

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Theoretische Grundlagen	7
2.1	Heterostrukturen	7
2.2	Physik niederdimensionaler Systeme	8
2.3	Bandstrukturen	12
2.4	Einfluss der Verspannung auf die Bandstruktur	13
2.5	Grundlegende Theorie des Halbleiterlasers	14
2.5.1	Funktionsweise eines Halbleiterlasers	14
2.5.2	Temperaturabhängige Eigenschaften eines Halbleiterlasers	20
2.5.3	Einfluss der Dimensionalität	23
3	Herstellung und Charakterisierung	27
3.1	Epitaktisches Wachstum mittels Molekularstrahlepitaxie	27
3.2	Aufbau und Kalibration der verwendeten Gasquellen MBE	29
3.3	Strukturelle Charakterisierungsmethoden	35
3.3.1	Rasterkraftmikroskopie	35
3.3.2	Rasterelektronenmikroskopie	35
3.3.3	Röntgendiffraktometrie	36
3.3.4	Sekundärionen Massenspektrometrie	38
3.4	Optische Charakterisierungsmethoden	38
3.4.1	Photolumineszenzmessungen	38
3.4.2	Charakterisierung der Breitstreifenlaser	39
4	Realisierung eines direkten Typ I Halbleiters	41
4.1	GaP/AlP Übergitter	43
4.2	Verdünnte Nitride	45
4.2.1	(Ga,In)(N,P) Quantenfilme	46
4.2.2	Ga(N,As,P) Quantenfilme	52
4.3	Quantenpunkte	56
4.3.1	Quantenpunkte im (Ga,In)P Materialsystem	57
4.3.2	Quantenpunkte im (Ga,In)As Materialsystem	62
5	Herstellung und Charakterisierung der Laserstrukturen	69
5.1	Aufbau und Probenherstellung	69
5.2	Eigenschaften der Referenz Breitstreifenlaser	74
5.3	Eigenschaften der Ga(N,As,P) Laser	78
5.4	Eigenschaften der Ga(In,As) Quantenpunkt Breitstreifenlaser	82

6	Epitaktische Integration von GaP auf Silizium	87
6.1	Heteroepitaxie von III-V Halbleitern auf Silizium Substrat	87
6.2	Vorbehandlung der Siliziumsubstrate	89
6.3	Optimierung des Wachstums	93
	Zusammenfassung und Ausblick	99
	Summary and Perspectives	103
	Literatur	107
	Danksagung	117