

Wachstum und Charakterisierung von InGaN basierten Laserdioden für blauen Spektralbereich

Bo Zhao

Optische Halbleiterbauelemente im blauen Spektralbereich bieten zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wie z.B. für die Fluoreszenzmikroskopie. Dafür werden einmodiger blaue Laser mit niedriger Schwelle benötigt, deren Wellenlänge auf Anwendung abgestimmt werden muss.

Um blaue Emission zu erhalten ist vor allem die Gruppe der III-V-Verbindungshalbleiter AlN, GaN und InN interessant. Diese reicht vom sichtbaren (VIS) bis tief in den ultravioletten (UV) Spektralbereich.

Leucht- und Laserdioden bestehen aus sehr vielen (oftmals mehr als 200) Einzelschichten, die häufig nur wenige Nanometer dick sind. Es gibt mehrere Effekte, die die Effizienz dieser Bauelemente einschränken. So führen Verspannungen zwischen den Schichten und der Einbau von Defekten zu einer Verringerung der Materialqualität der Einzelschichten, was sich wiederum auf das gesamte Bauelement auswirkt. Andererseits muss das Zusammenspiel der einzelnen Schichten optimiert werden.

Halbleiterbauelemente werden mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie (MOVPE) hergestellt. Dabei haben die Wachstumsparameter, wie Temperatur und Reaktordruck, sowie das Angebot an Ausgangsstoffen einen großen Einfluss auf die Schichtqualität.

In meiner Masterarbeit untersuche ich den Einfluss solcher Wachstumsbedingungen auf einzelne Schichten in blauen Laserdioden, wie z.B. die Auswirkung auf die Defektbildung im InGaN-Wellenleiter. Zur strukturellen und elektrischen Charakterisierung kommen zahlreiche Messmethoden zur Anwendung wie die Transmissionspektroskopie, Röntgenbeugung (XRD), Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM) sowie Hall-Messungen. Diese werden durch Elektrolumineszenz (EL) und Photolumineszenz (PL) Messungen ergänzt.

