



Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung	iii
Abstract	v
1 Einleitung	1
2 Grundlagen optischer Superkontinua	7
2.1 Nichtlineare Optik	8
2.2 Nichtlineare Effekte dritter Ordnung	10
2.2.1 Erzeugung der dritten Harmonischen und optischer Kerr-Effekt	11
2.2.2 Selbstfokussierung, Selbstphasenmodulation und Solitonen	12
2.2.3 Allgemeine Vier-Wellen-Mischprozesse	18
2.3 Optische Verbreiterung in nichtlinearen Single-Mode Fasern	19
2.4 Klassifizierung der Erzeugungsregimes	23
2.5 Rauscheigenschaften von Superkontinua	24
2.6 Photonische Kristallfasern	27
3 Charakterisierung der Superkontinuum-Quelle	29
3.1 Aufbau	29
3.2 Methoden zur spektralen Charakterisierung von Superkontinuum-Quellen	31
3.3 Spektrale Eigenschaften der Superkontinuum-Quelle	36
3.3.1 Spektrale Verteilung in Abhängigkeit von der Pumpleistung	36
3.3.2 Leistungsstabilität und Driftverhalten	37
3.3.3 Stabilität der spektralen Verteilung	37
3.3.4 Puls-zu-Puls Rauschen und Korrelation zwischen spektralen Bereichen	39
3.4 Eignung für spektroskopische Verfahren	41
4 Eine neue Form von resonatorverstärkter Absorptionsspektroskopie	43
4.1 Motivation	43
4.2 Grundlagen der resonatorgestützten Spektroskopie mit inkohärenten Quellen	44
4.3 CDS-Theorie	45
4.4 Vergleich von CDS mit CRDS	47
4.5 Das CDS Messsystem	48
4.5.1 Das optische System	48
4.5.2 Diskussion der Resonatorverluste	51



4.5.3	Die Elektronik	54
4.5.4	Auswertung der Messdaten	56
4.6	CDS-Experimente	57
4.6.1	Ein-Pixel-Messungen mit der Superkontinuum-Quelle	58
4.6.2	Multi-Pixel-Messungen mit der Superkontinuum-Quelle	59
4.6.3	Multi-Pixel-Messungen mit Superlumineszenz-Diode	60
5	Fourier-Spektroskopie mit kontinuierlicher Frequenzkodierung	65
5.1	Frequenz-kodierte Spektroskopie	66
5.1.1	Die Lock-In Technik	66
5.1.2	Entwicklung in Fourier-Reihen	67
5.1.3	Vorteil von Multiplex-Verfahren	69
5.2	Experimenteller Grundaufbau	70
5.2.1	Das Modulationsrad	70
5.2.2	Das optische System zur Frequenzkodierung	74
5.2.3	Datenverarbeitung	77
5.3	Multifrequenz-Photoakustik	79
5.4	Photostrom-Spektroskopie	81
6	Ortsaufgelöste Photoleitungsspektroskopie an THz-Antennen	85
6.1	THz-Wellen und ihre Erzeugung	85
6.1.1	Das Prinzip der Terahertz Zeitbereichsspektroskopie	88
6.1.2	THz-Antennen auf Basis von LT-GaAs	90
6.2	Messergebnisse	94
6.2.1	Aufbau des Messsystems	94
6.2.2	Aufbau der Materialproben	95
6.2.3	Ergebnisse der Einzelpunkt-Messungen	96
6.2.4	Ortsaufgelöste Photostromspektroskopie	98
7	Zusammenfassung	103
	Veröffentlichungen	107
	Literaturverzeichnis	111
	Danksagung	121
	Lebenslauf	124