

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2 Das interferometrische Phasenkontrastverfahren</b>	<b>7</b>
2.1 Herleitung des interferometrischen Phasenkontrastverfahrens aus dem Ansatz der Interferenzlithographie . . . . .	7
2.2 Mathematische Analyse des interferometrischen Phasenkontrastverfahrens . . . . .	14
2.3 Bewertung des interferometrischen Phasenkontrastverfahrens . . . . .	18
<b>3 Analytisches Modell zur Bewertung von Phasenkontrastverfahren</b>	<b>23</b>
3.1 Ableitung des Modells aus dem interferometrischen Phasenkontrastverfahren . . . . .	23
3.2 Ableitung einer Intensitätsgleichung für Phasenkontrastverfahren mit Fourierfilterung der 0. Beugungsordnung .	27
3.2.1 Berechnung der Intensitätsgleichung aus der Taylorreihe für einen bestimmten Fall des interferometrischen Phasenkontrastes . . . . .	28
3.2.2 Berechnung der Intensitätsgleichung aus der Taylorreihe für den allgemeinen Fall der Phasen- und Amplitudenänderung der 0. Ordnung . . . . .	32
3.3 Ableitung einer Intensitätsgleichung für Phasenkontrastverfahren mit Fourierfilterung der $m > 0$ . Beugungsordnungen . . . . .	40
3.3.1 Feld-Absorptionsfilter . . . . .	43
3.3.2 Feld-Phasenfilter . . . . .	45
3.4 Ableitung einer Intensitätsgleichung für Phasenkontrastverfahren mit Fourierfilterung aller Beugungsordnungen	50

<b>4 Herstellung von DOEs mittels interferometrischen Phasenkontrastverfahren</b>	<b>57</b>
4.1 Anwendung des interferometrischen Phasenkontrastes zur Herstellung holographischer Elemente . . . . .	57
4.2 Anpassung der Phasenverteilung für eine lineare Phase-zu-Intensitätsabbildung . . . . .	58
4.3 Anwendung des interferometrischen Phasenkontrastes zur Herstellung einer Fresnellinse . . . . .	63
4.3.1 Erzeugung des Phasenobjektes mittels Phasenmodulator . . . . .	64
4.3.2 Erzeugung des Phasenobjektes mit dem detour-Phase Hologramm . . . . .	70
<b>5 Integration des interferometrischen Phasenkontrastes innerhalb einer Halbtonmaske</b>	<b>79</b>
5.1 Modifikation des Belichtungsaufbaus mit dem detour-Phase Hologramm . . . . .	79
5.2 Ableitung einer neuartigen Halbtonmaske . . . . .	83
5.3 Herstellung von DOEs mittels interferometrischer Halbtonmaske Typ I . . . . .	89
5.4 Diskussion zur interferometrischen Halbtonmaske Typ I	95
5.4.1 Weitere Möglichkeiten zur Ableitung der Halbtonmaske Typ I . . . . .	95
5.4.2 Anwendung als Phasenmaske . . . . .	97
5.4.3 Laterale Ausdehnung der Halbtonmaske Typ I .	103
<b>6 Interferometrischer Phasenkontrast mittels konjugierter Objektwelle</b>	<b>109</b>
6.1 Erzeugung der Objektwelle und ihre konjugierte mittels detour-Phase Hologramm . . . . .	109

6.2 Ableitung einer Halbtonmaske aus dem Phasenkontrastverfahren mit konjugierter Objektwelle . . . . .	116
6.3 Diskussion zur interferometrischen Halbtonmaske Typ II	121
6.3.1 Weitere Möglichkeiten zur Ableitung der Halbtonmaske Typ II . . . . .	121
6.3.2 Anwendung als Phasenmaske . . . . .	124
6.3.3 Laterale Ausdehnung der Halbtonmaske Typ II .	126
<b>7 Ableitung weiterer Halbtonmasken</b>	<b>131</b>
7.1 Halbtonmaske Typ III . . . . .	131
7.2 Halbtonmakse Typ VII . . . . .	134
<b>8 Erweiterung der Zeroth-Order Phase-Contrast Technique</b>	<b>143</b>
8.1 Das Kodierungsverfahren . . . . .	144
8.2 Photolackbelichtung mittels verbessertem ZOPC-Verfahren	150
8.3 Vergleich der ZOPC Maske mit anderen Halbtonmasken	154
8.3.1 Vergleich der ZOPC Maske mit der Halbtonmaske Typ I . . . . .	154
8.3.2 Vergleich der ZOPC Maske mit der Halbtonmaske Typ II . . . . .	160
8.3.3 Vergleich der ZOPC Maske mit der Halbtonmaske Typ VII . . . . .	163
<b>9 Zusammenfassung</b>	<b>167</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>173</b>
<b>Abkürzungen und Symbole</b>	<b>189</b>