

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Das Hologramm und seine Eigenschaften</b>	<b>9</b>
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
<b>2.</b>	<b>Holografische Experimente</b>	<b>64</b>
2.1.	Anordnungen und Hilfsmittel zur Erzeugung von Hologrammen	64
2.1.1.	Prinzipiskizzen 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.	<b>Die wesentlichen Anwendungen der Holografie</b>	<b>138</b>
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
	<b>Ausgewählte Fachzeitschriften</b>	<b>222</b>
	<b>Bildquellen</b>	<b>224</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>225</b>