

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 4 |
| Summary | 9 |
| 1 Einleitung | 13 |
| 2 Theoretische Grundlagen | 17 |
| 2.1 Funktionsprinzip eines Halbleiterlasers | 17 |
| 2.2 Theoretische Beschreibung | 18 |
| 2.2.1 Verstärkung und Schwellenbedingung | 19 |
| 2.2.2 Ratengleichungen und Kenngrößen der Laser | 20 |
| 2.2.3 Dynamische Eigenschaften | 23 |
| 2.2.4 Rauscheigenschaften | 27 |
| 2.2.5 Henry-Faktor und Chirp | 29 |
| 2.3 Eigenschaften niedrigdimensionaler Strukturen | 31 |
| 2.3.1 Elektronische Eigenschaften | 31 |
| 2.3.2 Polarisations-eigenschaften | 33 |
| 3 Epitaxie und Charakterisierungsmethoden | 37 |
| 3.1 Grundlagen der Molekularstrahlepitaxie | 37 |
| 3.2 Das InP-Materialsystem | 39 |
| 3.3 Entstehung von Quanten-Dash-Strukturen | 41 |
| 3.4 Charakterisierungsmethoden | 44 |
| 4 Laser für hohe Modulationsbandbreiten | 46 |
| 4.1 Theoretische Betrachtungen | 46 |
| 4.2 Optimierung der Lasergrunddaten | 47 |
| 4.2.1 Aufbau des verwendeten Laserdesigns | 47 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.2.2 | Optimierung der Wachstumsparameter | 49 |
| 4.3 | Strukturen mit Tunnelinjektor | 53 |
| 4.3.1 | Aufbau der Proben | 54 |
| 4.3.2 | Photolumineszenzmessungen | 55 |
| 4.3.3 | Ergebnisse von Tunnelinjektions-Laserstrukturen | 60 |
| 4.4 | Variation der Anzahl aktiver Schichten | 61 |
| 4.4.1 | Photolumineszenzmessungen | 63 |
| 4.4.2 | Ergebnisse von Breitreifenlasern | 64 |
| 4.4.3 | Herstellung von Stegwellenleiterlasern | 66 |
| 4.4.4 | Statische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 68 |
| 4.4.5 | Dynamische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 70 |
| 4.4.6 | Anpassung der Barrierendicke | 74 |
| 4.5 | Modulationsdotierung der aktiven Zone | 74 |
| 4.5.1 | Aufbau der Proben | 77 |
| 4.5.2 | Ergebnisse von Breitreifenlasern | 78 |
| 4.5.3 | Statische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 81 |
| 4.5.4 | Dynamische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 83 |
| 4.6 | Implementierung des Dash-in-a-Well-Designs | 90 |
| 4.6.1 | Aufbau der Proben | 91 |
| 4.6.2 | Photolumineszenzmessungen | 91 |
| 4.6.3 | Ergebnisse von Breitreifenlasern | 93 |
| 4.6.4 | Statische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 94 |
| 4.6.5 | Dynamische Eigenschaften der Stegwellenleiterlaser | 95 |
| 5 | Kontrolle der Polarisations-eigenschaften von Quanten-Dash-Strukturen | 103 |
| 5.1 | Aufbau und Wachstum der Proben | 104 |
| 5.2 | Polarisationsmessungen | 107 |
| 5.2.1 | Photolumineszenzmessungen | 107 |
| 5.2.2 | Elektrolumineszenzmessungen | 108 |
| | Symbol- und Abkürzungsverzeichnis | 115 |
| | Literaturverzeichnis | 117 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Veröffentlichungen des Autors | 131 |
| Danksagung | 134 |
| Lebenslauf | 136 |
| Versicherung an Eides statt | 137 |