

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 Phospholyl- und Arsolylliganden	66
3.4.1 Einleitung	66

3.4.2	Synthese von Europium-Tripledeckerkomplexen mit Phospholyl- und Arsoyliliganden.....	67
3.4.3	Synthese von Strontium-Tripledeckerkomplexen mit Phospholyl- und Arsoyliliganden.....	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 $[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Y}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{tft}})\text{BH}_4]$ (7-Y)	101
4.2.17	Synthese von $[(\eta^5\text{-Tmas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{tft}})\text{BH}_4]$ (7-Dy)	102
4.2.18	Synthese von $[(\eta^5\text{-Dtas})\text{Dy}^{\text{III}}(\text{Cp}^{\text{tft}})\text{BH}_4]$ (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	$[(\eta^5\text{-Dtbs})\text{Y}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (12-Y).....	136
4.3.20	$[(\eta^5\text{-Dtbs})\text{Er}^{\text{III}}(\eta^8\text{-C}_8\text{H}_8)]$ (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