

## Optische Eigenschaften und Punktdefekthaushalt in einkristallinen Substraten aus Aluminiumnitrid.

Matthias Bickermann, Boris M. Epelbaum, Octavian Filip, Paul Heimann und Albrecht Winnacker

Institut für Werkstoffwissenschaften 6, Universität Erlangen-Nürnberg, Martenstr. 7, 91058 Erlangen

Halbleiterlichtquellen im ultravioletten Spektralbereich besitzen eine Vielzahl von ökonomisch interessanten und technisch wichtigen Anwendungsmöglichkeiten, z.B. UV-Leuchtdioden zur Wasser-Desinfektion und UV-Laser zum Abtasten neuer hochdichter optischer Speichermedien (Nachfolge der Blu-Ray Disc). Als Substratmaterial für die hier verwendeten AlGaN- und AlInGaN-Epitaxieschichten wäre einkristallines Aluminiumnitrid (AlN) am besten geeignet, es ist aber bis heute kommerziell nicht verfügbar. Die hohen technologischen Herausforderungen bei der Züchtung von AlN-Einkristallen konnten nun zum Teil gelöst und Kristalle mit einem Durchmesser von über 30 mm hergestellt werden (siehe Vortrag von B. M. Epelbaum). Doch trotz der hohen Bandlücke von 6.2 eV sowie einer hohen Reinheit und strukturellen Qualität der Einkristalle weist das Substratmaterial Absorptions- und Emissionsbanden im sichtbaren und ultravioletten Wellenlängenbereich auf (Abb. 1). Über die Natur der zugrundeliegenden optischen Übergänge wurde lange spekuliert. In diesem Beitrag wird unter Auswertung der Absorptions- und Lumineszenzspektren verschiedener AlN-Proben und unter Einbeziehung von chemischen Analysen, Positronen-Annihilationsspektroskopie und Elektronenspinresonanz ein konsistentes Modell zur Natur der optischen Übergänge in der Bandlücke von AlN und der ihnen zugrundeliegenden tiefen Störstellen hergeleitet (Abb. 2). Aus diesen Ergebnissen werden schließlich Aussagen über den Einbau und die Konzentration von Störstellen und Eigendefekten auf verschiedenen Facettenflächen der AlN-Kristalle abgeleitet, die Hinweise für eine weitere Optimierung der AlN-Kristallzüchtung im Hinblick auf UV-transparente Substrate geben können.

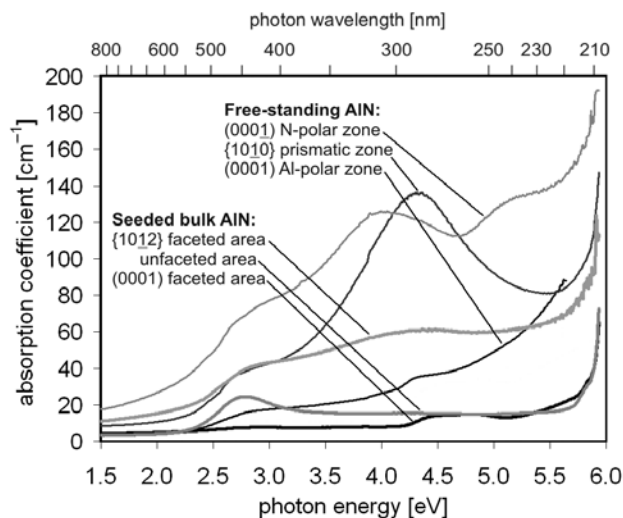


Abb. 1: Optische Absorption verschiedener AlN-Proben (freistehende AlN-Kristalle, AlN-Substrate).

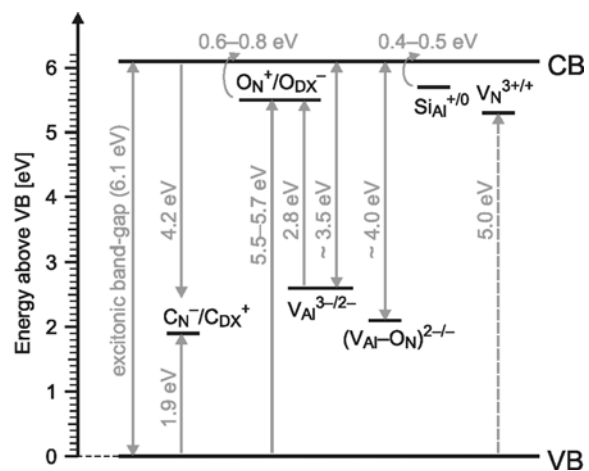


Abb. 2: Schema der Störstellen und beobachteten optischen Übergänge in AlN.