

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 III/V-Halbleiter, Wachstum von Heterostrukturen . . . . .	3
2.2 Das zweidimensionale Elektronensystem - der Quantenfilm . . . . .	7
2.3 Das eindimensionale Elektronensystem - der Quantendraht und der Quantenpunktkontakt . . . . .	15
2.4 Das nulldimensionale Elektronensystem - der Quantenpunkt . . . . .	18
2.5 Stand der Forschung . . . . .	23
<b>3 Probenpräparation</b>	<b>26</b>
3.1 Molekularstrahlepitaxie . . . . .	26
3.1.1 Optimierung der Wachstumsparameter in Kapazitätsstruk- turen . . . . .	29
3.1.2 Probenaufbau der $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ -Heterostrukturen	36
3.2 Lithographie mit dem Rasterkraftmikroskop . . . . .	40
3.2.1 Resistolithographie mit dem Rasterkraftmikroskop . . . . .	40
3.2.2 Ansätze zur Direktlithographie . . . . .	46
3.3 Implantation fokussierter Ionen . . . . .	49
3.4 Technologische Schritte . . . . .	50
<b>4 Meßtechnik</b>	<b>55</b>
4.1 Meßaufbau und Meßprinzip . . . . .	55
4.2 Durchführung der Messungen . . . . .	58
<b>5 Meßergebnisse und Diskussion</b>	<b>59</b>
5.1 Kapazitätsspektroskopie . . . . .	59
5.2 Messungen an Feldeffektstrukturen ohne InAs-Quantenpunkte . . . . .	66
5.2.1 Geätzte Quantenpunktkontakte . . . . .	66

5.2.2	Direkt strukturierte Quantenpunktkontakte und Einzel-Elektronen-Transistoren . . . . .	68
5.2.3	Zusammenfassung . . . . .	71
5.3	Messungen an Feldeffektstrukturen mit InAs-Quantenpunkten . . . . .	72
5.3.1	Proben mit flächigem Kanal . . . . .	72
5.3.2	In-Plane-Gate Strukturen . . . . .	77
5.3.3	Geätzte Punktkontakte . . . . .	79
5.3.4	Zusammenfassende Diskussion . . . . .	87
5.4	Charakterisierung einzelner Quantenpunkte . . . . .	89
5.4.1	Magnetfeldabhängigkeit . . . . .	90
5.4.2	Der InAs-Quantenpunkt als Einzel-Elektronen-Transistor	96
5.4.3	Identifikation verschiedener Quantenpunkte . . . . .	105
5.4.4	Zusammenfassung . . . . .	114
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>116</b>
<b>A</b>	<b>MBE-Schichtstrukturen</b>	<b>121</b>
<b>B</b>	<b>Abkürzungs- und Formelverzeichnis</b>	<b>124</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>129</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>140</b>