

Kurzzusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Synthesen von metalloxidischen Nanopartikeln und deren Konjugate mit bifunktionalen Einheiten in Hinblick auf ihren Einsatz im biomedizinischen Bereich untersucht. Dabei können durch die Entwicklung präziser Synthesestrategien gröÙeneinheitliche Partikel mit skalierbarem Durchmesser und definierter Morphologie erhalten werden, die als Basis für den nachfolgenden Aufbau multifunktionaler, nanopartikulärer Systeme mit maßgeschneiderten physikalischen und oberflächenchemischen Eigenschaften dienen.

Durch die vergleichende Darstellung von Kobaltoxid-Nanopartikeln, welche mittels konventioneller und mikrowellenassistierter Solvothermalsynthese in einem Zweiphasensystem dargestellt werden, werden Rückschlüsse bezüglich der Einflussnahme der verwendeten Reaktionsparameter auf die Partikelbildung gezogen. Durch entsprechende Oberflächenmodifizierung können die in der organischen Phase erhaltenen Partikel in die wässrige Phase überführt und deren zytotoxischen Eigenschaften *in vitro* untersucht werden. Weiterhin werden Eisenoxid-Nanopartikel über passgenaue Funktionalisierung mit interaktiven organischen und anorganischen Hüllen (Polyethylenglykol, Polyethylenimin bzw. SiO₂) funktionalisiert. So wird über *in situ* Funktionalisierung mit Polyethylenglykol beschichtete Magnetit-Nanopartikel dargestellt und deren Eignung für die Magnetfeld-Hyperthermie überprüft.

Außerdem wird die Synthese Siliziumdioxid beschichteter Eisenoxidnanopartikel unterschiedlicher Phase und Morphologie etabliert. Durch das Auslaugen des Eisenoxidkerns von SiO₂@Fe₂O₃-Nanokompositen werden stabförmige SiO₂-Hohlpartikel erhalten. An einem auf kubischen Kernpartikeln beruhenden Kern-Schale-System wird die Anbindung des zellspezifischen Liganden Folsäure, der Radionuklide ⁶⁸Ga, ¹⁷⁷Lu und katalytisch aktivem Gold beschrieben. Die gute Bioverträglichkeit dieser bifunktionalen Nanopartikel wird *in vitro* mittels MTT-Test an diversen Zelllinien bestätigt.

Abstract

In this thesis the synthesis of metal oxide nanoparticles and their conjugates with bio-functional units in view of their biomedical application is examined. Monodisperse nanoparticles with scalable size and morphology are obtained by the development of reliable synthetic strategies. These particles serve as basis for the subsequent generation of multi-functional nano-particulate systems with tailored physical and surface chemical properties.

By the comparative synthesis of cobalt oxide nanoparticles in a two-phase system *via* conventional and microwave assisted solvothermal synthesis, conclusions regarding the influence of reaction parameters on the particle-formation are drawn. By surface modification

the nanoparticles, received in the organic phase, can be transferred into the aqueous phase to investigate their *in vitro* cytotoxicity.

Furthermore, iron oxide nanoparticles are functionalized by customized, interactive organic and inorganic (polyethylene glycol, polyethylenimine and SiO₂) coatings. In a first approach magnetite nanoparticles, *in situ* functionalized with polyethylene glycol, are synthesized and their suitability for magnetic field hyperthermia is evaluated.

Additionally, a general coating procedure for the coating of iron oxide nanoparticles with different phases and morphologies is established. By leaching the iron oxide core of SiO₂@Fe₂O₃-nanocomposites, rod-shaped SiO₂-hollow particles are obtained. On the surface of another core-shell-system based on cubic iron oxide particles, the targeting ligand folic acid, the chelator DOTA for the radionuclides ⁶⁸Ga and ¹⁷⁷Lu and catalytically active gold-nanoparticles are immobilized. A high biocompatibility of these bifunctional nanoprobe is confirmed *in vitro* by MTT-assays using various cell lines.