

<b>1</b>	<b>Einleitung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeiner Teil</b>	<b>7</b>
2.1	Geschichtliche Entwicklung der $\alpha$ -Olefinverknüpfungs-katalysatoren und der hergestellten Makromoleküle	7
2.2	Homogen vs. heterogen katalysierte Polymerisation	15
2.3	(Co)Katalysatoren in der Olefinpolymerisation	18
2.3.1	Ziegler-Natta-Komplexe	18
2.3.2	Methylaluminoxan als Cokatalysator	23
2.3.3	Keim-Chelatkomplexe	25
2.3.4	Kaminsky-Metallocene	30
2.3.5	Brookharts kationische Katalysatoren	31
2.4	Homogene Ethenpolymerisation unter Einsatz von Nickelkatalysatoren mit Aminosäureliganden	36
2.5	Materialverbesserung durch Anwendung von Füllstoffen	38
2.5.1	Füllstoffarten	38
2.5.2	Nanocompound Polymerisation	40
2.6	Methoden zur Charakterisierung der Polymere	43
2.6.1	Differential Scanning Calorimetry (DSC)	43
2.6.2	Gelpermeationschromatographie (GPC)	46
<b>3</b>	<b>Polymerisation von Ethen</b>	<b>51</b>
3.1	Allgemeine Bemerkungen zur Polymerisation von Ethen	51
3.2	Aminosäuren als eine neue Ligandklasse	53
3.3	Synthese der Katalysatorkomplexe	56
3.3.1	Herstellung neutraler Nickelkomplexe	56
3.3.2	Herstellung ionischer Komplexe	57
3.3.3	Aktivierung des Katalysators mit MAO	58
3.4	Medium für Komplexdarstellung	59
3.5	Produktcharakterisierung	60
3.5.1	DSC Analyse	60

3.5.2	GPC Analyse .....	61
3.5.3	Vergleich von linearen Polyethylenstandards .....	68
3.6	Ethenpolymerisation unter Einsatz der neutralen Komplexen .....	71
3.6.1	Einfluss des Ligandtyps und Ligandverhältnisses .....	71
3.6.2	Einfluss des Druckes .....	76
3.6.3	Einfluss der Reaktionstemperatur .....	80
3.6.4	Einfluss der Cokatalysatorkonzentration .....	84
3.7	Ethenpolymerisation unter Einsatz der ionischen Komplexen.....	89
3.7.1	Bestimmung des Lösungsmittelsystems.....	90
3.7.2	Testen der unterschiedliche Intermediate.....	92
3.7.3	Einfluss des koordinierenden Anions.....	94
3.7.4	Einfluss der Ligandtyps.....	96
3.7.5	Einfluss des Druckes .....	97
3.7.6	Einfluss der Reaktionstemperatur .....	101
3.7.7	Einfluss der Cokatalysatorkonzentration .....	102
3.8	Mechanistische Aspekte .....	107
3.8.1	Mechanistische Aspekte zur Herstellung des Katalysators.....	107
3.8.2	Mechanistische Aspekte bei der Polymerisation von Ethen .....	108
3.9	Vergleich der Katalysatorsysteme.....	109
3.10	Zusammenfassung und Ausblick.....	111
<b>4</b>	<b>Dimerisierung von Propen.....</b>	<b>117</b>
4.1	Einleitung .....	117
4.2	Polymerisationsversuche .....	120
4.3	Dimerisierungsversuche .....	122
4.3.1	Einfluss der Reaktionstemperatur .....	125
4.3.2	Einfluss der Cokatalysatorkonzentration .....	126
4.4	Zusammenfassung und Ausblick.....	127
<b>5</b>	<b>Nanocompound Polymerisation .....</b>	<b>131</b>
5.1	Einleitung .....	131
5.2	Herstellung der Nano-Silikapartikel nach Stöber.....	132

5.3	Aktivierung der Partikeloberfläche mit MAO.....	133
5.4	Oberflächenbelegung der Partikel.....	134
5.5	Teilchengrößenbestimmung der Partikel .....	138
5.5.1	Lichtstreuung (SLS, DLS).....	138
5.5.2	Atomic Force Measurement (AFM).....	140
5.6	Ergebnisse der Polymerisation .....	141
5.6.1	Einfluss der Cokatalysatorkonzentration .....	141
5.7	Zusammenfassung und Ausblick.....	143
<b>6</b>	<b>Experimenteller Teil .....</b>	<b>147</b>
6.1	Anmerkungen zum präparativen Arbeiten .....	147
6.1.1	Arbeiten unter Inertgas.....	147
6.1.2	Arbeiten bei tiefen Temperaturen .....	147
6.1.3	Reagenzien .....	148
6.1.4	Apparaturen.....	150
6.1.5	Allgemeines zum verwendeten Autoklaven.....	150
6.2	Anmerkungen zur Analytik .....	151
6.2.1	Bestimmung der Ausbeute .....	151
6.2.2	Bestimmung der Aktivität .....	151
6.2.3	DSC Analytik .....	152
6.2.4	GPC Analytik .....	153
6.2.5	GC Analytik .....	153
6.2.6	NMR Analytik.....	155
6.2.7	Lichtstreuung.....	156
6.2.8	AFM Analytik .....	157
6.3	Allgemeine Arbeitsvorschriften (AAV) zu den Katalyseversuchen .....	159
6.3.1	AAV zur Vorbereitung der Glasgeräte.....	159
6.3.2	AAV zur Herstellung des neutralen Katalysators .....	159
6.3.3	AAV zur Herstellung des ionischen Katalysators.....	160
6.4	AAV zur Polymerisationsversuche .....	161
6.4.1	Polymerisation von Ethen .....	161
6.4.2	Aufarbeitung und Analytik des hergestellten Polyethylens .....	161

6.5	AAV zur Dimerisierung .....	162
6.6	AAV zur Nanocompound Polymerisation .....	162
6.6.1	AAV zur Herstellung der Nano-Silikapartikel (Synthese nach Stöber)...	162
6.6.2	AAV zur Beschichtung der Siliziumdioxid-Nanopartikel .....	162
6.6.3	AAV zur Probenpräparation für die Rasterkraftmikroskopie .....	163
6.6.4	AAV zur Bestimmung des Feststoffanteils in den Suspensionen .....	163
6.6.5	AAV zur Nanocompound Polymerisation .....	163
6.7	Charakterisierung der synthetisierten Produkte .....	164
6.7.1	1-Hexen .....	164
6.7.2	Polyethylen.....	165
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>167</b>
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>173</b>
8.1	DSC .....	173
8.2	GPC .....	174
8.3	Lichtstreuung.....	178
8.4	AFM Messung.....	180
8.5	Gaschromatogramm der Produktphase eines Dimerisierung .....	181
8.6	NMR Spektren der Katalysatormischungen.....	181
8.6.1	$^1\text{H}$ -NMR Spektrum von (DME)NiBr <sub>2</sub> .....	181
8.6.2	$^{13}\text{C}$ -NMR Spektrum von (DME)NiBr <sub>2</sub> .....	182
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>183</b>