Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

2 Theoretische Grundlagen **5**

2.1 Nichtlineare Wechselwirkung in verlustfreien, dispersiven Medien 5

2.1.1 Verallgemeinerte, nichtlineare Schrödinger-Gleichung und parametrische Verstärkung 5

2.1.2 Quasi-Phasenanpassung 12

2.1.3 Vakuumenergie (ZPE), optisch parametrische Fluoreszenz (OPF) und Injection Seeding 15

2.2 Optik in Glasfasern 17

2.2.1 Dispersion 18

2.2.2 Selbstphasenmodulation 19

2.3 Eigenschaften von kongruentem Lithiumniobat ($LiNbO_3$) 19

3 Experimenteller Aufbau **23**

3.1 Einfrequentes Nd:YVO_4 Ringoszillator-Verstärker-System 24

3.1.1 Akustooptische Güteschaltung hoher zeitlicher Präzision 27

3.2 Optisch parametrischer Generator (OPG) mit Self-Injection Seeding . . 40

3.3 Messinstrumente und Toleranzen 48

3.3.1 Messinstrumente für spektrale Untersuchungen 48

3.3.2 Messinstrumente für zeitliche Untersuchungen 49

3.3.3 Messinstrumente für räumliche Untersuchungen 50

3.3.4 Messinstrumente für Leistungsmessung 50

4 Numerische Modellierung eines OPG mit Self-Injection Seeding **53**

4.1 Numerisches Modell 53

4.1.1 Simulation des OPG 55

4.1.2 Simulation der Impulsausbreitung in der S-SMF 57

4.1.3 Simulation der spektralen Filterung 58

5 PPLN-OPG mit Self-Injection Seeding ohne spektrale Filterung 61
5.1 Transmissionseigenschaften der Standard-Single-Mode-Rückkopplungsfaser (S-SMF) . . . 62
5.1.1 Spektrale Transmissionseigenschaften der S-SMF . . . 62
5.1.2 Zeitliche Transmissionseigenschaften der S-SMF . . . 65
5.1.3 Räumliche Eigenschaften der Strahlungsmode der S-SMF . . . 67
5.1.4 Polarisationseigenschaften der S-SMF . . . 68
5.2 OPG-Ausgangsleistung . . . 74
5.3 Zeitliches OPG-Verhalten . . . 77
5.4 Spektrales OPG-Verhalten . . . 82
5.5 Einfluss der Zeitverzögerung zwischen Pump- und Seedimpuls auf die OPG-Eigenschaften . . . 89
5.6 Räumliches OPG-Verhalten . . . 98
5.7 Zusammenfassung . . . 102

6 PPLN-OPG mit Self-Injection Seeding und spektraler Filterung 105
6.1 Spektrales OPG-Verhalten und OPG-Ausgangsleistung . . . 106
6.1.1 Einfluss der Seedleistung . . . 108
6.1.2 Einfluss der Zeitverzögerung zwischen Pump- und Seedimpuls . 116
6.1.3 Wellenlängenabstimmung innerhalb des Verstärkungsprofils . . . 118
6.1.4 Weite Wellenlängenabstimmung . . . 126
6.2 Zeitliches OPG-Verhalten . . . 131
6.2.1 Impulseigenschaften . . . 131
6.2.2 Einschwingverhalten . . . 133
6.3 Räumliches OPG-Verhalten . . . 137
6.4 OPG bei maximaler Ausgangsleistung . . . 142
6.5 Self-Injection Seeding ohne spektrale Filterung bei Verdopplung der Faserstrecke . . . 145

7 Zusammenfassung 151

A Simulations-Parameter 155

Literaturverzeichnis 157