

Hologrammtypen

Allgemein lassen sich Hologramme nach den Eigenschaften des Films in Volumen- und Flächenhologramme sowie in Amplituden- und Phasenhologramme einteilen. Abhängig von den auftretenden Farben bei der Rekonstruktion der holografischen Bilder unterscheidet man Weißlichthologramme und Hologramme, die nicht unter weißem Licht rekonstruiert werden können, sowie echtfarbige Hologramme.

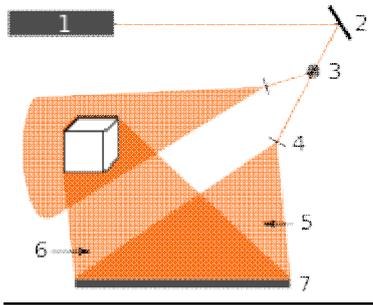
Volumenhologramme befinden sich auf einem Film, dessen Dicke ebenfalls zur Speicherung von holografischen Informationen genutzt wird. Nur Volumenhologramme können Weißlichthologramme sein, denn wegen der Bragg-Bedingung findet in diesem Fall eine für die Wellenlängen des Lichts selektive Interferenz statt.

Nur wenn die Bragg-Gleichung $n \cdot \lambda = 2d \sin \alpha$ erfüllt ist, kann das im Winkel α einfallende Licht mit der Wellenlänge λ am Film mit dem Netzebenenabstand d reflektiert werden. Bei Weißlichtreflexionshologrammen hängt deshalb die Farbe des Hologramms vom Einfallswinkel des Lichts auf den Film ab.

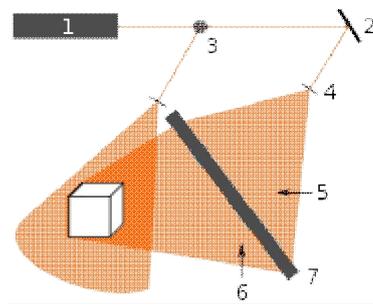
Echtfarbige Hologramme können unter Verwendung von Weißlichtlasern hergestellt werden. Weißes Laserlicht lässt sich durch additive Farbmischung der drei Grundfarben rot, grün und blau erzeugen. Der holografische Film muss bei echtfarbigen Hologrammen für alle Farben empfindlich sein, was von den meisten handelsüblichen Filmen nicht geleistet wird. Bei der Rekonstruktion von echtfarbigen Transmissionshologrammen muss beachtet werden, dass das Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen und Farben verschieden stark gebeugt wird. Daher müssen die für die Rekonstruktion verwendeten Laser einen bestimmten, von der jeweiligen Wellenlänge abhängigen Winkel zum Film haben, so dass die einzelnen roten, grünen und blauen Bilder am gleichen Ort entstehen. Alternativ zur Verwendung eines Weißlichtlasers können holografische Filme auch nacheinander mit den drei farbigen Lasern belichtet werden.

Amplitudenhologramme befinden sich auf Filmen, die unterschiedliche Schwärzungen besitzen. Dadurch wird die Helligkeit des durchgelassenen Lichtes so verändert, dass durch die Überlagerung der Lichtwellen mit unterschiedlicher Amplituden und Phasen ein Bild entsteht. Die Filme der Phasenhologramme besitzen dagegen überall die gleiche Transparenz. Das Interferenzmuster, das die holografischen Bilder erzeugt, kommt dann nur durch die unterschiedlichen Phasen der elektromagnetischen Wellen zustande. Phasenhologramme können daher durch Oberflächenreliefs gebildet werden, d. h. aus einem Muster aus Vertiefungen und Erhebungen. Dann legen die Lichtstrahlen unterschiedliche Wege in dem Filmmaterial, das meist aus Kunststoffolie besteht, zurück. Das Licht besitzt in dem Film eine geringere Ausbreitungsgeschwindigkeit als an der Luft, deshalb führen verschiedene im Film zurückgelegte Lichtwege zu Phasendifferenzen. Darauf beruht die Interferenz bei Phasenhologrammen. Phasenhologramme sind oft Prägehologramme, bei denen die Vertiefungen mit einem Stempel in das Material gedrückt werden; es können aber auch bei speziellen Filmen Vertiefungen durch unterschiedliche Belichtung entstehen. Neben der Möglichkeit einer Phasenmodulation durch Oberflächenreliefs kann ein Phasenhologramm durch eine

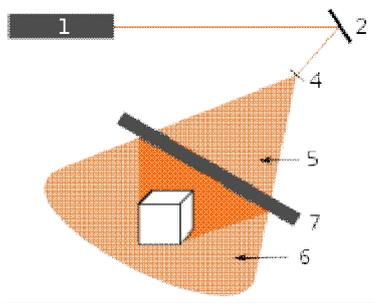
örtliche Modulation des Brechungsindexes wie z.B. in Silberhalogenidfilmen erzeugt werden.



• Aufnahme eines Transmissionshologramms



• Aufnahme eines Reflexionshologramms



• Aufnahme eines Denisyuk-Hologramms

Legende:

- 1: Laser 2: Spiegel 3: Strahlteiler 4: Streulinse
- 5: Referenzstrahl 6: Objektstrahl 7: Holografischer Film