

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	3
Liste der Abkürzungen und Formelzeichen	11
Abstract	17
Kurzzusammenfassung	25
1 Einleitung	29
2 Grundlagen zur Höchstauflösung mit Metamaterialien	31
2.1 Maxwell Gleichungen	31
2.2 Optische Eigenschaften von Metallen	33
2.3 Plasmonik	36
2.3.1 Dispersionsrelation von Oberflächenplasmonen	38
2.3.2 Oberflächenplasmonen auf dünnen Metallfilmen	40
2.3.3 Anregung von Oberflächenplasmonen	42
2.4 Numerische Beschreibung der optischen Eigenschaften von Metamaterialien .	48
3 Ansätze für die höchstauflösende Abbildung mit Metamaterialien	51
3.1 Das Auflösungsproblem in der Optik	51
3.1.1 Optische Mikroskopie	51
3.1.2 Auflösungsverbesserung mit evaneszenten Wellen	53
3.2 Ansätze für die höchstauflösende Abbildung mit Metamaterialien	55
3.2.1 Pendry's Perfekte Linse und Superlinsen	56
3.2.2 Höchstauflösende Abbildung von Nanostrukturen im Fernfeld mit der <i>far-field optical superlens</i> (FSL)	59
3.2.3 Hyperlinsen (<i>far-field optical hyperlens</i>)	65
3.2.4 Andere Konzepte für die höchstauflösende Abbildung	67
4 Physikalische Eigenschaften von Mäanderstrukturen	69
4.1 Numerische Simulation der optischen Eigenschaften von Mäanderstrukturen	70
4.2 Ladungsverteilung von Oberflächenplasmonen entlang der Mäanderstruktur .	73

4.3	Einfluss der geometrischen Parameter auf die optischen Eigenschaften	74
4.4	Zweilagige Mäanderstrukturen	77
4.4.1	Fabry-Pérot Moden zwischen zwei Mäanderstrukturen	77
4.4.2	Interaktion zwischen Fabry-Perot Moden und Oberflächenplasmonen	79
4.5	Herstellung von Mäanderstrukturen	79
4.6	Charakterisierung der hergestellten Mäanderstrukturen	82
5	Simulation der Abbildungseigenschaften von Mäanderstrukturen	85
5.1	Evaneszente Anregung mit einem schmalen Spalt	85
5.2	Nahfeldabbildung eines schmalen Spalts mit ein- und zweilagigen Mäanderstrukturen	87
5.3	Anregung evaneszenter Wellen im Softwarepaket Microsim	89
5.3.1	Nahfeldabbildung einer stehenden evaneszenten Welle mit einlagigen Mäanderstrukturen	90
5.3.2	Nahfeldabbildung einer stehenden evaneszenten Welle mit zweilagigen Mäanderstrukturen	93
5.3.3	Simulation der Nahfeldabbildung eines Gauß-Profiles mit Mäanderstrukturen	93
5.4	Diskussion der höchstauflösenden Abbildung mit Mäanderstrukturen	95
6	Schief geneigte Gitter für die asymmetrische Anregung von Oberflächenplasmonen	99
6.1	Numerische Simulation von schief geneigten Gittern	100
6.1.1	Berechnung der Transmissionskoeffizienten für evaneszente Anregungen in Microsim	101
6.1.2	Konvergenz der Transmissionskoeffizienten schief geneigter Gitter . .	103
6.2	Anregung propagierender Moden mit einem symmetrischen Gitter	103
6.3	Parameteroptimierung eines schief geneigten Gitters	105
6.4	Selektive Anregung propagierender Moden mit schief geneigten Gittern . . .	111
7	Höchstauflösende Abbildung von Nanostrukturen mit der <i>slanted grating lens</i> (SGL)	115
7.1	Vorschlag einer alternativen Rekonstruktionsmethode	115
7.2	Auflösung von Nanostrukturen mit der SGL	116
7.3	Charakterisierung des Auflösungsvermögens	119
7.3.1	Auflösungsvermögen einer SGL	119
7.3.2	Vergleich mit der <i>far-field optical superlens</i> (FSL)	120
7.3.3	Auflösung von Strukturen mit diskretem Ortsfrequenzspektrum . . .	123

7.3.4	Weitere Beispiele	125
7.4	Abbildungsfehler einer SGL	127
7.4.1	Abbildungsfehler im Vergleich mit der FSL	127
7.4.2	Abbildungsfehler und Artefakte bei der Rekonstruktion zweier Linien- quellen	128
7.4.3	Artefakte bei der Auflösung von Gitterstrukturen	130
8	Zusammenfassung und Ausblick	133
	Literaturverzeichnis	137
	Lebenslauf	151