

Dipl.-Phys. Markus Vollmann, Aachen

**Elektronische
Korngrenzeigenschaften
akzeptordotierter
SrTiO₃-Dielektrika**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **246**

Verzeichnis verwendeter Symbole und Abkürzungen

1	Einleitung und Zielsetzung	1
1.1	Technische Relevanz	1
1.2	Stand der Kenntnis	2
1.3	Zielsetzung und Inhalt der Arbeit	3
2	Grundlagen	5
2.1	Defektchemie akzeptordotierter Titanate	5
2.1.1	Allgemeine Grundlagen	5
2.1.2	Undotiertes und akzeptordotiertes SrTiO ₃	7
2.1.3	Einfluß des Sauerstoffpartialdruckes auf die Defektchemie	7
2.2	Widerstandsdegradation	16
2.3	Korngrenzeffekte	20
2.3.1	Literaturübersicht	20
2.3.2	Nichtlineare Ströme und ihre Ursachen	22
3	Präparation	27
3.1	Grundlagen	27
3.2	Standardkeramiken	31
3.2.1	Herstellung	31
3.2.2	Charakterisierung	31
3.3	Mikrostrukturuntersuchungen von Standardkeramiken	36
3.3.1	Materialauswahl	36
3.3.2	HRTEM–Aufnahmen	37
3.3.3	Elektrische Charakterisierung	39
3.4	Korngrenzdekorierte Keramiken	40
3.4.1	Problemstellung	40
3.4.2	Korngrenzdekoration mit Hilfe der Eindiffusion	40
3.4.3	Technologie der Korngrenzdekoration	43
3.4.4	Charakterisierung	48
4	Meßaufbauten	50
4.1	Impedanzspektroskopie im Frequenzbereich	50
4.2	Impedanzspektroskopie im Zeitbereich	53
4.3	Beschleunigte Lebensdauermessung	58
4.4	Hochtemperaturleitfähigkeit	58
5	Meßergebnisse und Diskussion	59
5.1	Ausdehnung der Korngrenze d_{GB}	59
5.1.1	Grundlagen	60
5.1.2	Maxwell–Wagner Polarisation im Zeit– und Frequenzbereich	62
5.1.3	Natur der Korngrenzschicht	62

5.1.4	Das Modell der Doppel-Schottky Barriere für die Korngrenze	64
5.1.5	Modellverbesserungen	67
5.1.6	Temperatureinfluß	69
5.1.7	Einfluß der Akzeptorkonzentration	70
5.1.8	Einfluß des Gleichgewichtssauerstoffpartialdruckes	72
5.1.9	Vergleich mit Ergebnissen aus der Literatur	72
5.1.10	Zusammenfassung	74
5.2	Kleinsignalverhalten der mittleren Korngrenzleitfähigkeit σ_{GB}	74
5.2.1	Grundlagen	75
5.2.2	Elektrostatik in der Korngrenzregion	77
5.2.3	Leitfähigkeit in der Korngrenzregion	81
5.2.4	Natur des Ladungstransportes über die Korngrenze	82
5.2.5	Einfluß der n-Inversionsschicht	83
5.2.6	Temperaturabhängigkeit der mittleren KG-Leitfähigkeit	84
5.2.7	Einfluß der Akzeptorkonzentration des Korninneren und des Gleichgewichtssauerstoffpartialdruckes beim Nachtempern	88
5.2.8	Ladungstransport entlang der Korngrenze	91
5.2.9	Depolarisationsmessungen	92
5.2.10	Zusammenfassung	93
5.3	Hochfeldeigenschaften der mittleren Korngrenzleitfähigkeit	94
5.3.1	Grundlagen	94
5.3.2	Das Schottkydiffusionsmodell	97
5.3.3	Einfluß der Temperatur	102
5.3.4	Einfluß der Akzeptorkonzentration	104
5.3.5	Zusammenfassung	105
5.4	Einfluß von Korngrenzdotierungen	106
5.4.1	Einfluß eines Akzeptors am Beispiel von Mangan	107
	Einfluß der Temperatur	108
	Einfluß auf den nichtlinearen Ladungstransport	109
5.4.2	Einfluß eines Donators am Beispiel von Lanthan	111
	Einfluß der Temperatur	111
	Einfluß auf den nichtlinearen Ladungstransport	112
	Zusammenfassung	113
6	Schlußfolgerungen	114
6.1	Zusammenfassung	114
6.2	Ausblick	116
	Literaturverzeichnis	117
	Anhang	126