

flo-ir
berührungslos messen

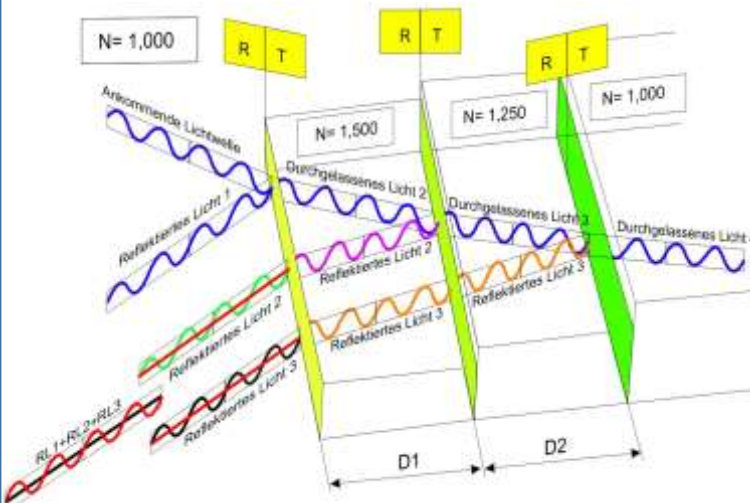
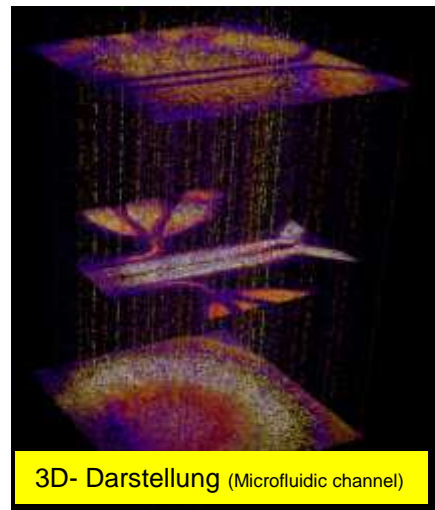
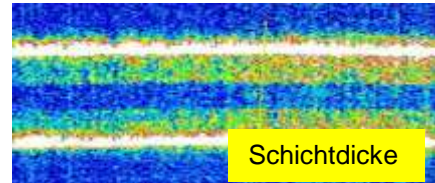
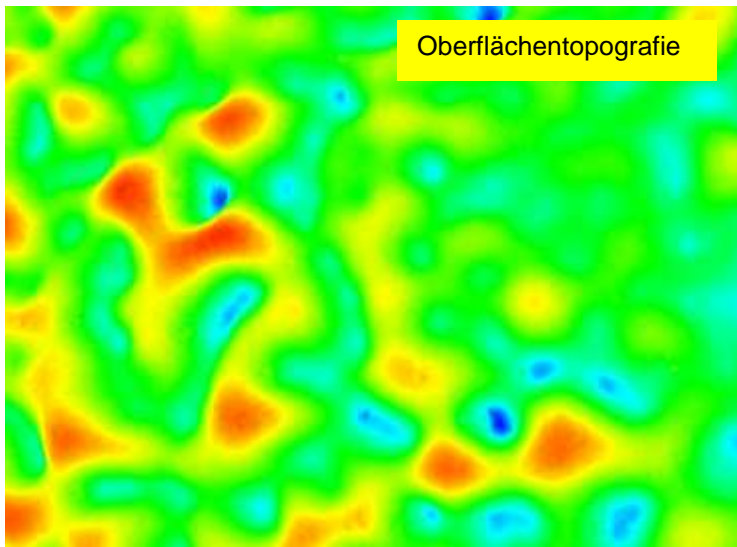
Aawasserstrasse 10
CH – 6370 Oberdorf NW Schweiz
Tel.: +41-41 871 39 88
Fax: +41-41 871 39 87
E-Mail: info@flo-ir.ch

„Alles nur Licht“

**Innovative
Messwerkzeuge für die
moderne Produktion
aus der Schweiz**

Schweizerqualität und Normkonformität

- Die ASP-Technologie (Aktive Sensor Pixel) erlaubt eine etwa 100 mal schnellere Bilddatenerfassung im Vergleich zu konventionellen Bildsensoren.
- Eingesetzt im OCT- System werden mit dem ASP Array hochauflösende 3D-Daten von Oberflächen erfasst oder von Schichtsystemen und liefern damit Erkenntnisse über einen Schichtaufbau, über Bearbeitungsprozesse oder über Verbindungen zwischen einzelnen Schichten.
- Durch das OCT-Verfahren liegen Messdaten als echte Höhenkoordinaten (x,y,z) vor und ermöglichen exakte, quantitative Auswertungen.



Geschwindigkeit

- Das OCT System mit dem ASP Array erfasst 1 Mio fps und liefert damit in Sekundenschnelle hochauflösende 3D-Datensätze.
- Die bei anderen Technologien notwendige Probenvorbereitung (Ausrichten, Entspiegeln oder Sputtern) entfällt.
- Die Benutzerführung der Messsoftware gewährleistet einen einfachen, unkomplizierten und schnellen Start des Messvorgangs.
- Messdaten werden anschliessend ohne zeitraubende Zwischenschritte in ein vollständiges Messprotokoll überführt.



T
O
P
O
G
R
A
F
I
E

T
O
M
O
G
R
A
F
I
E

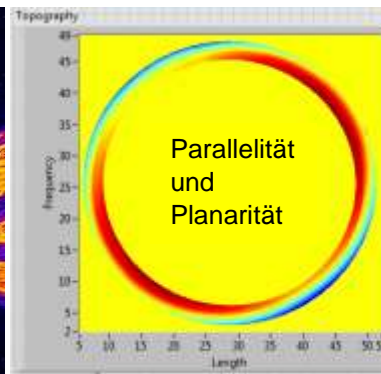
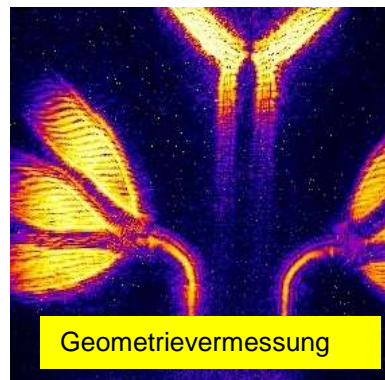
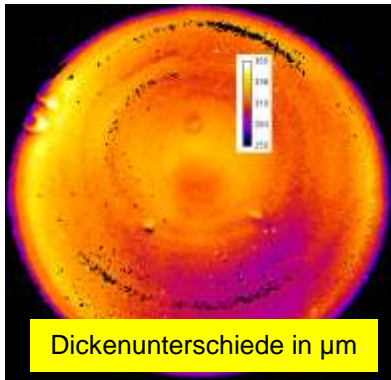
Messaufgaben

Geometrie, Durchmesser, Volumen, Höhe, Planarität, Parallelität



Mit zwei Messköpfen werden in einem Messvorgang geometrische Formen, Gewichte, Materialdicken, Markierungen, Ebenheit von Flächen oder deren Parallelität exakt und sehr schnell vermessen.

Die Größe eines Bildpunktes liegt je nach eingesetzter Optik zwischen 1 µm bis 50 µm.



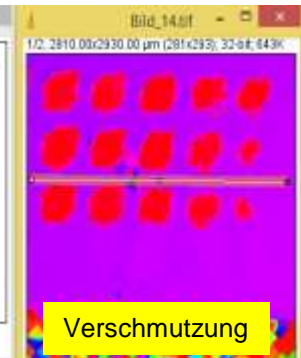
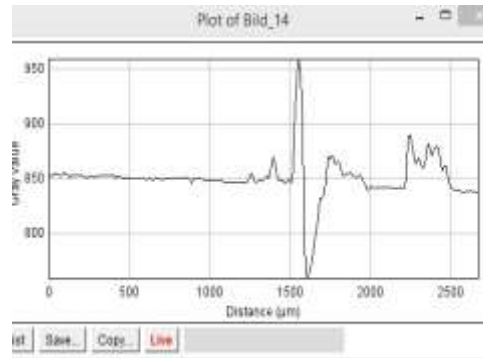
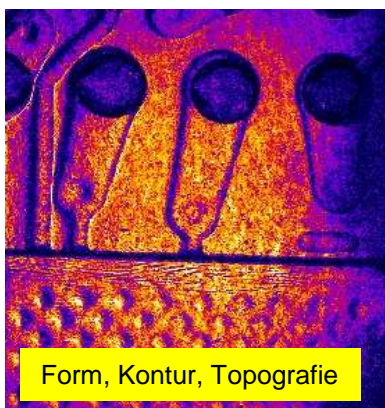
Cross-Section 1		
Wall	Actual	Spec
Average	19.515	
Min	17.560	1.000
Max	23.400	30.000

Cross-Section 2		
Wall	Actual	Spec
Average	22.065	
Min	18.800	1.000
Max	25.700	30.000

Cross-Section 3		
Wall	Actual	Spec
Average	21.924	
Min	17.750	1.000
Max	25.880	30.000

Cross-Section 4		
Wall	Actual	Spec
Average	20.366	
Min	16.430	1.000
Max	24.670	30.000

Form, Kontur, Ebenheit, Koplanarität



Messprotokollblatt

Merkmal	Messmittel	Einheit	Sollmaß	Toleranz Min	Toleranz Max	Werkzeug							
						1	2	3	4	5	6	7	
Durchmesser	Bohr-MMI	mm	26	27,98	28,01	28,005	28,005	28,004	28,004	28,004	28,004	28,004	28,001
Geometrie	Bohr-MMI	g	3,2	2,98	3,005	3,005	3,001	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,001
Bohrtiefe D 25	Bohr-MMI	µm	650	640	655	650,000	648,000	647,000	648,000	648,000	654,000	654,000	654,000
Bohrtiefe D 28	Bohr-MMI	µm	850	840	855	848,000	847,000	846,000	847,000	847,000	853,000	853,000	853,000
Bohrtiefe D 24	Bohr-MMI	µm	650	640	655	648,000	646,000	645,000	646,000	646,000	652,000	654,000	654,000
Planarität	Bohr-MMI	µm	5	0,98	1,01	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Parallelität	Bohr-MMI	µm	3	0,98	1,01	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Nutbreite	Bohr-MMI	µm	12	11,8	12,1	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800
Nuttiefe	Bohr-MMI	µm	2	1,98	2,01	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Gesamthöhe	Bohr-MMI	mm	22	21,8	22,1	21,800	21,800	21,800	21,800	21,800	21,800	21,800	21,800
Wandstärke	Bohr-MMI	mm	35,7	35,6	35,75	35,700	35,700	35,700	35,700	35,700	35,700	35,700	35,700
Wanddicke	Bohr-MMI	µm	650	640	655	650,000	650,000	650,000	651,000	651,000	651,000	651,000	651,000

Die automatische Bauteilvermessung mit elektronisch erstelltem Messprotokoll und Computer-Analyse erlaubt eine konsistente Auswertung für jedes hergestellte Bauteil und eine SPC. (Statistische Prozesskontrolle).

FORM - VOLUMEN UND GEWICHT

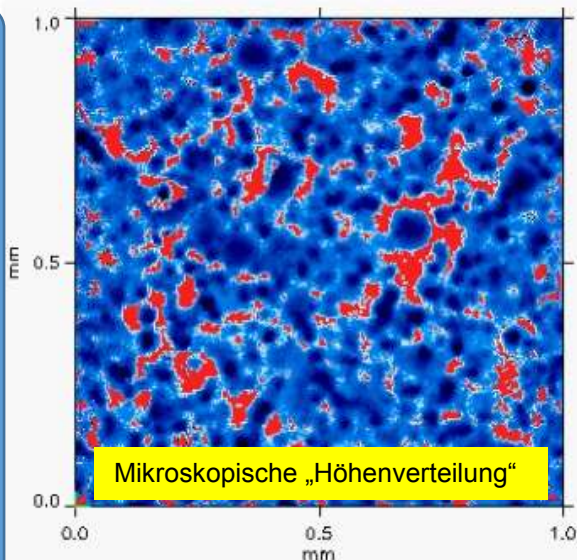
EBENHEIT UND PLANARITÄT

Tragflächenanteile, Rauheit

R
A
U
H
R
I
T

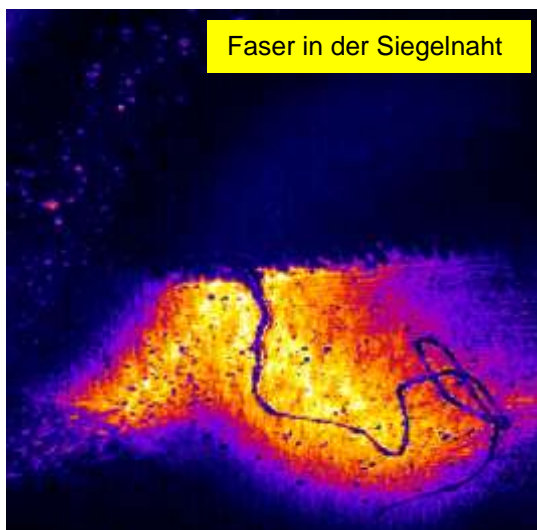
U
N
D

U
N
V
E
R
S
E
H
T
H
E
I
T



sRa:	1.109 μm
sRq:	1.412 μm
sRz(DIN):	10.700 μm
sRmax:	13.211 μm
sRp:	4.967 μm
sRv:	8.249 μm
sRt:	13.216 μm
sRsk:	-0.687
sRku:	3.790
sRk:	3.475 μm
sRpk:	0.831 μm
sRvk:	2.006 μm
sMr1:	6.643 %
sMr2:	87.645 %
sV0:	0.124 $\mu\text{m}^3/\mu\text{m}^2$

Siegelnahtinspektion



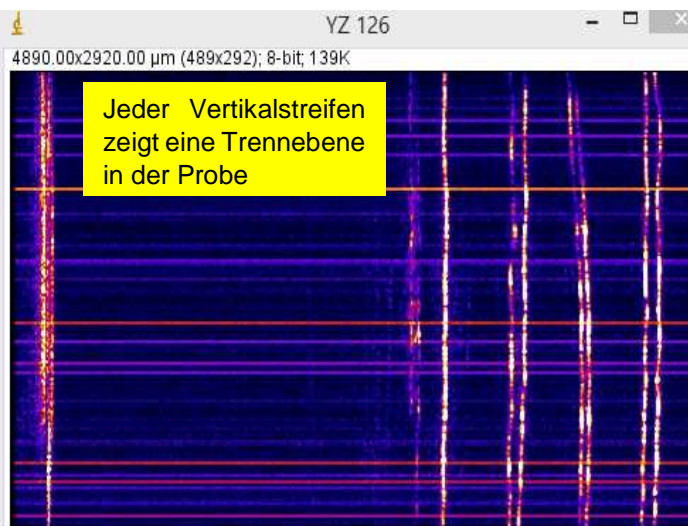
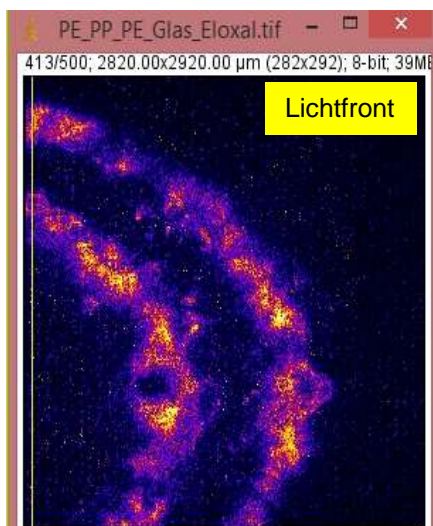
Wir vermessen die Topografie von Oberflächen mit hoher Präzision und liefern komplexe Aussagen über ein Bauteil

Ein 3D Datensatz mit einer lateralen Auflösung bis zu 1 μm und 100 nm in z- Richtung lässt kleinste Erhebungen erkennen und wird präzise Vermessen.

Aus den Daten berechnen wir die Rauigkeit, Porosität, Abstände oder Höhenprofile, aber auch andere regelmässige Muster und Strukturen. Topografische Daten stehen auch als Rohdatensatz für die 3D- Darstellung, die Animation oder für weitergehende Analysen zur Verfügung.

Schichtdickenmessung

Mit einem einzigen Lichtpuls wird die Dicke jeder Lage in einer Folie mikrometergenau und berührungslos gemessen. (Im Bild sind 10 Schichten sichtbar)



S
C
H
I
C
H
T
D
I
C
K
E

U
N
D

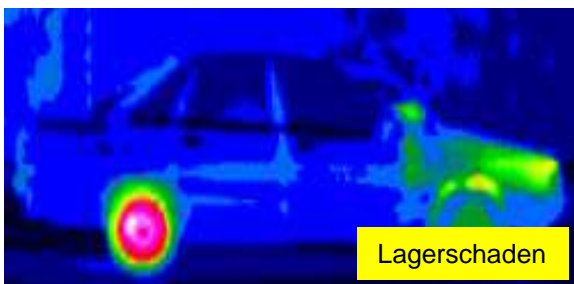
H
A
F
T
U
N
G

Branchen

Das OCT- Verfahren mit dem ASP Array erfüllt höchste Ansprüche an die Genauigkeit, an die Messgeschwindigkeit, an die Robustheit und an die Benutzerfreundlichkeit.

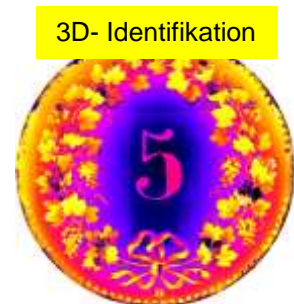
Automobilindustrie

- Karosserie
- Interieur
- Elektronik
- Unterhalt
- Schichtdicke



Sicherheitstechnik

- 3D- Identifikation
- Produkteschutz
- Spurensicherung
- Schadenanalyse
- Originalnachweis

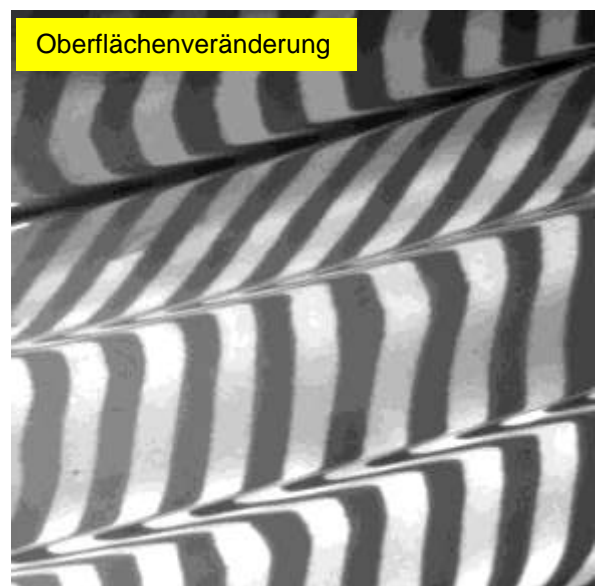
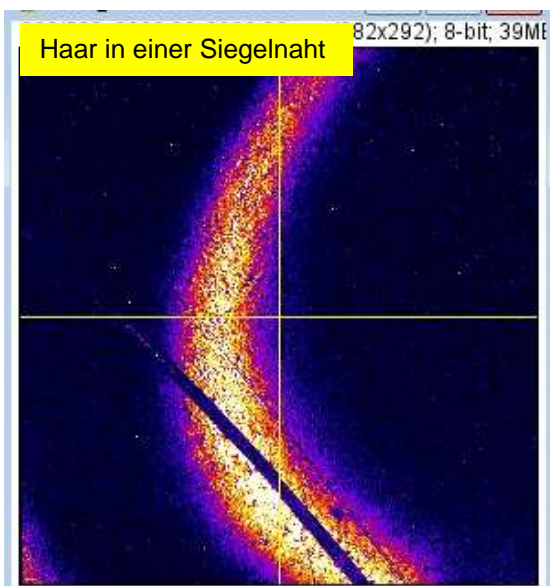


Medizin

- Blister Prüfung
- Mikrokanäle vermessen
- Kanülen Inspektion
- Stent- Inspektion
- Silikondickenmessung

Materialtechnik

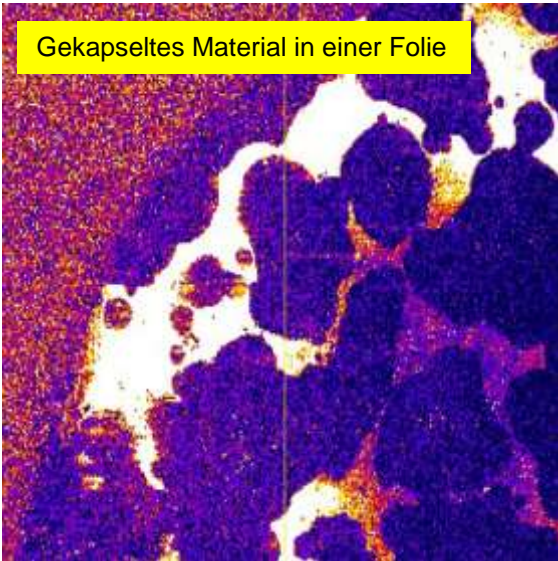
- Oberflächenanalyse
- Neue Werkstoffe
- Laminatinspektionen
- Keramikbauteile
- CFK und GFK Bauteile



Verpackungsindustrie

- Siegelnahtinspektion
- Folienvermessung
- EVOH Schicht Inspektion
- Haftvermittlervermessung
- Vernetzungsgrad

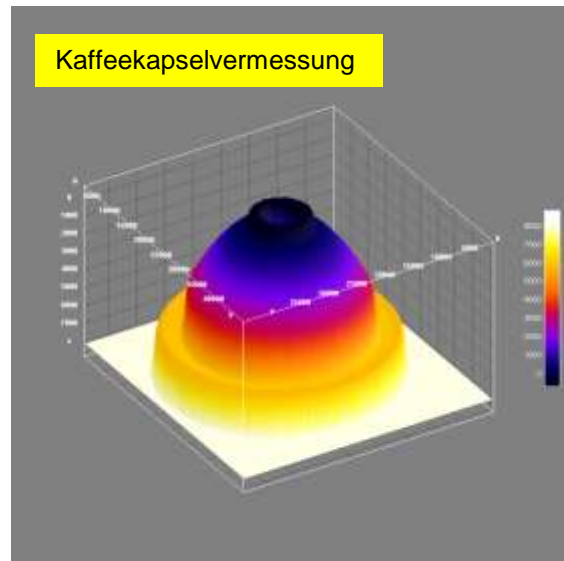
Gekapseltes Material in einer Folie



Life Science

- Kaffeekapselvermessung
- Volumenbestimmung
- Pad- Vermessung
- Geometrievermessung
- Lackvolumenbestimmung

Kaffeekapselvermessung



Druck- und Papier

- Druckzylinder
- Druckplatten
- Banknoten
- Sicherheits- Systeme
- Farbmischwerke

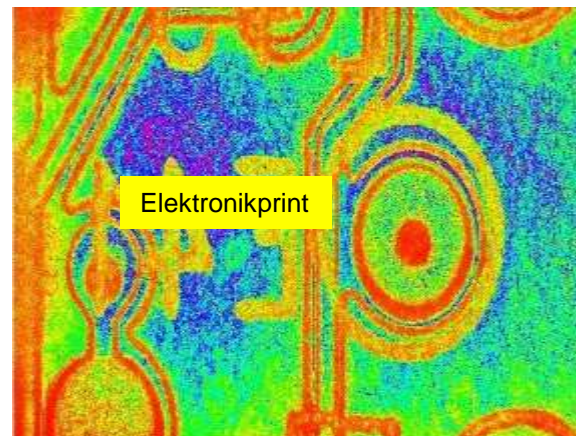
Haftvermittler und Gassperrschichten



Mikrosystemtechnik

- MEMS
- LED- SLD
- Elektronik
- Mikrooptik
- Fasertechnik

Elektronikprint

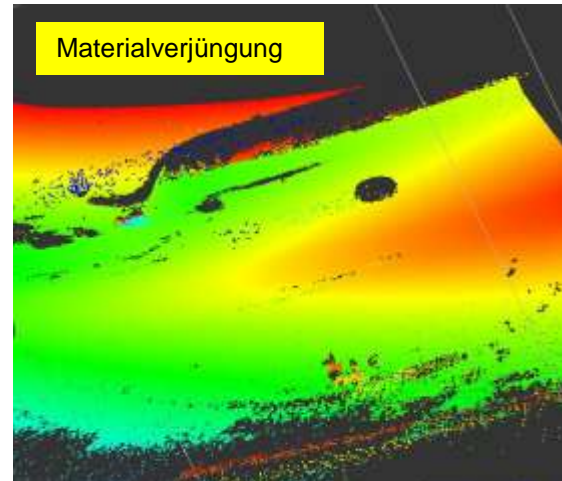
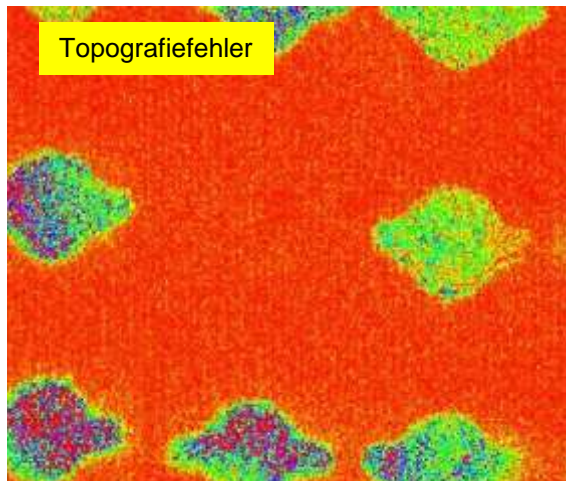


Energietechnik

- Solarzellen
- Brennstoffzellen
- Batterien
- Turbinen
- Effizienz

Werkzeugtechnik

- Schneidwerkzeuge
- Schleifzeuge
- Beschichtungen
- Mikrowerkzeuge
- Abnutzung



Flo-ir OCT – Technologie

Die robuste Sensorik basiert auf der patentierten ASP- Technologie (Active Sensor Pixel Array). Das Licht einer LSD Lichtquelle wird über ein optisches System und das Objektiv auf eine Probenoberfläche gelenkt. Die Lichtstrahlen werden von der Probe reflektiert und gelangen zurück ins Messgerät. Am Prisma wird das reflektierte Licht auf den Sensor fokussiert. Die Lichtstrahlen werden über einen Spiegel umgelenkt und von der OCT Kamera mit dem ASP Array aufgenommen.

Die ASP Array- OCT- Technologie - Exklusives Tool für die Industrie.

(ASP = Aktiver Sensor Pixel-Array, OCT = Optical coherence Tomography)

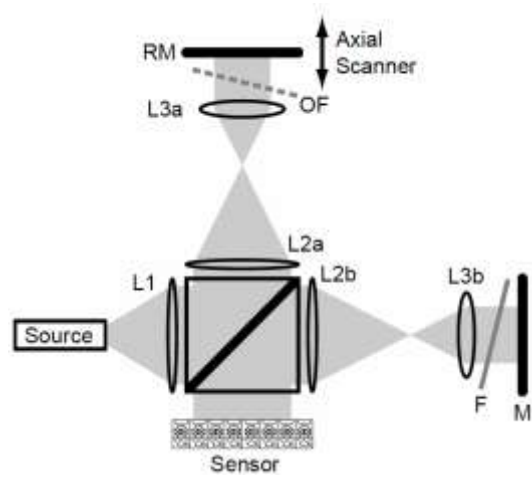
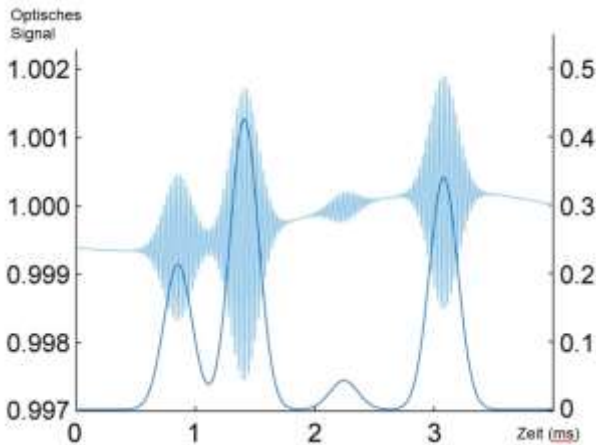
Die OCT- Technologie ist für medizinische Anwendungen schon lange gut etabliert, aber für industrielle Anwendungen kaum bekannt. Entwicklungen in den letzten Jahren haben aber dazu geführt, dass die OCT- Technologie heute als sehr robustes und zuverlässiges Verfahren auch in Produktionsprozesse Eingang findet.

Die OCT- Technologie arbeitet heute unter „Echtzeit- Bedingungen“ mit höchster Genauigkeit. Bei den ASP-Array Systemen sind Funktionalitäten der Datenerfassung und der Signalbearbeitung sogar auf der «Pixelebene» integriert. Zur Extraktion der Interferometrie- Merkmale wird das Time-of-Flight Prinzip (TOF) verwendet.

Die ASP-Architektur bietet die Demodulation des optischen Signals innerhalb eines Pixels mit bis zu 100 kHz und die Rekonstruktion der Amplitude und ihrer Phase.

Die Geschwindigkeit der Bilderfassung bei den ASP- OCT Systemen ist im Vergleich zu konventionellen Bildsensoren um zwei Zehnerpotenzen höher.

Diese Eigenschaft ermöglicht Echtzeit-Tomographie, die topographische Bildgebung in Mikrometernauigkeit und höchste Geschwindigkeit in der Datenerfassung. Damit zeitabhängige Interferogramme entstehen ist im Strahlengang eine Lichtquelle (LED oder SLD) platziert. Die optische Weglängendifferenz wird durch eine axiale Bewegung des Referenzspiegels erzeugt. Das amplitudenmodulierte optische Signal und deren Trägerfrequenz sind proportional zur Abtastgeschwindigkeit. Das Signal enthält die Tiefeninformation. Jedes Maximum der Signalhüllkurve entspricht einer Reflexion (oder Streuung) im Inneren der Probe.

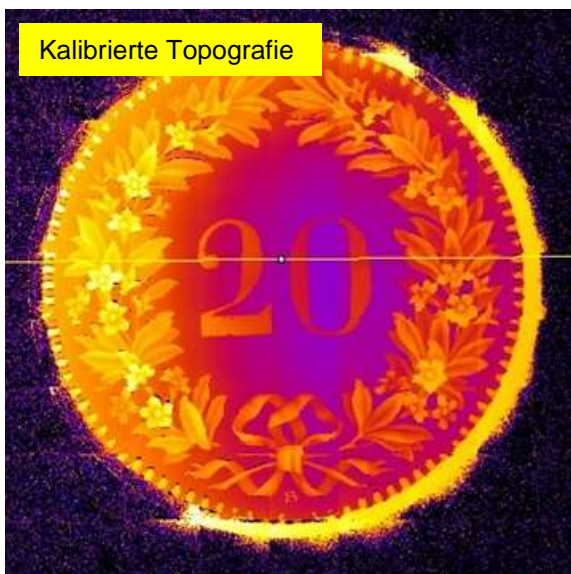


Das ASP-Sensor Array erzeugt gleichzeitig 300×300 axiale Interferogramme. Die Abtastgeschwindigkeit ist beim ASP- OCT- Array im Vergleich zu Standard- OCT- Anlagen um Faktoren höher weil die Signaldemodulation zur Detektion der Hüllkurve nicht durch die Bildrate begrenzt ist.

Fällt ein optisches Signal auf ein Pixel des ASP Arrays wird ein elektrisches Signal erzeugt. Der Hintergrund wird ausgeblendet damit Sättigung der Pixel durch hohe Lichtstärke vermieden wird. Das abgetastete Signal wird laufend integriert, durch ein Signal gleicher Frequenz multipliziert und über zwei Pfade deren Phase um 90 Grad gegeneinander verschoben ist, gemittelt. Die Ausgänge der beiden Wege werden zum PC geleitet, wo die Hüllkurvenamplitude und deren Phase berechnet und ein dreidimensionales Bild erzeugt wird.

Durch die Lichtebeugung wird eine Bauteiloberfläche lückenlos gescannt. Die Optik auf jedem Pixel des Array verhindert, dass das Streulicht von benachbarten Messpunkten das Signal beeinflusst.

Durch die Z-Achse mit einer Auflösung von 100 nm kann das System in der Höhe beliebig verschoben werden, wodurch die Aufnahme von Bilder Stacks in unterschiedlichen Höhen erfolgt. Jedes OCT Bild entspricht einem horizontalen Schnitt durch die Probe.



Die Lichtintensität für jeden einzelnen Bildpunkt ändert sich auf Grund der Reflektion oder der Streuung.

Bei maximaler Intensität liegt der Messpunkt im Fokus. Zusammen betrachtet ergeben die Einzelwerte die OCT Signale.

Aus der Lichtlaufzeit wird der präzise Höhenwert eines jeden Pixels berechnet.

Das Bild zeigt in Farbe codierte Höhenwerte auf einer 20 Rappen Münze.

Aus den Signalen entstehen Amplituden oder Phasenbilder.

Höchste Signalqualität mit dem patentierten ASP Sensor Array

Das ASP Array wurde in der Schweiz entwickelt und patentiert. Das einzigartige Verfahren ermöglicht eine ultraschnelle Bildaufnahme mit bis zu 1 Mio fps. Darüber hinaus zeichnet sich das System durch eine extrem lichtempfindliche und robuste Signalgebung bei hoher Lichtausbeute aus. So werden Höhenauflösungen bis in den Nanometerbereich erreicht. Im Gegensatz zu herkömmlichen Messverfahren werden bei dem OCT- Verfahren Streulichteefekte, Messartefakte und Vorzugsrichtungen verhindert.



Die gemessenen Höhenwerte von jedem Bildpunkt ergeben die exakte dreidimensionale Rekonstruktion der Oberfläche.

Durch die Intensitätsinformation erhält man ein hochaufgelöstes tiefscharfes Bild. Bei optionaler Verwendung einer Farbkamera kann darüber hinaus ein Farbbild der Oberfläche erzeugt werden

Aufnahmemodul

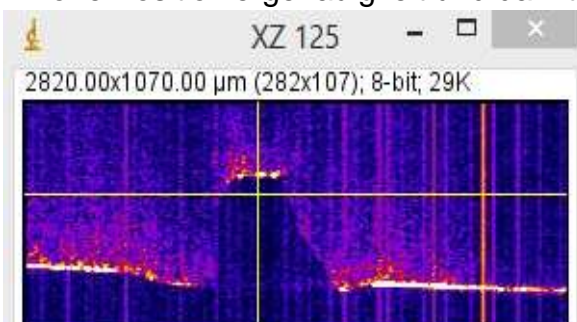
Im wählbaren Binningmodus werden benachbarte Pixel zu einem Pixelblock zusammengefasst. Der Signal-Rauschabstand wird verbessert und die Bildaufnahme beschleunigt. Das ASP Array erreicht maximale Bild Dynamik von 1 mio fps. Je nach Messaufgabe ist das optimale Verhältnis zwischen Auflösung und Bildrate wählbar.

Schichtdickenmessung

Bei der Vermessung transparenter Proben werden die Intensitätspeaks des reflektierten Lichts der einzelnen Schicht erfasst. Das OCT System hat in Z-Richtung eine Fokusebene, welche eine ganze Schichtfolge mit einem einzigen Puls erfasst und deren Dicke oder Vernetzung misst.

Exakte Positionierung

Integrierte Glasmasstäbe mit einer Auflösung im Bereich von 100 nm gewährleisten eine hohe Positioniergenauigkeit und damit eine artefaktfreie Zusammensetzung der Bilder.



Das Bild zeigt eine Nut. Die Nut ist etwa 300 µm breit und etwa 150 µm tief. Die Seitenwand der Nut sowie die Nut- Tiefe werden mit dem OCT Verfahren exakt vermessen. Die Auflösung in z-Richtung ist von der lateralen Ortsauflösung entkoppelt und beträgt hier etwa 2 µm.

HD-Stitching

Mit Hilfe der HD-Stitching-Funktion (automatische Bildzusammensetzung) können mehrere Einzelbilder zu einem grossflächigen Gesamtbild zusammengesetzt werden. Bis zu mehr als 100 Bilder sind bei voller Auflösung miteinander kombinierbar. Das Bildfeld kann flexibel gewählt werden. Die Stitching-Messung verläuft vollautomatisch durch motorisierte x,y,z-Achsen.

Technologische Vorteile

Die profiltreue Wiedergabe feinsten Rauheitsstrukturen ist ein zentrales Qualitätskriterium unserer Messtechnik. In der industriellen Nutzung ist insbesondere die Vergleichbarkeit mit normgerecht taktil gemessenen Rauheitswerten von höchster Bedeutung. Zahlreiche wissenschaftliche und industrielle Studien belegen eindeutig, dass unser System höchsten Ansprüchen genügt und widerspruchsfrei neben taktilen Systemen einsetzbar sind. Die Kalibrierung der Geräte erfolgt anhand zertifizierter Normale, wie sie auch in der taktilen Rauheitsmesstechnik verwendet werden. Die Auswertung von Profil- und Flächendaten erfolgt ebenfalls konform mit internationalen Normen wie z.B. anhand der internationalen ISO-Norm 25178.

Intuitiv messen!

- Durchdachte Benutzerführung
- Pre-Scan-Funktion (Navigator)
- Mit wenigen Klicks zur Messung (Snapshot-Technologie)
- Automatische Anpassung der Helligkeit (Auto-Intensity)
- Automatische Messbereichseinstellung (Auto-Range)
- Speichern aller Parameter als Wiedervorlage (Templatefunktion)

Das OCT Verfahren ist die ideale Ergänzung oder Alternative zum REM und bietet zur Charakterisierung von Oberflächen im Mikro- und Nanometerbereich viele Vorteile. Im Gegensatz zum REM liegen bei der OCT Flächenmessung die Daten als echte Höhenkoordinaten (x,y,z) vor. Nur mit diesen quantitativen Informationen ist eine exakte Auswertung von 3D-Parametern möglich. Zudem ist keine Probenvorbereitung notwendig. Auch gegenüber einem AFM verfügt das OCT System mit dem ASP Array über Vorteile. Die höhere laterale Ortsauflösung des REM und AFM im Vergleich zu optischen Systemen wird dabei in der Praxis oft nicht benötigt.

10 Vorteile gegenüber anderen optischen Messverfahren

1.	Hohe Auflösung und grosse Robustheit.
2.	Ultraschnelle Messungen mit sehr hoher Messpunktdichte.
3.	Hochqualitative und direkt verfügbare Rohdaten.
4.	Streulichtarmes Verfahren dank der patentierten Multi-Pinhole-Disc.
5.	Zuverlässige Messung auf allen Oberflächen.
6.	Hohe Flankenakzeptanz.
7.	Sofort einsatzbereit, keine Vorbereitung notwendig.
8.	Messvorgang ohne Probenpräparation oder Neigungskorrektur.
9.	Geringer Platzbedarf
10.	Wartungsarme Messsysteme.
11.	ASP – Array Technologie „ Made in Switzerland “.

Das OCT- Verfahren mit integriertem ASP- Array und der leistungsstarken Software stellt eine innovative, völlig neue Lösung für aktuelle Aufgabenstellungen in der Industrie dar.

ASP - OCT – Metrology

Die intuitive Mess- und Ansteuerungssoftware garantiert die effiziente Durchführung von Messungen. Mit der Navigator-Funktion wird ein schnelles Übersichtsbild erstellt, in welchem der gewünschte Messbereich ausgewählt wird. Daraufhin kann der Messvorgang dank der Snapshot-Technologie direkt gestartet werden. Aussagekräftige 3D-Darstellungen der Messergebnisse mit Intensitäts- und Farboverlay sind nach wenigen Sekunden verfügbar. Semi-automatisierte Messreihen lassen sich einfach mit der Template-Funktion realisieren.

Farb - DICe

Unsere Software stellt OCT Messdaten als differentielles Interferenz-Kontrastbild dar. Die Software liefert gegenüber einem DIC-Mikroskop viele Vorteile: Kleinste Höhenänderungen, die mit anderen Mikroskopietechniken nicht sichtbar werden, sind detektierbar. Strukturen werden mit unendlicher Tiefenschärfe dargestellt, und dies unabhängig von Farbe und Reflexionsgrad der Probe.

Aussagekräftig darstellen!

- 3D-Darstellung, schnelle qualitativ hochwertige Darstellung
- 3D-Messdatenüberlagerung mit Intensitäts- und Farbmessung
- Profildarstellung
- Ergebnisdarstellung

OCT - ASP - Analysis

Die Oberflächenanalyse-Software bietet alles, was zur Darstellung und Analyse von Struktur, Rauheit, Welligkeit, Stufenhöhen, Kontur und sonstigen Oberflächenmerkmalen benötigt wird. In der intuitiven mehrsprachigen Benutzeroberfläche lassen sich komplexe Analyseberichte per Knopfdruck erstellen. Vielfältige Darstellungsmöglichkeiten wie Profilansicht, 3D-Rekonstruktion oder Reflexionsbild erzeugen aussagekräftige Messprotokolle.

OCT - ASP - flo-ir Automation

Mit kundenspezifischer Software lassen sich individuelle Messungen einfach automatisieren. Alle festgelegten Messparameter werden in einer Messvorlage gespeichert.

Individuell automatisieren!

- Benutzerunabhängige Serienmessungen
- Zeiteffizientes Arbeiten
- Verschiedene Messaufgaben und Auswertungen in einem Messrezept
- Protokollerstellung und SPC-Kontrolle
- Datenbankbasiert

Die Software verfügt über eine mächtige Auswertebibliothek. Messdaten und Auswertungen werden dauerhaft gesichert und stehen damit zur statistischen

Prozesskontrolle zur Verfügung. Die strikte Trennung zwischen Bediener- und Administrator-Modus garantiert einfachste Handhabung und sichere Ergebnisse.

Messgerät nach Mass

Flo-ir stellt das OCT System genau nach kundenspezifischen Anforderungen zusammen. Es steht eine grosse Auswahl an Hard- und Softwarekomponenten zur Verfügung. Das Messsystem kann dank seines modularen Aufbaus an verschiedenen Messaufgaben und individuelle Anforderungen an Automatisierung, Messkomfort und Genauigkeit angepasst werden. Auf unseren Prüfanlagen können verschiedene Sensortechnologien integriert werden. Für höchste Bedienfreundlichkeit werden die Sensoren über eine Software angesteuert.

Flexible Allround-Messlösung

Der kompakte und bedienerfreundliche OCT System explorer ist ein Komplettpaket für die präzise Messung und Analyse von Oberflächen. Das flexible Messgerät ist sowohl für den wirtschaftlichen Einsatz im Labor als auch für die automatisierte Qualitätssicherung in der Produktionsumgebung geeignet. Es liefert zuverlässige 3D-Messwerte schnell und unkompliziert in nur wenigen Funktionsschritten.

Effektiv auswerten und dokumentieren!

- Benutzerunabhängig
- Leistungsstarke Automatisierbarkeit
- Kundenspezifische Anpassung und Auswertung
- 3D-Analyse, ISO 25178, ISO 13565, ISO 12781
- 2D-Analyse ISO 4287
- Geometrie, Volumen, Kontur...

Vertrauen durch Kooperation

Namhafte Unternehmen aus der Uhrenindustrie sowie aus der Auto-Zuliefer-Industrie und aus der Produktion von Life Science Produkten haben das Verfahren der Lichtlaufzeitmessung bereits für die Qualitätskontrolle im industriellen Einsatz.

Die Ingenieure von flo-ir arbeiten als Entwicklungspartner der Hersteller, um ein Unternehmen technologisch weiterzuentwickeln und um ihm zu helfen, auch anspruchsvolle Messaufgaben zu lösen. Die Produktionsbereiche und Projekte, in denen flo-ir Systeme eingesetzt werden, zeichnen sich durch komplexe Rahmenbedingungen und kontinuierliche Entwicklungsprozesse aus.

Die flo-ir GmbH setzt auf Fachwissen, auf fundiertes Anwendungswissen und auf eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit starken Partnern und kompetenten Kunden.

Wir bauen komplette Maschinen auf dem OCT Prinzip für die Industrie oder für das Labor und führen nach Bedarf auch Messungen im Kundenauftrag aus. Unsere Anlagen werden dem Kunden schlüsselfertig übergeben und durch unseren kompetenten Service betreut.