

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Galliumnitrid – Eigenschaften und Substrate	3
2.1	Kristallstruktur von GaN	3
2.2	Herstellung von GaN	6
2.2.1	Epitaxiemethoden	7
2.2.2	Wachstumsreaktionen bei der HVPE von GaN	8
2.3	Substrate für die Heteroepitaxie	9
2.3.1	Substratparameter für das heteroepitaktische Wachstum	9
2.3.2	Ausgewählte Substratmaterialien	12
2.3.3	Heteroepitaktisch hergestellte GaN-Substrate	15
3	Hydridgasphasenepitaxie von GaN	17
3.1	Beschreibung der Anlage	17
3.1.1	Reaktor	17
3.1.2	Gasmischsystem	20
3.1.3	Quelleneffizienz	21
3.1.4	Einige Wachstumsparameter	22
3.2	Reaktorgeometrie	24
3.2.1	Abscheidungshomogenität	26
3.2.2	Parasitäre Abscheidungen	27
3.3	In-situ Analytik	29
3.4	Wachstumsergebnisse auf GaN/Saphir-Templates	29
4	Laterales Überwachsen	33
4.1	Selektives und laterales Wachstum	34
4.2	ELOG mittels HVPE	38
4.2.1	Streifenmasken	38
4.2.2	Hexagonale Lochmasken	53
4.3	Alternative Maskenmaterialien	59
4.3.1	Wachstumsvergleich unterschiedlicher Maskenmaterialien	61
5	Herstellung freistehender GaN-Schichten	67
5.1	Freistehende GaN-Schichten auf der Basis von WSiN-ELOG	68
5.1.1	Reproduzierbarkeit und Ausbeute	72
5.1.2	Einfluss der Maskengeometrie auf die Selbstablösung	76
5.1.3	Auswertung der maskenspezifischen Ablöseschichtdicken	82

5.2	Eigenschaften freistehender GaN-Schichten	83
5.2.1	Morphologie	84
5.2.2	Kristallstruktur	85
5.2.3	Restverkrümmung	90
5.2.4	Selbstablösung und Restverkrümmung	96
6	Ansätze zur Verbesserung der Schichteigenschaften	99
6.1	Reduktion der Restverkrümmung	99
6.1.1	Ursachen der Restverkrümmung	99
6.1.2	Wachstum auf GaN/SiC-Templates	101
6.1.3	Entwurf einer neuen Maskengeometrie	104
6.1.4	Auswertung zur Reduktion der Restverkrümmung	106
6.1.5	Rückseitenbeschichtung von GaN/Saphir-Templates	109
6.2	Verringerung der Versetzungsdichte	113
6.3	Skalierbarkeit der Selbstablösung mittels WSiN-ELOG	116
7	Zusammenfassung	119
	Literaturverzeichnis	127