

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>11</b>
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
<b>2 Grundlagen 1D-Photonischer Kristalle.....</b>	<b>21</b>
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
<b>3 Dispersion: Definition und Ursachen .....</b>	<b>46</b>
3.1 Phasen- und Gruppengeschwindigkeit; Dispersion .....	46
3.2 Chromatische Dispersion .....	49
3.3 Dispersionsmanagement .....	52

<b>4 Optimierungsalgorithmen .....</b>	<b>56</b>
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
<b>5</b>	<b>Kompensation der chromatischen Dispersion: Simulationsergebnisse.....</b>	<b>87</b>
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
<b>6</b>	<b>Periodische Bandpässe in Transmission .....</b>	<b>124</b>
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen und Ausblick .....</b>	<b>129</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>133</b>
<b>9</b>	<b>Summary.....</b>	<b>135</b>
<b>10</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>137</b>

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