

Sensoren & Applikationen Batterieproduktion



Mehr Präzision.



Beschichten

Trocknen

Kalandrieren

Schneiden

Assemblierung

Befüllen

Formierung

Energiespeicher wie Lithium-Ionen-Batterien spielen eine entscheidende Rolle für die E-Mobilität sowie die Energiewende. Die wachsende Nachfrage wird durch Gigafactories bedient, die mit effizienten und hochautomatisierten Fertigungstechnologien ausgestattet sind.

Im Zuge der steigenden Nachfrage nach Stromspeichermedien wird die Qualitätskontrolle zunehmend wichtiger. Eine hohe Qualität von den Ausgangsmaterialien bis zur fertigen Speicherzelle muss in der Elektroden- und Zellfertigung lückenlos gewährleistet werden. Die Inline-Prüfung von Produktionsabweichungen während des Prozesses trägt maßgeblich zur Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit der Produktionsverfahren bei.

Micro-Epsilon bietet von hochpräzisen Abstandsensoren über Infrarot-Temperaturmesstechnik bis hin zu 2D/3D-Profilsensoren zuverlässige Lösungen für zahlreiche Messaufgaben in der Batterieproduktion. Die Sensoren werden in jeder Produktionsstufe von der Elektrodenfertigung über die Assemblierung bis hin zur Formierung eingesetzt.

Das umfangreiche und vielfältige Produktportfolio von Micro-Epsilon bietet Ihnen für jede Beschichtungsart und alle Messobjekte das geeignete Messverfahren mit dem passenden Sensor.

Warum Micro-Epsilon?

- Erhöhung von Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung und Qualität
- Höchste Präzision bis in den Nanometerbereich
- Gebündelte Sensor- und System-Kompetenz aus einer Hand
- Mit breitem Technologieportfolio zur optimalen Lösung Ihrer Anwendung
- Jahrzehntelange Erfahrung in Bandprozessen



combiSENSOR

Sensor zur präzisen Dickenmessung von Beschichtungen

Messobjektdicke: 40 μm bis max. 6 mm

Hohe Genauigkeit

Einfache Bedienung über Webinterface

Analoge Schnittstellen, Ethernet, EtherCAT



capaNCDT

Kapazitives Sensorsystem zur hochpräzisen Abstands- und Dickenmessung

Messbereiche von 0,05 bis 10 mm

Submikrometer-Auflösung

Hohe Temperaturstabilität, ideal für schwankende Umgebungstemperaturen

Mehrkanal-Controller und Messbügel für Mehrspur-Anwendungen



confocalDT

Konfokal-chromatische Sensoren für hochpräzise Abstandsmessung

Hohe Signalstabilität auf allen Oberflächen

Synchrone 2-Kanal-Messung mit nur einem Controller

Ideal für dynamische Messaufgaben dank hoher Messrate



thicknessCONTROL

Schlüsselfertige Messanlagen zur Dickenmessung

Messung von Dicke und Dickenprofil

Keine Folgekosten für Strahlungsschutz, da keine Isotopen- oder Röntgenstrahlung

Einfache Integration in Fertigungslinien

Hohe Genauigkeit dank applikationsspezifischer Messverfahren

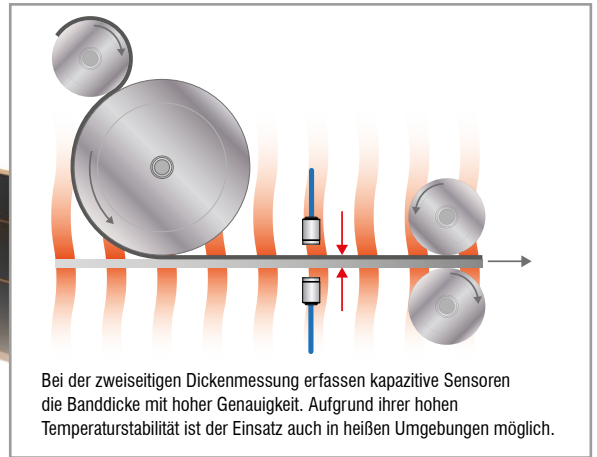
Stabile Dickenmessung mit elektromagnetischer Sensorik

Push

- Hochpräzise Messungen auch bei hohen Umgebungstemperaturen
- Ideal zur Messung mehrerer Spuren dank Mehrkanal-Controller
- Großer Messfleck kompensiert inhomogene Strukturen



Messbügel mit kapazitiven Wegsensoren zur Messung der Band- und Beschichtungsdicke



Bei der zweiseitigen Dickenmessung erfassen kapazitive Sensoren die Banddicke mit hoher Genauigkeit. Aufgrund ihrer hohen Temperaturstabilität ist der Einsatz auch in heißen Umgebungen möglich.

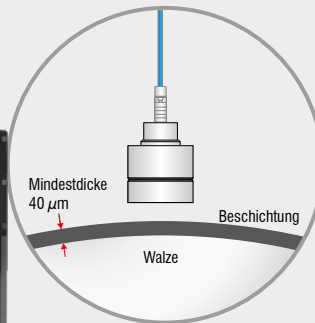
Elektromagnetische Sensoren von Micro-Epsilon bieten zahlreiche Vorteile bei der Dickenmessung. Die Sensoren verfügen über einen verhältnismäßig großen Messfleck, der inhomogene Strukturen kompensiert. Darüber hinaus können sie auch bei hohen Temperaturen eingesetzt werden. Die elektromagnetischen Sensoren liefern dank integrierter Temperaturkompensation stabile Messwerte im Submikrometerbereich und finden auch Anwendung in Trockenprozessen.

Dickenmessung mit kapazitiven Sensoren

Zwei gegenüberliegend angebrachte kapazitive Sensoren ermöglichen eine zweiseitige Dickenmessung von elektrisch leitfähigen Werkstoffen. Mit dieser Methode lassen sich z.B. Banddicken bis in den μm -Bereich messen. Jeder der beiden kapazitiven Wegsensoren liefert ein lineares Abstandssignal, das der Controller als Dickenmesswert verrechnet. Der Messfleck der Sensoren ist größer als bei optischen Messverfahren, wodurch Strukturen und Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche gemittelt werden. Durch Verwendung der capaNCDT Mehrkanal-Controller können auch mehrere Sensorpaare mit nur einem Controller verarbeitet werden.

Sensor: capaNCDT 6200

thicknessGAUGE O.EC:
Einseitige Dickenmessung von Beschichtungen



Sensorsystem zur Dickenmessung der Elektrodenbeschichtung

Zur stabilen Dickenmessung in verschmutzten Bereichen mit hohen Umgebungstemperaturen wird das thicknessGAUGE O.EC eingesetzt. Das System ist als O-Rahmen aufgebaut und nutzt einen combiSENSOR, der über die Batteriefolie traversiert. Dank der innovativen Technologie erfolgt die Dickenmessung berührungslos von nur einer Seite. Die Führungswalze dient dabei als Referenztarget für den integrierten Wirbelstromsensor, während der integrierte kapazitive Sensor den Abstand zur Materialoberfläche ermittelt. Die Differenz aus beiden Signalen wird vom Controller als Dickenwert berechnet und als Messwert ausgegeben.

Messsystem: thicknessGAUGE O.EC

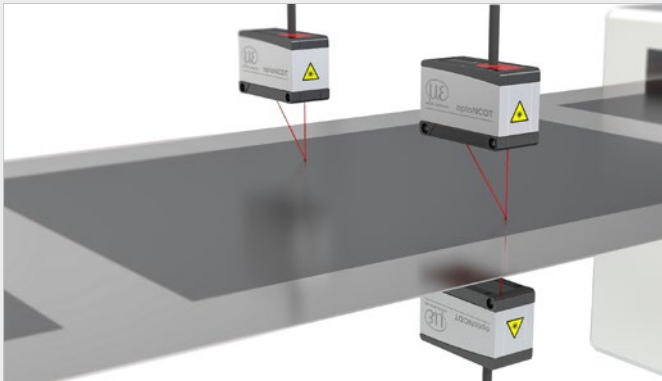
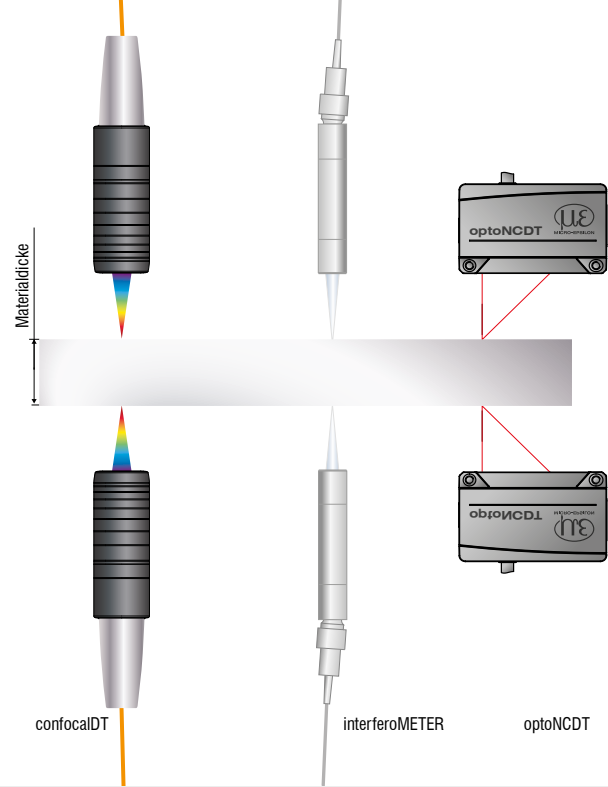
Hochauflösende Dickenmessung mit optischen Sensoren

- Zuverlässige Messverfahren für alle Beschichtungsprozesse
- Berührungslose Messung mit hoher Genauigkeit und hoher Messrate
- Ideal zur dynamischen Prozessregelung

Hochpräzise optische Sensoren zur zweiseitigen Dickenmessung

Bei der zweiseitigen Dickenmessung sind zwei Sensoren gegenüberliegend angeordnet und messen jeweils den Abstand auf die Batteriefolie. Durch diese Anordnung kann eine extrem hohe Auflösung erzielt werden.

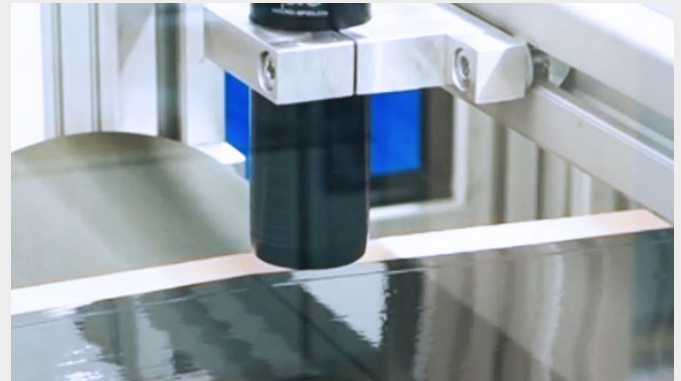
Neben den konfokal-chromatischen Sensoren eignen sich vor allem Laser-Triangulationssensoren und Weißlicht-Interferometer, die abhängig von Genauigkeitsanforderungen und Oberflächentyp und Beschichtungsart (unbeschichtet / beschichtet) gewählt werden. Die Sensoren werden üblicherweise zur Überwachung und Regelung von Nassbeschichtungsprozessen eingesetzt, eignen sich aber auch für Trockenprozesse.



Dickenmessung der Elektrodenbeschichtung

Gegenüberliegend angeordnete Laser-Abstandssensoren erfassen die Dicke von beschichteten Elektroden im Differenzdickenverfahren. Bei konstantem Abstand zueinander erfassen die beiden Sensoren jeweils den Abstand zur Batteriefolie. Die Lasersensoren ermöglichen eine Messwertauflösung im Submikrometerbereich. Die Dickenwerte werden zur Regelung des Beschichtungsauftrags und zur Qualitätssicherung herangezogen.

Sensor: *optoNCDT 1900LL*



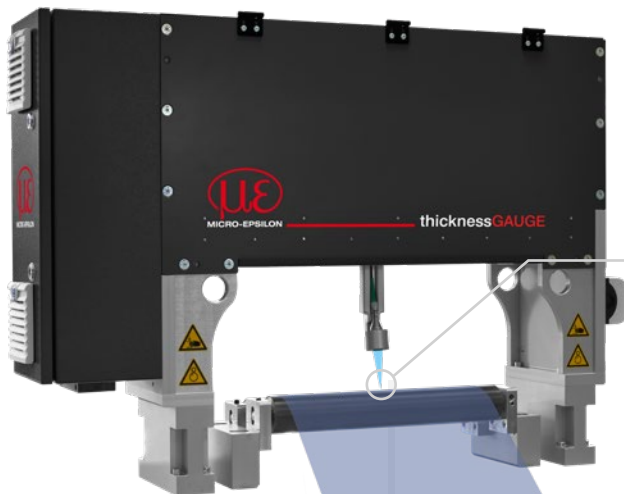
Nassschichtdickenmessung

Konfokal-chromatische Sensoren von Micro-Epsilon überwachen die Beschichtungsdicke am nassen Material. Die Sensoren liefern eine extrem hohe Auflösung bei gleichzeitig hoher Messrate. Werden mehrere Sensoren nebeneinander installiert, kann gleichzeitig die Homogenität der Beschichtung über die gesamte Bahnbreite hinweg ermittelt werden.

Sensor: *confocalDT*

Inline-Systeme zur Banddickenmessung

- Zuverlässige Messverfahren für alle Beschichtungsprozesse
- Einsatz bei hohen & schwankenden Umgebungstemperaturen
- Prozesssichere Mehrspur- und Festschichtmessung



Kompaktes Messsystem zur Inline-Dickenmessung von Separatorfolien

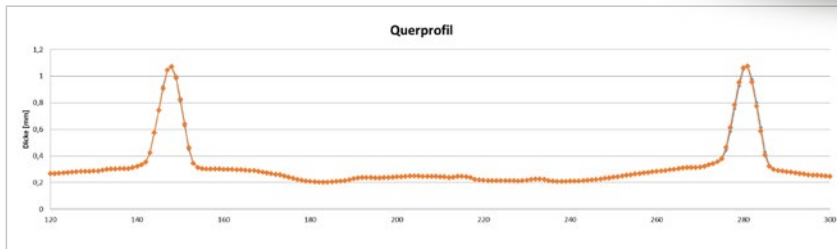
Das kompakte thicknesGAUGE Sensorsystem wird für die Beschichtungsdickenmessung von Separatorfolien eingesetzt. Ausgestattet mit einem Weißlicht-Interferometer erfasst das Sensorsystem sowohl die Foliendicke als auch die Beschichtung ab 10 µm Dicke.

Messsystem: thicknesGAUGE O.IMS

Dickenmessung mit hoher Präzision

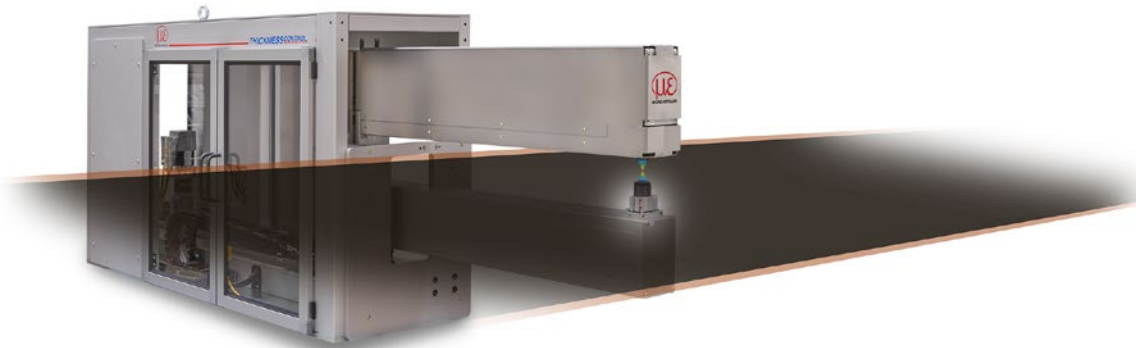
Zur Inline-Dickenmessung von Bandmaterialien werden thicknessGAUGE Sensorsysteme eingesetzt. Verfügbar sind mehrere Modelle mit verschiedenen Sensortypen, Messbereichen und Messbreiten für die Dickenmessung von verschiedenen Materialien und Oberflächen. Das System nutzt zwei optische bzw. elektromagnetische Abstandssensoren, um die Banddicke zu erfassen. Die Sensoren sind exakt aufeinander ausgerichtet und kalibriert. Darüber hinaus sorgt eine werkseitige Dickenkalibrierung für eine hohe Präzision. Die thicknessGAUGE Sensorsysteme können mittels Linearachse verfahren werden, um die Dicke über die gesamte Bandbreite hinweg zu messen.

Messsystem: *thicknessGAUGE*



Dickenprofilauswertung

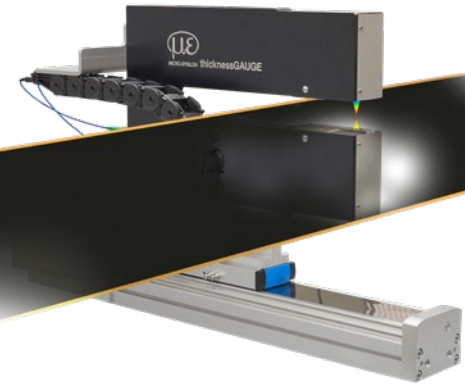
Wird der Sensor mittels Linearachse über das Bandmaterial verfahren, können Querdickenprofile ausgewertet werden.



Hochpräzise Inline-Dickenmessung von Batteriefolie

Das thicknessCONTROL Quad-Messsystem besteht aus zwei robusten Messrahmen, die jeweils acht konfokale Sensoren beinhalten. Das System wird zur hochpräzisen Inline-Dickenmessung von beschichteten Batteriefolien eingesetzt und überzeugt durch langzeitstabile Messungen.

Messsystem: *thicknessCONTROL*



Die Sensorsysteme thicknessGAUGE vereinen hochpräzise Sensoren mit einer abgestimmten Mechanik samt Verfahrachse. Dank umfangreichem Software- und Schnittstellenpaket können die Sensorsysteme prozesssicher in Fertigungslinien integriert werden.

thicknessCONTROL UTS

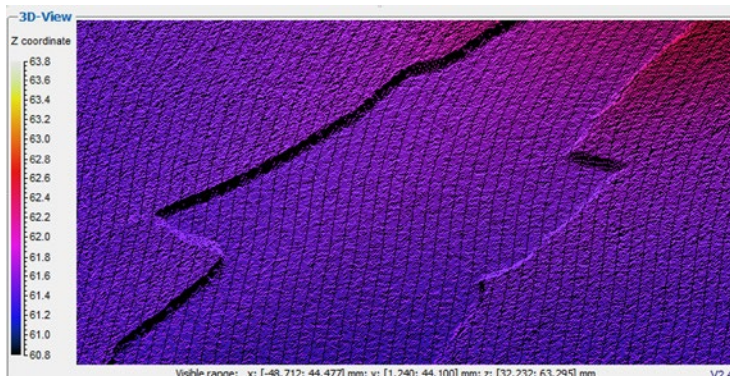
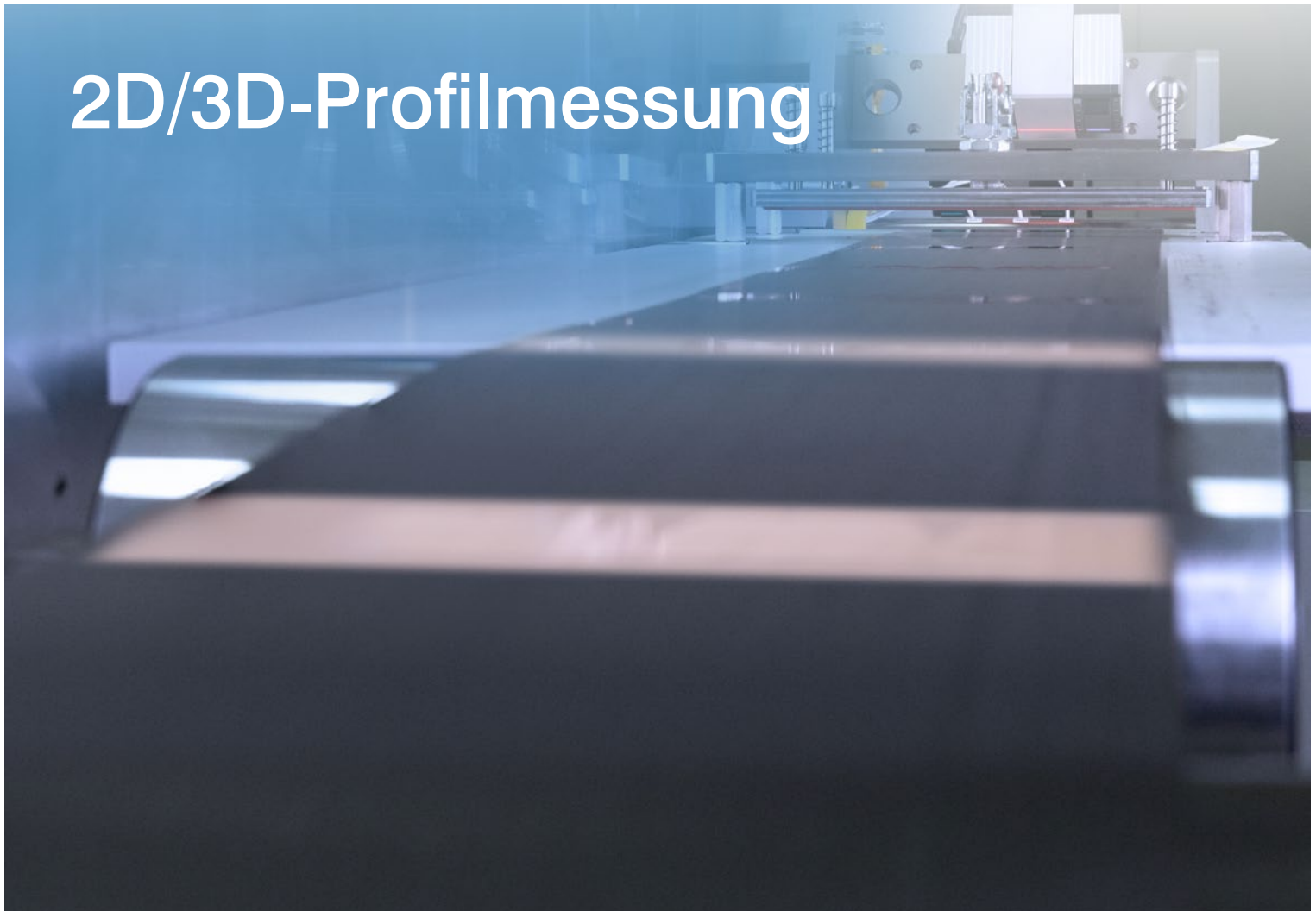
Hochpräzises Dickenmesssystem für beschichtete Anoden- und Kathodenfolien

Robuste Bauform mit Temperaturkompensation

Messbereich Dicke <6 mm

Systemgenauigkeit $\pm 0,3 \mu\text{m}$

2D/3D-Profilmessung



3D-Oberflächenprüfung

Die scanCONTROL Sensoren ermöglichen bei der 3D-Inspektion beschichteter Folien eine stabile Messung mit hoher Auflösung. Fehlstellen mit kleinsten Geometrien – z.B. Abplatzungen und Einschlüsse – werden durch die Scanner zuverlässig erkannt und ausgegeben.

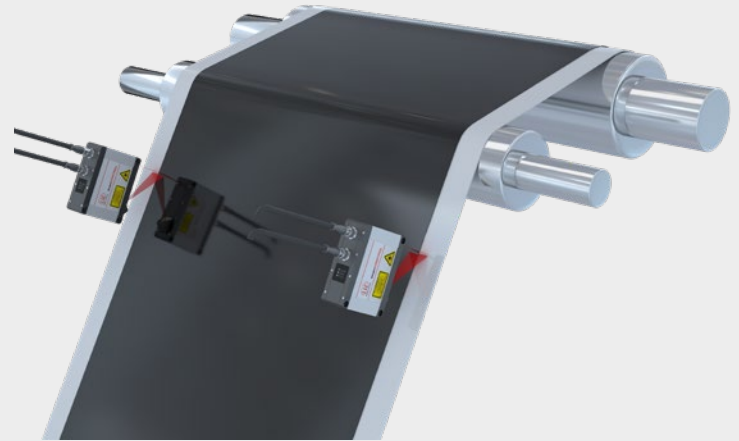
Sensor: scanCONTROL



Prüfung von Kleberaunen und Dichtmittelauftrag

Die scanCONTROL Laser-Scanner überprüfen die Anwesenheit und die Dimension der Kleberaune. Die Scanner sind am Dispenser befestigt und regeln die Auftragsmenge sowie den Abstand des Dispensers. Dank der hohen Auflösung werden auch feinste Raupen zuverlässig überprüft. So können Ausbrüche und Fehlstellen unabhängig von der Auftragsart und der verwendeten Farbe erkannt werden.

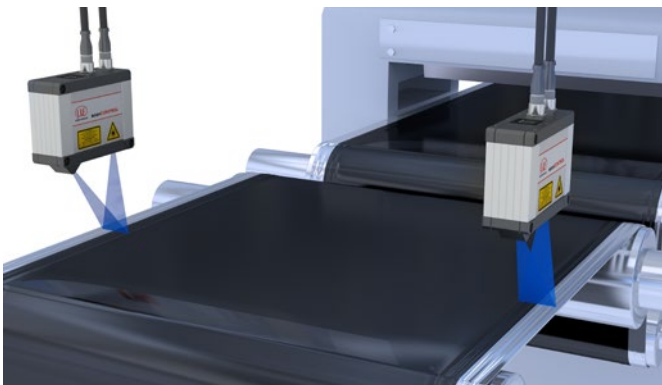
Sensor: scanCONTROL



Beschichtungsauftrag an den Kanten

Die Beschichtung von Elektroden muss mit höchster Präzision erfolgen. Aus diesem Grund überprüfen Laser-Scanner von Micro-Epsilon das Beschichtungsprofil am Bandrand. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten in der Beschichtung und Welligkeiten erkannt.

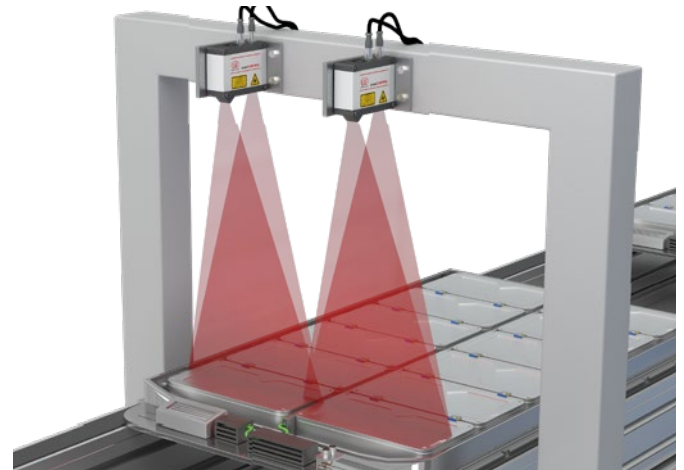
Sensor: scanCONTROL



Erfassung der Kantenkrümmung nach dem Schneiden

Krümmungen und Verformungen treten oft nach dem Längsschneiden der Folie auf. Um solche Abweichungen prozesssicher erkennen zu können, werden Laser-Profilsensoren von Micro-Epsilon eingesetzt. Dank der extrem hohen Auflösung und der Unempfindlichkeit bei spiegelnden Oberflächen liefern die Blue Laser Scanner stabile Messergebnisse.

Sensor: scanCONTROL Blue Laser

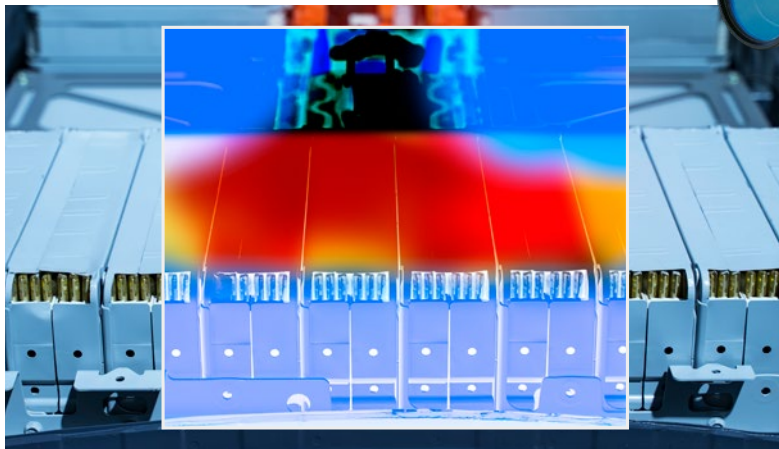


Positionskontrolle von Batteriezellen

Nach der Montage von Batteriezellen überprüfen Laser-Scanner von Micro-Epsilon die Vollständigkeit und die Position der einzelnen Zellen. Die präzisen Profilsensoren erzeugen ein 3D-Bild, das mit den CAD-Daten abgeglichen wird.

Sensor: scanCONTROL

Berührungslose Sensoren zur Prozessüberwachung



Temperaturüberwachung bei der Erstaufladung

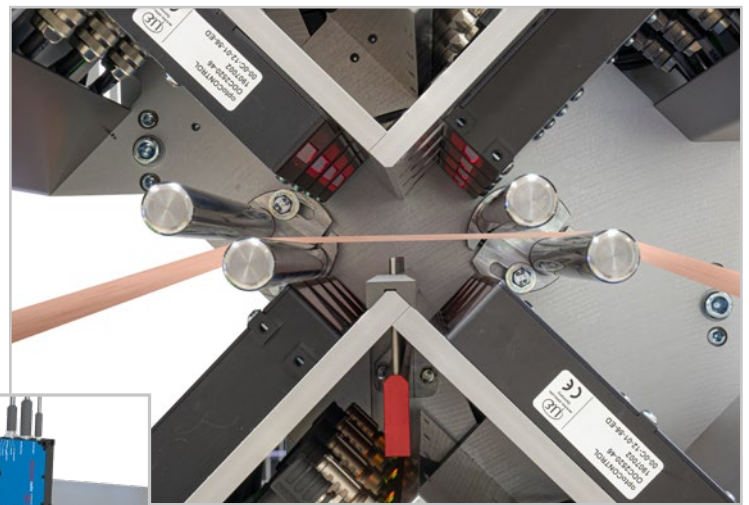
Wärmebildkameras von Micro-Epsilon überwachen die Erstaufladung von Batteriezellen. Die Kameras geben Aufschluss über die Temperaturverteilung und Hinweise über mögliche Kurzschlüsse. Darüber hinaus werden sie für die Brandfrüherkennung genutzt. Über die Hotspotdetektion werden Abweichungen von der Solltemperatur automatisch erkannt und ausgegeben.

Sensor: thermoIMAGER

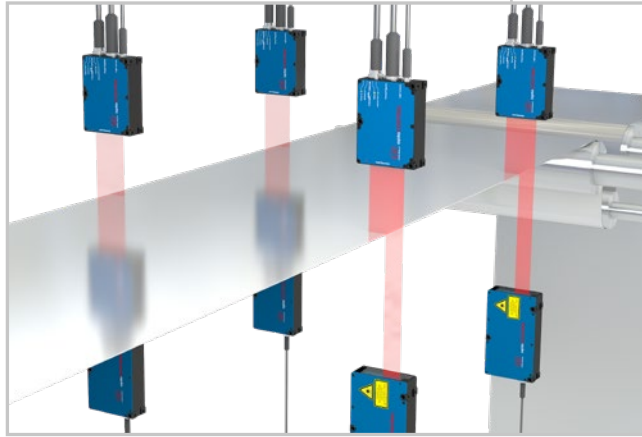
Bahnkantenregelung der Elektrodenfolie

Elektroden- und Separatorfolien müssen während der Produktion von Batteriezellen präzise geführt werden. Optische Mikrometer der Serie optoCONTROL erfassen die erforderliche Kantenposition für die Bahnkantenregelung mit hoher Genauigkeit. Werden mehrere Mikrometer eingesetzt, kann gleichzeitig die Bahnbreite erfasst werden.

Sensor: *optoCONTROL 2520*



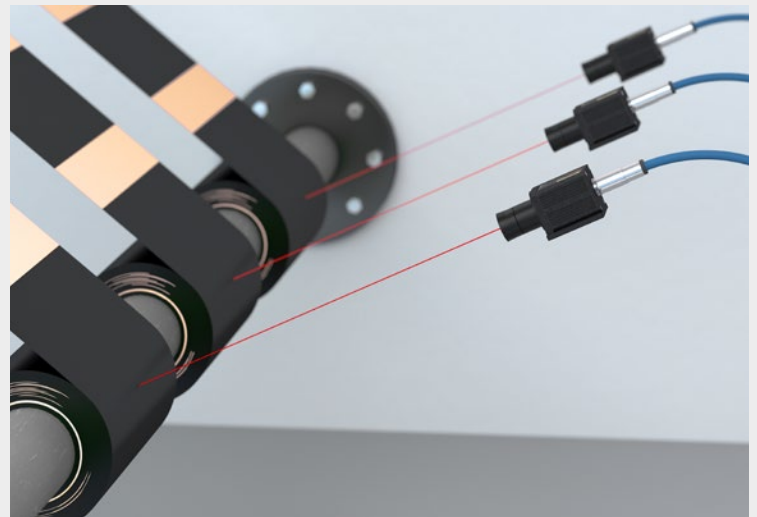
**Erfassung der Bahnkanten
und Breitenmessung**



Überwachung der Coilabwicklung

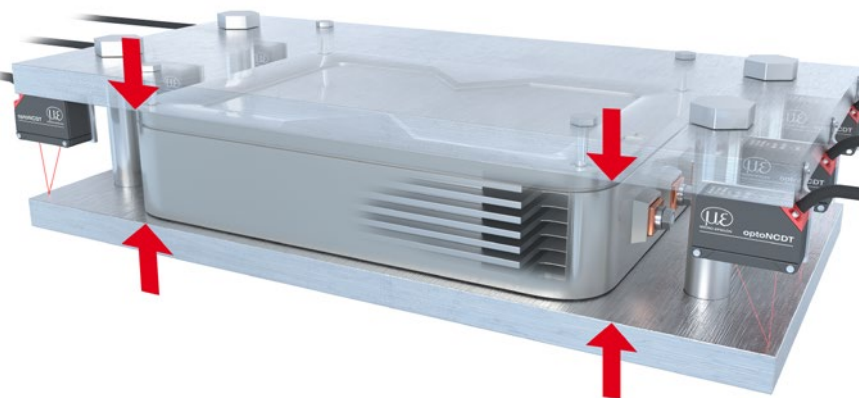
Laser-Distanzsensoren der Reihe optoNCDT ILR2250-100 überwachen die Ab- und aufwicklung von Coils. Da sich der Durchmesser stetig erhöht bzw. verringert, ändert sich infolgedessen der Abstand zwischen Coil und Sensor. Diese Streckenveränderung wird durch die Sensoren zuverlässig und präzise überwacht. Der integrierte AUTO-Messmodus ermöglicht die zuverlässige Erfassung auch auf spiegelnden Oberflächen und matten Beschichtungen.

Sensor: *optoNCDT ILR2250*



Berührungslose Sensoren zur Maschinenüberwachung

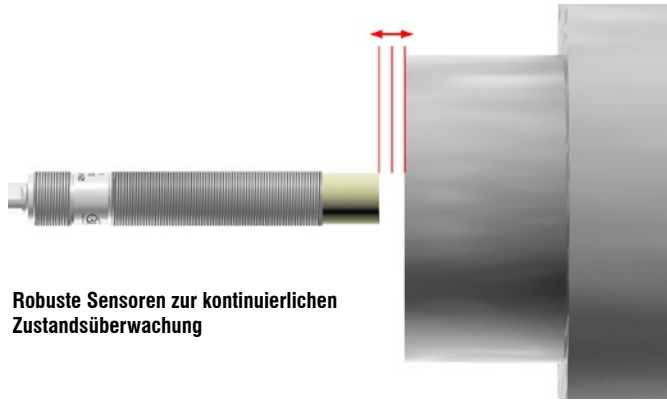
- Robuste Sensoren zur Integration in Maschinen und Anlagen
- Hohe Genauigkeit und Temperaturstabilität
- Ideal zur Maschinenüberwachung



Messung der Batterieausdehnung beim Aufladen

Bei der Erstladung der Batterie dehnt sich die Batteriezelle aus. Um den kritischen Punkt vor dem Aufreißen zu detektieren und den Ladevorgang zu unterbrechen, wird die Batterie in einen Prüfstand eingebaut. Lasersensoren von Micro-Epsilon prüfen die vertikale Ausdehnung in mehreren Lade- und Entladezyklen. Die kompakten Sensoren können auch in beengten Raumsituationen untergebracht werden und liefern eine hohe Messgenauigkeit.

Sensor: *optoNCDT 1420*

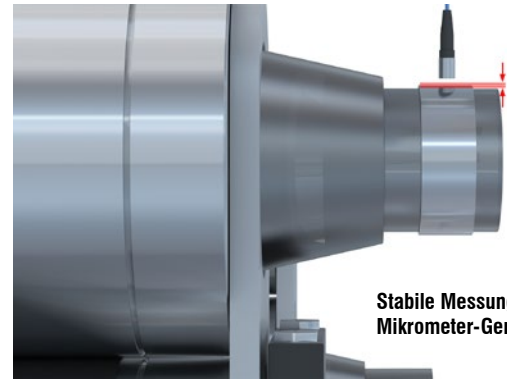


Robuste Sensoren zur kontinuierlichen Zustandsüberwachung

Präzise Messung des axialen Walzenschlags

Um Führungs- oder Beschichtungswalzen mit höchster Präzision betreiben zu können, wird der axiale Walzenschlag permanent gemessen. Dazu erfassen Wirbelstrom-Wegsensoren die axiale Bewegung der Walze, indem sie den Abstand zur Walze ermitteln. Vorteil der eingesetzten Wirbelstromsensoren ist neben der kompakten Bauform die Widerstandsfähigkeit gegenüber rauer Umgebung: die Sensoren liefern auch dann präzise Messergebnisse, wenn Öl, Schmutz, Temperaturen oder Druck auf den Sensor einwirken. Die kompakten eddyNCDT 3001 Sensoren verfügen zudem über einen integrierten Controller, was die Integration zusätzlich erleichtert.

Sensor: *eddyNCDT 3001*

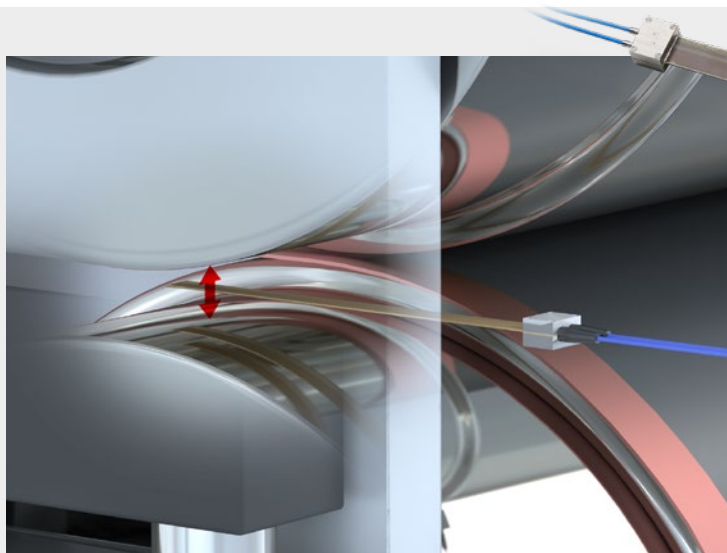


Stabile Messung mit Mikrometer-Genauigkeit

Messung des Walzenverschleißes über den Lagerspalt

Um den Verschleiß von Walzen zu ermitteln, werden kapazitive Wegsensoren eingesetzt. Dabei wird der Walzenverschleiß indirekt über die Veränderung des Lagerspalts der Antriebswelle gemessen. Dank der kapazitiven Sensoren erfolgt die Messung kontinuierlich und mit hoher Präzision. Der Verschleiß wird dadurch permanent ermittelt und frühzeitig erkannt, wodurch die Wartungsintervalle gezielt eingeplant werden können. Die kapazitiven Sensoren können auch bei starken Temperaturschwankungen eingesetzt werden und liefern eine hohe Signalstabilität.

Sensor: *capaNCDT*



Kapazitive Flachsensoren zur präzisen Messung des Walzenspalts

Überwachung des Walzenspalts

Für die Überwachung und Regelung von Kalandr- und Beschichtungswalzen werden kapazitive Flachsensoren eingesetzt. Diese sind in verschiedenen Ausführungen verfügbar und erfassen den Walzenspalt mikrometergenau. Die kompakten Sensoren können in beengte Bauräume integriert werden, um direkt gegen die Walzen oder die Walzenaufhängung zu messen und so den Walzenspalt nachzuregulieren. Dank der Temperaturkompensation können die Sensoren auch bei hohen Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

Sensor: *capaNCDT*

Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



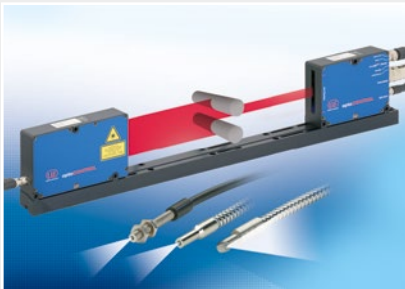
Sensoren und Systeme für Weg, Abstand und Position



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



Mess- und Prüfanlagen für Metallband, Kunststoff und Gummi



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

Mehr Präzision.

Ob zur Qualitätssicherung, für die vorausschauende Instandhaltung, die Prozess- und Maschinenüberwachung, die Automation sowie für Forschung und Entwicklung – Sensoren von Micro-Epsilon tragen einen wesentlichen Teil zur Verbesserung von Produkten und Prozessen bei. Die hochpräzisen Sensoren und Messsysteme lösen Messaufgaben in allen wichtigen Industriebranchen – vom Maschinenbau über automatisierte Fertigungslinien bis zu integrierten OEM-Lösungen.



MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
94496 Ortenburg / Germany
Tel. +49 85 42 / 168-0
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de