

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. N-Heterocyclische Carben (NHC)-Liganden	1
1.2. Metall-NHC-Komplexe	3
1.3. Gold	5
1.3.1. Relativistische Effekte	7
1.3.2. Aurophilie	11
1.3.3. Gold(I)-NHC-Komplexe	13
1.4. Palladium	17
1.4.1. Palladium-NHC-Komplexe	18
1.5. Metallopolymere	20
2. Aufgabenstellung	23
3. Ergebnisse und Diskussion	25
3.1. Darstellung von $[\text{NHC}^{\text{t-Alkin}}]\cdot\text{HBr}$ und deren Goldkomplexe	25
3.1.1. Synthese von $[\text{NHC}^{\text{t-Alkin}}]\cdot\text{HBr}$ (1)	25
3.1.2. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{t-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (2)	26
3.1.3. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{t-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (3)	30
3.2. Darstellung von $[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}]\cdot\text{HX}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) und deren Metallkomplexe	
(M = Au, Pd)	31
3.2.1. Synthese von $[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}]\cdot\text{HX}$ ($\text{X} = \text{Cl}$ (4), Br (5))	31
3.2.2. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuCl})]$ (6) und $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (7)	33
3.2.3. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (8)	37
3.2.4. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (9)	38
3.3. Darstellung von $[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}]\cdot\text{HX}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) und deren Metallkomplexe	
(M = Au, Pd)	39
3.3.1. Synthese von $[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}]\cdot\text{HX}$ ($\text{X} = \text{Cl}$ (10), Br (11))	39
3.3.2. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuCl})]$ (13) und $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (14)	41
3.3.2.1. Photophysikalische Eigenschaften von 13	45
3.3.3. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (15)	46
3.3.4. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_4(\text{Au}_2\text{Ag}_2\text{Br}_4)]$ (16)	47

3.3.4.1. Photophysikalische Eigenschaften von 16	49
3.3.5. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (17)	51
3.4. Umsetzung Phenylalkinyl-funktionalisierter Metallkomplexe in Cycloadditionsreaktionen.	53
3.5. Darstellung seitenkettenfunktionalisierter palladiumhaltiger Polymere	54
3.6. Darstellung des chelatisierenden Liganden [TTP] (18) und deren Metallkomplexe	55
3.6.1. Synthese des [TTP]-Liganden (18) und dessen Pd-Komplex (19)	55
3.6.2. Synthese von $[(\text{TTP})(\text{PtCl}_2)]$ (20)	62
3.6.3. Synthese von $[(\text{TTP})\text{Rh}(\text{COD})][(\text{Rh}(\text{COD})\text{Cl}_2)]$ (21)	64
3.7. Darstellung Rhodiumhaltiger Polymere	66
3.8. Darstellung hauptkettenfunktionalisierter palladiumhaltiger Polymere	69
3.9. Darstellung des chelatisierenden Liganden [BTTP] und deren Metall-Komplexe	70
3.9.1. Synthese des [BTTP]-Liganden (23) und dessen Pd-Komplex (24)	70
3.9.2. Synthese von $[\text{Eu}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (25) und $[\text{Sm}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (26)	75
3.10. Darstellung von $[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}}] \cdot \text{HBr}$ und deren Goldkomplexe	79
3.10.1. Synthese von $[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}}] \cdot \text{HBr}$ (27)	79
3.10.2. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuCl})]$ (28)	80
3.10.3. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuBr}_3)]$ (29)	82
3.11. Darstellung von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Keto}})(\text{AuCl})]$ (30)	83
3.12. Darstellung von Kupfer-NHC-Verbindungen	86
3.12.1. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2] \cdot (\text{HCuBr}_2)_2$ (31)	86
3.12.2. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{CuBr})]$ (32)	87
3.12.3. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{AuCu}_2\text{Br}_4)][(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]$ (33)	89
3.12.3.1. Photophysikalische Eigenschaften von 33	92
3.13. Darstellung ein- und mehrkerniger NHC-Gold-Phenylethinyl-Komplexe	93
3.13.1. Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (34), und $[\{((\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh}))_2\}\{((\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au})_2\text{Cu}_2\}]$ (35)	93
3.13.1.1. Photophysikalische Eigenschaften von 34	97
3.13.1.2. Photophysikalische Eigenschaften von 35	99

3.13.2.	Synthese von $[\{(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\{((\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au})_2\text{Ag}_2\}]$ (36)	
	1011	
3.13.3.	Synthese von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (37), $[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\text{Cu}_2\text{Cl}_2]$ (38), $[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\text{Cu}_2\text{Br}_2]$ (39), $[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{AuBr}\}\{((\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au})_3\text{Cu}_2\}]_n$ (40), $[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}\{((\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au})_3\text{Cu}_2\}]_n$ (41)	104
3.13.3.1.	Photophysikalische Eigenschaften von 37	108
3.13.3.2.	Photophysikalische Eigenschaften von 38	110
3.13.3.3.	Photophysikalische Eigenschaften von 40	114
3.13.4.	Synthese von $[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{((\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au})_3\text{Ag}_2\}]_n$ (42)	117
3.13.4.1.	Photophysikalische Eigenschaften von 42	120
4.	Experimenteller Teil	123
4.1.	Allgemeines zur Durchführung	123
4.1.1.	Arbeitstechnik	123
4.1.2.	Lösungsmittel	123
4.1.3.	Spektroskopie/Spektrometrie	124
4.2.	Synthesvorschriften und Analytik	124
4.2.1.	Darstellung bekannter Ausgangsverbindungen	124
4.2.2.	Darstellung der Liganden	124
4.2.2.1.	Allgemeine Synthesvorschrift von 1-Mesityl-3-(prop-2-yn-1-yl)-1H-imidazol-3-ium-bromid und 1-Mesityl-3-((3-phenyl)prop-2-yn-1-yl)-1H-imidazol-3-ium-halogeniden (X = Cl, Br)	124
4.2.2.2.	$[\text{NHC}^{\text{t-Alkin}}]\cdot\text{HBr}$ (1)	125
4.2.2.3.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}]\cdot\text{HCl}$ (4)	126
4.2.2.4.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}]\cdot\text{HBr}$ (5)	126
4.2.3.	Allgemeine Synthesvorschrift von heteroleptischen NHC-Metall-Halogen-Komplexen, $[(\text{NHC})(\text{AuX})]$ und $[(\text{NHC})_2(\text{PdCl}_2)]$	127
4.2.4.	Allgemeine Synthesvorschrift von homoleptischen NHC-Gold-Komplexen $[(\text{NHC})_2\text{Au}][\text{Br}]$	128
4.2.4.1.	$[(\text{NHC}^{\text{t-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (2)	128
4.2.4.2.	$[(\text{NHC}^{\text{t-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (3)	128
4.2.4.3.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}](\text{AuCl})$ (6)	129

4.2.4.4.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (7)	130
4.2.4.5.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (8)	130
4.2.4.6.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (9)	131
4.2.5.	Allgemeine Synthesevorschrift von 1,3-Bis(3-phenylprop-2-yn-1-yl)-1H-imidazol-3-ium-halogeniden (X = Cl, Br)	132
4.2.5.1.	$[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}]\cdot\text{HCl}$ (10)	132
4.2.5.2.	$[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}]\cdot\text{HBr}$ (11)	132
4.2.5.3.	$[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}]\cdot\text{HPF}_6$ (12)	133
4.2.5.4.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuCl})]$ (13)	134
4.2.5.5.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (14)	134
4.2.5.6.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}][\text{Br}]$ (15)	135
4.2.5.7.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_4(\text{Au}_2\text{Ag}_2\text{Br}_4)]$ (16)	135
4.2.5.8.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (17)	136
4.2.6.	Allgemeine Vorschrift zur Metallbeladung Triazolylpyridin- funktionalisierter Polymere mit $[\text{Pd}(\text{COD})\text{Cl}_2]$	136
4.2.7.	4-Methylphenylazid	137
4.2.8.	Darstellung des [TTP]-Liganden und deren Metallkomplexe	137
4.2.8.1.	[TTP] (18)	137
4.2.8.2.	$[(\text{TTP})(\text{PdCl}_2)]$ (19)	138
4.2.8.3.	$[(\text{TTP})(\text{PtCl}_2)]$ (20)	139
4.2.8.4.	$[(\text{TTP})(\text{Rh}(\text{COD}))][\text{Rh}(\text{COD})\text{Cl}_2]$ (21)	140
4.2.8.5.	$[(\text{TTP})(\text{Rh}(\text{COD}))][\text{BF}_4]$ (22)	140
4.2.9.	Vorschrift zur Metallbeladung des Polymers P6 mit $[\text{Pd}(\text{COD})\text{Cl}_2]$	141
4.2.10.	Darstellung des [BTTP]-Liganden und deren Pd-Komplex	141
4.2.10.1.	[BTTP] (23)	141
4.2.10.2.	$[(\text{BTTP})(\text{PdCl})(\text{Pd}(\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}))]$ (24)	142
4.2.11.	Allgemeine Synthesevorschrift von [{Tri-2,6-bis(1-(p-tolyl)-1H-1,2,3-triazol-4-yl)pyridin{lanthanoid(III)}}][tris-(trifluormethansulfonat)], $[\text{Ln}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (Ln = Eu, Sm)	143
4.2.11.1.	$[\text{Eu}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (25)	143
4.2.11.2.	$[\text{Sm}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (26)	143
4.2.13.	Darstellung von $[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}}]\cdot\text{HBr}$ und deren Gold-Komplexe	144
4.2.13.1.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}}]\cdot\text{HBr}$ (27)	144
4.2.13.2.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuCl})]$ (28)	144

4.2.13.3.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuBr}_3)]$ (29)	145
4.2.14.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Keto}})(\text{AuCl})]$ (30)	146
4.2.15.	Darstellung von Kupfer-NHC-Verbindungen	146
4.2.15.1.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2] \cdot (\text{HCuBr})_2$ (31)	146
4.2.15.2.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{CuBr})]$ (32)	147
4.2.15.3.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{AuCu}_2\text{Br}_4)][(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]$ (33)	148
4.2.16.	Allgemeine Synthesevorschrift von NHC-Gold-Phenylethynyl-Komplexen, $[(\text{NHC})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$	148
4.2.16.1.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (34)	149
4.2.16.2.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (37)	149
4.2.17.	Allgemeine Synthesevorschrift der Reaktion von $[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuX})]$ (X= Cl, Br) mit Kupfer- / Silberphenylacetylen	150
4.2.17.1.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]_2\} \{[(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}]_2\text{Cu}_2\}$ (35)	150
4.2.17.2.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]_2\} \{[(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}]_2\text{Ag}_2\}$ (36)	151
4.2.18.	Allgemeine Synthesevorschrift der Reaktion von $[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuX})]$ (X= Cl, Br) mit Kupfer- / Silberphenylacetylen	152
4.2.18.1.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]_2\text{Cu}_2\text{Cl}_2\}$ (38)	153
4.2.18.2.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]_2\text{Cu}_2\text{Br}_2\}$ (39)	153
4.2.18.3.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]\} \{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{AuBr}]\} \{[(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}]_3\text{Cu}_2\}_n$ (40)	154
4.2.18.4.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]\} \{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]\}$ $\{[(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}]_3\text{Cu}_2\}_n$ (41)	155
4.2.18.5.	$\{[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]\} \{[(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}]_3\text{Ag}_2\}_n$ (42)	155
4.3.	Kristallstrukturuntersuchungen	157
4.3.1.	Datensammlung und Verfeinerung	156
4.3.2.	Daten zu den Kristallstrukturuntersuchungen	157
4.3.2.1.	$[\text{NHC}^{\text{t-Alkin}}] \cdot \text{HBr}$ (1)	157
4.3.2.2.	$[(\text{NHC}^{\text{t-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (2)	158
4.3.2.3.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}}] \cdot \text{HBr}$ (5)	159
4.3.2.4.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuCl})]$ (6)	160
4.3.2.5.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (7)	161
4.3.2.6.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (9)	162
4.3.2.7.	$[\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}}] \cdot \text{HPF}_6$ (12)	163
4.3.2.8.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuCl})]$ (13)	164

4.3.2.9.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{AuBr})]$ (14)	165
4.3.2.10.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_4(\text{Au}_2\text{Ag}_2\text{Br}_4)]$ (16)	166
4.3.2.11.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{PdCl}_2)]$ (17)	167
4.3.2.12.	[TTP] (18)	168
4.3.2.13.	$[(\text{TTP})(\text{PdCl}_2)]$ (19)	169
4.3.2.14.	$[(\text{TTP})(\text{PtCl}_2)]$ (20)	170
4.3.2.15.	$[(\text{TTP})(\text{Rh}(\text{COD}))][\text{Rh}(\text{COD})\text{Cl}_2]$ (21)	171
4.3.2.16.	$[(\text{TTP})(\text{Rh}(\text{COD}))][\text{BF}_4]$ (22)	172
4.3.2.17.	[BTTP] (23)	173
4.3.2.18.	$[(\text{BTTP})(\text{PdCl})(\text{Pd}(\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}))]$ (24)	174
4.3.2.19.	$[\text{Eu}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (25)	175
4.3.2.20.	$[\text{Sm}(\text{BTTP})_3(\text{OTf})_3]$ (26)	176
4.3.2.21.	$[\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}}] \cdot \text{HBr}$ (27)	177
4.3.2.22.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuCl})]$ (28)	178
4.3.2.23.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkenyl-Br}})(\text{AuBr}_3)]$ (29)	179
4.3.2.24.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Keto}})(\text{AuCl})]$ (30)	180
4.3.2.25.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})_2] \cdot (\text{HCuBr})_2$ (31)	181
4.3.2.26.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})(\text{CuBr})]$ (32)	182
4.3.2.27.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2(\text{AuCu}_2\text{Br}_4)][(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}]$ (33)	183
4.3.2.28.	$[(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (34)	184
4.3.2.29.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\{(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}\}_2\text{Cu}_2]$ (35)	185
4.3.2.30.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\{(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}\}_2\text{Ag}_2]$ (36)	186
4.3.2.31.	$[(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})]$ (37)	187
4.3.2.32.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\text{Cu}_2\text{Cl}_2]$ (38)	188
4.3.2.33.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}_2\text{Cu}_2\text{Br}_2]$ (39)	189
4.3.2.34.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{AuBr}\}\{(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}\}_3\text{Cu}_2}]_n$ (40)	190
4.3.2.35.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})\text{Au}(\text{C}\equiv\text{CPh})\}\{(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}\}_3\text{Cu}_2}]_n$ (41)	191
4.3.2.36.	$[\{(\text{NHC}^{\text{Di-Ph-Alkin}})_2\text{Au}\}\{(\text{PhC}\equiv\text{CPh})_2\text{Au}\}_3\text{Ag}_2}]_n$ (42)	192
5.	Zusammenfassung (Summary)	195
5.1.	Zusammenfassung	195
5.2.	Summary	200

6. Literatur	207
7. Anhang	219
7.1. Verwendete Abkürzungen	219
7.2. Persönliche Angaben	222
7.2.1. Lebenslauf	220
7.2.2. Poster und Publikationen	221