

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Nichtlineare Optik	5
2.1	Wechselwirkung von Strahlung mit dielektrischen Medien	6
2.1.1	Lineare Wechselwirkung	7
2.1.2	Nichtlineare Wechselwirkung	9
2.2	Analytische Beschreibung der Quasi-Phasenanpassung	14
2.3	Numerische Beschreibung der Quasi-Phasenanpassung	20
2.3.1	Numerisches Modell	21
2.3.2	Validierung des numerischen Modells	22
2.3.3	Numerische Untersuchung von Gitterfehlern	25
2.3.4	Fazit	30
2.4	Lithiumniobat	31
2.4.1	Optische Eigenschaften	31
2.4.2	Photorefraktiver Effekt	34
2.4.3	Grün-induzierte Infrarot-Absorption	35
2.4.4	Ferroelektrische Eigenschaften	36
2.5	Herstellung periodisch gepolter Frequenzkonverter	40
2.5.1	Prinzip der feldinduzierten Domäneninversion	40
2.5.2	Polungsdynamik von (MgO-dotiertem) Lithiumniobat	43
2.5.3	Herstellungsverfahren für periodisch gepolte Kristalle	45
2.5.4	Experimentelle Ergebnisse	47
3	Erzeugung von Strahlung im sichtbaren Spektralbereich	51
3.1	Prinzip der resonatorinternen Frequenzkonversion	53
3.2	Experimenteller Aufbau	58
3.3	Untersuchung des OPO-Prozesses	59
3.3.1	Abstimbarkeit der Wellenlänge	60
3.3.2	Leistungsskalierung	63
3.3.3	Impulsdauer und Spektrum	64
3.3.4	Fazit	66

3.4	Untersuchung des OPO-SFG-Prozesses	66
3.4.1	Optimierung der Phasenanpassung	66
3.4.2	Optimierung der Sektionslängen	72
3.5	Charakterisierung der optimalen OPO-SFG-Konfiguration	84
3.6	Untersuchung von aperiodischen QPM-Strukturen	90
3.6.1	Phasenanpassung in aperiodischen QPM-Strukturen	90
3.6.2	Numerische Untersuchung von QPM-Gittern mit linear anwachsender Polungsperiode	91
3.6.3	Numerische und experimentelle Untersuchung von QPM-Gittern mit schrittweise anwachsender Polungsperiode	94
3.7	Zusammenfassung	102
4	Erzeugung von Strahlung im mittleren Infrarotbereich	107
4.1	Numerische Modellierung der Mid-IR-Erzeugung	113
4.1.1	Numerisches Modell	113
4.1.2	Ergebnisse der numerischen Rechnungen	115
4.2	Abstimmbarkeit der Wellenlänge im mittleren Infrarot	117
4.3	Optisch parametrischer Generator im mittleren Infrarot	120
4.3.1	Experimenteller Aufbau	120
4.3.2	Leistung und Konversionseffizienz	123
4.3.3	Strahlprofil und räumlich spektrale Verteilung	129
4.3.4	Fazit	135
4.4	Optisch parametrischer Oszillator im mittleren Infrarot	137
4.4.1	Experimenteller Aufbau	138
4.4.2	Abstimmung der Wellenlänge	140
4.4.3	Thermische Effekte	141
4.4.4	Leistungsskalierung im mittleren Infrarotbereich	147
4.4.5	Impulsdauer und Spektrum	153
4.4.6	Räumliche Strahlqualität	157
4.4.7	Fazit	159
4.5	Zusammenfassung	162
5	Zusammenfassung	165
	Literaturverzeichnis	170
	Danksagung	187
	Lebenslauf	189