

Einleitung

| | |
|--|-----------|
| 1 Motivation und Gliederung | 1 |
| 1.1 Meilensteine der bisherigen Halbleiterlaser-Entwicklung..... | 1 |
| 1.2 Funktionsweise eines mobilen Projektors | 3 |
| 1.3 Die vorliegende Forschungsaufgabe und Gliederung der Arbeit..... | 4 |
| 2 Eigenschaften des Ridgewellenleiters | 7 |
| 2.1 Aufbau des Ridgewellenleiters..... | 7 |
| 2.1.1 Elektrooptische Eigenschaften..... | 9 |
| 2.1.2 Vergleich der Laser- und Superlumineszenz-Diode | 15 |
| 2.2 Moden in dem Ridgewellenleiter | 17 |
| 2.2.1 Transversale Mode | 17 |
| 2.2.2 Laterale Mode..... | 20 |
| 2.2.3 Longitudinale Mode | 22 |
| 2.2.4 Nah- und Fernfeld..... | 22 |
| 2.3 Vergleich eines InGaAsP- und AlInGaN-Ridgelasers..... | 24 |
| 2.3.1 InGaAsP-Ridgelaser für die optische Kommunikation..... | 25 |
| 2.3.2 AlInGaN-Ridgelaser für die mobile Projektion..... | 30 |
| 3 Analyse und Korrektur lateraler Fernfeldstörungen | 39 |
| 3.1 Wirkung rauer Ridgeflanken auf das Fernfeld | 39 |
| 3.1.1 Streulichtmodell | 39 |
| 3.1.2 Nachweis der Streulichtzentren | 41 |
| 3.1.3 Nachweis des Streulichts im Nah- und Fernfeld..... | 44 |
| 3.1.4 Nachweis der Streulichtwirkung | 46 |
| 3.2 Verifizierung des Streulichtmodells in drei Fällen..... | 51 |
| 3.2.1 Variation der Verspiegelung..... | 51 |
| 3.2.2 Variation der Ridgebreite | 53 |
| 3.2.3 Variation der Ridgeätztiefe..... | 55 |
| 3.3 Korrektur von Fernfeld-Störungen mittels Streugräben | 57 |
| 3.3.1 Laserschnitte als Streugräben | 57 |
| 3.3.2 Geätzte Streugräben auf Wafer-Ebene | 58 |
| 3.4 Zusammenfassung: Analyse und Korrektur von Fernfeldstörungen | 61 |

| | |
|--|------------|
| 4 Wellenleiterverlust des cosinusförmigen Ridgelasers | 63 |
| 4.1 Design-Parameter des cosinusförmigen Ridgelasers | 63 |
| 4.1.1 Analytische Berechnung des Wellenleiterverlusts | 63 |
| 4.1.2 Ridgewellenleiter mit Wärmeeintrag | 66 |
| 4.2 Wirkung des cosinusförmigen Ridges auf das Fernfeld | 67 |
| 4.2.1 Numerische Simulation | 67 |
| 4.2.2 Experimentelle Messung | 70 |
| 4.3 Bestimmung des Wellenleiterverlusts | 77 |
| 4.4 Zusammenfassung: Wellenleiterverlust eines cosinusförmigen Ridges | 79 |
| 5 Superlumineszenz-Diode | 81 |
| 5.1 SLED als Projektionslichtquelle | 81 |
| 5.2 Design-Parameter der blauen SLED | 84 |
| 5.2.1 Modale Reflektivität einer angewinkelten Facette | 87 |
| 5.2.2 Ridgebreite und gaußförmiges Fernfeld | 89 |
| 5.2.3 Gekrümmte Ridgeform und ungestörtes Fernfeld | 92 |
| 5.2.4 Ridgeformen mit angewinkelte Facette | 93 |
| 5.2.5 Experimentelle Bestimmung der modalen Reflektivität | 94 |
| 5.2.6 Experimentelle Bestimmung des verlustreichen Spiegels | 96 |
| 5.3 Design-Optimierung der blauen SLED | 98 |
| 5.3.1 Laserschwelle als Kriterium für Superlumineszenz | 98 |
| 5.3.2 Design-Optimierung anhand des Operationsstroms | 100 |
| 5.4 Leistungsfähigkeit der blauen SLED | 102 |
| 5.4.1 Ausgangsleistung und Emissionsspektrum | 102 |
| 5.4.2 Leistungsänderung durch Wärmeeintrag | 104 |
| 5.5 Leistungsfähigkeit der cyanen SLED | 106 |
| 5.6 Zusammenfassung: Superlumineszenz-Diode | 109 |
| 6 Erkenntnisse in der Zusammenfassung | 111 |
| Anhang | 115 |
| Abkürzungsverzeichnis | 119 |
| Literaturverzeichnis | 121 |
| Publikationsliste | 133 |
| Danksagung | 135 |