

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 Rategleichungen | 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 |