

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Bragg-Reflektoren . . . . .	4
2.2	Quantenfilme . . . . .	6
2.3	Vertikalresonator . . . . .	7
2.4	Relativer Füllfaktor, Schwellgewinn und Quantenwirkungsgrade . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Materialcharakterisierung</b>	<b>11</b>
3.1	Photolumineszenz . . . . .	11
3.2	Reflexionsmessungen . . . . .	12
3.3	Absorptionsmessungen . . . . .	14
3.3.1	Messverfahren . . . . .	15
3.3.2	Durchführung . . . . .	18
3.3.3	Ergebnisse . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Technologieschritte</b>	<b>22</b>
4.1	Epitaxie . . . . .	22
4.1.1	Verspannung . . . . .	22
4.2	Wafer-Fusing . . . . .	25
4.2.1	Grundlagen . . . . .	26
4.2.2	Durchführung . . . . .	28
4.2.2.1	Grabenstruktur . . . . .	28
4.2.2.2	Anodische Oxidation . . . . .	29

4.2.2.3	Fusing-Prozess . . . . .	31
4.2.3	Charakterisierung der Fusing-Grenzfläche . . . . .	35
4.3	Substratentfernung . . . . .	37
4.3.1	GaAs-Substrat-Entfernung . . . . .	37
4.3.2	InP-Substrat-Entfernung . . . . .	38
4.4	Prozessierung von Vertikallaser-Strukturen . . . . .	39
4.4.1	Erster Wafer-Fusing-Schritt . . . . .	39
4.4.2	Abstimmen der Resonanz-Wellenlänge . . . . .	40
4.4.3	Zweiter Wafer-Fusing-Schritt . . . . .	41
4.4.4	Erstellen von Metallkontakten, Mesa und Stromblende . . . . .	41
<b>5</b>	<b>Bauelement-Charakterisierung</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>InGaAs-Quantenfilme</b>	<b>47</b>
6.1	Herstellung . . . . .	48
6.2	Bauelementeigenschaften . . . . .	49
6.3	Ergebnisse . . . . .	52
<b>7</b>	<b>GaAsSb-Quantenfilme</b>	<b>53</b>
7.1	Bandverlauf . . . . .	53
7.2	Kantenemittierende GaAsSb-Laserdioden . . . . .	55
7.2.1	Prozessierung . . . . .	58
7.2.2	Charakterisierung . . . . .	59
7.2.2.1	Bauelement 1 . . . . .	62
7.2.2.2	Bauelement 2 . . . . .	64
7.2.2.3	Bauelement 3 . . . . .	65

---

7.2.2.4 Bauelement 4 . . . . .	66
7.3 Vertikallaserstrukturen . . . . .	67
<b>8 Zusammenfassung, Diskussion, Aussichten</b>	<b>70</b>
<b>A Brechungsindexberechnung</b>	<b>74</b>
A.1 AlGaAs . . . . .	74
A.2 InGaAsP . . . . .	75
<b>B Substratseitig emittierende 850 nm Vertikallaserdioden</b>	<b>76</b>
<b>C Daten verschiedener Halbleiter</b>	<b>79</b>
<b>D Formelzeichen</b>	<b>80</b>
<b>Vorveröffentlichungen</b>	<b>83</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>86</b>