

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	III-Nitride	5
2.1	Physikalische Eigenschaften	5
2.1.1	Spontane Polarisierung	6
2.1.2	Piezoelektrische Polarisierung	8
2.2	AlGa _N /Ga _N -Heterostrukturen	9
2.2.1	Halbleiter-Heterokontakt und 2DEG	10
2.2.2	Bandverlauf und Ladungsträgerkonzentration	12
2.2.3	Beweglichkeit	14
2.3	Wachstum	17
2.3.1	Metallorganische Gasphasenepitaxie	17
2.3.2	Molekularstrahlepitaxie	18
2.4	Substrate	19
2.4.1	Saphir	20
2.4.2	Silicium	21
2.4.3	Siliciumkarbid	21
3	Bauelemente mit AlGa_N/Ga_N-Schichten	23
3.1	Verwendete Schichtsysteme	23
3.2	High Electron Mobility Transistor (HEMT)	25
3.2.1	Funktionsprinzip	25
3.2.2	Transport	27
3.3	Grundcharakterisierung der Schichten	29
3.3.1	Hall-Messungen	29
3.3.2	IV-Messungen	30
3.4	HEMT-Layouts	31
3.5	Herstellung	33
3.6	Passivierung	34
4	Trapping-Prozesse in AlGa_N/Ga_N-Schichten	37
4.1	Traps	37
4.2	Traps in AlGa _N /Ga _N -Heterostrukturen	38
4.3	Trapping-Effekte in AlGa _N /Ga _N -HEMTs	40
4.3.1	Erste Beobachtungen von Trapping-Effekten in HEMTs	40

4.3.2	Current Collapse	42
4.3.3	Gate Lag	44
4.3.4	Drain Lag	46
4.3.5	g_m und Output Resistance Dispersion	47
4.3.6	Power Drift, Power Slump	47
5	Photoionisationspektroskopie	49
5.1	Phänomenologie	49
5.2	Messprinzip	50
5.3	Modell zur Photoionisation	52
5.4	Fittings	54
5.5	Messaufbau	56
5.6	Ergebnisse	57
5.6.1	Einfluss des Substrats	57
5.6.2	Parameter ohne Einfluss	58
5.6.3	Einfluss der Schichtstruktur	60
5.6.4	Einfluss der Gate-Spannung	63
5.6.5	Einfluss von Stress	64
6	Backgating Current DLTS	69
6.1	Backgating	69
6.2	Deep Level Transient Spectroscopy	70
6.3	Backgating Current DLTS	73
6.4	Messaufbau	74
6.5	Ergebnisse	74
6.5.1	Undotierte HEMTs	75
6.5.2	Dotierte HEMTs	81
7	Pulsmessungen	85
7.1	Messprinzip	85
7.2	Ergebnisse	86
7.2.1	Einzel puls-Messungen	87
7.2.2	Gepulste IV-Kennlinien	90
8	Admittanzspektroskopie	93
8.1	Phänomenologie	93
8.2	Impedanz und Admittanz	94
8.3	Admittanzspektroskopie	94
8.4	Systemtheoretischer Ansatz	95
8.5	Messaufbau	98
8.6	Ergebnisse	99
9	Zusammenfassung und Ausblick	105
A	Material-Parameter von ausgewählten Halbleitern	109

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	v
B Dynamische Prozesse	111
Publikationen	129
Danksagung	131