

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 $[\text{Ln}_5\text{O}(\text{O}^i\text{Pr})_{13}]$ ($\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Tm}$)	80
6.1.2 $[\text{Mn}_3(\text{Salen})_2(\text{Salan})] \cdot \text{ToI}$	86
6.2 Folgereaktionen mit Aminen	90
6.2.1 $[\text{Mn}_2(\text{DPA})_3] \cdot \text{ToI}$	90
6.2.2 $[\text{Mn}_2((\text{Dipp})_2\text{Nacnac})_2(\text{OMe})_2] \cdot 2 \text{ ToI}$	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 $[\text{Tb}(\text{Cbz})_3(\text{THF})_2] \cdot \text{HCbz} \cdot \text{ToI}$	111
6.2.7 $[\text{V}_2(\text{HCyclal})_2]$	115
6.2.8 $[\text{VO}(\text{H}_2\text{Cyclal})\text{M}(\text{CO})_4]$ ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$)	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 $[\text{BMIm}][\text{Cp}_2\text{M}(\text{GaCl}_3)_2]$ ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$)	144
6.3.3 $[\text{Cp}_2\text{Mo}(\text{GaCl}_2(\text{THF}))_2]$	148
6.3.4 $[\text{BMIm}][\text{Cp}_2\text{MoGa}_2\text{Cl}_5]$	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