

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das elektromagnetische Feld in nichtlinearen dielektrischen Medien</b>	<b>5</b>
2.1	Die feldbeschreibenden Gleichungen . . . . .	5
2.2	Die elektrische Polarisation . . . . .	7
2.2.1	Darstellung der Polarisation als Voltterrareihe . . . . .	7
2.2.2	Schwach nichtlineare Medien . . . . .	9
2.2.3	Symmetrien der Suszeptibilitätstensoren . . . . .	9
2.2.4	Darstellung der Polarisation im Frequenzbereich . . . . .	18
2.2.5	Symmetrien der Suszeptibilitätstensoren im Frequenzbereich . . . . .	19
<b>3</b>	<b>Optische Wellen in nichtlinearen Medien</b>	<b>21</b>
3.1	Die nichtlineare Wellengleichung und dazu äquivalente Feldgleichungen im Frequenzbereich . . . . .	21
3.2	Schmalbandige und stationäre Felder . . . . .	22
3.3	Monofrequente Felder in schwach nichtlinearen Medien . . . . .	26
<b>4</b>	<b>Herleitung einer zweidimensionalen nichtlinearen Wellengleichung</b>	<b>29</b>
4.1	Formulierung des Problems mit Hilfe der Theorie gekoppelter Moden . . . . .	30
4.2	Die zweidimensionale Wellengleichung für linear polarisierte Wellen . . . . .	32

4.3	Die zweidimensionale Wellengleichung für zirkular polarisierte Wellen . . .	44
4.4	Die zweidimensionalen Brechzahlen für einige spezielle Kristallklassen und für isotrope Medien . . . . .	47
4.4.1	Linear polarisierte Wellen . . . . .	47
4.4.2	Zirkular polarisierte Wellen . . . . .	51
4.5	Diskussion der zweidimensionalen Wellengleichung . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Methoden zur Berechnung des optischen Feldes</b>	<b>57</b>
5.1	Die Beam Propagation Method . . . . .	58
5.1.1	Herleitung des Algorithmus . . . . .	58
5.1.2	Die Beam Propagation Method für verschiedene Sonderfälle . . .	65
5.1.3	Implementierung . . . . .	66
5.1.4	Kriterien für die Auswahl der Methode . . . . .	69
5.2	Die Theorie gekoppelter Moden . . . . .	70
5.2.1	Die Koppelgleichungen . . . . .	70
5.2.2	Die Kopplung zweier Moden mit identischen Symmetrien und orthogonalen Polarisationen in einem homogenen Richtkoppler . . .	76
5.2.3	Die Kopplung zweier Moden mit identischer Polarisation und unterschiedlichen Symmetrien in einem homogenen Richtkoppler . .	80
5.2.4	Die Kopplung zweier Moden mit verschiedenen Symmetrien und orthogonalen Polarisationen in einem homogenen Richtkoppler . .	87
<b>6</b>	<b>Analyse nichtlinearer integriert-optischer Wellenleiter</b>	<b>90</b>
6.1	Die nichtlineare symmetrische Y-Verzweigung . . . . .	90
6.1.1	Wellenleiteranordnung und Funktionsprinzip . . . . .	91
6.1.2	Analyse der grundlegenden Eigenschaften mit Hilfe des homogenen nichtlinearen Richtkopplers . . . . .	96
6.1.3	Die nichtlineare Y-Verzweigung als Schalter und Modulator . . .	109

6.1.4	Nichtlineare Polarisationskopplung in der Y-Verzweigung . . . . .	117
6.1.5	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	135
6.2	Räumliche optische Solitonen . . . . .	136
6.2.1	Die gekoppelten nichtlinearen Schrödingergleichungen . . . . .	137
6.2.2	Die Ausbreitung räumlicher Solitonen erster Ordnung . . . . .	140
6.2.3	Die Wechselwirkung zweier Solitonen bei Polarisationskopplung . . . . .	147
6.2.4	Der Einsatz von Polarisationskopplung und transversaler Wechselwirkung für die rein optische Modulation . . . . .	153
6.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	162
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>163</b>
<b>A</b>		<b>165</b>
A.1	Die Moden linearer planarer Wellenleiter . . . . .	165
A.2	Transformation der zweidimensionalen Wellengleichung . . . . .	170
A.3	Materialeigenschaften . . . . .	172
	Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole . . . . .	177
	Literaturverzeichnis . . . . .	184