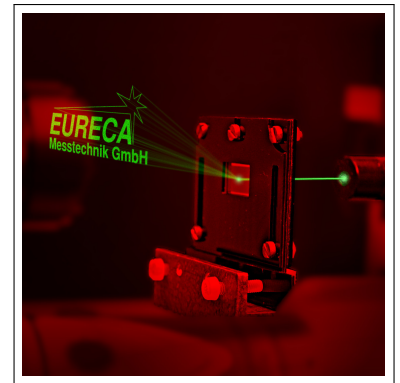


Einleitung

Die Eureka Messtechnik GmbH bietet die Möglichkeit der Entwicklung und Produktion Diffraktiver Optischer Elemente (DOEs).

Diffraktive Optische Elemente vereinigen in sich kompakte optische Aufbauten und die enorme Flexibilität, welche sich durch einen holografischen Ansatz ergibt, beispielsweise in Bezug auf die Generierung sehr komplexer Strukturen für die Musterprojektion und viele weitere Anwendungen. Wir unterstützen unsere Kunden von der Ermittlung verifizierbarer Spezifikationen bis zur Berechnung und Prototypenherstellung von DOEs. Die Auswahl geeigneter Partner für die Serienfertigung gehört ebenfalls zu unseren Kompetenzen.



Anmerkung: Bei dem rechts gezeigten Bild handelt es sich um eine Illustration. Die Aufgabenebene des Holograms, das Twin-Image sowie die Einflüsse der nullten Beugungsordnung sind nicht dargestellt.

Anwendungsbeispiele für DOEs

Die möglichen Anwendungen von DOEs sind vielfältig, eine Auswahl der wichtigsten Verwendungen ist nachfolgend aufgeführt. In manchen Fällen kann es sinnvoll oder notwendig sein, ein DOE mit weiteren refraktiven oder reflektiven optischen Komponenten zu kombinieren.

- Strahlteilung, Generierung von Spot-Arrays
- Strahlformung im Allgemeinen
- Strahlhomogenisierung / Diffraktive Diffusoren
- Musterprojektion auf ebene oder dreidimensional geformte Oberflächen
- Wellenfrontkorrektur
- Bildvervielfachung, z.B. zur Erhöhung der Schärfentiefe refraktiver Systeme
- Diffraktive Linsen

Projektschritte von der Spezifikation bis zur Produktion

Im Fall der kundenspezifischen Entwicklung von DOEs ist die Bestimmung genauer Spezifikationen, zum Beispiel hinsichtlich der auflösbaren Strukturgrößen, Homogenität, Signal-Rausch-Abstand, benötigter Beugungswinkel und Beugungseffizienz, gewöhnlich der erste Schritt. Hier können numerische Rekonstruktionen anhand exemplarischer Beugungsstrukturen helfen, benötigte Spezifikationen zu ermitteln. An dieser Stelle ist unsere besondere Kompetenz im Bereich der Bildsimulation von Wichtigkeit. Nachdem die wesentlichen Spezifikationen ermittelt wurden, kann festgelegt werden, auf welche Art und Weise die Strukturen des Hologramms am besten realisiert werden können.

Eurecas tiefgehendes physikalisches Wissen sowie die große Erfahrung bei der Verwendung selbst entwickelter Algorithmen zur Wellenfeldpropagation stellen sicher, dass effektive und kosteneffiziente Wege der Hologrammerstellung gewählt werden. Auch Standardverfahren zur Generierung diffraktiver Strukturen finden bei uns Anwendung, darunter FFT, IFTA und ASPW. Die Kenntnis der verschiedenen Fertigungsverfahren für DOEs stellt außerdem sicher, dass alle Projektschritte von den ersten Evaluierungen bis zur finalen Produktion bestmöglich aufeinander abgestimmt sind.



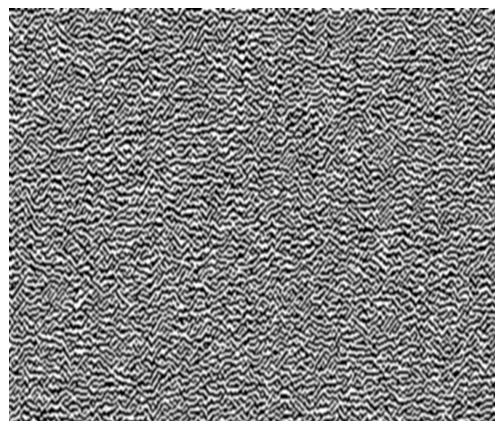
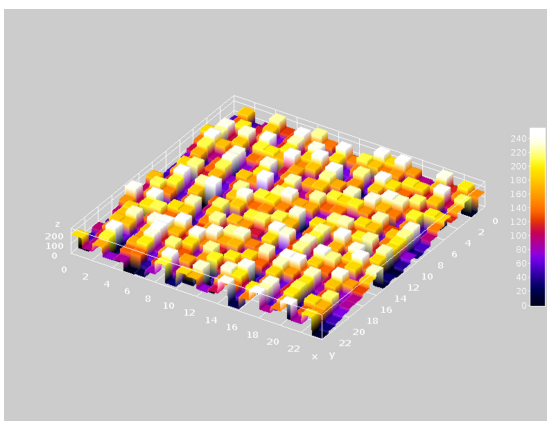
Wege der DOE-Produktion vom Prototyp bis zum fertigen Serienprodukt

Eureca bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten für die Fertigung von DOEs, sowohl hinsichtlich der Erstellung von Prototypen als auch für die Serienfertigung. Einen Weg der direkten Evaluierung prinzipieller Eigenschaften stellen holografische Displays dar. Hochauflösende Silberhalogenid-Filme sind ein effektives Medium für die Erstellung von Prototypen oder die Produktion in kleineren Stückzahlen. Eureca ermöglicht außerdem die Prototyperstellung und Serienfertigung von Volumenhologrammen (Phasenmodulation) basierend auf Photopolymer.

Ein Medium, welches sowohl für die Erstellung von Prototypen als auch für die Serienfertigung geeignet ist, stellen binäre Amplitudenhologramme dar. Diese Hologramme, welche aus einer Chromschicht auf Quarzglas bestehen, ermöglichen Strukturauflösungen von 500 nm in der Hologrammebene. Für Produktionen in größeren Stückzahlen bieten wir außerdem die lithografische Fertigung von Phasenmasken, welche sowohl binär als auch mit einer größeren Anzahl an Phasenstufen ausgelegt werden können. Die prinzipielle Erscheinung einer Phasenmaske mit einer größeren Anzahl an Stufen ist in der unten stehenden Abbildung dargestellt. Die Verwendung von Phasenmasken bietet verschiedene prinzipielle Vorteile, beispielsweise hinsichtlich der Unterdrückung bestimmter Beugungsordnungen oder der erreichbaren Beugungseffizienzen. Die Wahl einer Amplitudenmaske kann jedoch applikationsabhängige Vorteile bieten, zum Beispiel hinsichtlich der erreichbaren Auflösungen oder der Kosteneffizienz. Eine detaillierte Analyse dieser Aspekte ist Bestandteil der ersten Phasen der Produktentwicklung.

Generelle Aspekte

In den meisten Fällen erfolgt eine Kombination von DOEs mit Laserlicht, da die Anforderungen der diffraktiven Auslegung hinsichtlich Kohärenz in diesem Fall bestmöglich erfüllt werden. Eine Prüfung der Eignung von LEDs kann auf Anfrage ebenfalls erfolgen. Die Auflösung und andere Eigenschaften der aus dem Hologramm rekonstruierten Strukturen hängen von der Apertur sowie der Auflösung des DOEs ab. Die Strahlcharakteristik der Lichtquelle und die Eigenschaften weiterer Komponenten des Setups, u. a. Linsen zur Strahlaufweitung und Kollimation, beeinflussen die insgesamt erreichbare Auflösung ebenfalls. Diese Aspekte müssen bei der Auswahl und Auslegung der Komponenten berücksichtigt werden. Das Sicherstellen konsistenter Randbedingungen über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg, mit dem Ziel bestmöglicher Resultate, gehört hierbei zu unseren wesentlichen Kompetenzen.



Prinzipielle Erscheinung eines DOE mit mehreren Phasenstufen: 3D-Darstellung (links), Graustufenbild (rechts).

