

# Konfokale Messtechnik im Fokus

**K**onfokale Messtechnik ist ein optisches Messverfahren, mit dem mittels Belichtungssteuerung sehr präzise Wegmessungen durchführbar sind. Diese Methode basiert auf dem Einsatz von konfokal-chromatischen Sensoren, die bei sehr präzisen Messaufgaben verwendet werden. Mit den beiden neuen Controllern confocalDT 2451 und 2471 für konfokale Sensoren stellt das Messtechnik-Unternehmen Micro-Epsilon eine Weiterentwicklung der bestehenden konfokalen Messtechnik vor.

Mit dem hervorragenden Signal-Rausch-Verhältnis der neuen Controller werden Messraten von 10 kHz per LED und 70 kHz mit einer Xenon-Lichtquelle erreicht. Der selbst entwickelte Controller in robuster Industriearbeitung verwendet erstmals eine Hochleistungs-CCD-Zeile als Sensorelement. Die neue aktive Belichtungsregelung der Zeile ermöglicht eine automatische und schnelle Oberflächenkompensation bei dynamischen Messprozessen auf unterschiedlichen Oberflächen. Der confocalDT bietet als erster Controller als Schnittstellen Ethernet, EtherCAT, RS422 und einen Analogausgang. Damit ist er sehr flexibel in bestehende Messumgebungen einbindbar.

Parametriert wird der Messkanal über ein sehr komfortabel gestaltetes Webinterface per Ethernet-Verbindung. Die Installation separater Messsoftware entfällt damit völlig. Erstmals bietet der Controller bei Dickenmessungen die Möglichkeit einer speziellen Kalibrierung, womit deutlich präzisere Messergebnisse erreicht werden. Im Betrieb arbeitet der confocalDT mit einer passiven Kühlung, so dass kein störendes Lüftergeräusch auftritt.

Wie Micro-Epsilon mitteilt funktionieren sämtliche konfokale Sensoren des Unternehmens mit dem confocalDT 2451/2471 Controller: Standardsensoren mit diskretem Linsenaufbau, als auch die Miniatur-Sensoren mit 4 mm bzw. 8 mm Außendurchmesser in axialer oder radialer Ausführung.



**Die neuen Controller confocalDT 2451 und 2471 für konfokale Sensoren von Micro-Epsilon.**

## Chromatische Aberration

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. Diese kann mit der Tiefenschärfe von Mikroskopen oder Kameras verglichen werden. Genau dieser Effekt wird in der konfokalen Messtechnik genutzt. Mit speziellen Linsen wird gezielt die Unschärfe des Brennpunkts der verschiedenen 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 Glas-Linsen 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 Fokusslinie erreicht wird. Ohne Sammellinsen würde das Licht aus dem Sensor streuen und eine messtechnische Auswertung wäre nicht möglich.

Weißes Licht gelangt durch einen halbdurchlässigen (semipermeablen) Spiegel auf die Linse. Dort tritt die oben beschriebene gezielte chromatische Aberration ein. Die Wellenlängen werden von der Oberfläche eines Tar-

gets 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.

Unschärfe 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  $\lambda$  ausgewertet. Eine Höhe der Amplitude  $I$  wird bei der Signalauswertung nicht in Betracht gezogen. Die Stärke der Intensität spielt keine Rolle.

Das bedeutet, egal wie viel 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.

## KONTAKT

Micro-Epsilon Messtechnik  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)