

CCT-Sensor

Schnelle 3D-Messung von spiegelnden bis diffusen Objekten

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung

Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe

Ansprechpartner Sichtprüfsysteme

Dipl.-Ing. Miro Taphanel
Telefon +49 721 6091-389
miro.taphanel@iosb.fraunhofer.de

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. H. Schulte
Telefon +49 721 6091-275
henning.schulte@iosb.fraunhofer.de

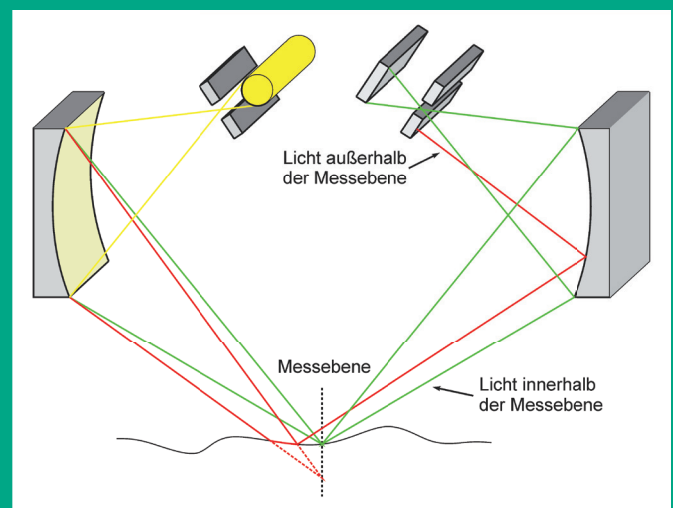
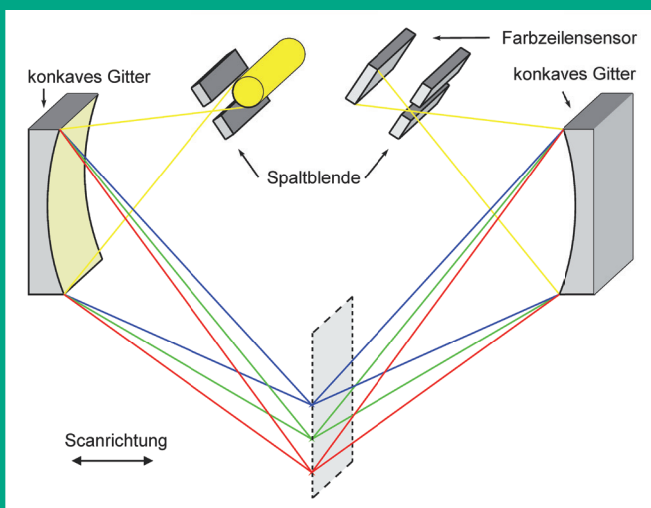
www.iosb.fraunhofer.de

Aufgabenstellung

Der CCT-Sensor (Chromatic Confocal Triangulation) ist ein inlinefähiger 3D-Sensor zur Messung der Topographie von Oberflächen. Er kann sowohl bei spiegelnden, also auch bei diffusen Oberflächen eingesetzt werden. Das Besondere ist sein hohes Geschwindigkeitspotenzial, welches Messungen direkt in der Produktionsstraße ermöglicht. Ein Funktionsmuster, mit 13 000 Zeilenmessungen pro Sekunde, wurde bereits aufgebaut. Prinzipiell lässt sich diese Geschwindigkeit, mit der am Markt verfügbarer Technik, auf über 50 000 Messungen pro Sekunde steigern. Pro Messungen werden mehr als 2000 nebeneinanderliegende Höhenwerte aufgenommen. Die vertikale Auflösung des Sensors liegt im einstelligen Mikrometerbereich und deckt gleichzeitig einen Messbereich von mehreren Millimetern ab. Selbst bei höchsten Geschwindigkeiten steht die volle vertikale Auflösung zur Verfügung.

Sensorprinzip

Das Konzept des CCT-Sensors vereint zwei etablierte Messprinzipien, das konfokale Messprinzip und die Triangulation. Die grundlegende Idee ist, die Oberfläche so einzufärben, dass von einer Farbe direkt auf eine Höhe geschlossen werden kann. Hierfür wird mittels monochromatischen Lichts jede mögliche Oberflächenhöhe mit einer eindeutigen Wellenlänge kodiert. Die eigens entwickelte Optik reduziert die 3D-Messaufgabe auf die Schätzung der gerade fokussierten Wellenlänge (Konfokalprinzip); denn es gilt der Zusammenhang Wellenlänge = Oberflächenhöhe. Um die Wellenlänge zu messen wurde eine multispektrale Zeilenkamera mit sechs Kanälen entwickelt. Die Idee hierbei ist, dass jeder Wellenlänge eine eindeutige (sechs dimensionale) Farbkoordinate zugeordnet ist. Somit reduziert sich die Messaufgabe auf eine Farbmessung. Durch den Einsatz von



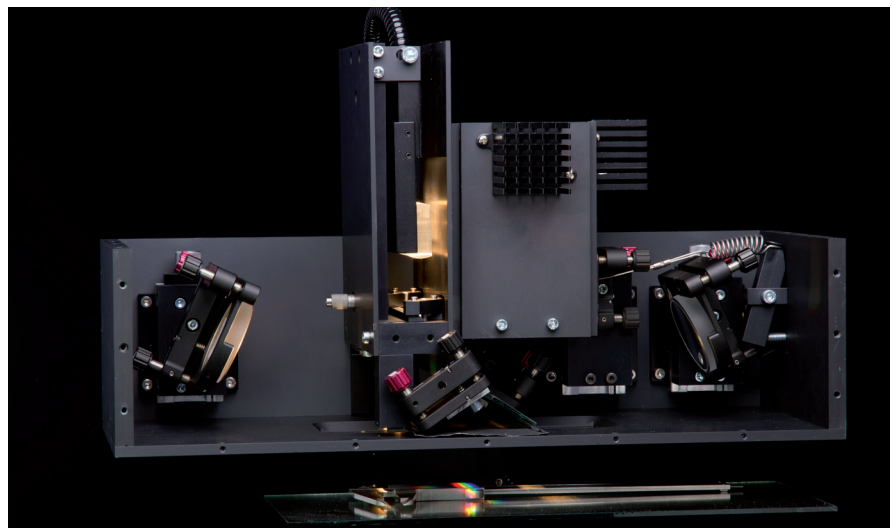
Zeilenkamera-Technologie kann auf eine extrem schnelle und etablierte Technologie zurückgegriffen werden. Da pro Messwert nur sechs Farbwerte ausgelesen werden müssen, ist auch das Datenaufkommen minimal und höchste Geschwindigkeiten sind möglich.

Alleinstellungsmerkmal

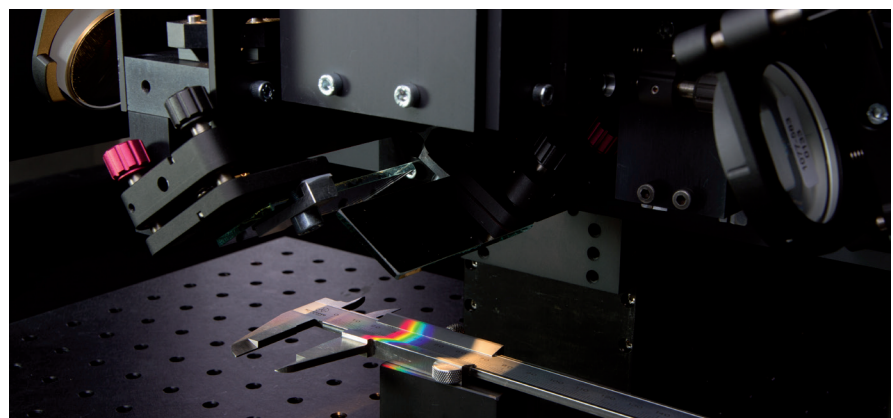
- Hochgeschwindigkeits 3D-Messung
- 3D-Oberflächen im Durchlauf
- Spiegelnde und raue Oberflächen
- Zeilenscannender Sensor
- Berührungsfrei optisch prüfen
- Direkt benachbarte Messpunkte
- Direkte Messung der Höhe über Farbeindruck
- Sensor kommt ohne bewegte Komponenten aus

Technische Daten

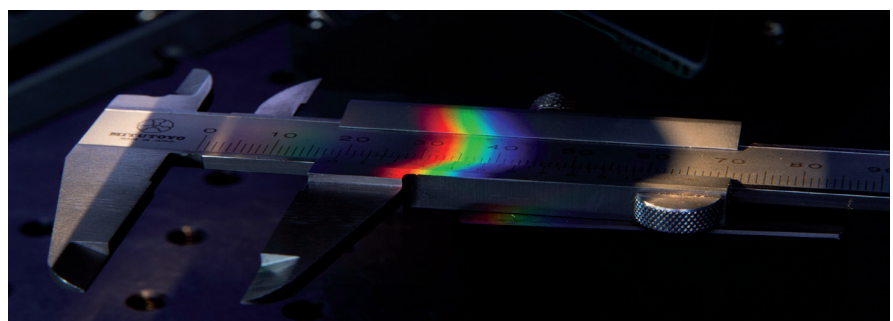
- 50 kHz Zeilenfrequenz
- 2000 Messpunkte / Zeile
- 1 μm vertikale Auflösung
- 10 mm Messbereich
- 6 Farbkanäle



Sensoraufbau.



Optischer Messaufbau mit Messobjekt.



Schnappschuss einer Messung. Der CCT-Sensor scannt ähnlich einer Zeilenkamera das zu vermessende Objekt. Zur Beleuchtung werden unterschiedliche Wellenlängen verwendet, welche Regenbogenfarben sichtbar machen.