

*Peter Heiß*

# **Die neue Holographie-Fibel**

Optische und Computer-Hologramme  
verstehen und selber machen

Mit einer Einführung in die Generierung  
von Hologrammen mit dem Computer  
und einem Programm  
zur Erzeugung synthetischer Hologramme

4., stark erweiterte Auflage

Wittig Fachbuch

Diplom-Physiker Dr. Peter Heiß ist Privatdozent an der Universität Köln. Seit vielen Jahren beschäftigt er sich mit der Holographie und der Herstellung von Hologrammen. Neben seiner Tätigkeit als Physiklehrer an einem Gymnasium und als Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Niederrhein ist er nicht nur Insidern durch seine Vorträge und Seminare über Holographie und die Herstellung von Hologrammen ein Begriff. Seine Lehrerfortbildungskurse und seine Zeitschriften- und Buchveröffentlichungen sind nicht nur wegen ihrer fachlichen, sondern auch wegen der didaktischen Kompetenz geschätzt.

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Heiß, Peter:

Die neue Holographie-Fibel: Hologramme verstehen und selber machen / Peter Heiß. - 4., erw. Auflage - Hückelhoven:

Wittig, Fachbuchverlag, 1995.

(Wittig-Fachbuch)

ISBN 3-88984-029-9

Das Titelbild zeigt eine Fotografie des Hologramms "12 mW Boogie" aus dem Studio des renommierten New Yorker Holographie-Künstlers Rudie Berkhout. Für die Genehmigung zum Abdruck des Fotos danken wir der Fa. Lauk Kommunikation in Frechen-Königsdorf.

Alle Rechte vorbehalten

4. Auflage 1995

© Wittig Fachbuch, Hückelhoven 1986, 1995

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz größter Sorgfalt kann auch bei diesem Buch eine absolute Fehlerfreiheit nicht garantiert werden. Für Folgen, die sich aus fehlerhaften Angaben ergeben, übernehmen Verlag und Verfasser keinerlei Haftung oder juristische Verantwortung.

Rita Wittig Fachbuchverlag

Chemnitzer Straße 10

D-41836 Hückelhoven

Tel. 02433-84412, Fax 02433-86356

ISBN 3-88984-029-9

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Die Grundlagen der Holographie .....</b>	<b>11</b>
	Was Hologramme sind und wie sie erfunden wurden .....	11
	Stereoskopisches Sehen .....	12
	Die Entdeckung von Dennis Gabor .....	13
	Die Wellennatur des Lichts .....	16
	Mehr Wissenswertes über Lichtwellen .....	21
	Kohärenz: der Gleichtakt von Lichtwellen .....	22
	Der Laser: eine fast ideale Lichtquelle .....	24
	Ein Hologramm entsteht .....	27
	Was bei der Hologrammwiedergabe geschieht .....	30
	Weißlichthologramme .....	36
<b>2.</b>	<b>Holographie als Hobby .....</b>	<b>38</b>
	Vorbemerkungen .....	38
	Der Aufnahmeraum .....	40
	Der Aufbau der Aufnahmeapparatur .....	42
	Vermeiden von Reflexionen .....	47
	Raumfilter .....	50
	Das Filmmaterial und seine Verarbeitung .....	52
	Herstellung von Entwickler- und Bleichflüssigkeit .....	53
	Die Vorbereitung des Aufnahmegegenstands .....	55
	Aufnahme und Entwicklung .....	57
	Betrachtung des Hologramms .....	60
	Fehlerquellen bei der Aufnahme .....	61
	Spiel mit Farben .....	63
	Das Bild entsteht vor der Filmebene .....	65
	Eine einfache Holographiekamera .....	69
	Lasertransmissionshologramme .....	72
	Hologramme auf Normalfilm .....	75
<b>3.</b>	<b>Hologramme für Fortgeschrittene .....</b>	<b>78</b>
	Zweistrahlaufbauten .....	78
	Stabilitätstest mit einem Interferometer .....	81
	Die Justierung des Interferometers .....	84
	Ein modifiziertes Interferometer .....	85
	Die Strahlaufweitung .....	85
	Kollimierte Strahlenbündel .....	89
	Die Aufnahme des Masterhologramms .....	91
	Wichtige Gesichtspunkte für den Aufbau .....	93

Das Filmmaterial für das Masterhologramm .....	96
Regenbogenhologramme .....	97
Die Aufnahmeanordnung für Regenbogenhologramme .....	97
Bildebenenhologramme .....	101
Hologramme aus Profillabors .....	105
<b>4. Holographie und Wissenschaft und Technik .....</b>	<b>107</b>
Holographisch-optische Elemente .....	108
Holographische Dokumentation: im Spacelab dabei .....	108
Holographische Interferometrie .....	109
Speckle-Interferometrie (ESPI) .....	114
Dokumente und Datenspeicher .....	119
Etwas Zukunftsmusik .....	120
<b>5. Computer-Hologramme .....</b>	<b>122</b>
Physikalische Grundlagen .....	124
Die Hologrammgenerierung .....	126
Detourphasen-Hologramme .....	127
Grauwert-Interferogramme .....	128
Aufrasterung von Objekten .....	129
Berechnung von Fresnelhologrammen .....	130
Das Programm .....	133
Fresnelhologramme von Linienobjekten .....	140
Fourierhologramme .....	141
Die Fotoarbeiten .....	147
Die Betrachtung der Hologramme .....	150
<b>6. Zum Schluß: ein wenig Theorie .....</b>	<b>153</b>
Das Hologramm eines Punktes: die Fresnelsche Zonenplatte .....	155
Die Zonenplatte als Linse .....	156
Ein wenig Mathematik zeigt die zahlenmäßigen Zusammenhänge ...	158
Hologramm: Überlagerung von Zonenplatten .....	162
Die Zonenplattenvorstellung erklärt vieles .....	163
<b>Anhang .....</b>	<b>165</b>
Rezepte für Entwickler und Bleichmittel .....	165
Hologramme mit der Interferometer-Grundplatte von Leybold .....	168
Holographie mit Laserdioden .....	171
Programm zur Erzeugung synthetischer Hologramme .....	175
Hinweise zur Beschaffung von Geräten und Material .....	182
Bücher über die Holographie .....	184
<b>Stichwörter .....</b>	<b>186</b>