

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Der Kantenemitter	5
2.1	Strahlende Übergänge	5
2.2	Halbleiterlaser-Schichtstrukturen	6
2.3	Laterale Konfiguration eines Diodenlasers	10
2.4	Fabry-Pérot-Resonator	13
2.5	Spektrale Selektion	14
2.6	Rot-emittierende Kantenemitter	18
2.7	Literaturrecherche rot-emittierender Kantenemitter	22
3	Interne Gitterstrukturen als integrierte longitudinale Modenfilter	25
3.1	Wellenlängenstabilisierung	25
3.1.1	Integrierte verteilte Rückkopplung	28
3.1.2	Integrierte Bragg-Reflektor-Sektion	29
3.2	Literaturrecherche rot-emittierender Kantenemitter mit integrierten Gitterstrukturen	32
3.3	Stand und Diskussion der Realisierungsoptionen interner Gitterstrukturen	34
3.3.1	Diskussion der Ätzverfahren	35
3.3.2	Diskussion der Lithographieverfahren	39
3.4	Fazit	40
4	Numerische Berechnungen tiefgeätzter Oberflächengitter	43
4.1	Simulationsstruktur und Parameter	44
4.2	Grundlagen der Simulation	45
4.3	Tastverhältnis	47
4.4	Berechnungen zur Optimierung der DBR-Eigenschaften	47
4.4.1	Spektrale Bandbreite	47
4.4.2	Restschichtdicke	50
4.4.3	Gitterlänge	51
4.4.4	Gitterordnung	52
4.5	Zusammenfassung	54
4.6	Einordnung in die technologischen Randbedingungen	55
4.7	Simulation Spezialfall V-förmiges Gitterprofil	57
4.8	Fazit	60

5 Technologische Realisierung interner Oberflächengitter zehnter Ordnung	63
5.1 i-line-Stepper-basierte Photolithographie für Gitterstrukturen höherer Ordnung	64
5.2 Trockenchemisches Ätzen von Sub-Mikrometer-Strukturen	66
5.2.1 Formgebung der Gitterfurche	70
5.3 Test der Gitterwirkung	75
5.3.1 Bestimmung der Emissionswellenlänge	76
5.3.2 Bestimmung der Gitterreflektivität	80
5.4 Zusammenfassung und Fazit	83
6 Bauelemente im Dauerstrichbetrieb	85
6.1 Prozeßabfolge	85
6.2 Parametervariation	89
6.3 DBR-Rippenwellenleiterlaser mit schmaler Linienbreite	91
6.3.1 Leistungskennlinien	92
6.3.2 DBR-Ätztiefe	93
6.3.3 DBR-Länge	94
6.3.4 Spätere Bauelementgenerationen	96
6.3.5 Strahlqualität	98
6.3.6 Spektrum	99
6.3.7 Seitenmodenunterdrückung	102
6.3.8 Linienbreite	103
6.3.9 Fazit	104
6.4 DBR-Trapezlaser hoher spektraler Strahldichte	106
6.4.1 Leistungskennlinien	106
6.4.2 Spektrum	107
6.4.3 Strahlqualität	109
6.4.4 Spektrale Strahldichte	112
6.4.5 Fazit	113
6.5 Zusammenfassung	114
7 Zusammenfassung und Ausblick	117
A Wafer-Kenndaten	123
B Bandstrukturberechnungen	124
C Kennlinien-Simulation für BAL	126
Literaturverzeichnis	129
Abbildungsnachweis	143