

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangssituation .....	1
1.2	Zielsetzung .....	1
<b>2</b>	<b>Technische und medizinische Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
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 Schmelzcompounding .....	15
2.3.3	Die Struktur von Schichtsilikat-Nanocomposites und ihre Einflussfaktoren .....	18
2.3.4	Änderung der Eigenschaftsprofile .....	20
<b>3</b>	<b>Werkstoffe und Methodik .....</b>	<b>23</b>
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
<b>4</b>	<b>Analytik .....</b>	<b>30</b>
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
<b>5</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>54</b>
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
<b>6</b>	<b>Zusammenfassende Diskussion und Ausblick .....</b>	<b>131</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>135</b>
	<b>Begriffe und Abkürzungen .....</b>	<b>151</b>
	<b>Formelzeichen .....</b>	<b>155</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>157</b>
	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