

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1 Nanopartikel.....	3
2.2 Synthese von Nanopartikeln.....	4
2.3 Synthese von Nanopartikeln unedler Metalle.....	6
3. Analytische Methoden	9
3.1 Röntgendiffraktometrie.....	9
3.2 Elektronenmikroskopie.....	15
3.3 Spektroskopische Methoden.....	20
3.3.1 Infrarotspektroskopie.....	20
3.3.2 UV-Vis-Spektroskopie.....	23
3.3.3 Photolumineszenzspektroskopie.....	23
3.3.4 Röntgenabsorptionsspektroskopie.....	26
3.3.5 Elektronenspinresonanz-Spektroskopie.....	27
3.4 Elementaranalyse.....	29
3.5 Magnetische Messungen.....	30
3.6 Massenspektrometrie.....	32
3.7 Messung der elektrischen Leitfähigkeit.....	33
3.8 Dichtefunktionaltheorie.....	34
4. Übergangsmetall-Nanopartikel	37
4.1 Mangan-Nanopartikel.....	38
4.1.1 Stand der Literatur.....	38
4.1.2 Synthese und Charakterisierung.....	39
4.2 Chrom-Nanopartikel.....	46
4.2.1 Stand der Literatur.....	46
4.2.2 Synthese und Charakterisierung.....	47
4.3 Vanadium-Nanopartikel.....	52
4.3.1 Stand der Literatur.....	52
4.3.2 Synthese und Charakterisierung.....	53
4.4 Zusammenfassung.....	58
5. Seltenerdmetall-Nanopartikel	61
5.1 Thulium-Nanopartikel.....	62

5.1.1	Stand der Literatur	62
5.1.2	Synthese und Charakterisierung	62
5.2	Terbium-Nanopartikel	69
5.2.1	Stand der Literatur	69
5.2.2	Synthese und Charakterisierung	70
5.3	Zusammenfassung	76
6.	Folgereaktionen	79
6.1	Folgereaktionen mit Alkoholen	80
6.1.1	$[\text{Ln}_5\text{O}(\text{O}^i\text{Pr})_{13}]$ (Ln = Tb, Tm)	80
6.1.2	$[\text{Mn}_3(\text{Salen})_2(\text{Salan})] \cdot \text{Tot}$	86
6.2	Folgereaktionen mit Aminen	90
6.2.1	$[\text{Mn}_2(\text{DPA})_3] \cdot \text{Tot}$	90
6.2.2	$[\text{Mn}_2((\text{Dipp})_2\text{Nacnac})_2(\text{OMe})_2] \cdot 2 \text{ Tot}$	94
6.2.3	$[\text{Cr}(\text{DPA})_3]$	97
6.2.4	$[\text{Cr}(\text{ImPy})_3] \cdot \text{HImPy}$	103
6.2.5	$[\text{Na}_2\text{Cr}(\text{Cbz})_4(\text{THF})_3]$	108
6.2.6	$[\text{Tb}(\text{Cbz})_3(\text{THF})_2] \cdot \text{HCbz} \cdot \text{Tot}$	111
6.2.7	$[\text{V}_2(\text{HCyclal})_2]$	115
6.2.8	$[\text{VO}(\text{H}_2\text{Cyclal})\text{M}(\text{CO})_4]$ (M = Mo, W)	125
6.2.9	$[\text{Na}_2\text{Mn}_2(4,4'\text{-Bipy})_7(2,2'\text{-Bipy})_4]$	132
6.3	Folgeprodukte mit Metall-Metall-Bindungen	140
6.3.1	$[\text{Cr}_2(\text{Bz})_4(\text{THF})_2]$	141
6.3.2	$[\text{BMIm}][\text{Cp}_2\text{M}(\text{GaCl}_3)_2]$ (M = Mo, W)	144
6.3.3	$[\text{Cp}_2\text{Mo}(\text{GaCl}_2(\text{THF}))_2]$	148
6.3.4	$[\text{BMIm}][\text{Cp}_2\text{MoGa}_2\text{Cl}_6]$	153
7.	Zusammenfassung	161
8.	Ausblick	165
9.	Experimentelle Methoden	167
9.1	Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre	167
9.2	Verwendete Chemikalien	170
9.3	Eigene Synthesevorschriften	172
10.	Literatur	179
11.	Anhang	193
11.1	Tabellen zur Strukturbestimmung	193
11.2	Tabellen zu DFT-Rechnungen	260

11.3 Massenspektrometrie von $[\text{Cp}_2\text{Mo}(\text{GaCl}_2(\text{THF}))_2]$	265
11.4 Abbildungsverzeichnis.....	270
11.5 Tabellenverzeichnis.....	276
11.6 Abkürzungsverzeichnis.....	280
11.7 Publikationsliste	284
11.8 Konferenzen und Tagungen	285
11.9 Lebenslauf.....	286