

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Lebensdauereinstellung an Si-Halbleitern	9
2.1	Zielstellung der Trägerlebensdauereinstellung	9
2.1.1	Freilaufdioden	9
2.1.2	IGBT	26
2.2	Rekombination in Silizium	35
2.2.1	Intrinsische Rekombinationsprozesse	35
2.2.2	Extrinsische Rekombinationsprozesse	37
2.3	Technologie der Lebensdauereinstellung	51
2.3.1	Diffusion von Schwermetallen	51
2.3.2	Strahlungsinduzierte Störstellen	55
2.4	Das Multitrap-Rekombinationsmodell	60
2.4.1	Kriterien für die Modellwahl	60
2.4.2	Vorstellung des Rekombinationsmodells	62
2.4.3	Berücksichtigung von Störstellenprofilen	64
3	Charakterisierung tiefer Störstellen	67
3.1	DLTS-Messungen	67
3.1.1	Vorstellung des Meßverfahrens	67
3.1.2	Grenzen des DLTS-Verfahrens	77
3.2	OCVD-Messungen	78
3.2.1	Grundprinzip	78
3.2.2	Meßaufbau und Einschränkungen	80
3.2.3	Optische OCVD	82
4	Experimentelle Ergebnisse	85
4.1	Probenübersicht	85
4.1.1	Diodenproben	86
4.1.2	IGBT-Proben	88
4.1.3	Tabellarische Übersicht der Proben	92

4.2	Bestimmung relevanter Zentrenparameter	92
4.2.1	Charakterisierung des Basismaterials	92
4.2.2	Untersuchungen an elektronenbestrahltem Silizium	97
4.2.3	Untersuchungen an mit Heliumionen bestrahltem Silizium	103
4.2.4	Übersicht der gemessenen Zentrenparameter	104
4.3	Bestimmung von Zentrenprofilen	105
4.3.1	Profilbestimmung mit Hilfe des DLTS-Verfahrens	105
4.3.2	Diskussion alternativer Meßverfahren	112
5	Simulationsergebnisse	117
5.1	Vorstellung der Simulationsumgebung	117
5.1.1	Der 2D-Bauelementesimulator TeSCA	117
5.1.2	Programme zur Gittererzeugung und Auswertung	120
5.2	Untersuchungen an Freilaufdioden	121
5.2.1	Durchlaßverhalten	121
5.2.2	Schaltverhalten	128
5.3	Untersuchungen an IGBT's	133
5.3.1	Durchlaßverhalten	133
5.3.2	Schaltverhalten	138
6	Bewertung des Rekombinationsmodells	141
6.1	Gültigkeit des Rekombinationsmodells	141
6.2	Abschätzung von Fehlermöglichkeiten	142
6.3	Erweiterte Möglichkeiten der Simulation	146
7	Zusammenfassung	149
A	Verwendete Simulationsmodelle	153
A.1	Rekombination	153
A.2	Eigenleitung	155
A.3	Beweglichkeitsmodell	155
A.4	Dotierungseingabe	157
B	Verwendete Symbole	159
	Literaturverzeichnis	169
	Index	181
	Danksagung	185