration miniaturisierter Sensoren innerhalb eines geeigneten keramischen Mikroreaktionssystems.

Zentraler Aspekt des gemeinsamen Vorhabens dreier Arbeitsgruppen ist es, ein Mikroreaktionssystem, bestehend aus einem Mischer, einem Strömungsrohrreaktor und einer Vielzahl von Sensoren, zu entwickeln, welches die einzelnen physikalisch-chemischen Vorgänge während der Nanopartikelsynthese im Sinne einer inline-Prozesskontrolle beschreibt. Dazu ist es notwendig, einerseits geeignete Modellreaktionen zu identifizieren, die auftretenden Mehrphasenströmungen exakt abzubilden, ein keramisches Mikroreaktionssystem zu entwickeln, welches die anspruchsvollen Reaktionsbedingungen der Hydrothermalsynthese erlaubt und mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie den Reaktionsverlauf orts- und zeitaufgelöst detektiert. Speziell die Integration der Sensortechnik stellt eine große wissenschaftliche Herausforderung im Bereich der Realisierung des Mikroreaktionssystems dar.