



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Das Element Gold	4
2.1	Gewinnung von Gold	4
2.2	Eigenschaften des Goldes	5
2.3	Wichtige Ausgangsverbindungen in der Goldchemie	8
3	Chemie nanoskaliger Cluster	10
3.1	Metallatomcluster-Verbindungen	10
3.2	Synthese metalloider Goldcluster	11
3.2.1	Entwicklung grundlegender Synthesemethoden	11
3.2.2	Synthese thiolatgeschützter Goldcluster	13
3.2.3	Grundlagen und Analytik	16
3.3	Aufbau metalloider Goldcluster	17
3.3.1	Verwendete Substituenten und Liganden	18
3.3.2	Einfluss der Substituenten und Liganden	20
3.3.3	Wiederkehrende Struktur motive	21
4	Motivation	26
5	Ergebnisse und Diskussion	27
5.1	Vorstufen, Substituenten und Reduktionsmittel	27
5.1.1	Synthese unterschiedlicher $(R_3P)AuCl$	27
5.1.2	Der Tris(trimethylsilyl)methyl-Substituent	31
5.1.3	Synthese verschiedener $(R_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	34
5.1.4	Eingesetzte Reduktionsmittel	39
5.2	Reduktionen von $(R_3P)AuCl$ mit $NaBH_4$	41
5.2.1	Die metalloiden Cluster $Au_{32}(R_3P)_{12}Cl_8$	41
5.2.2	Die metalloiden Cluster $Au_{53/54}(Et_3P)_{18}Cl_{12}$	48
5.2.3	Weiterführende Versuche und Ausblick	56



5.3	Reduktionen von $(R_3P)AuCl$ und $HSC(SiMe_3)_3$ mit $NaBH_4$	59
5.3.1	Der Cluster $[Au_7(Ph_3P)_7]^+[Au(SC(SiMe_3)_3)_2]^-$	59
5.3.2	Der Cluster $Au_6[SC(SiMe_3)_3]_2(Ph_3P)_4$	63
5.3.3	Der metalloide Cluster $Au_{108}S_{24}(Ph_3P)_{16}$	66
5.3.4	Weiterführende Versuche und Ausblick	76
5.4	Reduktion von $(R_3P)AuSC(SiMe_3)_3$ mit $Li(sec-Bu)_3BH$	79
5.4.1	Der metalloide Cluster $Au_{70}S_{20}(Ph_3P)_{12}$	79
5.4.2	Der metalloide Cluster $Au_{112}S_{12}(Ph_3P)_{20}$	90
5.4.3	Weiterführende Versuche und Ausblick	97
6	Zusammenfassung	99
7	Experimentalteil	103
7.1	Allgemeine Synthese- und Arbeitstechniken	103
7.2	Charakterisierung	104
7.3	Synthese der Substituenten	106
7.3.1	Synthese von $HC(SiMe_3)_3$	106
7.3.2	Synthese von $LiC(SiMe_3)_3$	106
7.3.3	Synthese von $LiSC(SiMe_3)_3$	107
7.3.4	Synthese von $HSC(SiMe_3)_3$	108
7.4	Synthese der Goldverbindungen	109
7.4.1	Synthese von $HAuCl_4$	109
7.4.2	Synthese von $(THT)AuCl$	109
7.4.3	Synthese von $(Ph_3P)AuCl$	109
7.4.4	Synthese von $(Et_3P)AuCl$	110
7.4.5	Synthese von $(^nPr_3P)AuCl$	110
7.4.6	Synthese von $((MeO)_3P)AuCl$	111
7.4.7	Synthese von $((PhO)_3P)AuCl$	111
7.4.8	Synthese von $(Ph_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	111
7.4.9	Synthese von $(Et_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	112
7.4.10	Synthese von $(^nPr_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	113
7.4.11	Synthese von $((MeO)_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	113
7.4.12	Synthese von $((PhO)_3P)AuSC(SiMe_3)_3$	114
7.4.13	Synthese von $(THF)_3LiAu[SC(SiMe_3)_3]_2$	115
7.5	Synthese der Goldcluster	116
7.5.1	Synthese von $Au_{32}(Et_3P)_{12}Cl_8$	116



7.5.2	Synthese von $\text{Au}_{32}(\text{}^n\text{Pr}_3\text{P})_{12}\text{Cl}_8$	116
7.5.3	Synthese von $\text{Au}_{53/54}(\text{Et}_3\text{P})_{18}\text{Cl}_{12}$	117
7.5.4	Synthese von $[\text{Au}_7(\text{Ph}_3\text{P})_7]^+[\text{Au}(\text{SC}(\text{SiMe}_3)_3)_2]^-$	118
7.5.5	Synthese von $\text{Au}_6[\text{SC}(\text{SiMe}_3)_3]_2(\text{Ph}_3\text{P})_4$	119
7.5.6	Synthese von $\text{Au}_{108}\text{S}_{24}(\text{Ph}_3\text{P})_{16}$	120
7.5.7	Synthese von $\text{Au}_{70}\text{S}_{20}(\text{Ph}_3\text{P})_{12}$	120
7.5.8	Synthese von $\text{Au}_{112}\text{S}_{12}(\text{Ph}_3\text{P})_{20}$	121
7.6	Rückgewinnung des Goldes	122
8	Anhang	123
8.1	TGA-Spektrum	123
8.2	EDX-Spektren	124
8.3	DLS-Daten	126
8.4	UV/VIS-Spektren	129
8.5	Kristallografische Daten	133
	Abkürzungsverzeichnis	144
	Abbildungsverzeichnis	147
	Abbildungsnachweise	150
	Tabellenverzeichnis	151
	Literaturverzeichnis	152
	Publikationsliste	166
	Tagungsbeiträge	168
	Lebenslauf	169