

Das neue CHRcodile M4

Glasdicke und Rundheit berührungslos messen

MODULARER
NEU
AUFBAU

- Modularer Aufbau bis 4 Messköpfe
- Glaskemperatur bis 700 °C
- 4000 Messungen pro Sekunde je Kanal
- Berührungslos Inline messen
- Weiße und farbige Gläser messen
- Klein, kompakt, kostengünstig



www.chrocodile.de

Precitec Optronik GmbH
Raiffeisenstraße 5 · D-63110 Rodgau/Germany • Telefon: +49 (0) 6106-8290-0

Berührungslose Dickenmessung von Behälterglas

Berthold Michelt, Jochen Schulze, Precitec Optronik GmbH, Rodgau

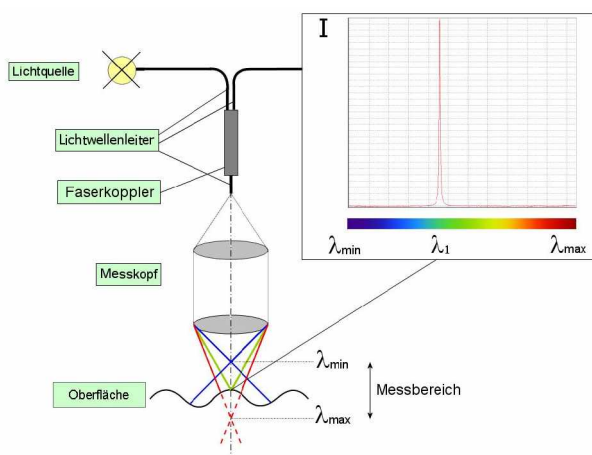
Die berührungslose Dickenmessung ist in zahlreichen Produktionsanlagen für Behälterglas bereits etabliert. Mit dem neuen Sensor CHRcodile M4 stellt Precitec Optronik nun einen neuen Sensor vor, der sich durch eine sehr hohe Messrate, kleine, kompakte Bauweise und modularen Aufbau auszeichnet. Sein optisches Messprinzip ist bestens für die Inline-Prüfung von Glas in jeder Färbung geeignet.

Überlegenheit optischer Messverfahren

Für die Inline Dickenmessung von Behälterglas kommen optische, kapazitive und taktile Messverfahren in Betracht. Allerdings besteht bei der Verwendung von kapazitiv messenden Systemen bei unebenen Oberflächen die Gefahr von Fehlmessungen, während der Einsatz von Tastern im Bereich von Prägungen problematisch ist. Optische Verfahren vermeiden diese Probleme und erreichen eine hohe Präzision und Messsicherheit. Berührungslose Messverfahren ohne bewegte Teile, wie die chromatische Aberration sind in ihrer Robustheit unübertroffen. Bei geeigneter Auslegung sind optische Messsysteme nahezu universell einsetzbar.

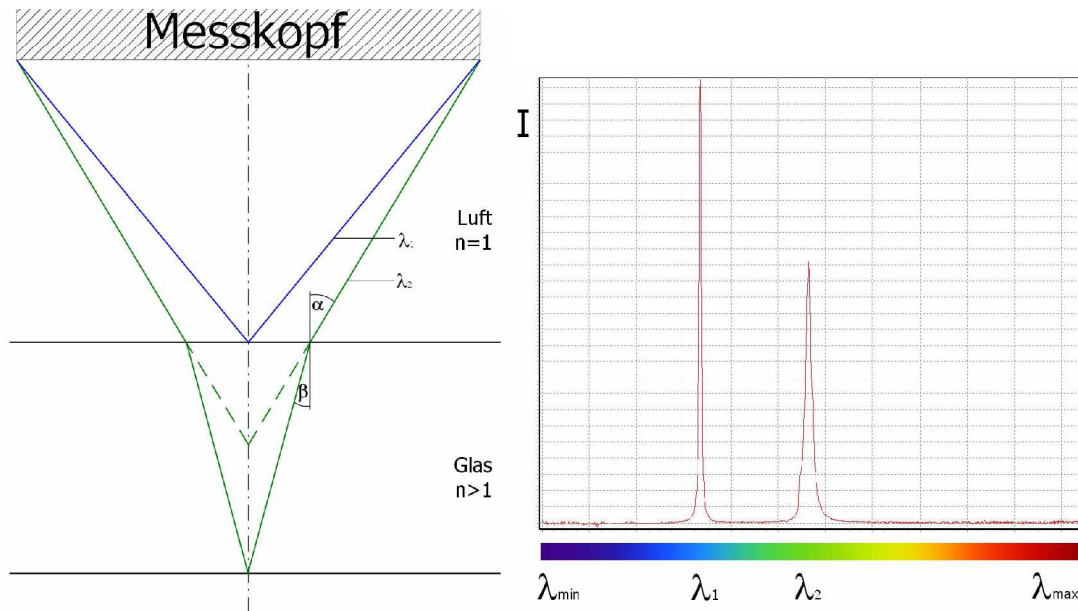
Funktionsweise der konfokalen chromatischen Wandstärkenmessung

Die Messung der Wandstärke von Behälterglas erfolgt mittels chromatischer Längsaberration einer Spezialoptik. Dazu wird weißes Licht in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt und in den Messkopf geführt. Der Messkopf besteht aus einem Objektiv mit ausgeprägtem Farblängsfehler und fokussiert das aus der Faser austretende Licht wellenlängenabhängig auf die zu messende Glasoberfläche. Daher ist immer nur eine Wellenlänge auf der Oberfläche im Fokus. Ein Spektrometer analysiert schließlich das reflektierte Licht. Das Spektrum zeigt bei der auf der Glasoberfläche fokussierten Wellenlänge einen scharfen Peak.



Prinzip der chromatisch codierten konfokalen Messung

Durch die werkseitig erfolgte Kalibrierung wird eindeutig aus der gefundenen Wellenlänge der Abstand vom Messkopf zur Glasoberfläche bestimmt. Bei der Wanddickenmessung befinden sich Vorder- und Rückseite des Flaschenglases im Messbereich. Entsprechend sind auch zwei Peaks im Spektrum zu beobachten, aus denen die Abstände zur Vorder- und Rückseite des Glases bestimmt werden. Aus der Differenz wird die Glasdicke errechnet. Dabei berücksichtigt der Sensor den Brechungsindex des Glases automatisch.



Strahlengang und Spektrum bei einer Glasdickenmessung. Hierüber sind auch Aussagen zur Rundheit des Objektes möglich.

Aufbau des Sensors CHRcodile M4

Der neue Sensor CHRcodile M4 nutzt das oben beschriebene Messprinzip. Das CHRcodile M4 ist modular aufgebaut und bietet bis zu 4 unabhängige Messstellen. Somit lässt sich das Gerät bedarfsgerecht konzipieren. Jedes Modul besteht aus einer Auswerteeinheit und einem Messkopf. Eine robuste Glasfaser (Länge 2 m – 25 m) leitet das Licht zum Messkopf, der sehr kompakt ausgelegt ist und als rein passive Optik ohne elektronische oder bewegte Teile auskommt. Dies erleichtert die Integration des Messkopfes in Inspektionsanlagen der Glasindustrie und ermöglicht Messungen auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen wie etwa bei glühend heißem Glas.



Modular aufgebauter Sensor CHRcodile M4 mit vier Messköpfen

Einsatz des CHRcodile M4 in der Glasindustrie

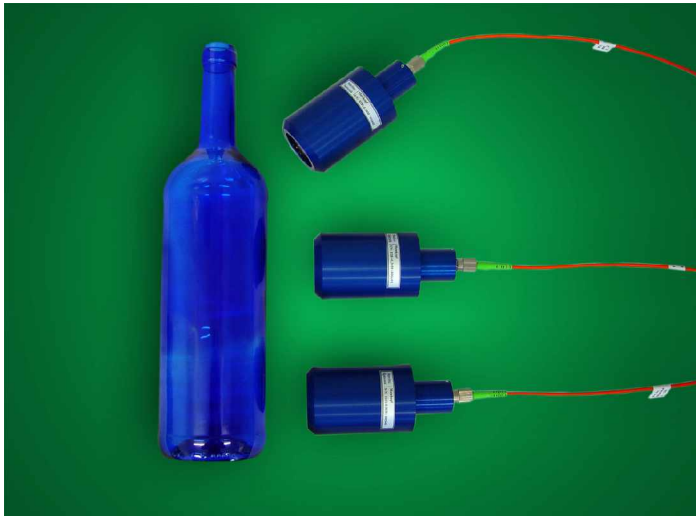
Jedes Modul des CHRcodile M4 liefert 4000 Mal pro Sekunde den Abstand zur Außen- und Innenseite sowie die Dicke des Glases. Da der Messfleck nur wenige hundertstel Millimeter Durchmesser hat, bleiben auch kleinste Fehlstellen nicht unentdeckt. Bei einer Inline Dickenmessung erhält man so bei einer Glasgeschwindigkeit von 4 m/s jeden Millimeter einen neuen, unabhängigen Messwert für Abstand und Dicke.

Bedingt durch die spezielle Auslegung der Messköpfe werden weitere Vorteile erreicht. So ist es beispielsweise möglich, geneigte Oberflächen in einem Winkelbereich von $\pm 25^\circ$ zur optischen Achse zu vermessen. Bei der Messung an glühenden Glasflaschen verursacht die umgebende heiße Luft Schliereneffekte durch Dichtefluktuationen. Diese führen bei anderen optischen Verfahren wie Lasertriangulation zu großen Messfehlern. Beim chromatischen Sensor ist der Schliereneffekt auf Grund der hohen numerischen Apertur der Messköpfe zu vernachlässigen.



Schliereneffekte bei glühenden Glasflaschen haben keinen Einfluss auf die Messung

Eine weitere herausragende Eigenschaft des CHRcodile M4 ist sein grosser optischer Dynamikbereich: Da bei Dickenmessungen auch ein Reflex von der Rückwand ausgewertet wird, kann die Absorption des Wandmaterials bei dunkel getönten Gläsern die Anwendung optischer Sensoren mit geringem Dynamikbereich verhindern. Das CHRcodile M4 eignet sich für Messungen an dunklen Sonnenbrillengläsern, braunen Bierflaschen und fast opaken Kosmetikflakons.



Farbige Gläser sind kein Problem: Hier die Anordnung der Messköpfe zur Wandstärkenmessung

Je nach Messkopf können Glasdicken zwischen 2µm und 35mm bestimmt werden. Dabei deckt ein Messkopf schon einen Wandstärkenbereich zwischen 0,2 mm und 15 mm ab.

Gleichzeitig mit der Dickenmessung erhält man auch die Abstandswerte der Oberflächen. Die Vermessung rotationssymmetrischer Körper liefert daraus somit auch die Aussagen zur Ovalität des Körpers. Einzige Voraussetzung ist, dass dessen Fixierung konzentrisch zur Drehachse erfolgt. Zeitgleich wird auch der Taumelfehler erfasst.

Das CHRcodile M4 eignet sich somit hervorragend für folgende Messaufgaben:

- bei runden Glasflaschen Wandstärke und Form (z.B. Ovalität) auch im Bereich von Gravuren und Strukturen
- Bestimmung des Taumelfehlers bei Messung am Flaschenhals, Exzentrizität
- Bei rechteckigen Flaschen Form und Wandstärke der Seitenflächen sowie die Dicke der Ecken
- Dicke und Ebenheitsabweichung bei Flachglas

Und das Inline in der Produktion oder stichprobenartig im Prüflabor!

Einfache Integration und Handhabung

Das CHRcodile M4 zeichnet sich durch eine besonders einfache Integrierbarkeit in bestehende Anlagen aus, da es komplett über RS 232 und RS 422 Schnittstellen konfigurierbar ist. Die Datenausgabe erfolgt ebenfalls digital über diese Schnittstellen. Zu Regelzwecken steht auch ein Analogausgang zur Verfügung.

