

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
Inhaltsverzeichnis	7
Symbole	11
Extended Abstract	17
1 Einleitung	23
1.1 Anforderungen	23
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	25
2 Das Konzept	27
2.1 Optisch gepumpte Oberflächenemitter	28
2.2 Halbleiterscheibenlaser	32
3 Nulldimensionales Modell	35
3.1 Modellansatz	35
3.2 Gainfunktion	38
3.3 Iso-Dichten	39
3.4 Notwendige Erweiterungen	40
4 Confinementfaktoren	43
4.1 Definition der Γ -Faktoren	43
4.2 Confinement von Oberflächenemittern	44
4.2.1 Confinement eines VCSEL's	45
4.2.2 Confinement des Halbleiterscheibenlasers	46
4.2.3 Die Bedeutung von Γ_Δ	50
4.2.4 Ankopplung einzelner Quantenfilme	51
5 Transfermatrixmethode	53
5.1 Darstellung der Methode	53
5.2 Rechts- und linkslaufende Welle	54
5.3 Die Transfermatrix	54

5.4	Die Propagationsmatrix	56
5.5	Die Anwendung	56
5.6	Die Verwendung der Methode für den Halbleiterscheibenlaser	57
6	Modelle	59
6.1	Multimode - Nulldimensional	59
6.2	Longitudinale Erweiterung	60
6.2.1	Effektive Gainfunktion	62
6.2.2	Deutung der Erweiterung	64
6.3	Radiale Erweiterung	65
6.3.1	Motivation des Ansatzes	66
6.3.2	Resonatorquelle S_r	68
6.3.3	Deutung der Resonatorquelle	69
6.3.4	Die Verteilungsfunktion v_r	71
6.4	Kombination der Erweiterungen	72
7	Pumpmodell - Quantenfilmpumpen	75
7.1	Vorbetrachtung	75
7.2	Das Modell	76
7.2.1	Der Modellansatz	76
7.2.2	Ermittlung der Confinementfaktoren	77
7.2.3	Vorbetrachtungen zur Pumpphotonenlebensdauer	78
7.2.4	Berechnung der Pumpphotonenlebensdauer	81
7.3	Das longitudinal aufgelöste Pumpmodell	82
7.4	Radiale Auflösung des Pumpvorgangs	83
7.5	Kombination der Erweiterungen	84
7.6	Verknüpfung mit den Ratengleichungen	85
7.6.1	Nulldimensional	85
7.6.2	Longitudinal	87
7.7	Lösung der stationären Pumpmodellgleichung	89
7.7.1	Motivation	89
7.7.2	Berechnung einer effektiven Absorptionsfunktion α	90
7.8	Transformationsverhalten des k_p - Vektors	94
8	Vergleich Simulation - Experiment	99
8.1	Angepasstes Modell	99
8.2	Experimenteller Aufbau Quantenfilmpumpen	102
8.2.1	Confinementfaktoren der Proben	103
8.2.1.1	Ti:Al ₂ O ₃ -gepumpt	103

8.2.1.2	Diodengepumpt	105
8.2.2	Numerische Auswertung	107
8.2.2.1	Ti:Al ₂ O ₃ -gepumpt	108
8.2.2.2	Diodegepumpt	109
8.3	Diodengepumpt - longitudinal aufgelöst	112
8.3.1	Confinement	113
8.3.2	Numerische Auswertung - Longitudinal	114
8.4	Ti:Al ₂ O ₃ -gepumpt - radial aufgelöst	118
9	Zusammenfassung und Ausblick	127
Literaturverzeichnis		131
Abbildungsverzeichnis		137
Danksagung		139