

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	CO ₂ als Rohstoff	4
1.1.1	Reduktion von CO ₂	5
1.1.2	Elektrochemische CO ₂ -Reduktion	6
1.1.3	Heterogenisierung molekularer Katalysatoren der CO ₂ -Reduktion basierend auf α -Diiminetricarbonylrheniumkomplexen	13
1.1.4	Photochemische CO ₂ -Reduktion	15
1.2	CO ₂ -Reduktion zu anderen Produkten als CO mit Rheniumtricarbonylkomplexen	19
1.3	Platinhydridkomplexe	21
1.4	Photoreaktivität von Hydridkomplexen	24
1.5	Photochemie eines Nickelhydrid Komplexes gegenüber CO ₂	27
2	Zielsetzung	30
2.1	Elektrochemische CO ₂ -Reduktion mit einem dinukleare Rheniumkomplex .	30
2.2	Photochemie mononuklearer Rheniumkomplexe	30
2.3	Photoelektrische CO ₂ -Reduktion mit Gruppe 8 Hydridkomplexen	31
3	Ergebnisse und Diskussion	34
3.1	Verankerung eines Dinuklearen CO ₂ -Reduktionskatalysators	34
3.1.1	Synthese und Charakterisierung von XXXVIII	34
3.1.2	Elektrochemie von XXXVIII in Lösung	40
3.1.3	Homogene CO ₂ -Reduktion mit XXXVIII	45
3.1.4	Verankerung von XXXVIII auf <i>MWCNT</i> s	48
3.2	Photochemie mononuklearer Rhenium(I) Komplexe	52
3.2.1	Photophysikalische Eigenschaften von XI und XII	52
3.2.2	Reaktivität des langlebigen <i>T</i> ₁ Zustandes	58
3.2.3	Die Photoreaktivität von XI	64
3.2.4	Photochemische CO ₂ -Reduktion	68
3.3	CO ₂ -Reduktion mit einem Rheniumbipyridinkomplex mit einem redoxaktiven Disulfid im Liganden	71
3.4	Photo- und elektrochemische Untersuchungen an Platin Komplexen mit dem EtXantPhos Liganden	74
3.4.1	Elektrochemische Regenerierung von XXII	74
3.4.2	Photochemie von XXII	78

3.4.3	Reaktivitäten gegenüber CO	84
3.5	Photoelektrochemische CO ₂ -Reduktion mit einem Nickelhydridkomplex . .	90
3.5.1	Elektrochemische Regenerierung von XXXI	90
4	Zusammenfassung	95
4.1	Elektrochemische CO ₂ -Reduktion mit einem Hybridsystem aufgebaut aus einem dinuklearen Rheniumkomplex und <i>MWCNTs</i>	95
4.2	Photochemie dinuklearer Rhenium(I) Komplexe mit und ohne interne Pro- tonenquelle	95
4.3	Etablierung photoelektrischer Zyklen zur CO ₂ -Reduktion mit Gruppe 8 Hy- dridkomplexen	97
4.3.1	Photo- und Elektrochemie eines Platinhydridkomplexes (XXII) . .	97
4.3.2	Photo- und elektrochemische Untersuchungen an einem Nickelhy- dridkomplex (XXXI)	98
5	Experimentelles	99
5.1	Generelle Arbeitstechniken	99
5.2	Synthesen	99
5.3	Analytische Methoden	99
5.3.1	IR-Spektroskopie	99
5.3.2	<i>NMR</i> -Spektroskopie	100
5.3.3	Massenspektrometrie	100
5.3.4	UV/Vis-Spektroskopie	100
5.3.5	Lumineszenzspektroskopie	100
5.3.6	<i>XPS</i>	100
5.3.7	Beschichtung mit <i>MWCNT</i> und XXXVIII	100
5.3.8	Gas-Chromatographie	101
5.4	Mikroskopie	101
5.5	Bestrahlungsexperimente	101
5.6	Elektrochemie	101
5.6.1	Bestimmung der Lumineszenzquantenausbeute	103
6	Anhang	104
6.1	Weitere CV Daten	104
6.2	Weitere Auftragungen	105
6.3	Synthesen	107

6.3.1	Synthese von 2-(Ethoxymethoxy)-1,3-diiodbenzol	107
6.3.2	Synthese von 2-(Ethoxymethoxy)-1,3-bis(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)benzol	108
6.3.3	Synthese von 2-(Ethoxymethoxy)-1,3-bis(6-(1-methylimidazol-2-yl)pyridin-2-yl)benzol	108
6.3.4	Synthese von 2,6-Bis(6-(1-methylimidazol-2-yl)pyridin-2-yl)phenol .	110
6.3.5	Synthese von 4-Brom-2,6-Bis(6-(1-methylimidazol-2-yl)pyridin-2-yl)phenol	111
6.3.6	Synthese von 5-Brom-2-(Ethoxymethoxy)-1,3-Bis(6-(1-methylimidazol-2-yl)pyridin-2-yl)benzol (XXXIX)	111
6.3.7	Synthese von 2-(Ethoxymethoxy)-1,3-bis(6-(1-methylimidazol-2-yl)pyridin-2-yl)-5-(pyren-1-yl)benzol	113
6.3.8	Synthese von XLI	114
6.3.9	Synthese von XXXVIII	115
6.3.10	Synthese von XLII	116
6.4	Abkürzungsverzeichnis	117
6.5	Verbindungsverzeichnis	119
7	Danksagung	127
8	Wissenschaftliche Beiträge	129