

1 Einführung und Überblick _____	1
1.1 Aufgabenstellung	2
1.2 Inhalt der Arbeit	4
1.3 Der Heterostrukturbipolartransistor	6
1.3.1 Funktionsprinzip	6
1.3.2 Gleichstromverhalten	8
1.3.3 Hochfrequenzeigenschaften	10
1.3.4 S-HBT	14
1.3.5 D-HBT	17
1.4 III/V Halbleiter	21
1.4.1 Kristallstruktur	23
1.4.2 Epitaxieverfahren	25
2 Die metallorganische Gasphasenepitaxie _____	28
2.1 Quelleneigenschaften	28
2.2 Gasesteuerung	30
2.3 Kristallwachstum	32
2.4 Die MOVPE-Anlage	35
2.5 Quellenkonfiguration	37
2.6 Prozessparameter	38
3 Eingesetzte Charakterisierungsmethoden _____	43
3.1 Hallmessung	43
3.2 Transmission-Line-Messung	44
3.3 Hochauflösende Röntgenstrukturanalyse	47
3.3.1 Grundlagen	47

3.3.1	Aufbau	48
3.3.1	Gitterfehlpassung	49
3.3.1	Übergitter	52
3.3.1	Selbstordnung	53
3.3.1	Simulation	54
3.4	Photolumineszenz	56
4	Kristallwachstum _____	58
4.1	InP	58
4.1.1	n-InP	59
4.1.2	p-InP	62
4.2	InGaAs	63
4.2.1	n-InGaAs	64
4.2.2	p-InGaAs	66
4.3	InAlAs	68
4.3.1	p-Dotierung	69
4.4	GaAsSb	73
4.4.1	Wachstum	74
4.4.2	p-Dotierung	80
4.5	InGaAsP	82
4.5.1	Wachstum	84
4.5.2	Selbstordnungseffekt	86
4.6	p-InGaAlAs	92
4.7	Heterostrukturen	95
4.7.1	GaAsSb / InP Grenzfläche	96

5 Anwendungen und Bauelementeigenschaften	101
5.1 Doppelheterostuktur Bipolartransistoren	101
5.1.1 Technologie	106
5.1.2 Komposit-Kollektor D-HBT	110
5.1.3 GaAsSb D-HBT	112
5.1.4 Fazit	118
5.2 Optoelektronische Heterostruktur Bauelemente	119
5.2.1 Heterostruktur-Bipolartransistor-Elektroabsorptionsmodulator	120
5.2.1.1 <i>Getrennter HBT-EAM Aufbau</i>	122
5.2.1.2 <i>Integrierter EAM-HBT mit InGaAs-Basis</i>	125
5.2.1.3 <i>Integrierter HBT-EAM mit InGaAlAs-Basis</i>	129
5.2.1.4 <i>Optische Eigenschaften</i>	132
5.2.2 Polarisationsensitive Bauelemente	135
5.2.2.1 <i>pin-Diode</i>	136
5.2.2.2 <i>Polarisationsschalter</i>	138
6 Zusammenfassung und Ausblick	144
Anhang	150
Abkürzungsverzeichnis	150
Literaturverzeichnis	153
Veröffentlichungen und Tagungsbeiträge	174
Abbildungsverzeichnis	183
Tabellenverzeichnis	188
Danksagung	189
Lebenslauf	191