

## **UVC-transparente Substrate aus Aluminiumnitrid (AlN) mit hoher struktureller Qualität für optoelektronische Bauelemente**

Matthias Bickermann, Carsten Hartmann, Andrea Dittmar, Sandro Kollowa, Jürgen Wollweber, Sakari Sintonen, Albert Kwasniewski, Tobias Schulz und Klaus Irmscher  
(alle *Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin*)

Substrate der Gruppe-III-Nitride sind von besonderem Interesse für die Optoelektronik, z.B. für LEDs und Laser im blauen, violetten und ultravioletten Wellenlängenbereich. An der Züchtung von Aluminiumnitrid ist ein zunehmendes Interesse seitens der Industrie zu verzeichnen, da die Entwicklung der UV-C-Optoelektronik z.B. für die Wasserdesinfektion bei ca. 265 nm immer mehr in den industriellen Fokus gerät. Insbesondere für sehr niedrige Wellenlängen (210–270 nm) bieten defektarme AlN-Substrate wesentliche Vorteile gegenüber den zumeist verwendeten Saphir-Templates, aufgrund der hohen nichtstrahlenden Rekombination an Versetzungen, aber auch aufgrund der Polarität des erzeugten Lichts.

Am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung wird im Rahmen der BMBF-geförderten Konsortien "Berlin WideBaSe" und „Advanced UV for Life“ eine Züchtungstechnologie entwickelt mit dem Ziel, AlN-Kristalle und -Substrate mit sehr hoher struktureller Qualität (Versetzungsdichte  $< 10^3 \text{ cm}^{-2}$ ) und möglichst geringer optischer Absorption bei der Emissionswellenlänge ( $\alpha < 30 \text{ cm}^{-1}$  bei 265 nm) bei industriell relevantem Kristalldurchmesser herzustellen.

Im Vortrag werde ich die Vorteile und Anwendungsgebiete von Halbleitern großer Bandlücke aufzeigen, die Züchtung von Volumenkristallen mittels Sublimation erklären und danach den Stand der AlN-Züchtungstechnologie (am IKZ und weltweit) vorstellen. Es wird sehr deutlich, dass nicht nur die Züchtungsbedingungen, sondern auch Unzulänglichkeiten in der Züchtungstechnologie die optischen, elektrischen und strukturellen Eigenschaften der AlN-Substrate wesentlich bestimmen. Auf die Schwierigkeiten bei der Erweiterung des Kristalldurchmessers und den Einbau von Verunreinigungen während der Züchtung wird besonders eingegangen. Schließlich zeige ich den ersten Einsatz von AlN-Substraten in der Epitaxie und Bauelementtechnologie für die UV-Optoelektronik und gebe einen Ausblick auf die Anwendung von AlN-Substraten in der Hochtemperatur-Sensorik und der Leistungselektronik.