



Inhaltsverzeichnis

Einleitung & Motivation	1
1. Theoretische Grundlagen	3
1.1. AlGaIn-Halbleiter	3
1.1.1. Kristall- und Bandstruktur	3
1.1.2. Polarisation	5
1.2. Laser	7
1.2.1. Ladungsträgerdynamik	7
1.2.2. Optische Moden	12
1.2.3. Laserbedingungen	14
2. MOVPE-Wachstum und Charakterisierungsmethoden	17
2.1. Probenpräparation	17
2.1.1. MOVPE-Reaktor	17
2.1.2. AlN/Saphir-Templates	21
2.1.3. Prozessstabilität	22
2.1.4. Si-Dotierung	25
2.1.5. Prozessierung von optisch pumpbaren Laserstrukturen	26
2.2. Charakterisierungsmethoden	26
2.2.1. Röntgendiffraktometrie	26
2.2.2. Rasterelektronenmikroskopie und Kathodolumineszenz	28
2.2.3. Sekundärionenmassenspektrometrie	30
2.2.4. Photolumineszenz	31
2.2.5. Optisches Pumpen	33
3. Wachstumsstudien an Al_{0,7}Ga_{0,3}N-Schichten	37
3.1. Wachstumsraten, Gasphasenreaktionen und Reaktionseffizienz	38
3.2. Der Siliziumhintergrund in undotiertem Al _{0,7} Ga _{0,3} N	44
3.3. Einfluss auf Photolumineszenzeigenschaften	51
3.4. Fazit	56
4. Auswirkungen von Morphologie und Design auf die Lasereigenschaften	59
4.1. Ausgangslage	59
4.2. Einfluss des Substrat-Fehlschnitts	69
4.3. Variation der Quantenfilmanzahl und -dicke	74
4.4. Fazit	83



5. Einfluss von Siliziumdotierung auf Quanteneffizienz und Laserschwelle	85
5.1. Einfluss der Dotierhöhe	86
5.1.1. Quantenfilmdotierung	86
5.1.2. Barrierendotierung	88
5.1.3. Dotierung aller Schichten	90
5.2. Dotierung verschiedener Schichten	93
5.3. Fazit	96
Zusammenfassung und Ausblick	99
A. Herleitungen, Proben und Parameter	103
A.1. Herleitungen und Erläuterungen	104
A.2. Probendaten	112
A.2.1. AlGaIn-Schichten für Wachstumsstudien	112
A.2.2. Laserproben	114
A.3. Konstanten und Materialparameter	117
B. Verzeichnisse	119
Abkürzungsverzeichnis	120
Tabellenverzeichnis	123
Abbildungsverzeichnis	124
Literaturverzeichnis	128
Danksagung	153