

# Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>Galliumnitrid</b>  | <b>8</b>  |
| 2.1      | Kristallstruktur  | 8         |
| 2.1.1    | Polytyp Wurtzit   | 8         |
| 2.1.2    | Polytyp Zinkblende  | 8         |
| 2.1.3    | Polytyp Kochsalz  | 9         |
| 2.2      | Kristallzucht   | 10        |
| 2.2.1    | Volumenkristalle  | 10        |
| 2.2.2    | Metallorganische Gasphasenepitaxie (MOVPE)                    | 10        |
| 2.2.3    | Halogen-Gasphasenepitaxie (HVPE)                              | 10        |
| 2.2.4    | Molekularstrahl Epitaxie (MBE)                                | 11        |
| 2.2.5    | Biaxiale Spannungen   | 11        |
| 2.3      | Punktdefekte  | 13        |
| 2.3.1    | Intrinsische Punktdefekte                                     | 13        |
| 2.3.2    | Dotierungen und Verunreinigungen                              | 14        |
| 2.3.3    | Gelbe Lumineszenz   | 16        |
| <b>3</b> | <b>Meßmethoden</b>  | <b>19</b> |
| 3.1      | Donator-Akzeptor-Rekombination                                | 19        |
| 3.2      | Nachweis von EPR und ENDOR über die DA-Rekombination          | 21        |
| 3.3      | Spin-Hamiltonoperator zur Analyse von EPR- und ENDOR-Spektren | 23        |
| 3.3.1    | EPR-Spektren  | 23        |
| 3.3.2    | ENDOR-Spektren  | 24        |
| <b>4</b> | <b>Versuchsaufbau</b>   | <b>27</b> |
| 4.1      | Das magneto-optische Spektrometer                             | 27        |
| 4.2      | Druckzelle  | 29        |
| 4.2.1    | Aufbau  | 30        |
| 4.2.2    | Präparation   | 32        |
| 4.2.3    | Spezifizierung  | 33        |
| 4.3      | Weitere meßtechnische Neuentwicklungen                        | 41        |
| 4.3.1    | V-Band Zylinderresonator                                      | 41        |
| 4.3.2    | Resonatorloser Meßkopf  | 43        |
| 4.3.3    | Photonenzählung   | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5 Untersuchung der Gelben Lumineszenz</b>                          | <b>47</b> |
| 5.1 Einleitung  | 47        |
| 5.2 PL-EPR-Messungen  | 49        |
| 5.3 Spektral aufgelöste PL-EPR-Messungen                              | 50        |
| 5.4 Ortsaufgelöste PL-EPR-Messungen                                   | 51        |
| 5.5 Doppel-PL-EPR-Messungen   | 53        |
| 5.6 PL-ENDOR-Messungen  | 55        |
| 5.7 Messungen unter Druck   | 58        |
| 5.7.1 Einleitung  | 58        |
| 5.7.2 PL-Messungen unter Druck  | 62        |
| 5.7.3 PL-EPR-Messungen unter Druck                                    | 69        |
| 5.8 Diskussion der Ergebnisse   | 70        |
| <b>6 Untersuchungen von dotiertem GaN</b>                             | <b>72</b> |
| 6.1 Untersuchung von Mg-dotiertem GaN                                 | 72        |
| 6.1.1 PL-Untersuchungen   | 72        |
| 6.1.2 PL-EPR-Untersuchungen   | 72        |
| 6.1.3 PL-ENDOR-Untersuchungen   | 75        |
| 6.2 Untersuchung von Be-dotiertem GaN                                 | 76        |
| 6.2.1 PL-Untersuchungen   | 76        |
| 6.2.2 PL-EPR-Untersuchungen   | 77        |
| 6.2.3 PL-ENDOR-Messungen  | 79        |
| 6.3 Diskussion der mit PL-ENDOR gemessenen Quadrupol-Wechselwirkungen | 80        |
| <b>7 Zusammenfassung</b>  | <b>83</b> |
| <b>Anhang A EFG als Funktion der Gitterverzerrung</b>                 | <b>84</b> |
| <b>Anhang B Probenliste</b>   | <b>87</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>   | <b>89</b> |
| <b>Dank</b>   | <b>96</b> |