



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Grundlagen zu Keramik-Polymer-Verbundwerkstoffen	3
2.1 Klassifikation und allgemeine Charakteristika von Verbundwerkstoffen	3
2.2 Interaktionen an Grenzflächen in Verbundwerkstoffen	3
2.3 Partikulär gefüllte Keramik-Polymer-Verbundwerkstoffe	5
2.3.1 Mechanische Eigenschaften von partikulär gefüllten Verbundwerkstoffen.....	5
2.3.2 Konventionelle Herstellung partikulär gefüllter Polymere.....	14
2.3.3 Stand der Technik partikulär hochgefüllter Polymere.....	15
2.4 Stand der Technik bio-inspirierter hierarchischer Keramik-Polymer-Verbundwerkstoffe	18
2.4.1 Natürliche hierarchische Verbundwerkstoffe	18
2.4.2 Perlmutter-inspirierte Komposite	20
2.4.3 Bio-inspirierte hierarchische Komposite	23
3 Grundlagen der Polymerbeschichtung durch freie radikalische Emulsionspolymerisation	25
3.1 Kolloidalchemie wässriger Suspension	25
3.2 Oberflächenchemie hydrophiler Oxide in wässriger Suspension	26
3.3 Tenside	27
3.3.1 Überblick	27
3.3.2 Adsorption von Tensiden an fest/flüssig Phasengrenzen in wässriger Suspension.	28
3.4 Radikalische Emulsionspolymerisation	30
3.4.1 Konventionelle radikalische Emulsionspolymerisation	30
3.4.2 Emulsionspolymerisation zur Beschichtung von anorganischen Partikeln.....	31
4 Ziel und Strategie der Arbeit	33
4.1 Ziel der Arbeit	33
4.2 Strategie zum Erreichen der Ziele	33
5 Experimentelle Durchführung	37
5.1 Materialien und Werkstoffsysteme	37
5.2 Synthese	37



5.2.1 Suspensionsherstellung.....	37
5.2.2 Hybridpulverherstellung mittels radikalischer Emulsionspolymerisation.....	38
5.2.3 Strahlschichtgranulation	42
5.2.4 Uniaxiales Warmpressen	43
5.2.5 Probenbearbeitung	43
5.3 Charakterisierung	44
5.3.1 Charakterisierung der Ausgangspulver.....	44
5.3.2 Charakterisierung der Pulver- und Probenzusammensetzung	45
5.3.3 Mikroskopische Techniken.....	49
5.3.4 Indentationsmessungen.....	49
5.3.5 4-Punkt-Biegung.....	50
5.3.6 R-Kurvenmessung <i>in situ</i> im Rasterelektronenmikroskop	52
5.3.7 Feuchtigkeitsabhängigkeit von TiO ₂ -PVAc-Kompositen	52
5.3.8 Gleichstromleitfähigkeit und dielektrische Eigenschaften	53
5.4 Statistik.....	54
6 Titandioxid-Polymer-Verbundwerkstoffe	55
6.1 Ergebnisse zu Pulver- und Suspensionseigenschaften	55
6.2 Ergebnisse zu Titandioxid-Polymethylmethacrylat-Verbundwerkstoffen	56
6.2.1 Zusammensetzung und Mikrostruktur	56
6.2.2 Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit des Titandioxidgehalts	62
6.3 Ergebnisse zu Titandioxid-Polymethylmethacrylat-Silber-Verbundwerkstoffen	64
6.3.1 Charakterisierung des Silberpulvers	64
6.3.2 Zusammensetzung und Mikrostruktur	65
6.3.3 Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit des Silbergehalts	68
6.4 Ergebnisse zu Titandioxid-Polyvinylacetat-Verbundwerkstoffen	73
6.4.1 Zusammensetzung und Mikrostruktur	73
6.4.2 Mechanische Eigenschaften.....	76
6.5 Diskussion.....	81
6.5.1 Beurteilung des Herstellungsprozesses.....	81
6.5.2 Packungsdichten in Abhängigkeit der Zusammensetzung	85
6.5.3 Einfluss von Feuchtigkeit auf mechanische Eigenschaften von Polyvinylacetat....	87
6.5.4 Einfluss der Kompositzusammensetzung auf die mechanischen Eigenschaften....	88
6.5.5 Einfluss von Silber auf den Verbundwerkstoff	98
6.6 Zusammenfassung.....	103



7	Hierarchische Verbundwerkstoffe	105
7.1	Ergebnisse zur Herstellung hierarchischer Granulate	105
7.2	Ergebnisse zur Zusammensetzung und Mikrostruktur.....	107
7.3	Ergebnisse zu mechanischen Eigenschaften	111
7.4	Diskussion.....	113
7.4.1	Herstellungsprozesses für hierarchische Agglomerate	113
7.4.2	Mikrostrukturausbildung bei gerichteter Verdichtung	115
7.4.3	Einfluss der hierarchischen Struktur auf die mechanischen Eigenschaften	118
7.5	Zusammenfassung	120
8	Bariumtitanat-Polymethylmethacrylat-Verbundwerkstoffe	123
8.1	Ergebnisse zu Pulver- und Suspensionseigenschaften	123
8.2	Ergebnisse zu Materialeigenschaften	124
8.2.1	Zusammensetzung und Mikrostruktur	124
8.2.2	Leitfähigkeit.....	128
8.2.3	Dielektrische Eigenschaften	129
8.3	Diskussion.....	131
8.3.1	Herstellungsprozess	131
8.3.2	Leitfähigkeit.....	132
8.3.3	Dielektrische Eigenschaften	134
8.3.4	Vergleich mit Literaturdaten.....	138
8.4	Zusammenfassung	139
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	141
10	Literaturverzeichnis.....	145