

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	ix
1 Einleitung und Aufgabenstellung	1
2 Weißlichterzeugung in optischen Lichtleitfasern	5
2.1 Wellengleichung	5
2.1.1 Fasernmoden als Lösungen der linearen Wellengleichung	6
2.1.2 Nichtlineare Polarisierung und intensitätsabhängiger Brechungsindex	9
2.1.3 Weißlichterzeugung in optischen Fasern	12
2.1.4 Nichtlineare Schrödingergleichung	13
2.2 Dispersion	14
2.3 Selbst- und Kreuzphasenmodulation	17
2.4 Solitonen	18
2.5 Vierwellenmischung	20
2.6 Modulationsinstabilität	22
2.7 Stimulierte Raman-Streuung	24
2.8 Nichtlineare Prozesse höherer Ordnung	27
2.8.1 Optisches Wellenbrechen	27
2.8.2 Self-Steepening	27
2.8.3 Solitonenzerfall und Solitonselbstfrequenzverschiebung	28
2.9 Verallgemeinerte nichtlineare Schrödinger-Gleichung	29
2.10 Anwendungen von Weißlichtstrahlungsquellen	32
3 Mikrostrukturierte Fasern	35
3.1 Aufbau und Einteilung	35
3.1.1 Photonische Kristalle und photonische Kristallfasern	36
3.1.2 Herstellung und Faserformen	38
3.2 Wirkungsweise	39
3.3 Effektive Modenquerschnittsfläche und numerische Apertur	42
3.4 Single-Mode Verhalten	44
3.5 Dispersionseigenschaften	46
3.6 Polarisierungseigenschaften	48
3.7 Faserverluste	49
3.8 Zusammenfassung	50

4 Experimentelle Anordnungen	53
4.1 Versuchsaufbau	53
4.2 Fasereinkopplung	54
4.3 ps-Anregungslaser	56
4.4 Untersuchte mikrostrukturierte Fasern	59
4.5 Messverfahren	61
4.5.1 Spektrale Messung	62
4.5.2 Leistungsmessung	65
4.5.3 Messung des Pulsverlaufs	65
4.5.4 Einfluss der Polarisierung	65
5 Messergebnisse und Diskussion	67
5.1 Faser MSF-975	67
5.2 Faser MSF-1065	74
5.3 Faser MSF-770 und MSF-PM-700	77
5.4 Einfluss der Polarisierung	81
5.5 Rauscheigenschaften von Weißlichtspektren	84
6 Theoretische Simulation der Pulsausbreitung	87
6.1 Numerische Lösung der GNSE	87
6.1.1 Split-Step-Fourier-Methode	88
6.2 Auswertung der Simulationsergebnisse	91
6.2.1 Spektrum MSF-1065	91
6.2.2 Zeitlicher Pulsverlauf MSF-1065	95
6.3 Zusammenfassung	97
7 Einsatz in der Kohärenztomographie	101
8 Zusammenfassung	105
Literaturverzeichnis	108
Anhang	118
A Zusätzliche Betrachtungen	119
A.1 Der nichtlineare Brechungsindex	119
A.2 Optische Frequenzmessung	119
A.3 Spektrometer mit großem Wellenlängenbereich	120
A.4 Untergrundfreie Autokorrelationsmessung	121
B Weitere Ergebnisse	123
B.1 Polarisationszustand der Weißlichtstrahlung	123
C Programmcode zur Berechnung der GNSE	125
Publikationen/Tagungen	129
Danksagung	131