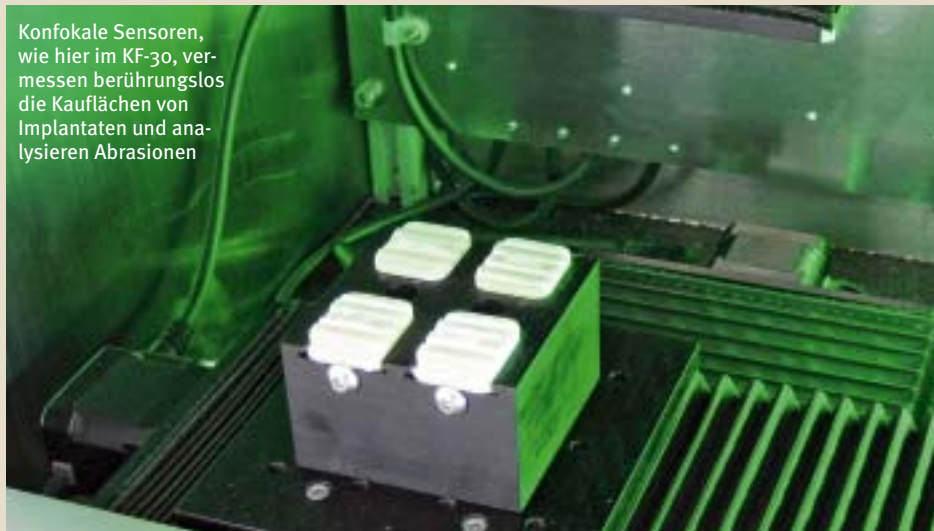


Oberflächentopografie: Konfokalen Sensoren vermessen Dentalproben

# Durch den Spiegel auf die Linse

Für die Oberflächentopografien von Dentalproben werden konfokale Sensoren eingesetzt. Sie zeichnen sich durch ihre hohe Auflösung und Unabhängigkeit von der Materialoberfläche aus. Selbst kleinste Kratzer auf der Kaufläche werden erkannt.



Konfokale Sensoren, wie hier im KF-30, vermessen berührungslos die Kauflächen von Implantaten und analysieren Abrasionen

Für die Aufnahme von Oberflächentopografien kommen bei der Certiga Engineering Solutions GbR, Hofolding bei München, die konfokalen Sensoren optoNCDT 2401 von Micro-Epsilon zum Einsatz. Um die Oberflächen unterschiedlicher Materialien über das konfokale System berührungslos zu erfassen und dreidimensional darstellen zu können, hat Certiga den Messautomat KF-30 entwickelt. Der 3D-Oberflächen-Scanner ist vor allem für die Dentalforschung interessant. Hier werden Kauflächen von Dentalimplantaten vermessen und entstandene Abrasionen analysiert. Die stabile Grundkonstruktion aus Hartgestein bildet dabei die Basis für hochpräzise Messungen. Die Wegmessung mit konfokal-chromatischen Sensoren, wie sie die Ortenburger Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG anbietet, ist seit über zehn Jahren bekannt und erobert seither immer mehr Anwendungsgebiete. Mit den ersten Produkten die-

ser Technologie waren die Sensoren nur in einer Größenordnung von etwa 50 mm Durchmesser erhältlich. Inzwischen haben sich neue Linsentechnologien etabliert, und die Sensoren sind ab 4 mm Durchmesser erhältlich. Jede Form von Licht setzt sich aus vielen verschiedenen Wellenlängen (einem Farbspektrum) zusammen. Weißes Licht ist eine Überlagerung aller sichtbaren Wellenlängen. Der für den Menschen sichtbare Bereich beginnt bei 400 nm (Blau) und endet bei 700 nm (Rot). Die verschiedenen Wellenlängen können von Linsen nicht alle in genau einem Punkt gebündelt werden. Man spricht vom chromatischen Linsenfehler oder der chromatischen Aberration, die mit der Tiefenschärfe von Mikroskopen oder Kameras verglichen werden kann. Und genau dieser Effekt wird in der konfokalen Messtechnik genutzt. Mit speziellen Linsen wird gezielt die Unschärfe des Brennpunkts der verschiede-

nen Farben erweitert. Das heißt je nach Abstand zur Linse befindet sich genau eine Wellenlänge im Fokus. Nur diese Information wird zur Messung herangezogen. Um die gezielte chromatische Aberration zu erreichen, sind im Sensor mehrere Glaslinsen nötig, die das Licht je nach Messbereich aufspalten. Vor dem Austritt des Lichts aus dem Sensor werden über Sammellinsen die Farbspektren entlang einer Linie gebündelt, so dass eine exakte Fokuslinie erreicht wird. Mit der Technik der konfokal-chromatischen Messung wird eine Auflösung im Nanometerbereich erreicht. Da für die Abstandsinformation die Farbe benutzt wird, die sich im Fokus befindet, besitzen konfokale Sensoren einen winzigen Messfleck, der auch Messungen auf besonders kleinen Objekten ermöglicht. Selbst feinste Kratzer auf Oberflächen werden damit gemessen. Der Strahlengang des Sensors ist kompakt und konzentrisch. Dadurch kann man mit dem System zum Beispiel auch in Bohrungen messen, was mit anderen optischen Methoden, wie dem Triangulationsverfahren, auf Grund der Abschattung nur schwer oder häufig auch gar nicht möglich ist.

## Ihr Stichwort

- Konfokale Sensoren
- Oberflächentopografie
- Optische Verfahren
- Hochpräzise 3D-Messungen
- Neue Linsentechnologien

Allerdings dürfen sich im optischen Strahlengang keinerlei Objekte oder Partikel befinden, denn diese würden eine Messung verfälschen oder gar unmöglich machen. Aufgrund des optischen Verfahrens sind zwischen Sensor und Objekt nur bestimmte Distanzen möglich. Beim 3D-Messautomat KF-30 wird durch drei verschiedene Z-Achsenoptionen mit einer Auflösung von bis zu  $0,12 \mu\text{m}$  und einem Messbereich von bis zu  $\pm 11 \text{ mm}$  das Erfassen nahezu jeder Oberflächengeometrie ermöglicht. Darüber hinaus fokussiert die Z-Achse vollautomatisch auf den Mittelpunkt des Messbereichs und kann zusätzlich halbautomatisch verfahren werden. Proben mit unterschiedlichen Hö-

hen können dadurch direkt eingelegt werden. Die Auflösung der X-Achse ist in drei Stufen ( $5, 10$  und  $20 \mu\text{m}$ ), die Auflösung der Y-Achse ist in vier Stufen ( $5, 10, 20$  und  $40 \mu\text{m}$ ) einstellbar.

Verschiedene Einstellmöglichkeiten des mitgelieferten Softwarepakets stellen sicher, dass der KF-30 mit nahezu allen Oberflächenmaterialien umgehen kann. Die zu vermessende Oberfläche wird durch eine CCD-Kamera visuell dargestellt. Der gewünschte Bereich wird direkt im Live-Bild markiert. Bis zu acht Oberflächen können so automatisch vermessen werden. SU

Weitere Informationen: [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de), [www.certiga.com](http://www.certiga.com)

## Prinzip Konfokale Messung

Weißes Licht gelangt durch einen halbdurchlässigen (semipermeablen) Spiegel auf die Linse. Die Wellenlängen werden von der Oberfläche eines Targets reflektiert und gelangen über die Linse zurück auf den semipermeablen Spiegel. Der Spiegel lenkt die Wellenlängen auf eine Lochblende, welche die am besten fokussierten Wellenlängen mit der höchsten Intensität durchlässt. Unscharfe Spektren treffen an der Lochblende als Scheibchen auf und nicht als fokussierter Punkt. Die fokussierte Wellenlänge besitzt genügend Intensität, um auf der CCD-Zeile einen signifikanten Peak zu erzeugen. Nach der Lochblende wertet ein Spektrometer die erhaltene Farbinformation aus. Darin befindet sich ein optisches Gitter, das je nach Wellenlänge eine mehr oder weniger starke Ablenkung der Wellenlänge auf eine CCD-Zeile erzielt. Jede Position auf der CCD-Zeile entspricht einem bestimmten Abstand des Targets zum Sensor. Man erhält  $30\,000$  aufgelöste Punkte über die Tiefenschärfe (Messbereich). Für die Signalgewinnung wird nur die Wellenlänge ausgewertet. Egal, wieviel Licht von einem Objekt reflektiert wird, eine Abstandsinformation kann fast immer gewonnen werden, da jede fokussierte Reflexion zu einem mehr oder weniger hohen Peak führt, solange das reflektierte Licht stärker ist als das Grundrauschen. Mit dem konfokalen Messprinzip kann auf hoch reflektierenden Materialien genauso zuverlässig gemessen werden, wie auf schwarzem Gummi oder auf transparenten Stoffen.

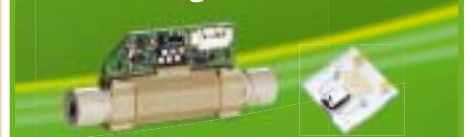


Konfokale Sensoren erfassen bei der Messung Weg, Abstand und Position. Bilder: Micro-Epsilon

# Your Flow Experts

## Für sichere & zuverlässige Medizingeräte!

### Durchflusssensoren für Flüssigkeiten



- Für sehr kleine Flussraten
- Nicht-invasiv
- Höchste Geschwindigkeit und Sensitivität

### Massenflussmesser für Gase



- Kein Drift
- Grosser dynamischer Messbereich
- Multigas-Funktion

### Differenzdrucksensoren



- Ausgezeichnete Stabilität
- Analog oder digital (I<sup>2</sup>C)
- Für geringste Druckdifferenzen

**SENSIRION**  
THE SENSOR COMPANY

SENSIRION AG 8712 Stäfa ZH  
Schweiz ☎ +41 44 306 40 00  
[www.sensirion.com](http://www.sensirion.com)

humidity | gas flow | differential pressure | liquid flow

Besuchen Sie uns an der Sensor+Test 2011, Stand 12-511!