

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 1

1.1 MAGNETIC PARTICLE IMAGING..... 1

1.1.1 Grundprinzip 1

1.1.2 Ortskodierung 3

1.1.3 Bildrekonstruktion 4

1.1.4 Tracer..... 5

1.2 SYNTHESE VON EISENOXIDNANOPARTIKELN 9

1.2.1 Funktionalisierung 12

1.2.2 Metabolismus und Toxizität 15

2. THEMENSTELLUNG 19

3. NOMENKLATUR..... 21

3.1 ÜBERSICHT SYNTHETISierter NANOPARTIKELARCHITEKTUREN 21

4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION..... 23

4.1 KOOPERATIONEN 23

4.2 SYNTHESE UND CHARAKTERISIERUNG VON SMART RHESINS UND IHRE ANWENDUNG ALS
MAGNETIC PARTICLE IMAGING-TRACER 25

4.2.1 Einleitung 25

4.2.2 Synthese von SMART RHESINS 27

4.2.3 Charakterisierung 31

4.2.4 Magnetische Eigenschaften..... 34

4.2.5 Magnetic Particle Spectroscopy..... 35

4.2.6 Magnetic Particle Imaging 37

4.2.7 Photophysikalische Eigenschaften der SMART RHESINS..... 40

4.2.8 Zytotoxizität..... 43

4.2.9 Konfokale Bildgebung..... 44

4.2.10 In vivo-Untersuchungen 49

4.2.11 Zusammenfassung 52

4.3 SYNTHESE UND CHARAKTERISIERUNG BIFUNKTIONALISierter HOHLKUGELN FÜR BILDGEBENDE VERFAHREN 54

4.3.1 Einleitung 54

4.3.2 Synthese..... 56

4.3.3 Charakterisierung 60

4.3.4	<i>Photophysikalische Eigenschaften</i>	62
4.3.5	<i>Zytotoxizität</i>	65
4.3.6	<i>Zusammenfassung</i>	67
4.4	UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES UNTERSCHIEDLICHER PARAMETER AUF DIE SYNTHESE VON HOHLKUGELSTRUKTUREN	69
4.4.1	<i>Einleitung</i>	69
4.4.2	<i>Einfluss unterschiedlicher Reaktionsbedingungen</i>	71
4.4.3	<i>Einfluss unterschiedlicher Eisenoxidnanopartikel</i>	75
4.4.4	<i>Einfluss unterschiedlicher Eisenoxidnanopartikelkonzentrationen</i>	78
4.4.5	<i>Kombination unterschiedlicher Nanopartikeltypen</i>	84
4.4.6	<i>Einfluss von Polymer-Additiven</i>	86
4.4.7	<i>Zusammenfassung</i>	89
5.	EXPERIMENTALTEIL	91
5.1	ANALYTISCHE METHODEN	91
5.1.1	<i>Photolumineszenzspektroskopie</i>	91
5.1.2	<i>IR-Spektroskopie</i>	92
5.1.3	<i>UV/Vis Spektroskopie</i>	92
5.1.4	<i>Elektronenmikroskopie</i>	92
5.1.5	<i>Pulverdiffraktometrie</i>	94
5.1.6	<i>Dynamische Lichtstreuung</i>	94
5.1.7	<i>Elementaranalyse</i>	95
5.1.8	<i>Bestimmung des Eisengehalts</i>	95
5.1.9	<i>Magnetische Messungen</i>	96
5.1.10	<i>Magnetic Particle Spectroscopy</i>	97
5.1.11	<i>Magnetic Particle Imaging</i>	97
5.2	ZELLKULTUREXPERIMENTE	98
5.2.1	<i>Zelllinien und Kultivierung</i>	98
5.2.2	<i>Digitale holographische Mikroskopie</i>	99
5.2.3	<i>Zellviabilität</i>	99
5.2.4	<i>Konfokale Bildgebung</i>	100
5.2.5	<i>Statistik</i>	102
5.3	IN VIVO-EXPERIMENTE	102
5.3.1	<i>Tierversuchsrichtlinien</i>	103
5.3.2	<i>Tierstamm, Unterbringung und Anästhesie</i>	103

5.3.3	<i>In vivo-Bildgebung</i>	103
5.3.4	<i>Biologische Verteilung ex vivo</i>	104
5.4	PARTIKELSYNTHESE	105
5.4.1	<i>Allgemeine Anmerkungen</i>	105
5.4.2	<i>Eisen(III)-Oleat</i>	107
5.4.3	<i>Oleat-beschichtete Fe₃O₄-Nanopartikel</i>	107
5.4.4	<i>Fe₃O_{4(aq)}-Nanopartikel</i>	108
5.4.5	<i>Allgemeine Synthese von Hohlkugeln</i>	108
5.5	LUMINESZENZFUNKTIONALISIERUNG	113
5.5.1	<i>[Eu(TTA)₃(H₂O)₂]</i>	113
5.5.2	<i>Eu-TTA-Si-Nanopartikel</i>	113
5.5.3	<i>SMART RHESINs</i>	114
5.5.4	<i>[ONT/CdSe@ZnS]@PFRH (PFR-01a)</i>	114
5.5.5	<i>ONT@PFRH@[CdSe@ZnS] (PFR-01b)</i>	115
6.	ZUSAMMENFASSUNG (SUMMARY)	116
6.1	ZUSAMMENFASSUNG	116
6.2	SUMMARY	120
7.	LITERATURVERZEICHNIS	123
8.	ANHANG	132
8.1	ZUSÄTZLICHE SPEKTREN UND ABBILDUNGEN	132
8.2	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	145
8.3	PERSÖNLICHE ANGABEN	149
8.3.1	<i>Publikationen</i>	149
8.3.2	<i>Konferenzbesuche</i>	150