

Herstellung und Modifizierung von Nanopartikeln auf Basis von anorganischen Polykondensaten

In dieser Arbeit wird die Herstellung von sphärischen oxidischen Nanopartikeln vorgestellt, welche im Hinblick auf die Anwendung in der Photonik spezielle Eigenschaften aufweisen. Zu diesen zählen u. a. die Steuerung der Partikelgröße, der Größenverteilung (Monodispersität), die optische Dichte sowie die Aggregationseigenschaften.

In Anlehnung an die Methode von Stöber et al. werden durch eine Ammoniakkatalysierte Hydrolyse und Kondensation von Tetraalkoxysilanen und Tetraalkyltitananen Kolloidpartikel mit einer engen Größenverteilung hergestellt. Die Partikelgröße kann hierbei durch Variation verschiedenster Reaktionsparameter (Monomer-, NH₃-, H₂O-Konzentration, Lösemittel, Temperatur) sowie durch gezielte Cokondensation (Seed-Growth-Technik) gesteuert werden. Letzteres bietet zusätzlich die Möglichkeit zur Realisierung von Core/Shell-Systemen.

Die optischen Eigenschaften (Brechungsindex, Absorption), sowie das Aggregations- bzw. Sedimentationsverhalten der Partikel werden durch verschiedene Modifikationen variiert. Zum einen bietet der Einbau von Hetero-Materialien in die Oxidmatrix (z.B. Übergangsmetalle, Farbstoffe) einen Einfluss auf die optischen Eigenschaften, zum anderen kann durch gezielte Oberflächenfunktionalisierung mit Organylsilanen die Wechselwirkung der Partikel untereinander, in Hinblick auf Kristallisationsprozesse, beeinflusst werden.

Die Charakterisierung der Kolloidpartikel erfolgt durch die dynamische und statische Lichtstreuung, der Elektronenmikroskopie, der Festkörper-NMR-Spektroskopie, der EPR-Spektroskopie sowie durch die UV-VIS-Spektroskopie.