

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	iii
1 Einleitung	1
2 Der GaAs-HBT	5
2.1 Wirkungsprinzip	5
2.2 DC-Verhalten des HBT	9
2.3 Leistungs-HBTs	11
3 HBT-Herstellung und -Charakterisierung	13
3.1 HBT-Schichtentwicklung	13
3.1.1 Prinzip der MOVPE	13
3.1.2 Schichtanalytik	19
3.1.3 Schichtentwicklung	23
3.1.4 MOVPE-Prozessführung des HBT	32
3.2 Strukturierung und Charakterisierung des HBT	33
3.2.1 Mesa-Strukturierung	33
3.2.2 Luftbrückentechnologie	37
3.2.3 Elektrische Charakterisierung	38
4 Erhöhung der Spannungsfestigkeit	43
4.1 Kollektor-Schichtdesign	43
4.1.1 n-GaAs-Kollektor	43
4.1.2 npn-GaAs-Kollektor	47
4.1.3 n-AlGaAs-Kollektor	52
4.1.4 InGaP-Kollektor	56
4.2 Kollektor-Mesadesign	67
4.3 Kollektor-Schichtdesign und HF-Tauglichkeit	69
4.4 Spannungsfestigkeit und DC-Stromverstärkung	72
5 Erhöhung der Stromtragfähigkeit	75
5.1 Kritische Stromdichte	75
5.2 Stromgegenkopplung	76
5.2.1 Intrinsischer Emitterballast	77
5.2.2 Extrinsischer Emitterballast	84

5.2.3	Vergleich intrinsischer/extrinsischer Emitterballast	84
5.3	Einfluss des Ballastwachstums auf die elektrischen Eigenschaften des HBT	86
6	Thermischer Widerstand R_{TH}	89
6.1	Messmethoden	90
6.1.1	Statische R_{TH} -Bestimmung	90
6.1.2	Gepulste R_{TH} -Bestimmung	91
6.1.3	Thermische Simulation	92
6.2	Absenkung von R_{TH}	93
6.2.1	Die Galvanik-Luftbrücke	93
6.2.2	Wärmeabführung aus dem HBT-Chip	93
7	Leistungsergebnisse	97
7.1	HBTs als Leistungsverstärker	97
7.2	L-Band-Leistungsverstärker	98
7.3	X-Band-Leistungsverstärker	104
8	Diskussion	107
A	Durchbruchmodell	113
B	Verarmungstiefen an pn-Übergängen	117
C	Klein- und Großsignalverhalten eines HBT	119
D	Symbole und Abkürzungen	123
	Literaturverzeichnis	127
	Tabellenverzeichnis	135
	Danksagung	137