

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen	1
1.1 Lanthanoide.....	1
1.1.1 Allgemeine Eigenschaften der Lanthanoide	1
1.1.2 Sandwichkomplexe der Lanthanoide.....	6
1.2 Elemente der Gruppe 15	11
1.3 Heterocyclopentadienyl-Anionen als Liganden	14
2. Themenstellung	18
3. Ergebnisse und Diskussion.....	19
3.1 Seltenerdkomplexe mit Arsolylliganden	19
3.1.1 Einleitung	19
3.1.2 Synthese der Kalium-Arsolylkomplexe	21
3.1.3 Synthese von Seltenerd-Arsolylkomplexen mit Cot-Liganden.....	22
3.1.4 Magnetische Eigenschaften von 4-Er.....	30
3.1.5 Synthese von Arsolylkomplexen mit Seltenerdiodiden	33
3.1.6 Synthese von Arsolylkomplexen mit Seltenerdborhydriden	36
3.1.7 Zusammenfassung	40
3.2 Seltenerdkomplexe mit Stibolylliganden	42
3.2.1 Einleitung	42
3.2.2 Synthese der Kalium-Stibolylkomplexe.....	43
3.2.3 Synthese von Seltenerd-Stibolylkomplexen	45
3.2.4 Theoretische Rechnungen zur Bindungssituation und Aromatizität.....	51
3.2.5 Zusammenfassung	52
3.3 Seltenerdkomplexe mit Bismolylliganden.....	54
3.3.1 Einleitung	54
3.3.2 Synthese der Kalium-Bismolylkomplexe	55
3.3.3 Synthese von Seltenerd-Bismolylkomplexen.....	57
3.3.4 Theoretische Rechnungen zur Bindungssituation und Aromatizität.....	62
3.3.5 Vergleich der Gruppe 15-Heterocyclopentadienyl-Liganden	63
3.3.6 Zusammenfassung	64
3.4 Lumineszente Tripledeckerkomplexe mit Phosphoryl- und Arsolylliganden	66
3.4.1 Einleitung	66

3.4.2	Synthese von Europium-Tripledeckerkomplexen mit Phospholyl- und Arsolyliganden	67
3.4.3	Synthese von Strontium-Tripledeckerkomplexen mit Phospholyl- und Arsolyliganden	70
3.4.4	Photophysikalische Eigenschaften der Tripledeckerkomplexe	74
3.4.5	Zusammenfassung	78
3.5	Synthese von Lanthanoid- und Erdalkalimetall-NHC-Komplexen durch Redoxtransmetallierung	80
3.5.1	Einleitung	80
3.5.2	Synthese von zweiwertigen Lanthanoid-NHC-Komplexen	81
3.5.3	Synthese von Erdalkalimetall-NHC-Komplexen	85
3.5.4	Zusammenfassung	89
4.	Experimenteller Teil	90
4.1	Allgemeines	90
4.1.1	Arbeitstechnik	90
4.1.2	Lösungsmittel	90
4.1.3	NMR-Spektroskopie	90
4.1.4	IR-Spektroskopie	91
4.1.5	Massenspektrometrie	91
4.1.6	Elementaranalyse	91
4.1.7	SQUID-Magnetometrie	91
4.1.8	Photolumineszenzspektroskopie	92
4.1.9	UV-/Vis-Spektroskopie	93
4.2	Synthesevorschriften und analytische Daten	94
4.2.1	Synthese literaturbekannter Verbindungen	94
4.2.2	Synthese von $[K(Dtas)](1c)$	94
4.2.3	Allgemeine Vorschrift zur Synthese von $[(\eta^5-C_4R_4As)Ln^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ -Komplexen	95
4.2.4	Synthese von $[(\mu-\eta^5:\eta^1-Tmas)Sm^{III}(\eta^8-C_8H_8)]_2$ (2-Sm)	95
4.2.5	Synthese von $[(\eta^5-Tmas)Dy^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (2-Dy)	96
4.2.6	Synthese von $[(\eta^5-Tmas)Er^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (2-Er)	96
4.2.7	Synthese von $[(\eta^5-Dsas)Sm^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (3-Sm)	96
4.2.8	Synthese von $[(\eta^5-Dsas)Dy^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (3-Dy)	97
4.2.9	Synthese von $[(\eta^5-Dsas)Er^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (3-Er)	97
4.2.10	Synthese von $[(\eta^5-Dtas)Sm^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (4-Sm)	98
4.2.11	Synthese von $[(\eta^5-Dtas)Y^{III}(\eta^8-C_8H_8)]$ (4-Y)	98

4.2.12	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Dy}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Dy).....	99
4.2.13	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Er).....	99
4.2.14	Synthese von $[(\eta^5\text{-Tmas})_2\text{La}^{\text{III}}(\mu\text{-I})_2]$ (5)	100
4.2.15	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dsas})_2\text{La}^{\text{III}}(\mu\text{-I})_2]$ (6).....	100
4.2.16	Synthese von $[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Y}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttr}})\text{BH}_4]$ (7-Y)	101
4.2.17	Synthese von $[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttr}})\text{BH}_4]$ (7-Dy)	102
4.2.18	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttr}})\text{BH}_4]$ (8)	102
4.2.19	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Y}^{\text{III}}(\text{BH}_4)_2(\text{thf})]$ (9)	103
4.2.20	Synthese von $[\text{K}(\text{Dtsb})]$ (10a)	103
4.2.21	Synthese von $[\text{K}(\text{Dssb})]$ (10b)	104
4.2.22	Synthese von $[(\eta^5\text{-Tesb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (11).....	105
4.2.23	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtsb})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (12-Y)	105
4.2.24	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtsb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (12-Er)	106
4.2.25	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dssb})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (13-Y).....	106
4.2.26	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dssb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (13-Er)	107
4.2.27	Synthese von $[\text{K}(\text{Dtbi})]$ (14a)	108
4.2.28	Synthese von $[\text{K}(\text{Dsbi})]$ (14b).....	108
4.2.29	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Y).....	109
4.2.30	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Er)	110
4.2.31	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Tb}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Tb).....	110
4.2.32	Synthese von $[\{(\eta^5\text{-Dtp})\text{Eu}^{\text{II}}(\text{thf})\}_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{:}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}]$ (16-Eu)	111
4.2.33	Synthese von $[\{(\eta^5\text{-Dtp})\text{Sr}^{\text{II}}(\text{thf})\}_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{:}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}]$ (16-Sr).....	111
4.2.34	Synthese von $[\{(\eta^5\text{-Dtas})\text{Eu}^{\text{II}}(\text{thf})\}_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{:}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}]$ (17-Eu).....	112
4.2.35	Synthese von $[\{(\eta^5\text{-Dtas})\text{Sr}^{\text{II}}(\text{thf})\}_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{:}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}]$ (17-Sr)	113
4.2.36	Synthese von $[\text{Eu}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_4]$ (18-Eu)	113
4.2.37	Synthese von $[\text{Sm}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_4]$ (18-Sm)	114
4.2.38	Synthese von $[\text{Yb}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Yb).....	114
4.2.39	Synthese von $[\text{Ca}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Ca).....	115
4.2.40	Synthese von $[\text{Sr}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Sr)	116
4.2.41	Synthese von $[\text{Sr}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IMes})(\text{thf})_3]$ (20).....	117
4.3	Kristallographischer Anhang	118
4.3.1	Datensammlung und Verfeinerung.....	118
4.3.2	$[(\mu\text{-}\eta^5\text{:}\eta^1\text{-Tmas})\text{Sm}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]_2$ (2-Sm)	119
4.3.3	$[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Dy}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (2-Dy)	120

4.3.4	$[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (2-Er)	121
4.3.5	$[(\eta^5\text{-Dsas})\text{Sm}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (3-Sm)	122
4.3.6	$[(\eta^5\text{-Dsas})\text{Dy}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (3-Dy)	123
4.3.7	$[(\eta^5\text{-Dsas})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (3-Er)	124
4.3.8	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Sm}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Sm)	125
4.3.9	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Y)	126
4.3.10	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Dy}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Dy)	127
4.3.11	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (4-Er)	128
4.3.12	$[\text{La}^{\text{III}}(\eta^5\text{-Tmas})_2(\mu\text{-I})]_2$ (5)	129
4.3.13	$[\text{La}^{\text{III}}(\eta^5\text{-Dsas})_2(\mu\text{-I})]_2$ (6)	130
4.3.14	$[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Y}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttt}})(\text{BH}_4)]$ (7-Y)	131
4.3.15	$[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttt}})(\text{BH}_4)]$ (7-Dy)	132
4.3.16	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{ttt}})(\text{BH}_4)]$ (8)	133
4.3.17	$[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Y}^{\text{III}}(\text{BH}_4)_2(\text{thf})]$ (9)	134
4.3.18	$[(\eta^5\text{-Tesb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (11)	135
4.3.19	$[(\eta^5\text{-Dtsb})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (12-Y)	136
4.3.20	$[(\eta^5\text{-Dtsb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (12-Er)	137
4.3.21	$[(\eta^5\text{-Dssb})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (13-Y)	138
4.3.22	$[(\eta^5\text{-Dssb})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (13-Er)	139
4.3.24	$[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Y)	140
4.3.25	$[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Er)	141
4.3.26	$[(\eta^5\text{-Dtbi})\text{Tb}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (15-Tb)	142
4.3.27	$\{[(\eta^5\text{-Dtp})\text{Eu}^{\text{II}}(\text{thf})]_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{-}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}\}$ (16-Eu)	143
4.3.28	$\{[(\eta^5\text{-Dtp})\text{Sr}^{\text{II}}(\text{thf})]_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{-}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}\}$ (16-Sr)	144
4.3.29	$\{[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Eu}^{\text{II}}(\text{thf})]_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{-}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}\}$ (17-Eu)	145
4.3.30	$\{[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Sr}^{\text{II}}(\text{thf})]_2\{\mu\text{-}\eta^8\text{-}\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8\}\}$ (17-Sr)	146
4.3.31	$[\text{Eu}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_4]$ (18-Eu)	147
4.3.32	$[\text{Sm}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_4]$ (18-Sm)	148
4.3.33	$[\text{Yb}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Yb)	149
4.3.34	$[\text{Ca}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Ca)	150
4.3.35	$[\text{Sr}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IME})_2(\text{thf})_2]$ (19-Sr)	151
4.3.36	$[\text{Sr}^{\text{II}}\text{I}_2(\text{IMes})(\text{thf})_3]$ (20)	152
5.	Zusammenfassung (Summary)	153
5.1	Zusammenfassung	153

5.2	Summary.....	158
6.	Literaturverzeichnis	162
7.	Anhang.....	172
7.1	Abkürzungsverzeichnis	172
7.2	Persönliche Angaben.....	176
7.2.1	Lebenslauf	176
7.2.2	Konferenzbesuche.....	177
7.2.3	Publikationsliste	177
8.	Danksagung.....	178