

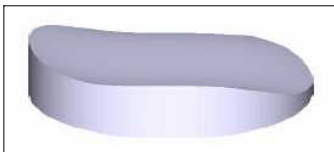
Optik | Technologie-Angebot

Adaptive Phasenplatten für fokusinvariante optische Systeme

Markterfordernisse

Mit konventionellen Optiken ist es nicht möglich einerseits hohe Schärfentiefe und andererseits hohe Lateralauflösung und hohe Lichtstärke zu erzielen. Vor allem bei optischen Anwendungen, die feine Strukturen auflösen sollen, sind diese Anforderungen praktisch nicht realisierbar.

Zur Erweiterung der Tiefenschärfe werden am Markt Bildverarbeitungsverfahren angeboten, die mit Phasenplatten auf der Basis der Wellenfrontkodierung arbeiten. Die eingesetzten Phasenplatten sind kubisch geformt und werden in die Austrittspupille des Abbildungssystems eingesetzt.



Kubische
Phasenplatten

Das Bild wird defokussiert aufgenommen. Durch inverse Filterung mittels angepasster Phasenplatten kann man Bilder wiederherstellen und gleichzeitig die Schärfentiefe deutlich erhöhen. Es lässt sich eine Verbesserung der Schärfentiefe bis zu Faktor 7 erzielen. Dies wirkt sich jedoch nachteilig auf den Kontrast des digitalen Bildes aus. Dieser kann zwar durch Kontrastanhebung (inverser Digital-Filter) verbessert werden, aber dadurch steigen auch die Rauschsignale.

Die erweiterte Schärfentiefe geht auch auf Kosten der nutzbaren Feldgröße innerhalb der ein Objekt scharf erfasst werden kann.

Anwendungsgebiete

- Messtechnik
- Fingerabdrucksensoren
- Mikroskopie, Endoskopie
- Einfach preiswerte Objektive (z. B. für Handys oder Digitalkameras)
- Barcodescanner

Vorteile

- Variabel einstellbar
- kostengünstiger Aufbau (z.B. Kunststoffoptiken aus Spritzguss)
- hohe Schärfentiefe
- hohe Lichtstärke
- hohe Auflösung

Deshalb ist es notwendig, den Faktor der Schärfentiefe abhängig von den Bild- und Objekteigenschaften zu wählen, was in der Praxis aufgrund der festen kubischen Phasenplatten die Anfertigung und den Einbau weiterer Phasenplatten bedeuten würde - ein aufwendiges und teures Verfahren.

Die Erfindung der adaptiven Phasenoptik

Die hier vorgestellte Innovation bietet eine Alternative. Statt der festen kubischen Phasenplatte werden variable Phasenplatten eingesetzt. Eine adaptive Phasenplatte ist aus zwei Phasenplatten zusammengesetzt. Diese haben spezielle geformte Oberflächen, die aufeinander gelegt werden und sich in der Ausgangsposition in ihrer Wirkung kompensieren. Verschiebt man die Phasenplatten relativ zueinander, so ist die Wirkung des Phasenplattenpaares die gleiche wie die einer kubischen Phasenplatte (s.u.).

Adaptive Phasenplatten wirken wie kubische Phasenplatten, sind jedoch durch Verschiebung variabel einstellbar



Der effektive kubische Anteil ist dabei umso größer, je mehr die Phasenplatten gegeneinander verschoben sind. Die Verschiebung ist in der Größenordnung von einigen zehntel Millimetern und kann so eingestellt werden, dass die gewünschte kubische Wirkung entsteht.

Adaptive Phasenplatten erlauben so, die Wirkung einer kubischen Phasenplatte mit variabler Stärke und hoher Genauigkeit zu realisieren. Es ist also möglich, die komplementären Eigenschaften „Schärfentiefe“ und „Kontrast“ situationsgerecht zu optimieren.

Anwendungsgebiete

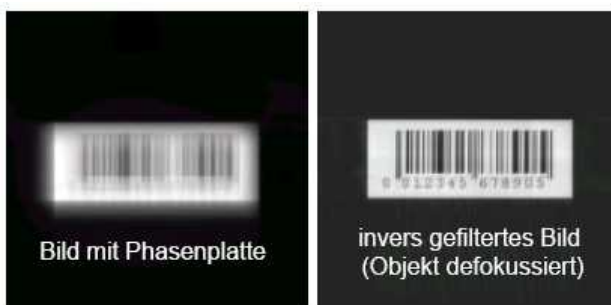
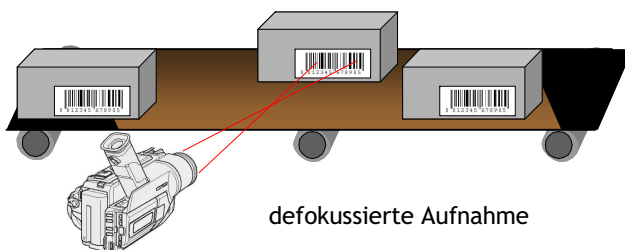
Die Innovation kommt dort zum Einsatz, wo beispielsweise dreidimensional ausgedehnte Objekte möglichst vollständig scharf abzubilden sind oder die Anforderungen an die Genauigkeit beim Scharfstellen möglichst klein zu halten sind.

Anwendungsbeispiele sind Barcode-Lesegeräte, die den Streifencode auf Gegenständen unterschiedlicher Ausdehnung und Entfernung zuverlässig erkennen müssen. In der Sicherheitstechnik kann die adaptive Phasenoptik für optische Geräte zur Erfassung von Fingerabdrücken eingesetzt werden. Weiterhin können damit endoskopische und mikroskopische Verfahren ausgestattet werden.

Zusatzangebot: Software PHYOS

Zur Optimierung des Designs fokusinvarianter Systeme wurde an der Fachhochschule Aalen auch das Simulationsprogramm PHYOS (Physikalisch Optische Simulation) entwickelt. Das Programm simuliert die Abbildung sowohl von Phasen- als auch Amplitudenobjekten. Diese können sowohl mathematisch modelliert als auch direkt als Bilder eingeleitet werden.

Anwendungsbeispiel für adaptive Phasenplatten: Barcodelesegerät



Patent-Portfolio

Das europäische Patent ist erteilt (EP 1 445 640 B1) und in AT, CH, DE, FR und GB regionalisiert

Technologietransfer

Die Erfindung stammt aus der Fachhochschule Aalen. Die TLB GmbH ist mit der Verwertung beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Prototyp

Das Institut für Angewandte Forschung unterstützt Verwertungspartner mit Know-how und bei der Weiterentwicklung. Ein Prototyp kann aufgebaut werden. Formen für Kunststoffoptiken sind vorhanden.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Florian Schwabe
fschwabe@tlb.de
 Technologie-Lizenz-Büro (TLB)
 der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH
 Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe
 Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79
info@tlb.de, www.tlb.de

Designoptimierung eines fokusinvarianten Systems mit Hilfe des Simulationsprogramms PHYOS

