

Das Holo-Deck in „Star-Trek“ führt vor, welche Vergnügungen uns virtuelle Welten dereinst bieten werden. Am nächsten kommt ihm, was das Hellenic Institute of Holography (HiH) erzeugt: museale Objekte, die in Minutenschnelle erfasst werden und dann Ausstellungen bereichern. Die Wissenschaftler wagen für FOTOHITS einen Blick in ihre Kristallkugel.

Das hat die Welt noch nicht gesehen: Das HiH überließ FOTO HITS exklusiv das erste Bilddokument eines Fabergé-Ei, das als so genannter OptoClone reproduziert wurde.



LICHT FORMEN

Mit dem so genannten Z-Studio besitzt das Hellenic Institute of Holography (HiH) die komplette Ausrüstung, um etwa eine Götterstatue in ein Hologramm zu verwandeln. Kernstück davon ist die ZZyclops, eine holografische Kamera. Das Wunderding funktioniert wie folgt:

Um Hologramme aufzuzeichnen, ist ein sehr regelmäßig schwingendes Licht erforderlich, wie es ein Laser bietet. Als Besonderheit benutzt das HiH einen gemischten Laserstrahl, der aus den Grundfarben Rot, Grün und Blau besteht. Der holografische Abdruck beinhaltet daher sämtliche Informationen, also nicht nur die Umrisse und relative Position im Raum, sondern auch die Farbe. Das RGB-Licht durchdringt ei-

ne transparente holografische Platte und fällt dann auf einen Gegenstand. Das vom ihm zurückgeworfene Licht und der ursprüngliche Strahl erzeugen ein Interferenzmuster auf der holografischen Platte, die grundsätzlich wie ein normaler Silberhalogenid-Film aufgebaut ist – nur wird er ohne Umweg über ein Objektiv belichtet. Diesen Film kann man als Fenster bezeichnen, durch das man in die virtuelle Welt blickt. Bei entsprechender Beleuchtung gibt er sein 3D-Bild frei, wozu Halogenstrahler oder LEDs mit weißem Licht genügen. Hier setzt der erste Blick des HiH in die Zukunft an: Im Jahr 2034 werden die Menschen überall ihren Bekannten die Urlaubsfotos als Hologramme zeigen können. Denn gepulstes weißes Laserlicht ist dann nicht nur in Laboren verfügbar, sondern kommt aus tragbaren, leistungsstarken Projekto-

ren. Sie bilden die Objekte auf holografischen Schirmen ab, die dank hoher Bildwiederholungsrate ohne weitere Hilfsmittel wie Rot-Grün-Brillen ein 3D-Bild anzeigen. Darüber hinaus kann jeder mithilfe lichtaushärtender Kunststoffe eine eigene Skulptur etwa des Eiffelturms erzeugen.

HOLO-SCHNAPPSCHUSS

Schon heute kann man nicht nur einzelne Objekte abbilden, ein „Holografisches Stereogramm“ beinhaltet bereits komplette Szenarien. Es entsteht aus mehreren Aufnahmen, die aus etwa 400 bis 1.200 Blickwinkeln geschossen werden. Dank ihnen bleibt ein Bild auch dann stimmig, wenn später der Betrachter verschiedene Perspektiven einnimmt (Fotografen kennen das Problem unter dem Stichwort „Parallaxenausgleich“).



Die holografische Kamera ist schon heute Wirklichkeit. Als praktisches Einsatzgebiet dient sie dazu, Kulturerbe, das vom Zahn der Zeit bedroht ist, zu reproduzieren. Solche Werke werden vermutlich die Museen der Zukunft bevölkern.

Diese Aufnahmen müssen allerdings mit einem speziellen holographischen Drucker ausgegeben werden, um ein „Holografisches Stereogramm“ zu ergeben.

Ein Hemmnis für den Massenmarkt ist: Heutige Kameras wie der ZZZyclops benötigen noch eine Belichtungszeit von mehreren Minuten, außerdem muss er erschütterungsfrei auf einem Spezialtisch befestigt werden. Ein Urlauber der Zukunft möchte aber spontan Schnappschüsse einfangen. Hier sind drei große Probleme zu lösen: Erstens taugt natürliches Licht nicht, um holografische Stereogramme herzustellen. Es ist nicht störungsfrei, wissenschaftlich gesprochen fehlen kohärente Wellenlängen. Die Kamera der Zukunft muss also immer eine zusätzliche Lichtquelle besitzen. Zweitens ist es unumgänglich, ein Objekt zu umrunden, damit es aus allen Blickwinkeln erfasst wird. Drittens müsste noch einiges bezüglich gepulsten Hochenergielasern geschehen. Selbst wenn sie in absehbarer Zeit entwickelt werden – auch in 20 Jahren sprengen sie vermutlich noch immer den Geldbeutel eines Normalbürgers.

ZURÜCK IN DIE ZUKUNFT ...

Holografische Fotos sind erstaunlicherweise noch immer auf analogen Film angewiesen. Denn kein Kamerasensor liefert die hierfür erforderliche Auflösung von 5.000 Linienpaaren pro Millimeter (lp/mm). Diesen Wert erreicht allerdings auch kein gewöhnliches Filmmaterial, gemäß Untersuchungen von Norman Koren kommt ein Schwarzweißnegativ auf nur zirka 150 lp/mm (Quicklink: [koren](#)). Spezielle holografische Medien besitzen weitaus feineres Silberkorn, aktuell erreichen sie sogar bis zu 20.000 lp/mm.

Das heißt aber nicht, dass ein digitaler Sensor unmöglich herzustellen wäre, wie der vorhergehende Artikel über den „Quantum-Film“ beweist. Aber das Aufnehmen ist eine Sache, das Sichern, Verarbeiten und Abspielen der riesigen Datenmengen eine andere.

Die Entwickler des HiH können sich beispielsweise Speicher-Sticks vorstellen, die ebenfalls auf Holografie beruhen. Noch steckt diese Technik in den Kinderschuhen, aber die Firma General Electric etwa entwickelte einen holografischen Speicher, der eine Kapazität bis 500 Gigabyte besitzt. Das ist relativ wenig, aber das Potenzial der Technik ist gewaltig und lässt sich fast unendlich ausbauen.

... UND EINEN SCHRITT WEITER

Manche Grenzen lassen sich vermutlich nie durchbrechen: So etwa wird ein Hologramm naturgemäß immer transparent sein, eine opake Wiedergabe ist nicht denkbar. Doch obwohl es aus Licht besteht, können es unsere Enkel vermutlich mit den Händen drehen und wenden. Einen Ansatz hierfür verfolgt das „Shinoda Lab.“ in Japan. Ihr holografischer Ball schwebt über einer Hand und folgt deren Bewegungen (Quicklink: [shinoda](#))

Allerdings handelt es sich eher um einen Zaubertrick als um ein echtes Hologramm. Man nennt ihn „Pepper's Ghost“, der nach dem Wissenschaftler John Henry Pepper (1821 bis 1900) benannt ist. Dabei wird mittels einer Glasscheibe und eines Spiegels die Illusion eines geisterhaften Objekts erzeugt, was die Besucher von Jahrmärkten unterhielt. Damit es sich bewegt, wird heute eine Technik benutzt, die mancher von der Spielekonsole Wii Remote kennt.

Nichtsdestotrotz: Ansätze sind vorhanden. Abschließend fragte FOTO HITS die Forscher des HiH, ob in 20 Jahren jeder mit dem Hologramm seines Hundes spielen könne. Die Antwort war ein klares „Nein“. Schade.

Das Hellenic Institute of Holography wurde 1987 in Athen gegründet. Es schult regelmäßig junge Künstler und Wissenschaftler, damit diese selbst Holografien herstellen können. Das HiH entwickelte das tragbare Z-System, das Festkörperlaser, panchromatische Filmemulsionen, Digitalfotografie, Computertechnik und LED-Beleuchtung vereint. Damit kann man lebensechte Nachbildungen erzeugen, die OptoClones (Optical Clones) genannt werden. In dieser Form präsentiert das Bostoner MIT-Museum schon jetzt ein religiöses Kunstwerk. Als Weltneuheit stellt das Athener „Byzantinische und Christliche Museum“ bis 2015 einige Kunstobjekte aus, bis die Originale von einer USA-Tournee zurückkehren. FOTO HITS veröffentlicht exklusiv ein Foto des experimentellen OptoClones eines Fabergé-Ei, das unsere Leser ansonsten nur im neuen Fabergé-Museum in St. Petersburg bewundern können. Neben Hologrammen können Lentikularfolien, 3D-Drucke oder Filme entstehen. Wer eine Rot-Grün-Brille besitzt, erhält eine Ahnung von der Zukunft, wenn er auf der Internetseite des HiH die „Projects“ besucht: (Quicklink [hih](#))