

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	1
1	Einleitung	5
2	Funktion, Herstellung und Einsatz optischer Bragg-Gitter	7
2.1	Lineare Dispersionskompensation mit einem optischen Bragg-Gitter	7
2.2	Herstellung von Bragg-Gittern	11
2.3	Auswirkung von Gitterfehlern	12
2.4	Bragg-Reflexion	13
2.4.1	Historischer Hintergrund.....	13
2.4.2	Herleitung der Bragg-Reflexion anhand der Maxwell-Gleichungen	14
3	Skalare Gittercharakterisierung anhand des Reflexionsfaktors ρ ..	21
3.1	Stand der Technik und Zielsetzung	21
3.2	Meßaufbau und -ablauf	22
3.2.1	Beschreibung des Meßaufbaus	22
3.2.2	Meßablauf	23
3.3	Meßauswertung	23
3.3.1	Bestimmung des Reflexionsfaktors des Gitters aus den Photodiodenströmen.....	23
3.3.1.1	<i>Photoströme und Interferenz</i>	23
3.3.1.2	<i>Der 3x3-Koppler</i>	24
3.3.1.3	<i>Das Mach-Zehnder-Interferometer mit 3x3-Koppler</i>	25
3.3.1.4	<i>Die eigentliche Bestimmung des Reflexionsfaktors ρ</i>	27
3.3.2	Driftkompensation	28
3.3.3	Bestimmung der Impulsantwort des Gitters mit Hilfe der inversen Fast-Fourier-Transformation (IFFT)	32
3.3.4	Strukturbestimmung des Gitters anhand der Impulsantwort.....	34
3.3.4.1	<i>Die Bestimmung der Gitterstruktur als inverses Streuproblem</i>	34
3.3.4.2	<i>Numerische Berechnung des Koppelfaktors $\kappa(z)$</i>	35
3.4	Ergebnisse zur skalaren Messung	39
3.4.1	Vorbemerkungen	39
3.4.2	Vermessung und Charakterisierung des Gitters MASTER_9 (Siemens).....	40
3.4.3	Vermessung und Charakterisierung des Gitters BG 63 (TU Hamburg-Harburg).....	41
3.4.4	Strukturbestimmung bei Gitter BG 63 unter Berücksichtigung einer modellierten Dämpfung	42
3.4.5	Bragg-Gitter S0B mit geringer innerer Dämpfung	43
3.4.5.1	<i>Vorbemerkungen</i>	43
3.4.5.2	<i>Meßeinstellungen</i>	44
3.4.5.3	<i>Messung des Reflexionsfaktors in Vorwärtsrichtung und Auswertung</i>	44
3.4.5.4	<i>Messung in Rückwärtsrichtung</i>	49
3.4.5.5	<i>Vergleich zwischen den Messungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung und Abschätzung der inneren Dämpfung</i>	53
3.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	55

4	Vektorielle Gittercharakterisierung	57
4.1	Stand der Technik und Zielsetzung.....	57
4.2	Doppelbrechung und Dichroismus in optischen Bragg-Gittern	58
4.2.1	Doppelbrechung bei einem optischen Gitter	58
4.2.2	Polarisationsabhängige Modenkopplung.....	62
4.3	Skalares Meßverfahren bei polarisationsabhängiger Reflexion	68
4.3.1	Ergebnis des skalaren Meßverfahrens bei einer komplexen polarisationsabhängigen Gitterreflexion	68
4.3.2	Spezielle Anwendungsfälle des skalaren Verfahrens im Falle von Anisotropie bzw. Doppelbrechung	70
4.4	Messung der komplexen Gitterreflexionsmatrix.....	71
4.4.1	Theoretischer Hintergrund	71
4.4.2	Praktische Durchführung der vektoriellen Messung	72
4.4.3	Orthogonalisierung der Polarisationen.....	74
4.5	Vektorielle Strukturbestimmung anhand der ρ-Matrix.....	79
4.5.1	Bestimmung der Matrix-Impulsantwort durch IFFT	79
4.5.2	Vektorielle Strukturanalyse	79
4.6	Meßergebnisse zur vektoriellen Gittercharakterisierung	87
4.6.1	Vorbemerkungen	87
4.6.2	Messung in Vorwärtsrichtung	88
4.6.3	Messung in Rückwärtsrichtung	94
4.7	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.....	99
A	Anhang.....	101
A.1	Konstanten, Variablen und Größen.....	101
A.1.1	Mathematische und physikalische Konstanten (Naturkonstanten)	101
A.1.2	Andere Konstanten, Variablen und Größen	101
A.2	Alternatives Verfahren zur Umgruppierung der Frequenzpunkte auf ein regelmäßiges Raster	106
A.3	Analytische Lösung der Koppelgleichungen (2-64).....	108
A.3.1	Zielsetzung	108
A.3.2	Allgemeine Lösung der Koppelgleichungen.....	108
A.3.3	Berechnung der Streumatrix des homogenen Gitters	110
A.3.4	Aufkonzentrierung der Kopplung und Diskretisierung des Gitters	111
A.3.5	Herleitung des Gleichungspaares (3-55) aus (2-64)	114
A.4	Matrizenfunktionen	116
A.4.1	Vorbemerkung	116
A.4.2	Exponentialfunktion einer quadratischen Matrix	116
A.4.3	Natürlicher Logarithmus, $\ln(M)$	119
A.4.4	Nichtganzzahlige Potenzen von Matrizen (u. a. auch Radizieren)	120
A.4.5	Lösung der Matrizen-DGL aus Kapitel 4.5.....	121
A.5	Regressionsgeraden bei korrelierten statistischen Größen oder Funktionen	123
	Literaturverzeichnis.....	125