Konfokale Messtechnik auf neuem Level

Artikel vom **3. März 2026**
Messgeräte

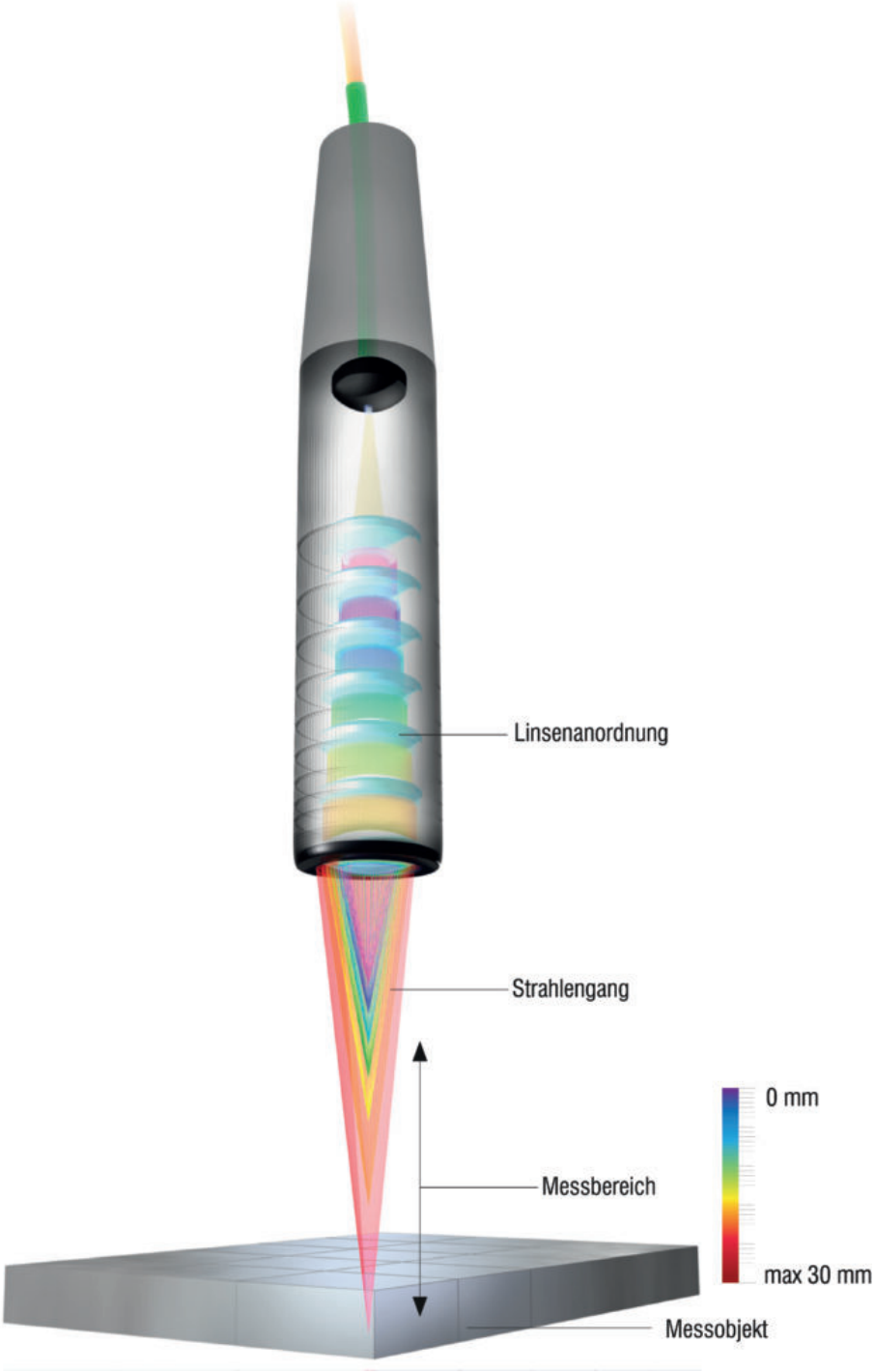
Konfokal-chromatische Messtechnik gilt als eine sehr präzise Methode für berührungslose Abstand- und Dickenmessungen. Mit neuen Hochtemperatursensoren und leistungsfähigen 2-Kanal-Controllern erweitert Micro-Epsilon den Einsatzbereich deutlich – bis hinein in Vakuumumgebungen und Prozesse mit 200 Grad Celsius. Das eröffnet insbesondere in der Halbleiter- und Batteriefertigung neue Optionen für hochdynamische Inline-Messaufgaben.



Mit den neuen Hochtemperatursensoren IFS2407-HT/VAC sowie den kompakten und leistungsstarken 2-Kanal-Controllern IFC2412 und IFC2417 erweitert Micro-Epsilon das konfokal-chromatische Produktportfolio. Bilder: Micro-Epsilon Messtechnik

Konfokal-chromatische Sensoren gelten als Referenz, wenn es um hochpräzise, berührungslose Abstand- und Dickenmessungen geht. Micro-Epsilon verschiebt mit den neuen Sensoren die Einsatzgrenzen der Technologie deutlich. Mit den Sensoren »IFS2407-HT/VAC« sowie den Controllern »IFC2412« und »IFC2417« adressiert das Unternehmen Anwendungen, in denen Hitze, Vakuum und Dynamik bislang als limitierende Faktoren galten. Zielmärkte sind unter anderem die Halbleiterfertigung, die Batterieproduktion sowie der Präzisionsmaschinenbau. **Messprinzip mit**

Nanometerpotenzial Das konfokal-chromatische Verfahren nutzt die chromatische Aberration einer speziell ausgelegten Optik. Weißlicht wird in seine spektralen Anteile zerlegt, die entlang der optischen Achse in unterschiedlichen Abständen fokussieren. Trifft eine definierte Wellenlänge exakt auf die Objektoberfläche, wird sie reflektiert und detektiert. Über eine werkseitige Kalibrierung wird dieser spektrale Fokuspunkt eindeutig einem Abstandswert zugeordnet.



Beim Messprinzip der chromatischen Aberration wird Weißlicht durch eine Optik mit mehreren Linsen auf die Objektoberfläche gesendet.

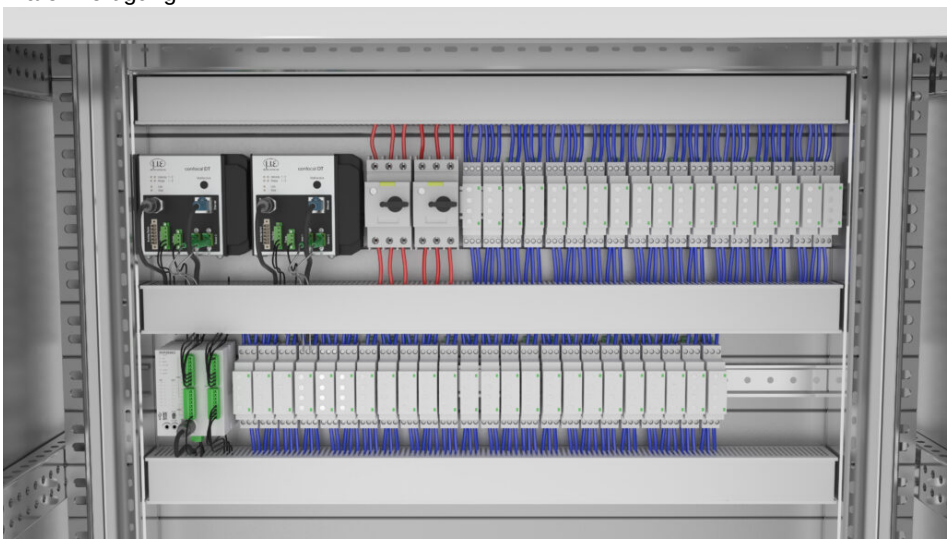
Werden mehrere Reflexionen registriert – etwa bei transparenten Materialien – lassen

sich zusätzlich Schichtdicken bestimmen. Das Verfahren arbeitet unabhängig von Material und Oberflächenbeschaffenheit, ob spiegelnd, diffus oder transparent. Auflösungen im Nanometerbereich sind möglich, der Lichtfleckdurchmesser kann bis zu elf Mikrometer betragen. Damit lassen sich auch feine Strukturen sicher erfassen.
Robust im Grenzbereich Die innovativen HT-Sensoren sind nicht nur temperaturstabil bis zu 200 °C, sondern erzielen dabei auch Auflösungen im Nanometerbereich und sind vielseitig einsetzbar. Neben Weg- und Abstandsmessungen auf spiegelnden, diffusen sowie transparenten Oberflächen können sie auch für Dickenmessungen verwendet werden.



Die konfokalen HT-Sensoren sind für anspruchsvolle Vakuum- und Reinraumanwendungen ausgelegt. Durch den Verzicht auf organische Klebstoffe wird das Ausgasungsverhalten minimiert, der passive Aufbau und die Abgabe von Wärmestrahlung an die Umgebung werden reduziert.

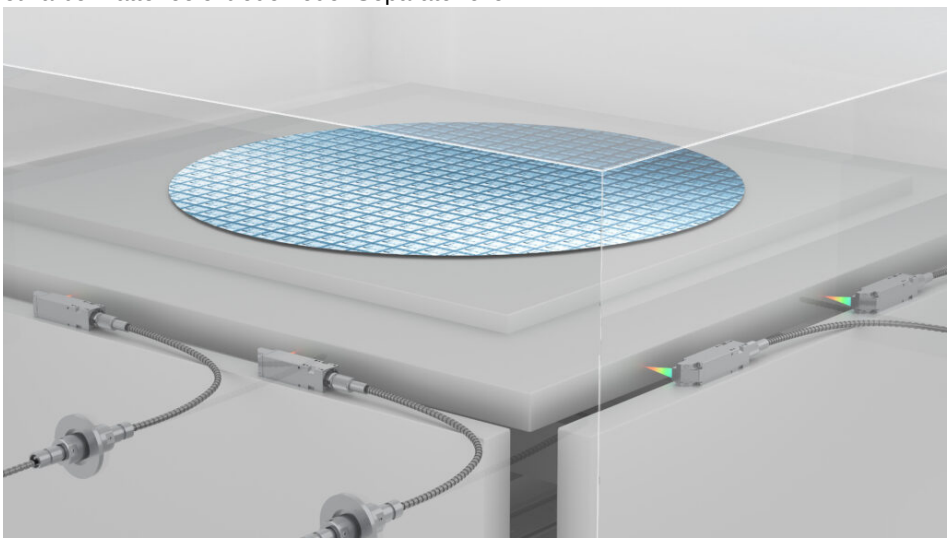
Für Vakuum- und Reinraumanwendungen wurden die Sensoren konsequent materialoptimiert. Der Verzicht auf organische Klebstoffe minimiert Ausgasungen, der passive Aufbau verhindert zusätzliche Wärmestrahlung. Damit lassen sich die Sensoren direkt in thermisch belasteten Prozessräumen einsetzen, etwa in Vakuumkammern der Wafer-Fertigung.



Dank der kompakten Bauform lassen sich die Controller »confocalDT IFC2412« und »IFC 2417« in bestehende Anlagen und Systeme integrieren und einfach an einer

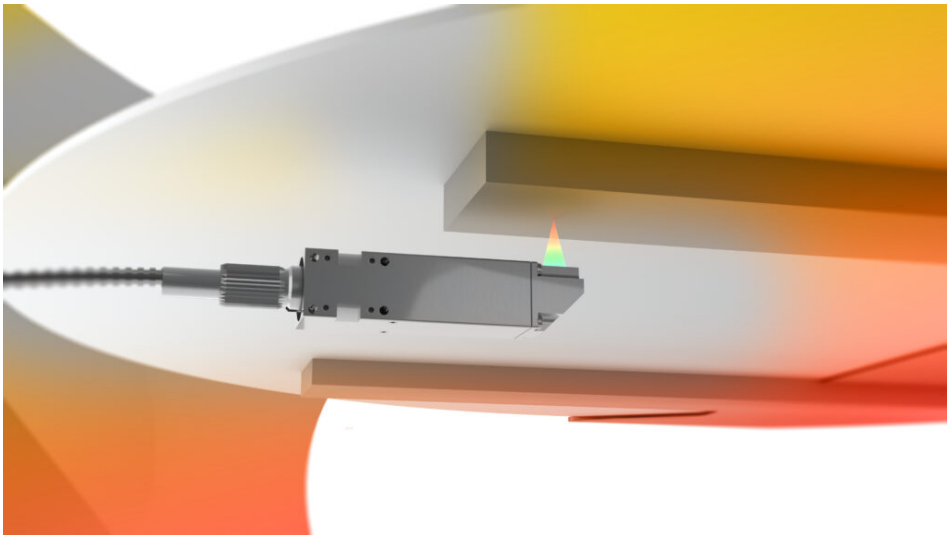
Hutschiene im Schaltschrank montieren.

Das Edelstahlgehäuse ist kompakt und robust. Neben axialen Varianten stehen auch Versionen mit 90-Grad-Strahlengang zur Verfügung, was die Integration in engen Bauräumen erleichtert. Messbereiche von 0,8, 2 und 4 Millimetern decken unterschiedliche Präzisionsanforderungen ab. **Zwei Kanäle und volle Messrate** Mit den 2-Kanal-Controllern »IFC2412« und »IFC2417« ergänzt Micro-Epsilon die bestehende Controllerfamilie. Beide Kanäle werden synchron mit voller Geschwindigkeit erfasst und intern verrechnet. Das ist insbesondere für zweiseitige Dickenmessungen interessant – etwa bei Batterieelektroden oder Separatorfolien.



Vier konfokale HT-Sensoren erfassen die Position von Wafer-Tischen im Vakuum und ermöglichen eine exakte Justage für stabile und wiederholbare Mess- und Bearbeitungsprozesse.

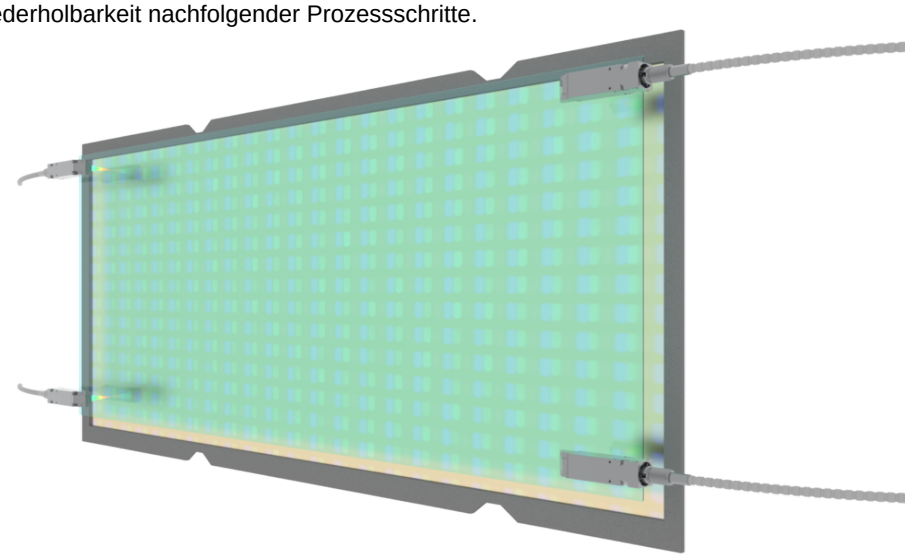
Der »IFC2412« zielt auf OEM- und Serienanwendungen. Er ist kompakt, auf Hutschienen montierbar und in einem IP40-Aluminiumgehäuse untergebracht. Die Messrate ist stufenlos von 100 Hertz bis acht Kilohertz einstellbar.



Ein »IFS2407-HT/VAC-Sensor« misst im Vakuum berührungslos die Z-Höhe des Greifwerkzeugs mit aufgelegtem Wafer und überwacht Hubbewegungen in Echtzeit.

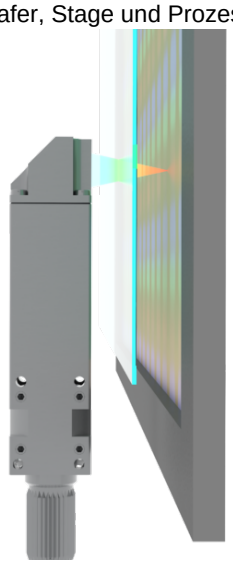
Der »IFC2417« adressiert High-Speed-Prozesse mit maximal 25 Kilohertz. Die

integrierte Multi-Peak-Option ermöglicht Mehrschicht-Dickenmessungen transparenter Objekte mit maximal fünf Schichten. Eine hohe Lichtintensität sorgt für stabile Signale auch auf dunklen oder strukturierten Oberflächen. Die Bedienung erfolgt über ein Web-Interface inklusive editierbarer Materialdatenbank. Alle Sensoren der confocalDT-Reihe sind mit den IFC-Controllern kompatibel. Das vereinfacht die Systemauslegung – vom kompakten OEM-Modul bis zur mehrkanaligen High-End-Messstation. **Halbleiter: Präzision im Vakuum** In der Halbleiterfertigung eröffnet die Kombination aus »IFS2407-HT/VAC« und 2-Kanal-Controllern neue Freiheitsgrade. Bei der Positionserfassung von Wafer-Tischen werden mehrere Sensoren innerhalb der Vakuumkammer installiert. Die Mehrpunktmessung erlaubt nicht nur die Positionsbestimmung, sondern auch die Erfassung von Kipp- und Parallelitätsabweichungen. Das verbessert Justage und Wiederholbarkeit nachfolgender Prozessschritte.



Hochtemperatursensoren überwachen bei Wafer-Prozessen die Maskenpositionierung berührungslos über mehrere Messpunkte und regeln den Z-Abstand für einen reproduzierbaren Prozessspalt.

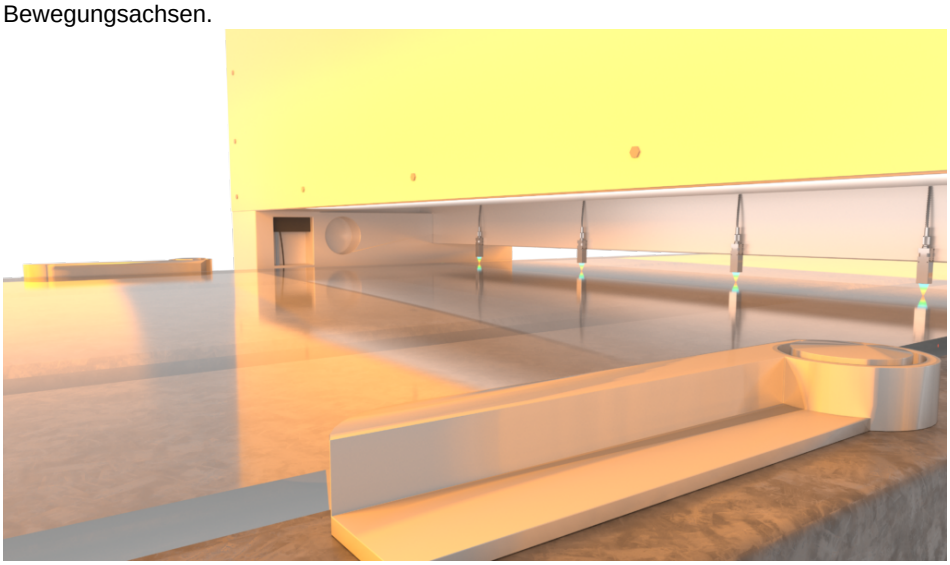
Auch Greifwerkzeuge lassen sich im Vakuum überwachen. Die kontinuierliche Z-Höhenmessung ermöglicht eine präzise Regelung der Hubbewegung und unterstützt die Kollisionsvermeidung zwischen Wafer, Stage und Prozesshardware.



Hochtemperatursensoren regeln den Z-Abstand für einen reproduzierbaren

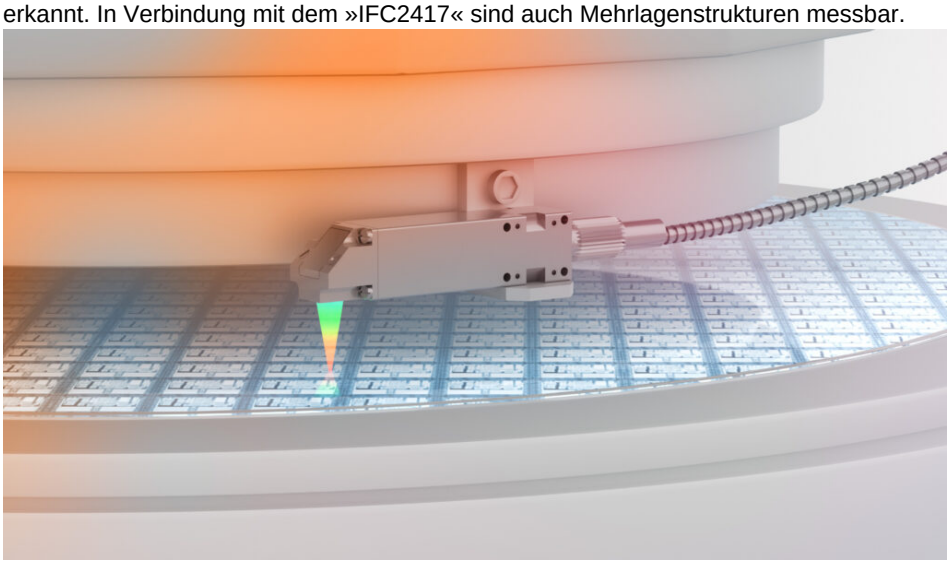
Prozessspalt.

Für die Maskenpositionierung werden mehrere Messpunkte genutzt, um den definierten Prozessspalt reproduzierbar einzustellen. Das erhöht Overlay-Genauigkeit und Prozessstabilität – bei reduziertem Risiko von Partikelbildung oder Beschädigung. Bei Temper- oder Dicing-Prozessen dient die Abstandsmessung der Sicherstellung prozesskritischer Z-Abstände. Verzug kann kompensiert, Schnitttiefen können präzise eingestellt werden. Die 90-Grad-Varianten erleichtern die Integration entlang komplexer Bewegungsachsen.



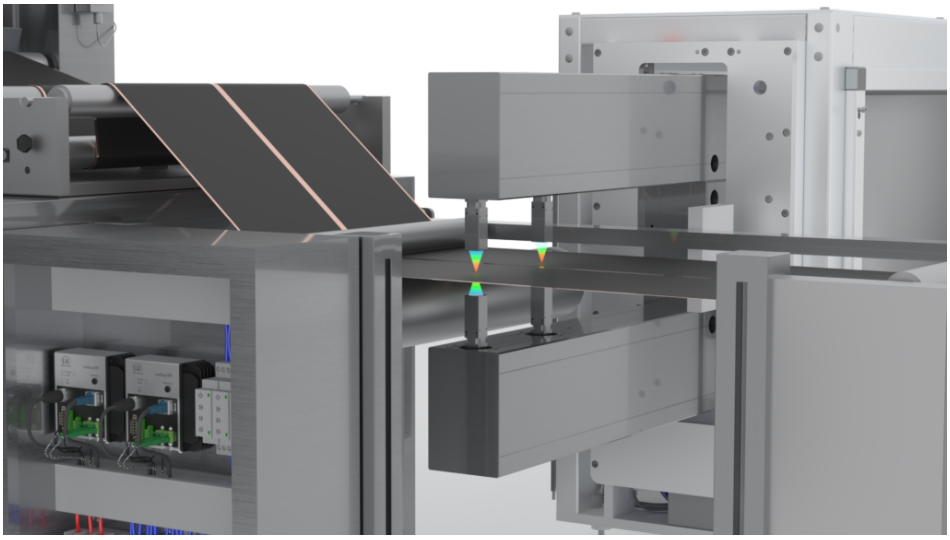
In der Glasindustrie ermöglichen die Hochtemperatursensoren die Überwachung der Dicke heißer Glasprodukte und unterstützen so engere Prozessfenster und effizientere Qualitätskontrollen.

Glas und Batterie im Fokus Auch außerhalb der Halbleiterindustrie profitieren Anwender. In der Glasfertigung lassen sich Dicke und Geometrie heißer Produkte inline überwachen. Prozessfenster werden enger geführt, Qualitätsabweichungen früh erkannt. In Verbindung mit dem »IFC2417« sind auch Mehrlagenstrukturen messbar.



Die Hochtemperaturmodelle sind auch mit 90-Grad-Strahlengang verfügbar, der die Integration in enge Vakuumkammern erleichtert. So lässt sich die Abstandsmessung zum Wafer prozesssicher realisieren.

In der Batterieproduktion ermöglicht die synchrone Verrechnung beider Kanäle eine stabile, zweiseitige Dickenbestimmung von Elektroden- und Separatorfolien – selbst bei hohen Bahngeschwindigkeiten und Bahnflattern. Das reduziert Ausschuss und erhöht die Prozesssicherheit.



In der Batteriefertigung ermöglicht der »IFC2412/IFC2417 Controller« eine schnelle, zweiseitige Inline-Dickenmessung von Elektroden- und Separatorfolien. Die synchrone Verrechnung kompensiert Bahnflattern für stabile Dickenwerte, höhere Qualität und weniger Ausschuss.

Anspruchsvolle Prozesse Mit den Hochtemperatur-Sensoren »IFS2407-HT/VAC« und den 2-Kanal-Controllern »IFC2412« sowie »IFC2417« erweitert Micro-Epsilon die konfokal-chromatische Messtechnik konsequent in Richtung anspruchsvoller Inline-Prozesse. Hohe Temperaturfestigkeit, Vakuumtauglichkeit und synchrone Mehrkanalverarbeitung schaffen Spielräume in Anwendungen, in denen optische Messtechnik bislang an Grenzen stieß. Für Anlagenbauer und Prozessingenieure bedeutet das: mehr Präzision – auch unter Extrembedingungen.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag