

Herstellung von Nanokompositen via nasschemischer Synthese maßgeschneiderter Nanopartikel in Dispersion

Autoren: Andreas Flegler (ISC, Würzburg), Katja von Nessen (EZD, Selb), Felipe Wolff-Fabris (EZD, Selb) und Karl Mandel (ISC)

Seit langem schon spielen Nanomaterialien in der Technik eine wichtige Rolle. Gerade Nanoteilchen können heute dazu beitragen, eine Vielzahl von Materialien zu veredeln, beispielsweise als gezielt eingestellte Füllstoffe in Polymeren oder als Bestandteile von funktionellen Coatings. Eine zentrale Herausforderung bis heute ist es jedoch, große Mengen an Nanoteilchen bottom-up nasschemisch herzustellen, obgleich der Prozess den großen Vorteil hätte, dass die Teilchen vereinzelt nach der Synthese vorliegen und individuell verarbeitet werden können. Letzteres ist eine oft zentrale Grundvoraussetzung, damit sich Nanoeigenschaften auch wirklich vorteilhaft nutzen lassen können. Mit der Herausforderung des Upscalings von Nanopartikeln in Dispersion und der Herstellung von Kompositen daraus beschäftigt sich ein Konsortium (Abbildung 1) aus Industrie- und Forschungseinrichtungen in Europa im Rahmen des mit 5,48 Millionen Euro von der EU-geförderten Projekts

“Flexible Pilot Scale Manufacturing of Cost-Effective Nanocomposites through Tailored Precision Nanoparticles in Dispersion (CO-PILOT)“.

Das Ziel dieses EU-Projekts ist die Entwicklung einer frei zugänglichen Infrastruktur für kleine und mittelständische Unternehmen, die an der Herstellung von qualitativ hochwertigen Nanopartikeln und deren Weiterverarbeitung zu multifunktionalen Nanokompositen interessiert sind.

Die Aufgabe des Fraunhofer ISC im Projekt ist der Aufbau von Syntheseanlagen und die Demonstration der Synthese von ausgewählten Nanopartikel-Beispielsystemen im 100 Liter Maßstab. Dabei ist ein zentraler Bestandteil ein 100 Liter Reaktor von Büchi, welcher auch der Ausgangspunkt für die Projektanbahnung in 2013 darstellte (Abbildung 2).



Abbildung 2: 100 Liter Büchi Rührreaktor als zentrales Element im Projekt CO-PILOT
Bilder © K. Dobberke für Fraunhofer ISC.

Im Rahmen des Projekts wird der im Zentrum stehende Büchi-Reaktor mit in-situ Analytik (dynamische

Lichtstreuung, Firma LSI und Ultraschall, Firma Sonaxis) ausgestattet, so dass während der Teilchensynthese im 100 Liter Maßstab der Prozess verfolgt, kontrolliert und beeinflusst werden kann (beispielsweise das Partikelwachstum).

Ein nachgeschaltetes down-stream processing mit einer innovativen halbkontinuierlichen Zentrifuge, die von der Firma CEPA im Rahmen des

Projekts zu einem weltweit in seiner Leistungsfähigkeit einzigartigen Prototypen weiterentwickelt wird, ermöglicht die effiziente Aufreinigung der Partikel, um sie anschließend weiter zu modifizieren und letztendlich zu Kompositen zu verarbeiten.

Im Rahmen des Projektes wird die Vielfalt und Flexibilität der neuen Pilotanlage zur Herstellung von Nanokompositmaterialien anhand von vier ausgewählten Partikeltypen demonstriert. Abbildung 3 zeigt die Partikelsysteme, deren Syn-

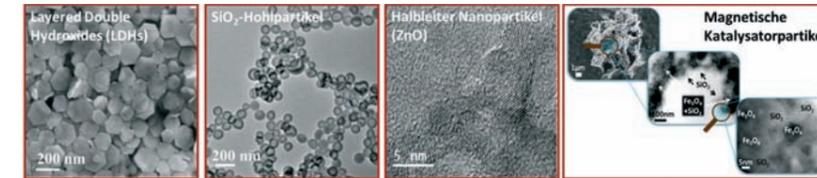


Abbildung 3: Auswahl verschiedener Partikeltypen zur Demonstration der Vielfalt und Flexibilität der Pilotanlage
Bilder © Fraunhofer ISC

these sich nun nach zwei Jahren Projektfortschritt mitten in der Aufskalierungsphase befindet. Hierbei handelt es sich um Layered Double Hydroxides (LDHs), SiO₂-Hohlpartikel, Halbleiter Nanopartikel (TiO₂ und ZnO) und

magnetische Partikel, welche letztendlich Bausteine für u. a. flammhemmende Composite, anti-glare coatings, optisch hochbrechenden Polymerkomposite und neuartige Katalysatoren sind.



Abbildung 1: Beteiligte Institutionen und Firmen am EU-Projekt „CO-PILOT“.