

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Motivation und Zielsetzung	3
2. Stand des Wissens.....	4
2.1. Nanomaterialien	5
2.1.1. Theorie der Partikelbildung	7
2.2. Magnetismus	10
2.2.1. Superparamagnetismus	13
2.3. Magnetit	15
2.4. Magnetische Nanopartikel	16
2.4.1. Anwendungen von magnetischen Nanopartikeln	18
2.4.2. Herstellung von Magnetit-Nanopartikeln	19
2.5. Oberflächenfunktionalisierung.....	20
2.5.1. Funktionalisierung von Magnetit.....	21
2.6. Polymere	22
2.6.1. Kautschuke.....	24
2.6.2. Elastomere	25
2.6.3. Füllstoffe.....	26
2.7. Magnetorheologischer Effekt.....	26
2.7.1. Magnetorheologische Flüssigkeiten	27
2.7.2. Magnetisch-Aktive Elastomere.....	28
2.7.3. Stand der Forschung: Magnetisch aktive Elastomere.....	29
2.8. Elektrospinning	30
3. Analytische Methoden	31
3.1. Mössbauer Spektroskopie	31
3.2. SQUID.....	32
3.3. Röntgen-Pulverdiffraktometrie	33
3.4. Transmissionselektronenmikroskopie.....	35
3.5. Rasterelektronenmikroskopie.....	36
3.6. Dynamische Licht Streuung.....	36
3.7. Rheometermessungen	38
3.8. Infrarotspektroskopie	39

3.9.	Thermoanalyse.....	40
3.9.1.	Thermogravimetrie.....	40
3.9.2.	Differentielle Leistungs Kalorimetrie	41
3.10.	Computertomographische Untersuchungen.....	42
4.	Präparative Methoden	44
4.1.	Magnetit-Nanopartikel.....	44
4.1.1.	Synthese von Magnetit-Nanopartikeln.....	44
4.1.2.	Variation der Reaktionsparameter.....	45
4.1.3.	Synthese von Magnetit-Nanopartikeln im kontinuierlichen Reaktor.....	46
4.2.	Funktionalisierung von Magnetit-Nanopartikeln	48
4.2.1.	Funktionalisierung mit Dynasylan MEMO.....	48
4.2.2.	Funktionalisierung mit TEOS	49
4.2.3.	Funktionalisierung mit Si-208.....	49
4.2.4.	Funktionalisierung mit Ölsäure.....	50
4.3.	Herstellung der Kompositmaterialien.....	50
4.3.1.	Polymerisation von PMMA mit Magnetit-Nanopartikeln.....	51
4.3.2.	Hybridfasern aus PMMA-Magnetit Hybridmaterial	51
4.3.3.	Magnetit-Nanopartikel Aufschlämmungen mit Silikonöl.....	51
4.3.4.	Magnetit-Nanopartikel mit Si-208 in Silikonkautschuk	52
4.3.5.	Magnetit-Nanopartikel mit Si-208 in Naturkautschuk.....	53
5.	Ergebnisse und Diskussion.....	55
5.1.	Charakterisierung der Magnetit-Nanopartikel.....	55
5.1.1.	Analytik von Magnetit-Nanopartikeln	56
5.1.2.	Variation der Syntheseparameter	65
5.1.3.	Zusammenfassung der Parameterstudie	84
5.1.4.	Kontinuierliche Partikelherstellung.....	85
5.2.	Funktionalisierung von Magnetit.....	88
5.2.1.	Funktionalisierung mit Dynasylan [®] MEMO.....	88
5.2.2.	Funktionalisierung mit TEOS	89
5.2.3.	Funktionalisierung mit Ölsäure.....	91
5.2.4.	Funktionalisierung mit Si-208.....	91
5.2.5.	Einfluss der Funktionalisierung auf die Phasenumwandlung	94
5.3.	Einarbeiten in PMMA	94

5.3.1.	Elektrogesponnene Magnetit-PMMA-Hybridfasern	96
5.4.	Untersuchungen zum Einmischen von Magnetit in Silikonöl.....	98
5.4.1.	Herstellung von Magnetit-Silikonöl-Suspensionen.....	99
5.4.2.	Vergleich der Systeme	100
5.4.3.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	102
5.5.	Untersuchungen zu Magnetit in Silikonkautschuk	102
5.5.1.	Vergleich der unausgerichteten Proben	103
5.5.2.	Untersuchung der ausgerichteten Proben	104
5.5.3.	Magnetische Eigenschaften der Probe mit 100 phr Füllgrad.....	108
5.5.4.	Zusammenfassung	110
5.6.	Untersuchungen zum Einarbeiten in Naturkautschuk.....	111
5.6.1.	Untersuchung der Härte von NR-Kompositen.....	111
5.6.2.	Untersuchung der magnetorheologischen Eigenschaften	113
5.6.3.	Zusammenfassung	117
6.	Zusammenfassung und Ausblick.....	118
7.	Literaturverzeichnis.....	122
8.	Anhang.....	133
8.1.	Zusammengefasste Mittelwerte der Magnetitherstellung	133
8.2.	IR-Spektrum von PMMA mit Dynasylan [®] MEMO-Magnetit.....	134
8.3.	IR-Spektrum von Magnetit mit Dynasylan [®] MEMO.....	134
8.4.	Abkürzungsverzeichnis	135
8.5.	Verwendete Formelzeichen.....	136
8.6.	Magnetische Einheiten und Umrechnungsfaktoren	139
9.	Lebenslauf.....	140
10.	Liste der wissenschaftlichen Veröffentlichungen.....	141
10.1.	Texte	141
10.2.	Posterbeiträge	141
10.3.	Vorträge	142