

Eine klassische Behandlungsmethode gegen Krebs in der Medizin basiert auf unspezifischen intravenösen Verabreichungen von Chemotherapeutika, die zu verschiedenen Nebenwirkungen für das gesunde Gewebe und die Organe (systemische Toxizität) des Patienten führen. Neben Krebs sind auch mikrobielle Infektionen und Vergiftungen aufgrund der Präsenz pathogener Bakterien und verschiedener organischer/anorganischer Schadstoffe in Ab- und Trinkwasser zu einer großen Bedrohung für die menschliche Gesundheit geworden. In diesem Fall unterstützt die Nanotechnologie die Entwicklung von mesoporösen Nano-Carriern als Target-spezifische Wirkstofftransportvehikel für die kurative Krebsbehandlung sowie von magnetischen Nano-Adsorbentien und Nano-Antibiotika mit funktioneller Oberflächenchemie für die Adsorption und den Einschluss von Schadstoffen aus verschiedenen Wasserquellen und für deren folgende Desinfektion. Die in dieser Dissertation beschriebene Forschungsarbeit konzentrierte sich auf (I) das Design, die Synthese und die Oberflächenfunktionalität von magnetischen Eisenoxid-Nanoaggregaten und mesoporösen Silica-Nanopartikeln, gefolgt von (II) der Adsorption, Beladung und Konjugation verschiedener Ionen, von Targeting-Molekülen (Folsäure, Östrogen, oberflächenaktive ionische Flüssigkeiten) sowie von Wirkstoffen mit antitumorale und bakterizide Wirkung (Doxorubicin, Tetracyclin, ionische Flüssigkeit) und/oder Radiotracer (DOTA-<sup>68</sup>Ga/<sup>177</sup>Lu für die Theragnostik) an die Trägerpartikel. Die mit diesen Targeting-Liganden funktionalisierten mesoporösen Silica-Nanoträger wurden gegen hormonsensitive und tripel-negative Brustkrebszelllinien getestet, um ihre spezifische Aufnahme und therapeutische Effizienz zu verifizieren. Die Nano-Carrier wiesen eine hervorragende radiochemische Ausbeute und Reinheit von > 98 % sowie eine ausgezeichnete Serumstabilität auf. In tripel-negativen Brustkrebszelllinien zeigten mesoporöse Silica-Nano-Carrier, die mit Targeting-Einheiten funktionalisiert waren, eine kennzeichnende zeitabhängige Zellaufnahme nach radioaktiver Markierung mit <sup>177</sup>Lu-Tracer. Die kombinierte zielgerichtete Abgabe von <sup>177</sup>Lu-Strahlungen und Freisetzung von Doxorubicin induzierte einen signifikanten Zelltod bei den getesteten tripel-negativen Brustkrebs-Zelllinien (dual-therapeutische Wirkung).