

# Ressourcen- und energieeffiziente Synthese von Metalloxid-Dispersionen

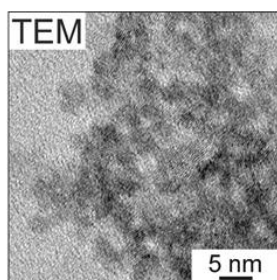
Nanobeschichtungen, Oberflächenfunktionalisierung, Sol-Gel-Verfahren, Mikrowellensynthese

## BESCHREIBUNG DER TECHNOLOGIE

Mit dieser Entwicklung ist eine einfache, nasschemische, mikrowellenunterstützte Herstellung von nicht-agglomerierenden Metalloxid-Nanopartikeln (z.B. Titanoxid, Zinkoxid, Zirkondioxid) aus Metallsalzen möglich.

Hierfür werden Metallsalze mit einem Reaktions- und Stabilitätsreagenz vermischt. Je nach Reaktionseinstellungen können amorphe oder kristalline Metalloxid-Nanopartikel auf Basis eines optimierten Sol-Gel-Verfahrens hergestellt werden.

Diese können in Dispersion weiterverarbeitet oder vom Lösungsmittel abgetrennt werden.



Transmissions-Elektronen-Mikroskopische Aufnahme von  $ZrO_2$ -Partikeln.

© Prof. Dr. Smarsly / JLU

Wesentliche Vorteile der Entwicklung liegen in der Herstellung von Nanopartikeln kleiner 10nm Größe und die Verhinderung der Agglomeration. Dies hat den besonderen Effekt, dass die abgetrennten Metalloxid-Nanopartikel bei Bedarf in einem anderen Medium z.B. Wasser redispergiert werden können. Damit kann dem Kunden eine kosten-günstige, maßgeschneiderte Dispersion angeboten werden.

## ANWENDUNGSFELDER

Die Metalloxid-Nanopartikel können sowohl bei der Herstellung von transparenten, bruchfesten und temperaturbeständigen Keramikschutzschichten, als auch bei der Herstellung von photokatalytischen (selbstreinigenden) Oberflächen eingesetzt werden. Andere Anwendungsmöglichkeiten sind Sinter-Additive (keramische Faserverbundwerkstoffe), Festkörperelektrolyten (Ionenleiter) in Brennstoffzellen, oder Sauerstoffsensoren (Lambdasonden). Des Weiteren kann die Entwicklung in Katalysatoren (Alkan-Isomerisierung) Anwendung finden oder als Gate-Dielektrikum eingesetzt werden. Ein anderer Anwendungsbereich könnten Metalloxid-Halbleitersensoren sein, wie sie in Brandmeldesystemen oder im KFZ-Bereich angewendet werden.

## AUF EINEN BLICK ...

### Anwendungsfelder

- Keramikschutzschichten
- Photokatalytische, selbstreinigende Oberflächen
- Sinter-Additiv
- Festkörperelektrolyt in Brennstoffzellen
- Katalysatoren
- Halbleitersensoren

### Branche

- Chemische Industrie
- Beschichtungsunternehmen
- Automobilindustrie
- Halbleiterindustrie und Sensor-Hersteller

### Alleinstellungsmerkmale

- Einfache Herstellung von amorphen bis kristallinen Metalloxid-Nanopartikeln
- Herstellung von nicht-agglomerierten Metalloxid-Nanopartikeln
- Einsatz der Metalloxid-Nanopartikel direkt oder als Dispersion
- Einsparung von Lösungsmitteln
- Redispergierung der Nanopartikel in verschiedenen Lösungsmitteln
- Ressourcen- und Energieeffiziente Synthese

### Entwicklungsstand

- Erfolgreiche Herstellung im Labormaßstab
- Dispersionen können geliefert werden
- Upscaling bis in 100 g Bereich

### Patentstatus

Prioritätsanmeldung, eingereicht am 15.10.2014 beim EPA, anhängig

## VORTEILE GEGENÜBER DEM STAND DER TECHNIK

- Einfache Prozessführung („Becherglaschemie“)
- Herstellung von Nanopartikeln kleiner 10nm Größe und Verhinderung der Agglomeration
- Synthese ist reproduzierbar, industriell hochskalierbar und zeiteffizient bei gleichbleibender Qualität und Ausbeute
- Moderate Reaktionstemperaturen
- Preiswerte Chemikalien
- Langzeitstabile Dispersionen im Wasser ohne Dispergiermittel
- Dispersionskonzentration von > 10 Gew.-% in Wasser
- Redispersierung der abgetrennten Metalloxid-Nanopartikel in anderen polaren

## STAND DER PRODUKTENTWICKLUNG

Der Arbeitsgruppe ist es gelungen, die Metalloxid-Nanopartikel im Labor bis zum 100 g-Maßstab kostengünstig herzustellen. Testbeschichtungen und die Lieferung von Dispersionen können erfolgen. Eine Abwicklung über den TransMIT-Projektbereich für Charakterisierung poröser Materialien ist möglich

## MARKTPOTENTIAL

Nanobeschichtungen können global ein rapides Wachstum von 27 (nanoposts.com) bis 38% (BCC Research) verzeichnen und das Weltmarktvolumen lag 2015 bei 13 bis 17,9 Mrd. US-\$. Metalloxid-Nanopartikel werden im Speziellen für Schutzbeschichtungen, d.h. Verschleiß- und Korrosions- sowie Hitzeschutz, verwendet, bei einem Weltmarktvolumen in 2015 von 879,3 Mio. US-\$ (Future Markets 2011).

Auch Beschichtungen für selbstreinigende Oberflächen haben einen großen Markt mit 2,1 Mrd. US-\$.

## KOOPERATIONSMÖGLICHKEITEN

Im Auftrag ihres Gesellschafters Justus-Liebig-Universität Gießen sucht die TransMIT GmbH Kooperationspartner oder Lizenznehmer für den Vertrieb / die Weiterentwicklung in Deutschland, Europa, den USA und in Asien.

## EINE TECHNOLOGIE DER



### Kontakt

TransMIT Gesellschaft  
für Technologietransfer mbH  
Kerkrader Straße 3  
35394 Gießen  
GERMANY  
[www.transmit.de](http://www.transmit.de)

### Ansprechpartner

Dr. Andreas Fuß  
Tel: +49 (0) 641 9 43 64 58  
Fax: +49 (0) 641 9 43 64 99  
E-Mail: [andreas.fuss@transmit.de](mailto:andreas.fuss@transmit.de)

