

# Das Hologramm

Bei der Sondermarke «50 Jahre Rega» handelt es sich um die erste Briefmarke mit Hologramm der Schweizerischen Post. Sicher ein guter Grund, auf diese Sonderart und deren Produktionsform einzugehen.

## Was ist eigentlich ein Hologramm?

Einfach formuliert könnte man sagen, ein Hologramm ist das Kunststück, auf einem zweidimensionalen Trägermaterial Bildobjekte räumlich, d. h. dreidimensional, darzustellen. Den Begriff «Hologramm» prägte Dennis Gábor 1947, indem er die griechischen Wörter «holos» (ganzheitlich) und «gramma» (Übertragung) zusammenfügte. Die Neuschöpfung «Holographie» leitete er dabei von «holos» und «graphein» (schreiben, aufzeichnen) ab. Holografie wird allgemein als ein Verfahren zur Bildaufzeichnung und Bildwiedergabe angesehen, das im Unterschied zur konventionellen

Fotografie die Speicherung und Reproduktion von Bildern mit dreidimensionaler Struktur ermöglicht. Es wird als ein zweistufiges, optisches Verfahren bezeichnet, wobei in der ersten Stufe das Hologramm durch Lichtreflexion erzeugt wird und in der zweiten Stufe mit Hilfe von Lichtwellen das Reflexionsbild rekonstruiert und erst dadurch für den Betrachter in dreidimensionaler Struktur sichtbar wird. Bis zur Entwicklung des Lasers (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) Anfang der 60er-Jahre blieb die Holografie reine Theorie, da es bis dahin keine «kohärente» Lichtquelle gab, das heisst, die verfügbaren Lichtquellen waren nicht genügend «monochromatisch» (einfarbig) und nicht fein genug gebündelt, sie bestanden also nicht aus einer einzelnen Wellenlänge oder aus einem einzelnen Strahl. Dennis Gábor erhielt für seine Theorie im Jahr 1971 den Nobelpreis für Physik.

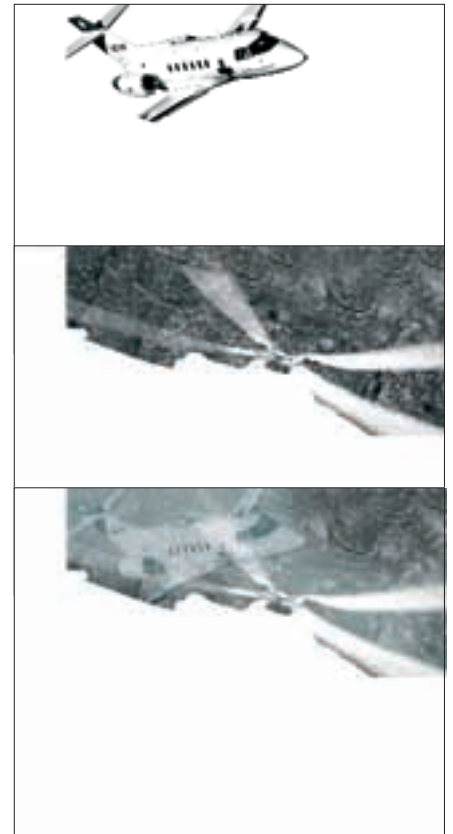


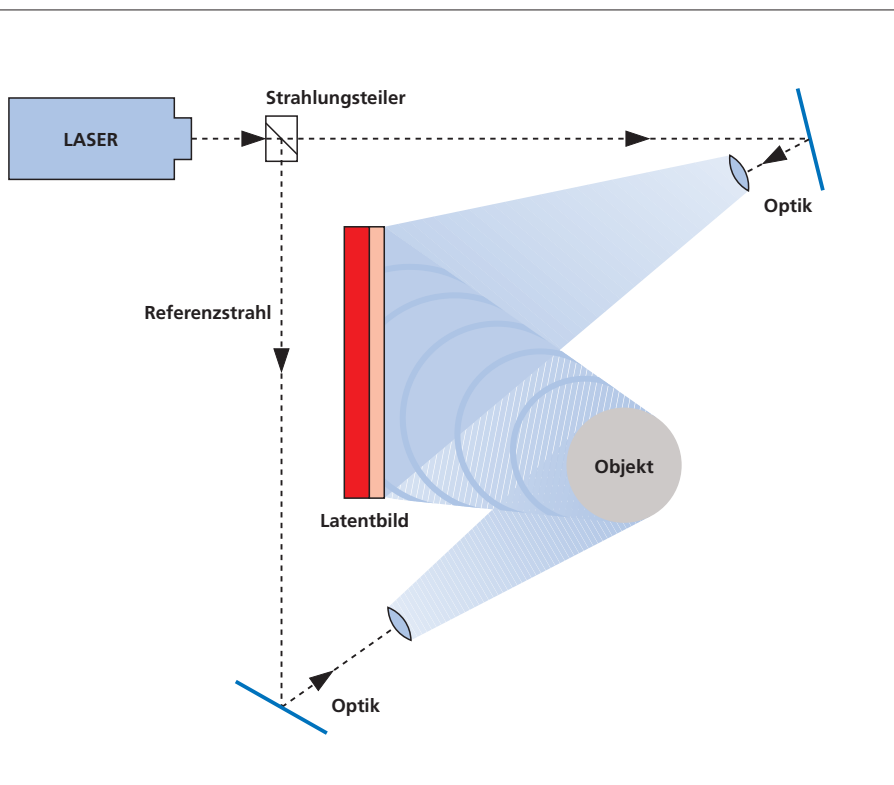
Abbildung 1

## Wie wird ein Hologramm hergestellt?

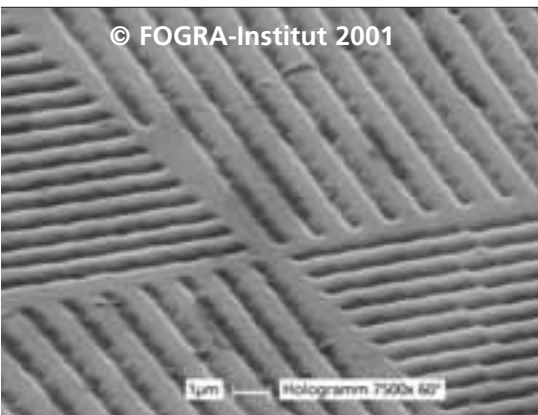
Zuerst wird eine Vorlage in Form einer Reinzeichnung, einer Fotografie, eines Computerbilds oder eines räumlichen Modells benötigt. Bei der Rega-Sondermarke dienen drei verschiedene Bildteile als Vorlage, weswegen man hier von einem 2D/3D-Hologramm spricht. Die zweidimensionalen Hologrammkomponenten sind folgende Fotos:

- Ambulanzflugzeug (Hawker 800 B)
- Rotor des Helikopters (Agusta A-109-K2)
- Berglandschaft (zu sehen als Hintergrund im Hologramm).

Die Kombination der drei Bildteile erfolgt durch Überlagerung in Ebenen, womit die dritte Dimension (hier als 3D bezeichnet) erzeugt wird (Abbildung 1).



Grafik 1



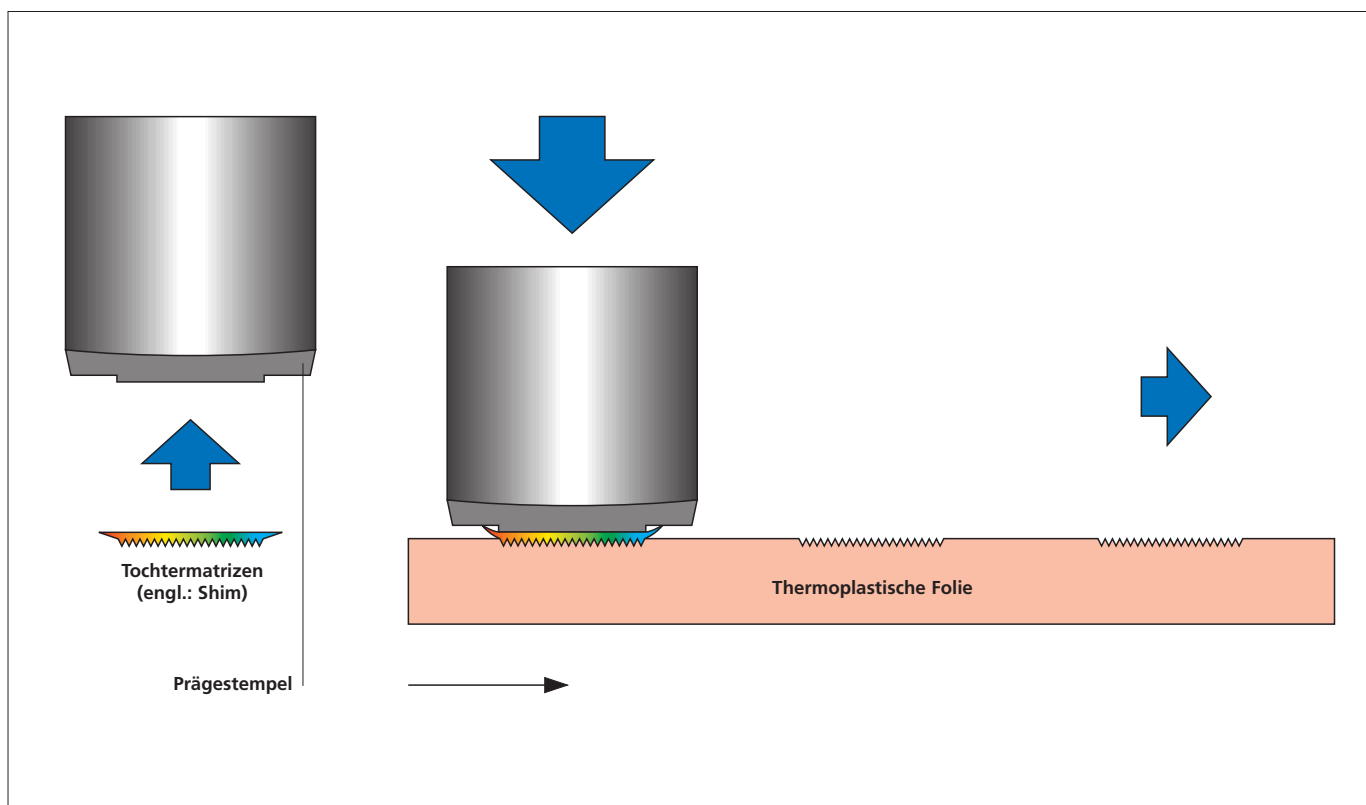
© FOGRA-Institut 2001

Abbildung 2

Die drei Bilder werden nacheinander mit einem Laser abgetastet und auf eine photosynthetische Folie übertragen. Grafik 1 zeigt, wie der Laserstrahl mit einem Spezialspiegel (Strahlungsteiler) in Referenzstrahl und Objektstrahl aufgeteilt wird. Aus der Überlagerung (Interferenz) beider Strahlen ergibt sich das für ein Hologramm typische Interferenz-Muster auf der photosynthetischen Folie, das sämtliche Informationen über Form, Lage und Tiefenausdehnung des Objektes enthält. Das Hologramm ist zu diesem Zeitpunkt noch eine latente Abbildung und wird erst nach der fotochemischen Entwicklung zu einer bleibenden Abbildung. Bei der Rega-Ausgabe wurden aus den Fotos drei latente Bilder erzeugt, bevor eine fotochemische Entwicklung stattfand. Die Folie besteht nun an ihrer Oberfläche aus Linien und Zacken, die so fein wie der dazu verwendete Laserstrahl sind. Für die Rega-Sondermarke wurde ein Oberflächenrelief nach der so genannten

Interferenz-Mikrolithografie der Firma Hologram.Industries hergestellt (Abbildung 2 zeigt ein anderes Hologramm mit den gleichen Eigenschaften bei einer Vergrößerung von 1:7500).

Um das Hologramm-Master für die Prägeholografie zu nutzen, wird eine Kopie – das «Fotoresist» – mit gewöhnlichem Weisslicht hergestellt. Für den Betrachter entstehen durch die Verwendung von Weisslicht die Farbeffekte, die sich durch kontinuierlichen Farbwechsel auf der vertikalen Achse bemerkbar machen und auch als Regenbogen- oder Defraktions-Effekt bezeichnet werden. Mit vom Fotoresist erstellten Prägestempeln (auch als Tochtermatrizen bzw. engl. «Shim» bezeichnet) wird die mechanische Vervielfältigung durchgeführt. Der Prägeprozess der Hologramme (Replikation) erfolgt auf speziellen Maschinen nach sehr unterschiedlichen Verfahren (hier: Gyrogram®) und in hochspezialisierten Fachbetrieben (hier:



Grafik 2

Hologram.Industries). Meist wird das Oberflächenrelief vom Prägestempel durch Druck und Temperatur auf thermoplastische Folien bei einer Auflösung von über 1000 Linien/mm übertragen (Grafik 2).

Das Hologramm ist nach einer Aluminium-Bedampfung und Elektronenstrahlhärtung sichtbar. Abschliessend wird eine Schutzlackierung auf das Aluminium aufgebracht. Für den Heissfolienprägedruck wird das fertige Hologramm gegebenenfalls auch nur mit einer Schmelzkleber-Haftschrift versehen. Abbildung 3 zeigt den Querschnitt durch eine Briefmarke mit aufgebrachtener Hologrammfolie. Deutlich zu sehen sind hier die Schutzschicht, die hauchdünne Aluminiumschicht und die darunter liegende, thermoplastische Folie mit der Haftschrift. Deutlich zu

sehen ist auch der Übergang zwischen Hologramm und Papierträger.

### Wie wird eine Briefmarke mit Hologramm hergestellt?

Die neue Sondermarke wird im 5-Farben-Offsetverfahren gedruckt. Das auf einer Folienrolle tausendfach vorhandene Hologramm wird anschliessend im Heissfolienprägedruck-Verfahren (ähnlich wie bei einer üblichen Goldfolie) auf die Marke übertragen. Dieser Vorgang erfolgt unter Anwendung von Druck und Wärme und wird mit einem spiegelglatten Klischee (Hochdruckform) durchgeführt. Die Hitzeplatte der Gegendruckform «verschweisst» dabei das Hologramm mit der Briefmarke. Damit dies «passgenau» (d. h. mit dem geringst möglichen Versatz) geschieht, ist auf der Hitzeplatte eine Glasfaser angebracht, die den Passpunkt auf der Hologrammfolie elektronisch gesteuert exakt trifft. Trotz automatisiertem Herstellungsprozess braucht es den Druckfachmann für die perfekte Grundeinstellung und die ständige Überwachung von vielen Parametern. Die wichtigsten sind die Temperatur der Hitzeplatte, der Anpressdruck und die Laufgeschwindigkeit sowie der Ausgleich von feinen Schwankungen in der Dicke der Hologrammfolie und des Druckpapiers. Im abschliessenden Arbeitsgang wird der Druckbogen perforiert und auf das Endformat beschnitten.

Dass das Thema «Hologramme auf Wertzeichen» zu einem neuen, strukturierten Sammelgebiet heranwächst, kann nicht verwundern. Bereits existieren für diese Sammelform Fachliteratur, Fachzirkel, viele Sammler und auch Experten. Mit der Rega-Sondermarke wird durch die Schweizerische Post ein weiterer wertvoller und schöner «Baustein» für alle Sammler von philatelistischen wie holografischen Dokumenten beigesteuert.

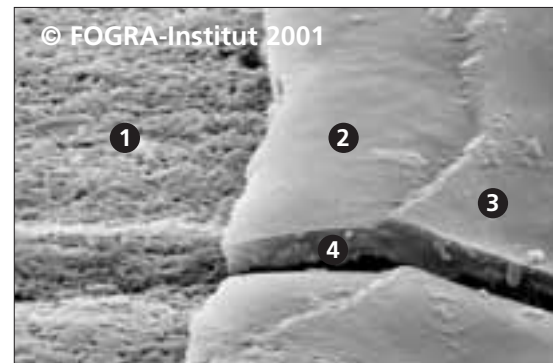


Abbildung 3

- 1 Druckpapier
- 2 Aluminiumschicht
- 3 Schutzschicht
- 4 Folien-Haftschrift



An der Entstehung, Produktion und den Informationen für diesen Artikel haben in verdankenswerter Weise tatkräftig mitgewirkt:



Gilles Le Baud, Direktor von Cartor Security Printing, Chartres bei Paris. Bereits die Adresse wirkt für die Lupe und den Briefmarkendruck sympathisch: Cartor befindet sich an der Avenue Rowland Hill, in der Industriezone Gutenberg im Ort 28240 La Loupe. Cartor druckt seit mehr als 25 Jahren Briefmarken und zählt über 220 Postverwaltungen auf allen Kontinenten zu ihren Kunden.

Marie-Laure Maquaire, Marketingverantwortliche von Hologram.Industries, Avenue de l'Europe 22, FR 77607 Marne la Vallée Cedex 3, einem Unternehmen, das auf Hologramme aller Art und weitere Sparten im Sicherheitsdruck spezialisiert ist.

Ulrich Schmitt, Redakteur und 2. Vorsitzender von HIT e.V. (Motivarbeitsgemeinschaft Handwerk-Industrie-Technik e.V.), renommierter Sammler und ausgewiesener Fachautor für Hologramme. Er ist darüber hinaus als wissenschaftlicher Mitarbeiter beim FOGRA Institut seit langen Jahren tätig und mit vielen Forschungsprojekten mit allen Aspekten der Qualitätssicherung und innovativer Methoden im Vorstufen- und Druckbereich vertraut.

## Tipps für Sammler

### Stempelung

Das Hologramm nimmt die in den Post- und Philateliestellen verwendete Stempelfarbe wohl an, trocknet aber auch nach längerer Zeit nicht zufriedenstellend. Der Stempelanteil auf dem Hologramm verschmiert auch nach längerer Zeit. Die Stempelfarbe in den Post- und Philateliestellen kann nicht gewechselt werden. Darum wird der Stempeldienst von Briefmarken und Philatelie in Bern eigens für diese Hologramm-Sondermarke eine geeignete Stempelmaschine mit spezieller Stempelfarbe einsetzen.

Die folgenden Stempel sind ausschließlich erhältlich bei:

Die Schweizerische Post  
Briefmarken und Philatelie  
Stempeldienst  
Ostermundigenstrasse 91  
3030 Bern

### Ausgabetag-Stempel: 8058 Zürich (Datum 12.3.2002)



### Orts-Stempel: 2513 Twann (Datum 12.3.2002)

Twann ist der Gründungsort der Rega



### Tages-Stempel: 3000 Bern 1, Schanzenpost (Datum 12.3.2002)



Bitte teilen Sie uns Ihre Stempelwünsche möglichst präzise mit.

Für die Rücksendung bitten wir Sie, einen ausreichend frankierten und mit Ihrer Adresse versehenen Umschlag (oder eine Etiketle) beizulegen.

**Wichtig:** Stempelungen im **farbigen, nicht holografischen** Teil der Rega-Sondermarke sind bei allen Post- und Philateliestellen möglich.

### Ablösen über Dampf oder im Wasser

Sammler von gestempelten Briefmarken sollten beachten, dass es beim Ablösen zu einem möglichst kurzen Kontakt mit Wasser und Dampf kommt.

Untersuchungen an Hologramm-Ausgaben anderer Länder haben gezeigt, dass sich bei längerem Kontakt mit Wasser oder Dampf Mikrostrukturbrüche im Hologramm ergeben können (Abbildung 4 zeigt eine typische Bruchstruktur). Brüche in Hologrammen machen sich durch optische Eintrübungen, eine aufgeraute Hologrammoberfläche und sichtbare Risse bemerkbar. Verursacht werden diese Brüche und Veränderungen durch das unterschiedliche Ausdehnungsverhalten von Papierträger und Hologrammfolie.

Abgelöste Briefmarken mit Hologrammen sollten in einem Trockenbuch leicht trocken gestrichen und mit sanftem Druck geglättet werden. Übermässiger Druck auf das Trockenbuch bzw. die Hologramm-Briefmarke kann die Verbundstruktur von Papier und Hologramm zusätzlich belasten und ebenfalls zu Strukturbrüchen führen.

### Aufbewahrung von Belegen mit Hologrammen

Wie alle wertvollen philatelistischen Belege sollten auch Belege mit Hologrammen sorgfältig verwahrt werden. Hierbei ist bei einer Lagerung in Folien oder Schutzhüllen unbedingt auf die Verwendung von weichmacherfreiem Material zu achten. Auch sollten die

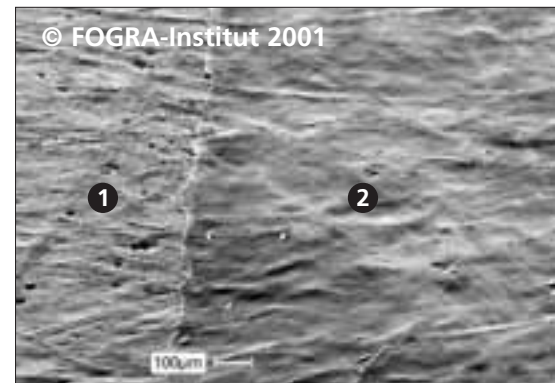


Abbildung 4

① Druckpapier

② In Wasser beschädigte Hologrammfolie

Lagertemperaturen den Schwankungsbereich von 10 °C bis 20 °C nicht dauerhaft verlassen. Allgemein ist eine stehende Lagerung zu empfehlen, da hierbei kaum eine hohe Druckbelastung (wie z. B. bei einer Stapellagerung) entsteht. Erhöhte Lagertemperaturen, zu hohe Luftfeuchtigkeit und hoher Druck können im ungünstigsten Fall Sammlerstücke vernichten (Verklebungen, Einpressungen usw.).

Weiterführende Literatur:

#### Schmitt, U.: Hologramme auf Postwertzeichen. Ausgabe 2000 (in Deutsch)

Bezug: Motiv-Arbeitsgemeinschaft Handwerk-Industrie-Technik e.V. – H. Meyer, Von Manderscheidtstr. 4, DE 48691 Vreden

#### Bildnachdruck gestattet mit Quellenangabe

Bei Nachdruck Belegexemplare an U. Schmitt, FOGRA Institut – Forschungsgesellschaft Druck e.V., Streitfeldstr. 19, DE 81673 München

#### Techno-Thema

Informationsblatt der Motiv-Arbeitsgemeinschaft Handwerk-Industrie-Technik e.V. – H. Meyer, Von Manderscheidtstr. 4, DE 48691 Vreden (auch offen für internationale Mitglieder)