

Inhaltsverzeichnis

Abstrakt	5
Einleitung	7
1 Grundlagen	10
1.1 Materialeigenschaften von CuGaSe_2	10
1.1.1 Kristallstruktur	10
1.1.2 Heteroepitaxie	12
1.1.3 Stöchiometrieabweichung und Defektbildung	13
1.1.4 Defektbildung durch äußere Einflüsse	17
1.1.5 Optische Eigenschaften	19
1.1.6 Elektrische Eigenschaften	24
1.2 Chalkopyrit-Heterosolarzellen	26
1.3 Charakterisierung	29
1.3.1 Strom-Spannungscharakteristik	29
1.3.2 Quantenausbeute	33
1.3.3 Bestimmung der chemischen Zusammensetzung	35
2 Präparation	36
2.1 MOCVD von CuGaSe_2 und ZnSe	36
2.1.1 MOCVD-Prozeß	36
2.1.2 MOCVD-Quellen	37
2.1.3 Aufbau der MOCVD-Anlage	38
2.1.4 Prozeßparameter des Wachstums von CuGaSe_2 und ZnSe	40
2.2 Konventionelle Solarzellenprozessierung	42

3	Zur Meßmethode der Photolumineszenz	43
3.1	Aufbau des Photolumineszenzmeßplatzes	43
3.2	Diskussion des Meßverfahrens	44
3.3	Zusammenhang zwischen Schicht- und Substratlumineszenz	47
4	Morphologie der epitaktischen CuGaSe₂-Schichten	54
5	Änderung der Defektstruktur von CuGaSe₂ während der Solarzellen-Prozessierung	61
5.1	Oberflächenrekombination und Verspannung durch Cu _x Se	63
5.2	Einfluß der CdS-Beschichtung auf die Defektstruktur	67
5.3	Defektstruktur nach der Fensterdeposition: Bandverbiegung oder Eindiffusion	70
5.3.1	Defektbildung im CuGaSe ₂ durch CdS/ZnO-Beschichtung	70
5.3.2	Einfluß von Zn auf die Defektstruktur	72
5.3.3	Bandverbiegung oder Eindiffusion	77
5.4	ZnSe-Beschichtung mittels MOCVD	78
5.4.1	Defektbildung durch MOCVD-ZnSe	78
5.5	Zusammenfassung des Kapitels	83
6	Polykristalline CuGaSe₂ - Solarzellen	85
6.1	Modifikation der Absorberdeposition	85
6.1.1	Reduktion der Wachstumstemperatur	85
6.1.2	Variation des Cu/Ga-Angebots während des Wachstums	88
6.1.3	Photolumineszenz polykristalliner CuGaSe ₂ -Schichten auf Mo/Glas	89
6.2	Solarzellen - elektrische Eigenschaften und Rekombination am Rückkontakt	91
6.2.1	Strom-Spannungs-Charakteristik	91
6.2.2	Quantenausbeute	97
6.3	Vergleich ZnSe- vs. CdS-Puffer auf CuGaSe ₂ -Solarzelle	105
6.3.1	Strom-Spannungs-Charakteristik	105
6.3.2	Quantenausbeute	106
6.3.3	Lokaler Photostrom	110
6.4	Zusammenfassung des Kapitels	112

7 Zusammenfassung	114
A Berechnung der Quantenausbeute unter Berücksichtigung der Rekombination am Rückkontakt	117
Literaturverzeichnis	122
Veröffentlichungen	131
Lebenslauf	132
Danksagung	133