



Martin Keller (Autor)

## Weiterentwicklung einer Durchlauf - Epitaxieanlage und Implementierung einer turbulenten Gasführung



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7001>

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 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivation.....	1
1.2 Problemstellung .....	2
1.3 Aufbau der Arbeit .....	3
<b>2 Kristalline Siliziumdünnschichtkonzepte am ISE</b> .....	<b>5</b>
2.1 Zellkonzepte.....	5
2.1.1 KSD auf Silizium (EpiWE).....	5
2.1.2 KSD auf Fremdsubstrat (RexWE).....	8
2.1.3 KSD mittels Transfertechnik .....	9
2.2 Reaktoren .....	10
2.2.1 RTCVDs.....	10
2.2.2 ConCVD.....	12
2.2.3 ProConCVD .....	16
<b>3 Grundlagen der Siliziumepitaxie</b> .....	<b>19</b>
3.1 Epitaxieverfahren im Überblick.....	19
3.2 Prinzip der Siliziumabscheidung durch CVD .....	20
3.3 Wachstumsbedingungen.....	25
3.3.1 Jackson Kriterium .....	25
3.3.2 Kritische Übersättigung nach Mustafschiev .....	27
<b>4 Weiterentwicklung der ConCVD</b> .....	<b>29</b>
4.1 Korrektur der Strömungsleitung .....	29
4.2 Wärmeisolation .....	32
4.3 Maßnahmen gegen Kohlenstoffpartikel.....	35
4.4 Optimierung der Reaktionskammer 1 .....	40
4.5 Umbau der Reaktionskammer 2.....	42
<b>5 CVD mit turbulenter Gasführung</b> .....	<b>49</b>
5.1 Problemstellung .....	49
5.2 Literaturrecherche .....	50
5.3 Grundlegende Berechnungen .....	53



5.4 Simulation .....	55
5.5 Abscheide-Experimente .....	65
5.6 Zusammenfassung.....	72
<b>6 Prozessoptimierung und Charakterisierung .....</b>	<b>77</b>
6.1 Statistische Versuchsplanung zur Prozessoptimierung.....	77
6.2 Dotierung von epitaktischen Schichten .....	82
6.3 Kristallographische Effekte beim Schichtwachstum .....	92
6.4 Solarzellenergebnisse.....	105
6.4.1 Solarzellenergebnisse der ConCVD .....	105
6.4.2 Vergleich der Solarzellen mit Schichten aus anderen CVD-Anlagen..	109
6.5 Optimierung von polykristallinen Schichten.....	113
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>119</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>123</b>
Kenngößen .....	123
Messmethoden .....	125
Abkürzungsverzeichnis .....	128
Literaturverzeichnis .....	131
Danksagung.....	135