

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	3
1.2	Kapitelübersicht	4
2	Dauerstrich-THz-Systeme mit photokonduktivem Emittter	5
2.1	Der Photomischer als Sender	6
2.1.1	Heterodyne Abwärtsmischung	6
2.1.2	THz-Erzeugung	8
2.2	Allgemeine Entwurfskriterien	10
2.2.1	Kapazität und Geometrie	10
2.2.2	THz-Antenne	13
2.2.3	Halbleitermaterial	15
2.3	Optische Lasersysteme	17
2.3.1	Freistrahlsystem	18
2.3.2	Faserbasiertes System	20
2.4	Charakterisierung des Photomischers	24
2.4.1	Statische Charakteristika	24
2.4.2	Dynamische Charakteristika	30
2.5	Lebensdauer	34
2.5.1	Theoretische Modellierung	35
2.5.2	Messverfahren und Aufbau	39
2.5.3	Ergebnisse und Diskussion	42
2.6	Vollständige THz-Systeme	47
2.6.1	Fasergekoppelter Emittter	47
2.6.2	Emittterrauschen	50
2.6.3	Leistungsmerkmale	55
2.6.4	Anwendungsbeispiele	59
2.7	Zusammenfassung der Ergebnisse	62
3	Photokonduktive Dauerstrich-THz-Systeme mit kohärenter Detektion	65
3.1	Der Photomischer als Empfänger	66
3.1.1	Optimaler Betriebspunkt	68
3.1.2	Detektorrauschen	70
3.2	Klassische Systemkonfiguration	72
3.2.1	Signal-zu-Rausch-Verhältnis	76

3.2.2	Signalstabilität	78
3.2.3	Messgeschwindigkeit	80
3.3	Modifizierte Systemkonfiguration	83
3.3.1	Optische Phasenabtastung	84
3.3.2	Direkte Phasenmessung	86
3.4	Anwendungsbeispiele	89
3.4.1	Hochfrequenzsubstrate	89
3.4.2	Chalkogene Gläser	93
3.4.3	Flüssigkristalle	95
3.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	96
4	Resonante Subwellenlängen-Gitter zur Freistrahlspektroskopie	99
4.1	Grundlegende spektrale Eigenschaften	99
4.2	Allgemeine Entwurfskriterien	109
4.2.1	Geometrie	110
4.2.2	Endliche Leitfähigkeit	111
4.2.3	Strahlform	114
4.3	Messtechnische Charakterisierung	117
4.3.1	Herstellungs- und Messverfahren	117
4.3.2	Ergebnisse	121
4.4	Sensordesign	126
4.4.1	Geometrie	129
4.4.2	Endliche Leitfähigkeit	133
4.4.3	Strahlform	134
4.5	Materialcharakterisierung	135
4.5.1	Implementierte Sensoren	135
4.5.2	Messergebnisse	137
4.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	138
5	Integrierte Dauerstrich-THz-Spektrometer	141
5.1	Sensorkonzepte	141
5.2	Planare Wellenleiter	143
5.3	Integrierte THz-Transceiver	151
5.3.1	Grundlegende Eigenschaften	153
5.3.2	Herstellung und Messaufbau	155
5.3.3	Ergebnisse	157
5.4	Materialcharakterisierung	159
5.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	163
6	Zusammenfassung	165
6.1	Ausblick	166
A	Verwendete LTG-GaAs-Wafer	169
B	Kapazität eines interdigitalen Photomischers	171

C Technologische Prozesse	173
C.1 Prozesstechnik Photomischer	173
C.2 Prozesstechnik Koplanarleiter	174
D Thermische Eigenschaften photokonduktiver Emitter	175
E Analytische Modellierung eindimensionaler Subwellenlängen-Gitter	181
E.1 Blanke Gitter	181
E.2 Gitter mit aufgebracht Materialschicht	186
F Abkürzungen und Formelzeichen	193
Literaturverzeichnis	199
Liste der eigenen Veröffentlichungen	213
Lebenslauf	217