

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	11
1.1	Optimierung in der Technik.....	11
1.1.1	Historische Entwicklung	11
1.1.2	Stand der Technik.....	14
1.2	Ziele und durchzuführende Arbeiten	17
1.3	Inhaltsübersicht	18
2	Grundlagen 1D-Photonischer Kristalle.....	21
2.1	Einführung.....	21
2.2	Die Transfer-Matrix-Methode	24
2.2.1	Reflexion und Transmission an Grenzflächen	24
2.2.1.1	TE-Polarisation.....	29
2.2.1.2	TM-Polarisation.....	33
2.2.1.3	Übergangsmatrix	35
2.2.2	Übertragungsfunktion eines Multilayers.....	36
2.2.3	Reflexions- und Durchlässigkeitskoeffizient eines Multilayers	40
2.3	Photonischer Kristall in einem optischen Ringresonator.....	43
3	Dispersion: Definition und Ursachen	46
3.1	Phasen- und Gruppengeschwindigkeit; Dispersion	46
3.2	Chromatische Dispersion	49
3.3	Dispersionsmanagement	52

4	Optimierungsalgorithmen	56
4.1	Methoden zur Optimierung	56
4.2	Der Genetische Algorithmus.....	59
4.2.1	Kodierung.....	64
4.2.1.1	Reellwertige Kodierung.....	64
4.2.1.2	Binäre Kodierung	65
4.2.2	Initialisierung	66
4.2.3	Elitismus.....	67
4.2.4	Selektion.....	67
4.2.4.1	Roulette-Wheel Selektion.....	68
4.2.4.2	Normalisierte geometrische Rangordnung	69
4.2.4.3	Turnier Selektion	69
4.2.4.4	Rang Selektion.....	69
4.2.5	Reproduktion	69
4.2.5.1	Ein-Punkt-Rekombination	70
4.2.5.2	Zwei-Punkte-Rekombination.....	71
4.2.5.3	Uniform-Rekombination	71
4.2.5.4	Arithmetische Rekombination	72
4.2.5.5	Intermediäre Rekombination	72
4.2.5.6	Heuristische Rekombination.....	72
4.2.6	Mutation	73
4.2.6.1	Binäre Mutation	73
4.2.6.2	Inversion Mutation	74
4.2.6.3	Uniform Mutation.....	74
4.2.6.4	Rand Mutation	74
4.2.6.5	Nicht-Uniform Mutation.....	74
4.2.6.6	Multi-Nicht-Uniform Mutation	75
4.2.7	Parameter des implementierten genetischen Algorithmus.....	75
4.2.8	Abbruchkriterien des genetischen Algorithmus.....	76
4.3	Quadratmittel-Optimierung.....	77
4.3.1	Unterraum-Vertrauensbereich-Methode	77

4.3.2	Präkonditioniertes konjugiertes Gradientenverfahren.....	80
4.3.3	Restringierte Optimierung.....	81
4.3.4	Abbruchkriterien des deterministischen Algorithmus	85
5	Kompensation der chromatischen Dispersion:	
	Simulationsergebnisse.....	87
5.1	Test des implementierten Optimierungsverfahrens	87
5.2	Optimierung in Abhängigkeit von der Bandbreite	93
5.2.1	10 nm Bandbreite	94
5.2.2	20 nm Bandbreite	97
5.2.3	30 nm Bandbreite	100
5.2.4	40 nm Bandbreite	104
5.2.5	50 nm Bandbreite	106
5.3	Optimierung bei Änderung der chromatischen Dispersion	108
5.3.1	Kompensation der Dispersion von 100 km Monomode- Glasfaser.....	112
5.4	Optimierung photonischer Kristalle in einem Ringresonator	114
5.5	Photonischer Kristall-Taper zur Dispersionskompensation	119
6	Periodische Bandpässe in Transmission	124
7	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	129
8	Zusammenfassung.....	133
9	Summary.....	135
10	Anhang.....	137

10.1	Erläuterungen mathematischer Definitionen	137
10.1.1	Gradient, Hesse- und Jakobi-Matrix	137
10.1.2	Numerische Berechnung der (partiellen) Ableitung	138
10.2	Liste häufig verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen.....	140
10.2.1	Abkürzungen	140
10.2.2	Mathematische Schreibweisen	140
10.2.3	Konstanten.....	141
10.2.4	Formelzeichen	141
	Literaturverzeichnis.....	144