

Inhalt

- 1. Das Hologramm und seine Eigenschaften 9**
 - 1.1. Die Holografie – ein modernes optisches Abbildungsverfahren 9**
 - 1.1.1. Wie wir Gegenstände und deren Bilder sehen 9**
 - 1.1.2. Kurzer Exkurs in die Geschichte der Holografie 12**
 - 1.2. Die physikalischen Prinzipien der Holografie 18**
 - 1.2.1. Interferenz von Lichtwellen 18**
 - 1.2.2. Das Hologramm als Beugungsgitter 30**
 - 1.2.3. Wie Hologramme aufgezeichnet und Wellen rekonstruiert werden 34**
 - 1.2.4. Das Hologramm eines Punktes – Fresnelsche Zonenplatte 37**
 - 1.2.5. Einige wichtige Eigenschaften des Hologramms 41**
 - 1.2.6. Verfahren zur Herstellung von Hologrammen 44**
 - 1.2.7. Volumenhologramme 47**
 - 1.3. Eigenschaften der Hologramme 50**
 - 1.3.1. Wie das Hologramm Form und Größe des Objektes rekonstruiert (Abbildungsgleichungen) 50**
 - 1.3.2. Wie das Hologramm die Helligkeitsverteilung des Objektes rekonstruiert 53**
 - 1.3.3. Nichtlineare Effekte in der Holografie 55**
 - 1.3.4. Das Auflösungsvermögen von Hologrammen 56**
 - 1.4. Literatur 62**
- 2. Holografische Experimente 64**
 - 2.1. Anordnungen und Hilfsmittel zur Erzeugung von Hologrammen 64**
 - 2.1.1. Prinzipskizzen des optischen Aufbaus 64**
 - 2.1.2. Hilfsmittel zur Aufweitung und Richtungsänderung der Lichtbündel 67**
 - 2.1.3. Hilfsmittel zur Teilung der Lichtbündel 70**
 - 2.1.4. Streuscheiben (Diffusoren) 72**
 - 2.1.5. Weitere Komponenten holografischer Versuchsanordnungen 75**
 - 2.2. Intensitätsverhältnisse 80**

2.3.	Erzeugung von Hologrammen selbstleuchtender Objekte	83
2.4.	Lichtquellen zur Herstellung von Hologrammen	84
2.4.1.	Zeitliche und räumliche Kohärenz	85
2.4.2.	Laser	86
2.4.3.	Methoden zur Untersuchung der Kohärenz der Strahlung	93
2.4.4.	Veränderung der Wellenlänge	96
2.4.5.	Erzeugung von Hologrammen ohne Laser	97
2.4.6.	Mehrfarbige Hologramme	100
2.5.	Rekonstruktion der Wellenfronten	103
2.5.1.	Anforderungen an die zeitliche Kohärenz der Lichtquelle	103
2.5.2.	Anforderungen an die räumliche Kohärenz der Lichtquelle	106
2.5.3.	Bildfeldhologramme (Hologramme fokussierter Bilder)	107
2.5.4.	Volumenhologramme	108
2.5.5.	Geometrische Betrachtungen zur Rekonstruktion von Hologrammen	109
2.5.6.	Kopieren von Hologrammen	115
2.6.	Holografische Aufzeichnungsmaterialien	117
2.6.1.	Die Kontrastübertragungsfunktion	117
2.6.2.	Messung des Auflösungsvermögens von holografischen Schichten	122
2.6.3.	Empfindlichkeit fotografischer Schichten	125
2.6.4.	Phasen- und Reflexionshologramme	126
2.6.5.	Beugungseffektivität verschiedener Hologrammtypen	129
2.6.6.	Andere Medien zur Hologrammaufzeichnung	130
2.7.	Literatur	134
3.	Die wesentlichen Anwendungen der Holografie	138
3.1.	Aufzeichnung und Rekonstruktion von dreidimensionalen Bildern	138
3.1.1.	Kino und Fernsehen mittels Holografie	138
3.1.2.	Dreidimensionale Fotografie	144
3.1.3.	Nichtoptische Holografie	146
3.2.	Holografische Interferometrie	155
3.2.1.	Allgemeine Prinzipien	155
3.2.2.	Messung von Verschiebungen mittels holografischer Interferometrie	159
3.2.3.	Holografie gleichförmig bewegter Objekte	176
3.2.4.	Holografische Untersuchung von schwingenden Objekten	179
3.2.5.	Untersuchung der Oberflächengestalt kompliziert geformter Körper	187

3.2.6.	Holografische zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	190
3.2.7.	Holografische Untersuchung von Phasenobjekten	192
3.3.	Ortsfrequenzfilterung und Zeichenerkennung	200
3.4.	Weitere Anwendungen	207
3.4.1.	Spektroskopie	208
3.4.2.	Anwendungen der Holografie im Produktionsprozeß und in der technischen Optik	209
3.5.	Literatur	214
	Ausgewählte Fachzeitschriften	222
	Bildquellen	224
	Sachverzeichnis	225