



Tim Wernicke (Autor)

## Wachstum von nicht- und semipolaren InAlGaN-Heterostrukturen für hocheffiziente Lichtemitter



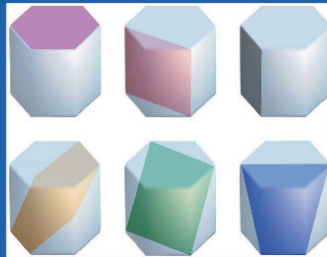
Leibniz  
Ferdinand-Braun-Institut

17

Forschungsberichte aus dem  
Ferdinand-Braun-Institut  
Leibniz-Institut  
für Höchstfrequenztechnik

Innovationen mit Mikrowellen & Licht

Wachstum von nicht- und semipolaren  
InAlGaN-Heterostrukturen für hoch-  
effiziente Lichtemitter



Tim Wernicke

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/78>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Eigenschaften von nicht- und semipolaren GaN Schichten</b>	<b>1</b>
1.1	Unterschiede der Symmetrie zwischen polaren, semipolaren und nicht-polaren Schichten . . . . .	3
1.2	Defekte in GaN . . . . .	6
1.2.1	Versetzungen . . . . .	7
1.2.2	Stapelfehler . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Experimentelle Methoden</b>	<b>11</b>
2.1	Wachstumsmethoden . . . . .	11
2.2	Verwendete Methoden zur Analyse der GaN Schichten . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Heteroepitaktische Abscheidung von nichtpolaren GaN-Schichten</b>	<b>17</b>
3.1	(11 $\bar{2}$ 0) a-plane GaN auf (10 $\bar{1}$ 2) r-plane Saphir . . . . .	18
3.2	Semipolares (11 $\bar{2}$ 2) GaN auf m-plane Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	25
3.3	m-plane GaN auf (100) $\gamma$ -LiAlO <sub>2</sub> . . . . .	27
3.4	Vergleich mit (0001) c-plane GaN . . . . .	33
3.5	Defektstruktur nichtpolarer GaN Schichten . . . . .	34
3.6	Bewertung für die Herstellung von Bauelementen . . . . .	38
<b>4</b>	<b>Laterales epitaktisches Überwachsen (ELOG) zur Defektreduktion</b>	<b>39</b>
4.1	Einfluss der Streifenorientierung auf den Habitus und die Defektverteilung . . . . .	42
4.2	Untersuchung der ELOG-Strukturen mit [1 $\bar{1}$ 00] orientierten Streifen . .	51
4.3	Koaleszierte a-plane ELOG Schichten . . . . .	55
4.4	Hypothesen zur Entstehung von Basalflächenstapelfehlern . . . . .	65
4.5	Zusammenfassung ELOG . . . . .	66
<b>5</b>	<b>Wachstum von LED- und Laserstrukturen auf homoepitaktischen GaN Substraten</b>	<b>69</b>
5.1	Bauelementstrukturen auf nicht- und semipolaren GaN-Substraten . .	69
5.2	Substratcharakterisierung . . . . .	70
5.3	GaN-Pufferschichten auf m-plane, (11 $\bar{2}$ 2), (10 $\bar{1}$ 1) und (10 $\bar{1}$ 2) GaN Substraten . . . . .	72
5.4	InGa <sub>x</sub> N Quantentöpfe . . . . .	78
5.4.1	Emissionswellenlänge und Indiumeinbau . . . . .	79
5.4.2	Ortsaufgelöste Lumineszenz von semi- und nichtpolaren Quantentöpfen . . . . .	85



5.5	AlGaN Mantelschichten . . . . .	89
5.6	Erste Laserstrukturen . . . . .	93
5.6.1	Optisch gepumpte Laserstrukturen . . . . .	94
5.6.2	Elektrisch gepumpte Dioden . . . . .	97
5.7	Zusammenfassung Homoepitaxie . . . . .	101
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>103</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>113</b>