

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Funktion, Herstellung und Einsatz optischer Bragg-Gitter</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Lineare Dispersionskompensation mit einem optischen Bragg-Gitter</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Herstellung von Bragg-Gittern</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Auswirkung von Gitterfehlern</b> .....	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>Bragg-Reflexion</b> .....	<b>13</b>
2.4.1	Historischer Hintergrund.....	13
2.4.2	Herleitung der Bragg-Reflexion anhand der Maxwell-Gleichungen .....	14
<b>3</b>	<b>Skalare Gittercharakterisierung anhand des Reflexionsfaktors <math>\rho</math></b> ..	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Stand der Technik und Zielsetzung</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Meßaufbau und -ablauf</b> .....	<b>22</b>
3.2.1	Beschreibung des Meßaufbaus .....	22
3.2.2	Meßablauf .....	23
<b>3.3</b>	<b>Meßauswertung</b> .....	<b>23</b>
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 <math>\rho</math></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 <math>\kappa(z)</math></i> .....	35
<b>3.4</b>	<b>Ergebnisse zur skalaren Messung</b> .....	<b>39</b>
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
<b>3.5</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b> .....	<b>55</b>

<b>4</b>	<b>Vektorielle Gittercharakterisierung .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>Stand der Technik und Zielsetzung.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>Doppelbrechung und Dichroismus in optischen Bragg-Gittern .....</b>	<b>58</b>
4.2.1	Doppelbrechung bei einem optischen Gitter .....	58
4.2.2	Polarisationsabhängige Modenkopplung.....	62
<b>4.3</b>	<b>Skalares Meßverfahren bei polarisationsabhängiger Reflexion .....</b>	<b>68</b>
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
<b>4.4</b>	<b>Messung der komplexen Gitterreflexionsmatrix.....</b>	<b>71</b>
4.4.1	Theoretischer Hintergrund .....	71
4.4.2	Praktische Durchführung der vektoriellen Messung .....	72
4.4.3	Orthogonalisierung der Polarisationen.....	74
<b>4.5</b>	<b>Vektorielle Strukturbestimmung anhand der <math>\rho</math>-Matrix.....</b>	<b>79</b>
4.5.1	Bestimmung der Matrix-Impulsantwort durch IFFT .....	79
4.5.2	Vektorielle Strukturanalyse.....	79
<b>4.6</b>	<b>Meßergebnisse zur vektoriellen Gittercharakterisierung .....</b>	<b>87</b>
4.6.1	Vorbemerkungen .....	87
4.6.2	Messung in Vorwärtsrichtung .....	88
4.6.3	Messung in Rückwärtsrichtung .....	94
<b>4.7</b>	<b>Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.....</b>	<b>99</b>
<b>A</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>101</b>
<b>A.1</b>	<b>Konstanten, Variablen und Größen.....</b>	<b>101</b>
A.1.1	Mathematische und physikalische Konstanten (Naturkonstanten) .....	101
A.1.2	Andere Konstanten, Variablen und Größen .....	101
<b>A.2</b>	<b>Alternatives Verfahren zur Umgruppierung der Frequenzpunkte auf ein regelmäßiges Raster .....</b>	<b>106</b>
<b>A.3</b>	<b>Analytische Lösung der Koppelgleichungen (2-64).....</b>	<b>108</b>
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
<b>A.4</b>	<b>Matrizenfunktionen .....</b>	<b>116</b>
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
<b>A.5</b>	<b>Regressionsgeraden bei korrelierten statistischen Größen oder Funktionen .....</b>	<b>123</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>125</b>