

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Zielsetzung	1
2 Technische und medizinische Grundlagen.....	3
2.1 Zur Nanotechnologie	3
2.1.1 Abmessungen nanoskaliger Objekte	4
2.1.2 Gefährdungspotenzial und Risikoeinschätzung	5
2.2 Implantate	6
2.2.1 Biokompatibilität.....	6
2.2.2 Biologische Analytik.....	7
2.2.3 Biokompatible Werkstoffe	10
2.2.4 Funktionalisierung der Oberfläche	12
2.3 Polymere Nanocomposites	13
2.3.1 Herstellverfahren	14
2.3.2 Einstellgrößen und Prozessparameter bei der Schmelzcompoundierung.....	15
2.3.3 Die Struktur von Schichtsilikat-Nanocomposites und ihre Einflussfaktoren.....	18
2.3.4 Änderung der Eigenschaftsprofile	20
3 Werkstoffe und Methodik	23
3.1 Versuchswerkstoffe	23
3.1.1 Kunststoffe.....	23
3.1.2 Füllstoffe	24
3.2 Herstellung der Nanocomposites	27
3.2.1 Aufbau der Compoundierlinie	27
3.2.2 Hergestellte Nanocomposites und Nomenklatur	28
3.2.3 Weitere Einstellgrößen.....	29
4 Analytik.....	30
4.1 Strukturelle, thermische und mechanische Analyse	30
4.1.1 Morphologische Analyse	31
4.1.2 Kalorimetrische Analyse	34
4.1.3 Rheologische Analyse	36
4.1.4 Mechanische Analyse	37
4.2 Biologische Analyse	40

4.2.1 Fertigung der Probekörper und Nomenklatur	40
4.2.2 Vorversuche	42
4.2.3 Zellversuche	45
4.3 Zur medizinischen Bildgebung	52
4.3.1 Computertomografie (CT)	52
4.3.2 Magnetresonanztomografie (MRT)	53
5 Ergebnisse und Diskussion	54
5.1 Polyamid 12/Natriumbentonit-Composites	54
5.1.1 Morphologie	54
5.1.2 Kristallisationsverhalten	64
5.1.3 Viskosität	69
5.1.4 Mechanische Eigenschaften	72
5.1.5 Biokompatibilität	76
5.2 Polyamid 12/Titandioxid-Composites	84
5.2.1 Morphologie	84
5.2.2 Kristallisationsverhalten	90
5.2.3 Viskosität	94
5.2.4 Mechanische Eigenschaften	96
5.2.5 Biokompatibilität	99
5.3 Polyetheretherketon/Titandioxid-Composites	106
5.3.1 Morphologie	106
5.3.2 Kristallisationsverhalten	112
5.3.3 Viskosität	115
5.3.4 Mechanische Eigenschaften	117
5.3.5 Biokompatibilität	120
5.4 Medizinische Bildgebung	126
5.4.1 CT-Aufnahmen	127
5.4.2 MRT-Aufnahmen	129
6 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick	131
Literaturverzeichnis	135
Begriffe und Abkürzungen	151
Formelzeichen	155
Anhang	157
Anhang A : Mechanische Eigenschaften der Versuchswerkstoffe	157
Anhang B : Compoundierung – Einstellgrößen, Prozessparameter, Nomenklatur.....	158

Anhang C : Temperaturprofil der kalorimetrischen Untersuchungen	162
Anhang D : Stempel- und Schergeschwindigkeiten	163
Anhang E : Verarbeitungsparameter beim Spritzgießen.....	164
Anhang F : Versuchsmedien der Biokompatibilitätsuntersuchungen	166
Anhang G : Hersteller und Bezeichnung der verwendeten Geräte und Werkstoffe	167