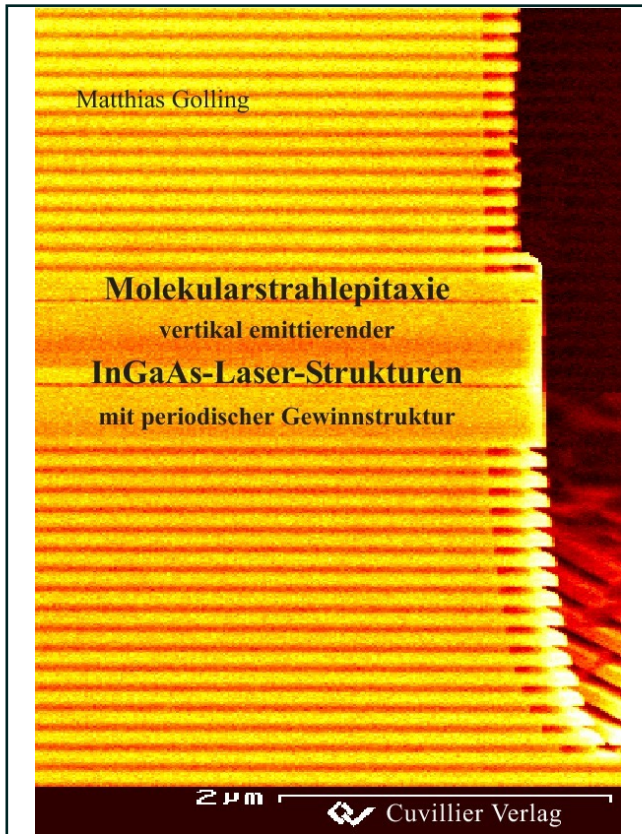




Matthias Christoph Golling (Autor)  
**Molekularstrahlepitaxie vertikal emittierender  
InGaAs-Laser-Strukturen mit periodischer  
Gewinnstruktur**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2701>

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>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Epitaxieverfahren</b>	<b>7</b>
2.1	Metallorganische Gasphasen-Epitaxie	7
2.1.1	Quellmaterialien	8
2.1.2	Wachstumsbedingungen	9
2.2	Molekularstrahl-Epitaxie	10
2.2.1	Anforderungen an das Vakuum	10
2.2.2	Die Einbauprozesse auf dem Wafer	12
2.2.3	Anlagenbeschreibung	13
2.2.4	Pyrometermessung	14
2.2.5	Quellmaterialien	15
2.2.6	Wachstumsposition	17
<b>3</b>	<b>Einzelsschichten und spezielle Schichtfolgen</b>	<b>21</b>
3.1	Materialwahl und Gitterkonstante	21
3.2	InGaAs Quantenfilme	23
3.3	AlAs Oxidationsblende	25
3.4	AlGaAs/GaAs Braggspiegel	26
3.5	n-Dotierung mit Silizium	29
3.5.1	Feststoff und Bromverbindung als Siliziumquelle	30
3.6	p-Dotierung mit Kohlenstoff	33
3.7	Tunneldioden	36
3.7.1	Einführung	36
3.7.2	Teststruktur	38
3.7.3	Variation von Wachstumsparametern	39
<b>4</b>	<b>Diodenlaser</b>	<b>43</b>
4.1	Einstufige VCSEL	43
4.1.1	Funktionsprinzip	43
4.1.2	Ausgangsleistung und Wirkungsgrad	45
4.1.3	Schichtstruktur	46
4.1.4	Charakterisierung	46
4.2	Bipolar kaskadierte VCSEL	48
4.2.1	Funktionsweise	48

4.2.2	Zweistufig kaskadierte VCSEL . . . . .	49
4.2.3	Dreistufiger VCSEL mit vollständigem Auskoppelspiegel . . .	55
4.2.4	Dreistufiger VCSEL mit reduziertem Auskoppelspiegel . . .	56
4.3	VECSEL . . . . .	59
4.3.1	Funktionsprinzip . . . . .	59
4.3.2	Optische Eigenschaften . . . . .	60
4.3.3	Schichtstruktur . . . . .	61
4.3.4	Aufbau des Lasers . . . . .	62
4.3.5	Charakterisierung . . . . .	63
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>65</b>
	<b>Anhang</b>	<b>67</b>
<b>A</b>	<b>Technische Aspekte der Molekularstrahlepitaxie</b>	<b>67</b>
A.1	Reinheitsanforderungen . . . . .	67
A.2	Quellmaterialien . . . . .	69
A.3	Anlagenkomponenten . . . . .	69
A.4	Wartung der Anlage . . . . .	70
A.5	Substrathalter und Substratqualität . . . . .	70
A.6	Leckagen . . . . .	71
A.7	Sicherheit . . . . .	72
A.8	Schneidringdichtung . . . . .	73
<b>B</b>	<b>VCSEL Schichtstrukturen</b>	<b>75</b>
<b>C</b>	<b>Vorveröffentlichungen</b>	<b>79</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>81</b>