

Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Doppelbindungen der Tetrele	1
1.1.1	Homonucleare Doppelbindungen	1
1.1.2	Alkylden-Komplexe.....	2
1.1.3	Alkylden-Komplexe der vierten Gruppe	3
1.1.4	Tetryliden -Komplexe der vierten Gruppe	7
1.2	Dreifachbindungen der Tetrele	11
1.2.1	Homonucleare Dreifachbindungen	11
1.2.2	Alkyldin-Komplexe	12
1.2.3	Alkyldin -Komplexe der vierten Gruppe	13
1.2.4	Tetryldin –Komplexe.....	15
2	Zielsetzung.....	22
3	Diskussion	23
3.1	Synthese von Titan-Tetryldin-Komplexen des Typs [η^5 -(C ₅ R ₅)(CO) ₃ Ti≡E-R']	24
3.2	Reaktivität von Titan-Tetryldin-Komplexen des Typs [Cp*(CO) ₃ Ti≡E-Ar ^{Mes}].....	57
3.2.1	Ligandensubstitutionsreaktionen.....	57
3.2.2	Reaktivität gegenüber Alkinen	89
3.2.3	Reaktivität gegenüber N-heterocyclischen Carbenen.....	98
3.2.4	Reaktivität gegenüber Methanol.....	101
3.3	Synthese von Titan-Tetryldin-Komplexen des Typs [X(dmpe) ₂ (CO)Ti≡E-Ar ^{Mes}].....	108
3.4	Synthese des 16 VE kationischen Titan-Germyldin-Komplex [(dmpe) ₂ (CO)Ti≡Ge-Ar ^{Mes}][B(Ar ^F) ₄]	127
3.5	Reaktivität des 16 VE kationischen Titan-Germyldin-Komplex [(dmpe) ₂ (CO)Ti≡Ge-Ar ^{Mes}][B(Ar ^F) ₄]	139
3.5.1	Reaktivität gegenüber Ketonen und 4-Tolualdehyd	139
3.5.2	Reaktivität gegenüber Kohlenmonoxid	146

4	Zusammenfassung und Ausblick	156
4.1	Zusammenfassung	156
4.2	Ausblick	162
5	Experimenteller Teil	163
5.1	Allgemeine Arbeitstechniken	163
5.2	Analytische Methoden	164
5.2.1	Kernresonanzspektroskopie	164
5.2.2	Infrarotspektroskopie	165
5.2.3	UV/Vis-Spektroskopie	166
5.2.4	Röntgenbeugung an Einkristallen	166
5.2.5	Schmelzpunktbestimmung	166
5.2.6	Elementaranalysen	167
5.2.7	Zyklovoltammetrie	167
5.3	Kommerziell erworbene Verbindungen	168
5.4	Synthesen literaturbekannter Verbindungen	169
5.5	Modifizierte Synthesen literaturbekannter Verbindungen	169
5.5.1	$[\text{Ti}(\text{CO})_3(\text{dmpe})_2]$	169
5.5.2	$\text{NEt}_4[\text{Cp}^*\text{Ti}(\text{CO})_4]$	170
5.5.3	Na-Sand	171
5.6	Synthesen	172
5.6.1	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Mes}}]$ (1-Cp*)	172
5.6.2	$[\text{Cp}(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Mes}}]$ (1-Cp)	173
5.6.3	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Trip}}]$ (3)	174
5.6.4	$\text{NEt}_4(\text{GeCl}_2\text{Ar}^{\text{Mes}})$ (2)	176
5.6.5	$\text{NEt}_4(\text{GeBr}_2\text{Ar}^{\text{Mes}})$ (5)	177
5.6.6	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{SnAr}^{\text{Mes}}]$ (6)	178
5.6.7	$[\text{Cp}^*(\text{PMe}_3)(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Mes}}]$ (7)	179
5.6.8	$[\text{Cp}^*(\text{PMe}_3)(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{SnAr}^{\text{Mes}}]$ (8)	181

5.6.9	$[\text{Cp}^*(\text{Ar}^{\text{Mes}}\text{-N}\equiv\text{C})(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Mes}}]$ (9)	182
5.6.10	$[\text{Cp}^*(\text{Ar}^{\text{Mes}}\text{-N}\equiv\text{C})(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{SnAr}^{\text{Mes}}]$ (10)	184
5.6.11	$[(\text{Cp}^*)(\text{CO})_2\text{Ti}(\text{C}_4\text{Me}_4\text{GeAr}^{\text{Mes}})]$ (11)	185
5.6.12	Reaktion von 1-Cp* mit $\text{Me}_2\text{N}\equiv\text{Ph}$	187
5.6.13	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{GeAr}^{\text{Mes}}(\text{Im-Me}_4)]$ (14)	187
5.6.14	Reaktion von 1-Cp* mit Methanol	188
5.6.15	$[\text{Cl}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (17)	190
5.6.16	$[\text{Br}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (18)	191
5.6.17	$[\text{Cl}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Sn-Ar}^{\text{Mes}}]$ (19)	193
5.6.18	$[(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]$ (21)	194
5.6.19	$[(\text{dmpe})_2\{\text{Ti}\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(=\text{O})\text{C}(\text{Me}_2)\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]$ (22)	195
5.6.20	$[(\text{dmpe})_2\{\text{Ti}\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(=\text{O})\text{C}(\text{Ph}_2)\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]$ (23)	197
5.6.21	$[(\text{dmpe})_2\{\text{Ti}\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(\text{H})(\text{ToI})\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]$ (24)	199
5.6.22	$[(\text{dmpe})_2(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]$ (25)	200
6	Anhang	202
6.1	Kristallographische Daten	202
6.1.1	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (1-Cp*)	202
6.1.2	$[\text{Cp}(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (1-Cp)	203
6.1.3	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Trip}}]$ (3)	203
6.1.4	$\text{NEt}_4[\text{GeCl}_2\text{Ar}^{\text{Mes}}]$ (2)	204
6.1.5	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{Sn-Ar}^{\text{Mes}}]$ (6)	205
6.1.6	$[\text{Cp}^*(\text{PMe}_3)(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (7)	206
6.1.7	$[\text{Cp}^*(\text{PMe}_3)(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Sn-Ar}^{\text{Mes}}]$ (8)	207
6.1.8	$[\text{Cp}^*(\text{Ar}^{\text{Mes}}\text{NC})(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Ge-Ar}^{\text{Mes}}]$ (9)	208
6.1.9	$[\text{Cp}^*(\text{Ar}^{\text{Mes}}\text{NC})(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Sn-Ar}^{\text{Mes}}]$ (10)	208
6.1.10	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_2\text{Ti}(\text{C}_4\text{Me}_4\text{GeAr}^{\text{Mes}})]$ (11)	209
6.1.11	Komplexe 12 und 13	210
6.1.12	$[\text{Cp}^*(\text{CO})_3\text{Ti}\equiv\text{Ge}(\text{Im-Me}_4)\text{Ar}^{\text{Mes}}]$ (14)	211

6.1.13	$\text{GeH}_3\text{Ar}^{\text{Mes}}$ (15)	212
6.1.14	$[\text{Cl}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge}-\text{Ar}^{\text{Mes}}]$ (17)	213
6.1.15	$[\text{Br}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge}-\text{Ar}^{\text{Mes}}]$ (18)	213
6.1.16	$[\text{Cl}(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Sn}-\text{Ar}^{\text{Mes}}]$ (19)	214
6.1.17	$[\text{SnClAr}^{\text{Mes}}]_2\text{dmpe}$ (20)	215
6.1.18	$\{[(\text{dmpe})_2(\text{CO})\text{Ti}\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]\}$ (21)	216
6.1.19	$\{[(\text{dmpe})_2\text{Ti}\{\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(\text{O})\text{CMe}_2\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]\}$ (22)	217
6.1.20	$\{[(\text{dmpe})_2\text{Ti}\{\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(\text{O})\text{CPh}_2\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]\}$ (23)	218
6.1.21	$\{[(\text{dmpe})_2\text{Ti}\{\equiv\text{Ge}(\text{Ar}^{\text{Mes}})\text{C}(\text{H})(\text{ToI})\text{O}\}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]\}$ (24)	218
6.1.22	$\{[(\text{dmpe})_2(\text{CO})_2\text{Ti}\equiv\text{Ge}-\text{Ar}^{\text{Mes}}][\text{B}(\text{Ar}^{\text{F}})_4]\}$ (25)	219
6.2	Abkürzungsverzeichnis	221
6.3	Abbildungsverzeichnis	224
6.4	Schemataverzeichnis	229
6.5	Tabellenverzeichnis	231
6.6	Erklärung über die Einhaltung der Grundsätze der wissenschaftlichen Redlichkeit	233
6.7	Lebenslauf	234
6.8	Wissenschaftliche Beiträge	235
6.8.1	Publikationen in Peer-Review-Fachzeitschriften	235
6.8.2	Posterpräsentationen	235
6.8.3	Vorträge	235
6.9	Literaturverzeichnis	236