

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Abstract	iii
Verzeichnis der Symbole	vii
Verzeichnis der Abkürzungen	xi
1 Einleitung	1
2 Struktur und Eigenschaften von multikristallinem Silicium	5
2.1 Blockgießen mit gerichteter Erstarrung	5
2.2 Foliengezogene Siliciumwafer	6
2.3 Elektrische Defekte in multikristallinem Silicium	8
2.3.1 Korngrenzen und Versetzungen	8
2.3.2 Metallische Verunreinigungen	10
2.3.3 Sauerstoffkomplexe	13
2.4 Solarzellen aus multikristallinem Silicium	14
2.5 Charakterisierungsmethoden	17
2.5.1 Strom-Spannungs-Kennlinie	17
2.5.2 Hemisphärische Reflexion	20
2.5.3 Spektrale Empfindlichkeit	21
2.5.4 Ortsaufgelöste LBIC Messungen	24
2.5.5 Ladungsträgerlebensdauer	25
3 Solarzellensimulation	31
3.1 Simulation der elektrischen Eigenschaften	31
3.1.1 Eigenschaften von elektrisch aktiven Korngrenzen und Defekten	35
3.1.2 Einfluss der Solarzellegeometrie	36
3.1.3 Einfluss der passivierten Rückseitenstruktur	39
4 Herstellung multikristalliner MIS-n^+p Silicium-Solarzellen	43

5	Herstellungsschritte zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften	51
5.1	Wasserstoffpassivierung	51
5.1.1	SiN _x unterstützte Passivierung	53
5.1.2	Remote Wasserstoff Passivierung	54
5.2	Passivierung der Solarzellen-Rückseite	55
5.2.1	Ganzflächiges Al-Back Surface Field	56
5.2.2	<i>Floating Junction</i> Passivierung mit SiN _x	57
6	Charakterisierung multikristalliner MIS-<i>n</i>⁺<i>p</i>-Solarzellen	67
6.1	Charakterisierung hocheffizienter multikristalliner MIS- <i>n</i> ⁺ <i>p</i> Solarzellen . .	68
6.1.1	Reflexionsmessung	70
6.1.2	Spektrale Empfindlichkeit	71
6.1.3	Ortsaufgelöste LBIC-Messung	72
6.2	Einfluss der Waferdicke auf die Eigenschaften von mc-MIS- <i>n</i> ⁺ <i>p</i> Solarzellen	74
6.2.1	Optische Eigenschaften	75
6.2.2	Elektrische Eigenschaften	76
6.3	Wirtschaftliche Betrachtung des Solarzellenprozesses	79
6.3.1	Exkurs OEEO-Technologie	82
6.3.2	Anwendung der Kapitalwertmethode auf die mc-OEEO-Technologie	84
7	Zusammenfassung	89
	Literaturverzeichnis	93
	Danksagung	105
	Liste der Veröffentlichungen	107
	Anhang	109
	Wissenschaftlicher Werdegang	113