

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>v</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>viii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Feldemission</b>	<b>5</b>
2.1 Klassische Feldemission . . . . .	5
2.2 Feldemission aus Halbleitern . . . . .	8
2.3 Einflussfaktoren . . . . .	12
2.3.1 Geometrie . . . . .	12
2.3.2 Äußere Einflüsse . . . . .	16
2.3.3 Thermische Effekte . . . . .	18
2.4 Technische Anwendung . . . . .	22
<b>3 Field Emitter Arrays</b>	<b>25</b>
3.1 Ungated Field Emitter Arrays . . . . .	25
3.2 Gated Field Emitter Arrays . . . . .	26
3.3 Spindt-type-Emitter . . . . .	27
3.4 Geätzte Emitter . . . . .	28
3.5 Kohlenstoffnanoröhren und andere Emitter . . . . .	30
<b>4 Stabilisierung des Feldemissionsstroms</b>	<b>33</b>
4.1 Dotierung . . . . .	33
4.2 Triodenstruktur . . . . .	34
4.3 Resistive Begrenzung . . . . .	36
4.4 Externe Beschaltung durch MOSFETs . . . . .	38
4.4.1 Funktionsweise des MOSFETs . . . . .	39
4.4.2 Extern verbundene MOSFETs . . . . .	41
4.4.3 MOSFET-integrierte Emitter . . . . .	41
<b>5 Steuerwirkung von MOSFETs für Feldemissionsanwendungen</b>	<b>49</b>
5.1 Test-Device MOS-Kapazität . . . . .	49
5.2 Funktionsweise und Aufbau . . . . .	51
5.3 Simulationen . . . . .	52

5.4	Technologische Umsetzung . . . . .	53
5.5	Elektrische Charakterisierung . . . . .	55
<b>6</b>	<b>Untersuchungen an Feldemissionsspitzen</b>	<b>59</b>
6.1	Funktionsweise und Aufbau . . . . .	59
6.2	Simulationen . . . . .	60
6.3	Ätztechniken . . . . .	65
6.3.1	Anisotropes nasschemisches Ätzen . . . . .	66
6.3.2	Trockenätzen . . . . .	74
6.4	Abscheidung von Feldemittern . . . . .	78
6.4.1	Kohlenstoffbasierte EBID-Emitter . . . . .	78
6.4.2	Metallische EBID-Emitter . . . . .	80
6.5	Extraktionsstrukturen . . . . .	81
6.5.1	Freitragende Extraktoren . . . . .	82
6.5.2	Selbstjustierende Extraktoren . . . . .	90
6.6	Ermittlung des Spitzenradius . . . . .	95
6.6.1	Rasterelektronenmikroskopie . . . . .	95
6.6.2	Rechnerische Extraktion aus der Kennlinie . . . . .	97
<b>7</b>	<b>MOSFET-integrierte Feldemissionsspitzen</b>	<b>99</b>
7.1	Funktionsweise und Aufbau . . . . .	99
7.2	Definition des Standardprozesses . . . . .	100
7.3	Simulationen . . . . .	102
7.4	Technologische Varianten . . . . .	106
7.5	Elektrische Charakterisierung . . . . .	110
7.5.1	Extern verbundene MOSFETs . . . . .	110
7.5.2	MOSFET-integrierte Emitter . . . . .	111
<b>8</b>	<b>Diskussion - Stärken und Schwächen der Konzepte</b>	<b>115</b>
<b>9</b>	<b>Ausblick</b>	<b>119</b>
9.1	Technologische Weiterentwicklung . . . . .	119
9.2	Praktischer Einsatz multipler Elektronenstrahlen . . . . .	120
<b>A</b>	<b>Masken-Layout</b>	<b>121</b>
<b>B</b>	<b>Simulations-Quelltext für das Emitter-Basismodell</b>	<b>125</b>
	<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>127</b>
	<b>Verzeichnisse</b>	<b>134</b>
	Abbildungen . . . . .	134
	Tabellen . . . . .	135
	Literatur . . . . .	137
	<b>Danksagung</b>	<b>151</b>