



MICRO-EPSILON

Ausgabe 20 | Frühjahr 2023

# Sensorik

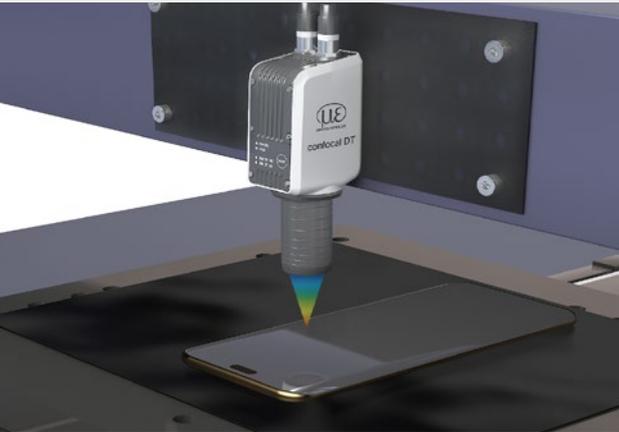
Das Micro-Epsilon Kundenmagazin

Optics  
Battery  
SMART  
3D  
Electronics  
Transformation  
Future  
Industry 4.0  
Displacement  
Advanced Machines  
Resolution  
Industrial Automation  
Competence

# More Precision

Digitalization  
OEM  
Solution  
Sustainability  
Integration  
Automotive  
Semicon  
Robotics  
Performance  
Application  
Competence  
Compatibility  
Automotive  
Miniaturization  
Quality  
INNOVATION

Sensoren und Lösungen für  
industrielle Serienanwendungen von morgen



6

confocalDT  
Neuheiten



12

3D-Applikations-  
kompetenz vor Ort



16

Sicherheit in Serie:  
Robuste Sensoren  
für mobile Maschinen



20

Produktneuheiten

# Inhalt

Editorial ..... 3

## ■ Sensoren und Lösungen für industrielle Serienanwendungen

**confocalDT**  
Leistungsstarke Sensoren eröffnen neue Anwendungsfelder für konfokale Abstands- und Dickenmessung ..... 4

**confocalDT**  
Die nächste Generation konfokaler Sensoren für die Serienintegration ..... 6

**interferoMETER**  
Neues Präzisionslevel: Abstands- und Dickenmessungen für Industrie- und Hightech-Applikationen ..... 8

**interferoMETER** Neuheiten ..... 10

## ■ 3D-Applikationskompetenz

3D-Applikationskompetenz vor Ort ..... 12

**scanCONTROL 3000**  
Präzise Laserscanner mit gesteigerter Performance ..... 14

**scanCONTROL**  
Integration mit Cognex VisionPro ..... 14

**reflectCONTROL 3D**  
Hochpräzise 3D-Ebenheitsprüfung von Wafern und Spiegeln ..... 15

## ■ Schlüsselbranchen

Sicherheit in Serie:  
Robuste Sensoren für mobile Maschinen ..... 16

Hochpräzise Dickenmessung in der Batterieproduktion ..... 18

## ■ Produkt-Neuheiten

**optoNCDT 1900**  
Lasersensoren mit integrierten Feldbussen für den Inline-Einsatz ..... 20

**capaNCDT 6228**  
Kapazitive Sensoren für Hochtemperaturanwendungen bis 800 °C ..... 20

**optoCONTROL CLS1000**  
Leistungsstarke Lichtleitersensoren für Serieneinsatz in der Fabrikautomation ..... 21

**optoNCDT ILR1171-125**  
Robuste Laser-Distanzsensoren für den Außeneinsatz ..... 21

## ■ Die Micro-Epsilon Unternehmensgruppe

Messtechnik-Kompetenz aus einer Hand:  
Das ist Micro-Epsilon ..... 22

## Redaktion

MICRO-EPSILON Messtechnik GmbH & Co. KG  
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Germany  
presse@micro-epsilon.de

# Mehr Präzision: Sensoren und Lösungen für industrielle Serienanwendungen von morgen

Sensoren der nächsten Generation sind zentrale Bausteine für die industrielle Transformation. Sie ermöglichen intelligentere automatisierte Produktionsprozesse mit höherer Qualität und Produktivität bei gleichzeitig reduziertem Einsatz von Ressourcen.

Ausgerichtet auf den Mehrwert in der Kundenapplikation bieten die innovativen Sensoren und Lösungen von Micro-Epsilon zahlreiche Möglichkeiten der Optimierung. Für die industrielle Produktion von morgen sind wesentliche Leistungsmerkmale von Bedeutung: Miniaturisierung, Integrierbarkeit, Kompatibilität, Skalierbarkeit und Performanz – mit mehr Präzision.

Weltweite Lieferfähigkeit und langfristige Verfügbarkeit für OEM-Serienanwendungen, dafür steht Micro-Epsilon seit mehr als 50 Jahren. In den Geschäftsbereichen Industriesensorik, 3D-Sensorik, Mikromechatronik sowie Mess- und Inspektionssysteme bieten wir Ihnen ein breites Technologie- und Produktportfolio für Messaufgaben von der industriellen Automatisierung bis in den Präzisionsmaschinenbau.

Mit der Erweiterung unseres optischen Sensorportfolios wurde ein weiterer Meilenstein in der präzisen Messtechnik erreicht. Die neuen interferoMETER liefern bisher unübertroffene Genauigkeiten in der industriellen Abstands- und Dickenmessung wie das interferoMETER IMS5420, welches für die hochgenaue Wafer-Dickenmessung konzipiert wurde. Mit den hochauflösenden und performanten Kompaktmodellen konfokal-chromatischer Sensoren stellen wir ebenfalls eine Neuheit vor.

Die Sensoren verfügen über einen integrierten Controller, wodurch der Einsatz auf Robotern oder in Koordinatenmessmaschinen deutlich vereinfacht wird. Sie überzeugen durch hohe Performanz und ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis für Serienanwendungen.

Die Micro-Epsilon Unternehmensgruppe setzt nicht nur bei der Produktentwicklung kontinuierlich auf Innovation und Fortschritt, wir investieren auch in weiteren Bereichen in die Zukunft, beispielsweise mit dem Kompetenzzentrum für Mikromechatronik, wo High-Tech-Sensorsysteme für den Halbleitermaschinenbau und Aerospace in Serie an unserem Firmenhauptsitz in Ortenburg produziert werden. Neue Spezialmaschinen, Prozesse und kontrollierte Umgebungsbedingungen sorgen für höchste Produktqualität unserer Sensorensysteme. Unsere neu eröffneten Vertriebs- und Applikationszentren in Italien, Taiwan und Korea erweitern unser internationales Angebot für eine qualitativ hochwertige Beratung und direkten Support vor Ort.

Sprechen Sie uns an – gemeinsam mit Ihnen, generieren wir eine passende Lösung für Ihre Applikation. Testmessungen führen wir gerne für Sie in unseren Applikationslaboren vor Ort durch. Unser kompetentes Team steht Ihnen bei der Umsetzung Ihrer Serienanwendung zur Seite – nachhaltig mit mehr Präzision.

Mit besten Grüßen,  
Ihr Dr. Thomas Wisspeintner  
Geschäftsführer  
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG



Download:  
Kundenmagazin als pdf



## confocalDT

Leistungsstarke Sensoren eröffnen neue Anwendungsfelder für konfokale Abstands- und Dickenmessung

Mit unseren konfokal-chromatischen Sensoren bieten wir Ihnen eine innovative Möglichkeit zur Weg-, Abstands-, Positions- und Dickenmessung mit hoher Präzision und Geschwindigkeit. Die Sensoren überzeugen in zahlreichen industriellen Branchen, beispielsweise in der Flachglasproduktion, in Koordinatenmessmaschinen und im Halbleitermaschinenbau. Mit neuen kompakten Modellen erweitern wir das leistungsfähige Portfolio und eröffnen damit neue Anwendungsfelder für Abstands- und Dickenmessung.



Konfokal-chromatische Sensoren werden zur Glaswand-Dickenmessung von medizinischen Behältern eingesetzt.



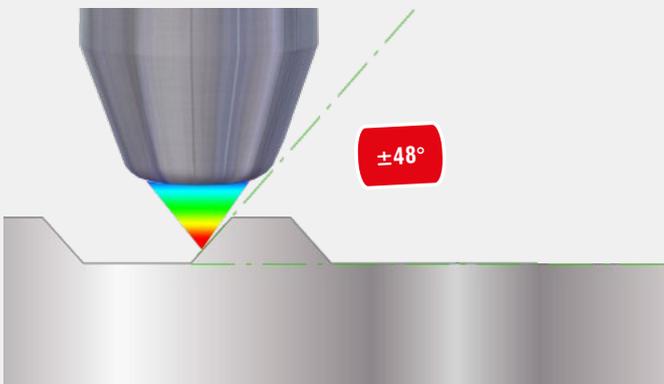
Die confocalDT Produktreihe steht für hohe Präzision und Dynamik in der konfokal-chromatischen Messtechnik. Die Sensoren ermöglichen hochpräzise und schnelle Messergebnisse sowohl bei Weg- und Abstandsmessungen als auch bei der Dickenmessung von transparenten Objekten. Zahlreiche Sensormodelle ermöglichen die Lösung vielfältiger Messaufgaben, z.B. in der Medizintechnik, in Messmaschinen sowie in der Optik- und Glasindustrie.

Die confocalDT Controller liefern ein exzellentes Signal-Rausch-Verhältnis und ermöglichen Messungen mit höchster Präzision. Die schnelle Oberflächenkompensation regelt die Belichtungszyklen, um eine hohe Signalstabilität zu erreichen. Dies ist besonders auf Oberflächen mit variierenden Reflexionseigenschaften vorteilhaft. Als Schnittstellen stehen EtherCAT, Ethernet, RS422 und Analog Out zur Verfügung.

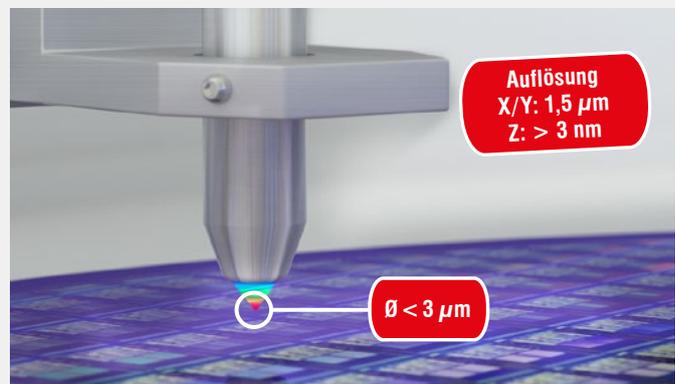
**confocalDT**  
 Konfokal-chromatische Sensoren zur  
 Abstands- und Dickenmessung

- Abstands- und Dickenmessung mit enormer Auflösung
- Ideal zur Automatisierung und Fertigungsüberwachung
- Oberflächenunabhängig, ideal für Spiegel und Glas
- Extrem kleiner konstanter Messfleck zur Erfassung kleinster Details und Strukturen
- Leistungsstarkes Portfolio für industrielle Serienanwendungen: vom Kompaktsensor bis zum hochperformanten Controller

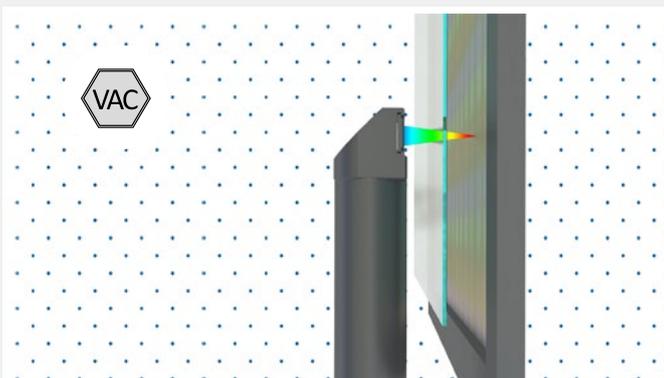
## Hochauflösend und performant – Vorteile der konfokal-chromatischen Sensoren auf einen Blick



Großer Messwinkel – ideal für gekrümmte und strukturierte Oberflächen



Enorme Auflösung und kleiner Lichtpunkt – zur Erfassung kleinster Abstände und Details



Messungen im Vakuum – Sensoren, Kabel und Kabeldurchführungen bis UHV



Mikrometeregenaue Dickenmessung und Mehrschichtmessung von transparenten Materialien

# Neuheiten

## confocalDT

Die nächste Generation konfokaler Sensoren für die Serienintegration

### confocalDT IFD 2410 / confocalDT IFD 2415: Kompakte Sensoren mit integriertem Controller

Mit den neuen konfokalen Messsystemen confocalDT IFD2410 und IFD2415 stellen wir die neue Generation der konfokalen Sensoren vor. Die kompakten Sensorsysteme verfügen über einen integrierten Controller, was den Einbau deutlich vereinfacht. Mehrere Messbereiche und Genauigkeitsklassen eröffnen vielfältige Messaufgaben, z.B. beim Serieneinsatz in Koordinatenmessmaschinen, zur Inline-Dickenüberwachung von Flachglas und zur Prüfung elektronischer Komponenten. Mit Messraten bis zu 25 kHz können auch dynamische Messungen zuverlässig durchgeführt werden

#### Auf einen Blick

- Abstandsmessung und Dickenmessung mit kompaktem Sensorsystem
- Hohe Auflösung und Messrate
- Platzsparend dank integriertem Controller
- Intuitive Bedienung über Webinterface
- Optimiert für den industriellen Einsatz

EtherCAT  RS422



#### confocalDT IFD 2410

Kompaktes Sensorsystem für Serienapplikationen

Messbereiche: 1 mm, 3 mm, 6 mm

Linearität:  $\pm 0,05$  % des Messbereichs

Messrate: 8 kHz



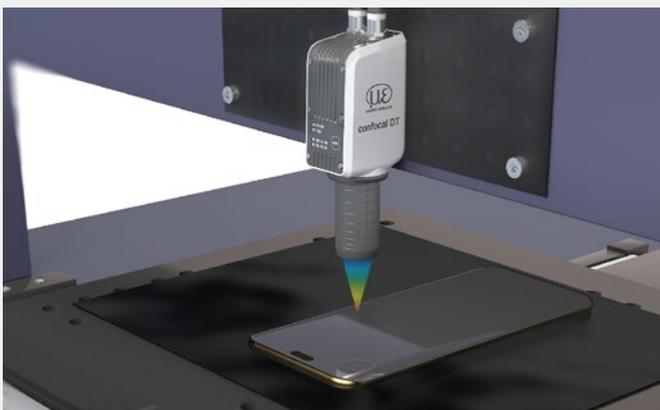
#### confocalDT IFD 2415

Performantes Sensorsystem für Serienapplikationen

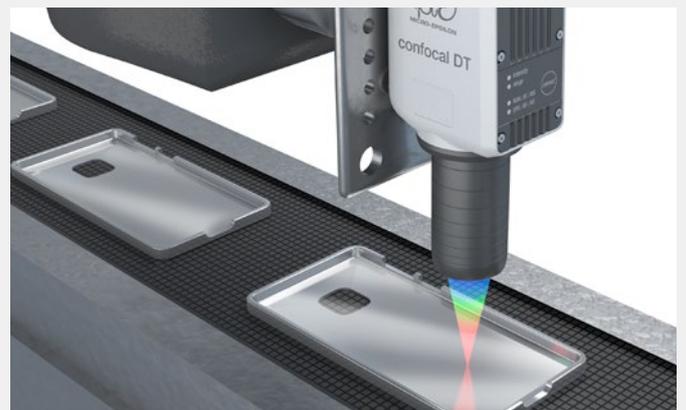
Messbereiche: 1 mm, 3 mm, 10 mm

Linearität:  $\pm 0,025$  % des Messbereichs

Messrate: 25 kHz



Einsatz in Koordinatenmessmaschinen: die kompakten Sensoren der IFD2410/2415 Serie sind prädestiniert für die Integration in Messmaschinen.



Spaltmessung von eingepasstem Displayglas

**confocalDT IFD2411:**  
**Kompakter Controller für industrielle**  
**Serienanwendungen**

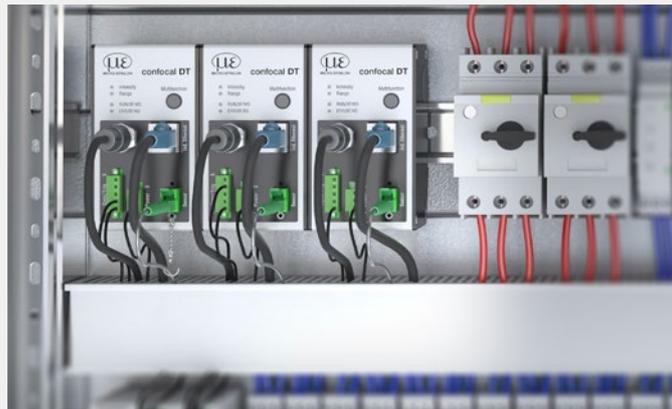
Der neue Kompakt-Controller confocalDT 2411 bietet maximale Anwendungsflexibilität für industrielle Messaufgaben – sowohl bei der Abstandsmessung als auch bei der Dickenmessung transparenter Objekte. Der Controller ermöglicht eine Auflösung von <2 nm und erreicht eine Messrate von 8 kHz. Das confocalDT 2411 wird als Komplettkanal ausgeliefert und ist werkseitig auf Sensoren mit den Messbereichen 1, 2, 3 oder 6 mm abgestimmt. Für Serienanwendungen können darüber hinaus alle konfokalen Sensoren von Micro-Epsilon genutzt werden. Dadurch eröffnen sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten wie z.B. im Maschinenbau sowie in der Glas- und Smartphoneproduktion. Die neuen Controller eignen sich besonders für Serienapplikationen und können dank der kompakten Bauform ideal in Schaltschränke integriert werden.

**Auf einen Blick**

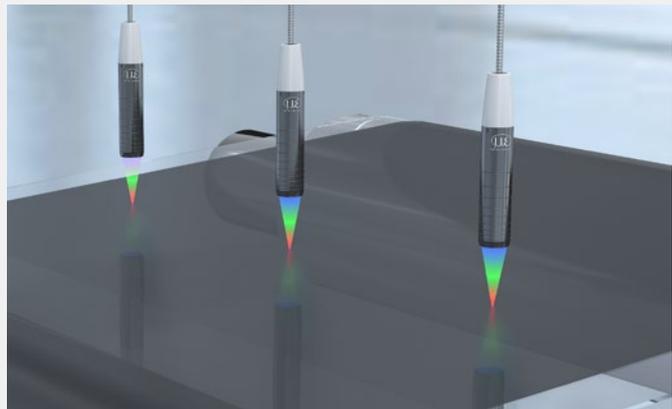
- Kompakter Controller für präzise Abstands- und Dickenmessungen
- Ideal zur Integration in Schaltschränke
- Hohe Auflösung und Messrate
- Intuitive Bedienung über Webinterface
- Optimiert für industrielle Serienanwendungen

**EtherCAT**  **RS422**

- confocalDT IFD 2411**
- 
- Kompakter Controller für Serienapplikationen
- 
- Auflösung >2 nm
- 
- Messrate bis 8 kHz
- 
- Messbereiche:  
1 mm, 2 mm, 3 mm, 6 mm
- 
- Für Serienanwendungen mit allen Sensoren kompatibel



Dank der kompakten Bauform können die IFD2411 Controller einfach in Schaltschränke integriert werden.



Ideal für Serienanwendungen: mit dem neuen Controller können alle konfokalen Sensoren aus dem Micro-Epsilon Sensorportfolio betrieben werden.

## interferoMETER

Neues Präzisionslevel: Abstands- und Dickenmessungen für Industrie- und Hightech-Applikationen

Die absolut messenden Weißlicht-Interferometer von Micro-Epsilon heben die berührungslose Abstands- und Dickenmessung auf ein neues Niveau. Die interferoMETER-Serie erweitert das Applikationsspektrum der konfokal-chromatischen Sensoren und ermöglicht höchste Genauigkeiten in der industriellen Abstands- und Dickenmessung.



Absolute Abstandsmessung  
mit höchster Auflösung



Mit der interferoMETER Serie bietet Micro-Epsilon innovative Weißlicht-Interferometer für die industrielle Abstands- und Dickenmessung mit höchster Genauigkeit. Im Gegensatz zu Laser-Interferometern können absolute Abstandsmessungen auch bei Signalsprüngen durchgeführt werden. Dabei werden Auflösungen bis zum Pikometerbereich realisiert.

Die interferoMETER TH Modelle werden zur präzisen Dicken- und Mehrschicht-Dickenmessung eingesetzt. Diese erfolgt abstandsunabhängig bei einer Genauigkeit im Submikrometerbereich.

Die interferoMETER – bestehend aus einem kompakten Sensor, einem robusten Sensorkabel und einem Controller mit aktiver Temperaturregelung – ermöglicht die Lösung von industriellen Messaufgaben mit höchsten Genauigkeitsanforderungen. Der Sensor ist äußerst kompakt aufgebaut und kann dank integriertem Pilotlaser einfach und schnell ausgerichtet werden. Die Controller verfügen über integrierte Schnittstellen wie Ethernet, EtherCAT und RS422. Die Bedienung und Parameterierung erfolgt über das intuitive Micro-Epsilon Webinterface.

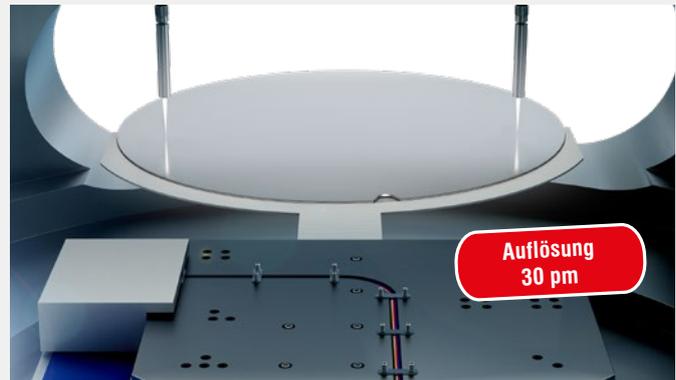
## interferoMETER Hochpräzise Weißlicht-Interferometer zur Abstands- und Dickenmessung

- Absolute Abstandsmessungen mit Nanometer-Genauigkeit
- Abstandsunabhängige Dickenmessungen ab 10  $\mu\text{m}$  Dicke
- Kleiner Lichtfleck 10  $\mu\text{m}$  zur Erfassung kleinster Details
- Einfache Konfiguration über Webinterface
- Aktive Temperaturregelung im Controller
- Hochperformantes Portfolio für industrielle Messaufgaben und Halbleiter-Maschinenbau

## Höchste Performance in industriellen Anwendungen



Ideal für industrielle Messaufgaben: Rundlaufprüfung von Präzisionswellen



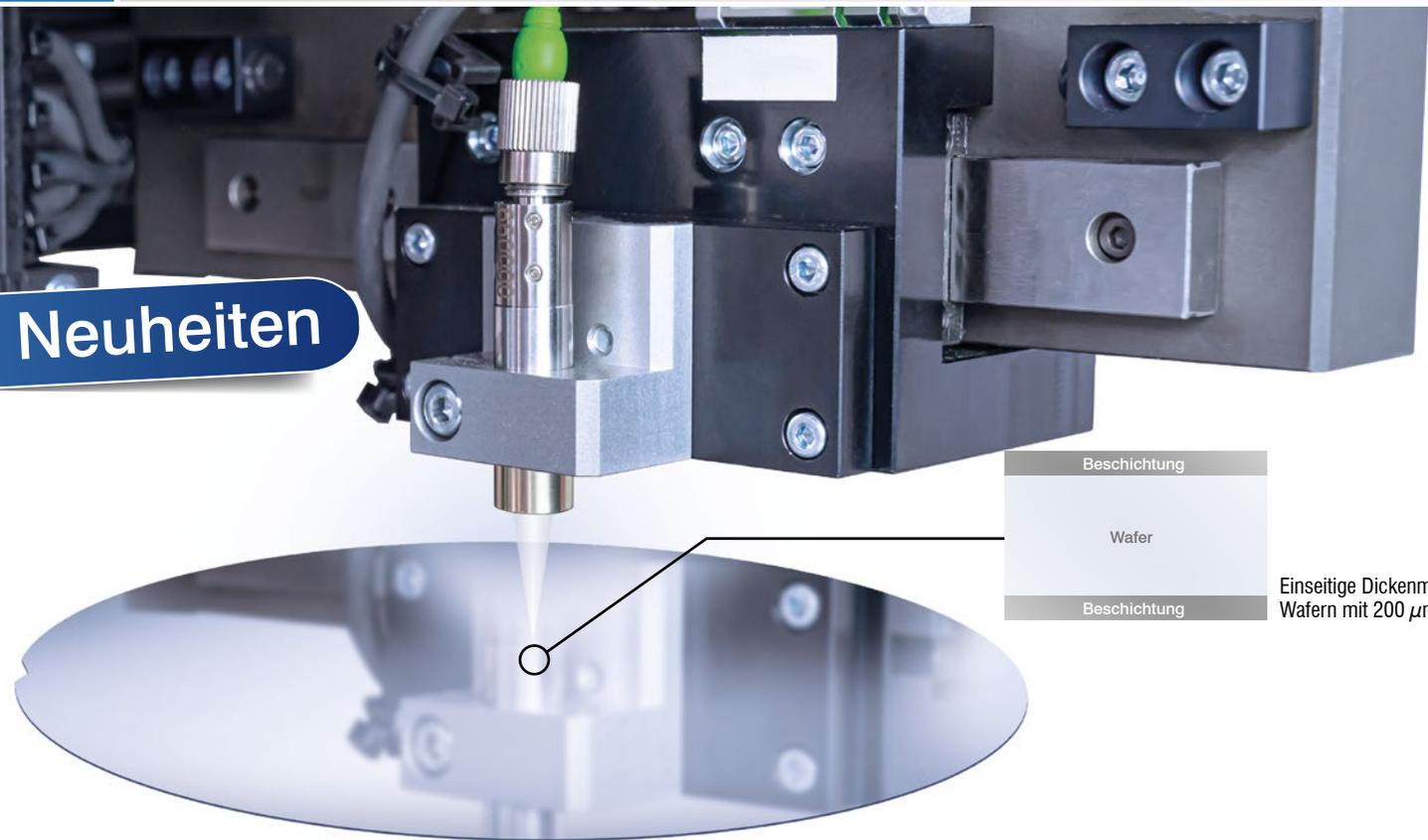
Hochauflösende Positionskontrolle beim Waferhandling



Mehrschicht-Dickenmessung z.B. von dünnen Beschichtungen und Spaltmaßen ab 10  $\mu\text{m}$



Inline-Dickenmessung von beschichteten Separatorfolien



**Neuheiten**



Einseitige Dickenmessung von Wafern mit 200 µm bis 1 mm

## interferoMETER IMS5420

### Interferometer zur hochpräzisen Wafer-Dickenmessung

Das interferoMETER 5420 ist für die hochpräzise Wafer-Dickenmessung in der Halbleiterindustrie konzipiert. Die Dickenmessung erfolgt mit nur einem Sensor und wird beispielsweise bei der Inline-Qualitätskontrolle von Wafern sowie zum Regeln von Schleif- und Polierprozessen eingesetzt.

Mit dem Wafer-Dickenmesssystem können sowohl undotierte als auch hochdotierte Wafer mit hoher Genauigkeit vermessen werden. Der Dickenwert wird direkt vom Controller ermittelt und über verschiedene Schnittstellen ausgegeben. Über die Multipeakfunktion können auch mehrere Dicken gleichzeitig erfasst werden. Dabei werden mehrere Signalpeaks ausgewertet, womit z.B. die Dicke von Beschichtungen und die Waferdicke zeitgleich erfasst werden. Die Inbetriebnahme und Parametrierung des interferoMETER 5420 erfolgt einfach und schnell per Webinterface.

**Auf einen Blick**

- Hochpräzise Waferdickenmessung
- Auflösung bis 1 nm
- Lichtpunktdurchmesser von nur 20 µm
- Messung undotierter und dotierter Wafer (p+/p++ , 5 Ω:cm)
- Intuitive Bedienung über Webinterface
- Ein- und Mehrschichtdickenmessungen möglich

**Analog**  
**RS422**  
**Ethernet**

**EtherCAT**  
**PROFINET**  
**EtherNet/IP**



## Leistungsstarke Sensoren für besondere Anforderungen

Micro-Epsilon stellt drei neue Sensoren für hochpräzise Abstandsmessungen in besonderen Umgebungen vor. Diese Sensoren sowie deren Kabel sind hochgradig partikelfrei und können sowohl im Reinraum als auch im Vakuum eingesetzt werden. Sie liefern Ergebnisse im Subnanometerbereich und sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich: für 90°-Messungen in Bohrungen und kleinen Bauräumen, für den Einsatz im Ultra-Hoch-Vakuum mit hoher Temperaturstabilität sowie als miniaturisierter Abstandssensor mit nur 4 mm Durchmesser.



### interferoMETER IMP-DS0,5/90/VAC

90° Abstandssensor für kleine Bauräume

Messbereich 1,5 mm

Linearität  $\pm 10$  nm (abhängig vom Controller)

Radialer Strahlenaustritt

Ausführung für Vakuumapplikationen bis UHV



### interferoMETER IMP-DS19/VAC(001)

Sensor mit höchster Temperaturstabilität

Messbereich 2,1 mm

Linearität  $\pm 10$  nm (abhängig vom Controller)

Sensormaterial aus Invar

Ausführung für Vakuumapplikationen bis UHV



### interferoMETER IMP-DS1/VAC

Miniaturisierter Abstandssensor  $\varnothing 4$  mm

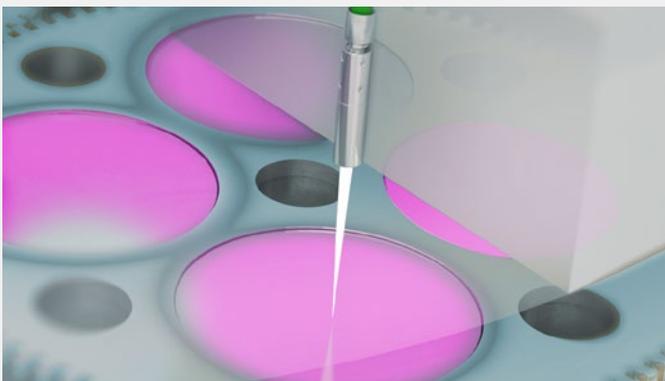
Messbereich 1,1 mm

Linearität  $\pm 10$  nm (abhängig vom Controller)

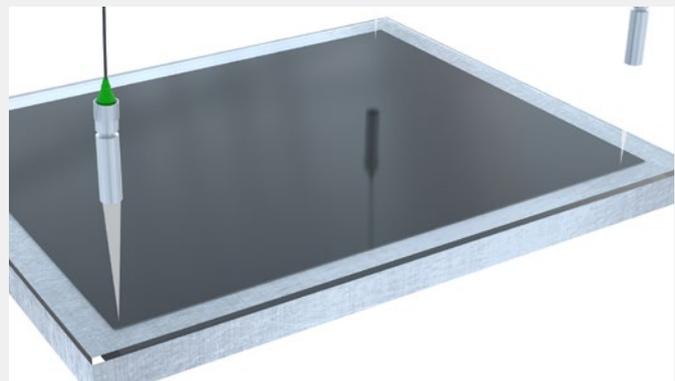
Integriertes Kabel für einfache Installation

Ausführung für Vakuumapplikationen bis UHV

## Neue Sensoren für hochgenaue Abstands- und Dickenmessungen



Dickenmessung beim Lappen von Wafern



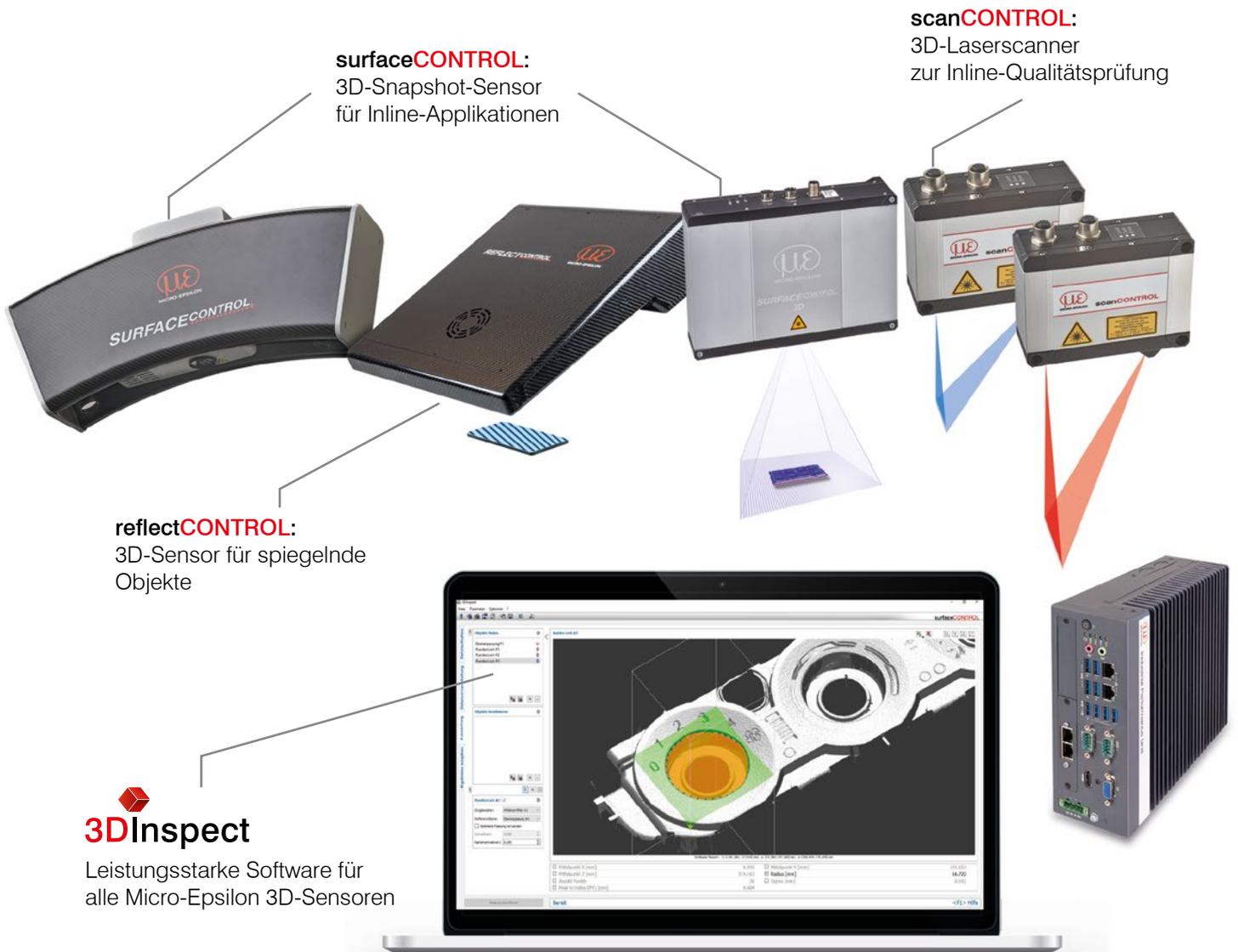
Maskenpositionierung: Spaltmessung zwischen Glas und Fotomaske im Vakuum

# 3D-Applikationskompetenz vor Ort

Ob geometrische Bauteilprüfung, Lagebestimmung, Anwesenheitsprüfung oder Ebenheits- und Planitätsmessung – 3D-Sensoren von Micro-Epsilon überzeugen mit hoher Genauigkeit, Applikationsvielfalt und Integrierbarkeit. Zur optimalen Applikationsberatung stehen Applikationslabore für Testmessungen und Evaluierungen zur Verfügung. Bei der Umsetzung Ihrer Messaufgabe unterstützt Sie unser kompetentes 3D-Vertriebs- und Applikationsteam.

## Das Micro-Epsilon 3D-Portfolio auf einen Blick

- Höchste Präzision und Signalqualität am Markt
- 3DInspect: Eine Software für alle 3D-Sensoren von Micro-Epsilon
- Leistungsfähige Valid3D-Technologie für mehr Produktivität im Serieneinsatz
- Schnelle 3D-Aufnahmen ab 0,2 s
- Mikrometergenaue Vermessung der gesamten Oberfläche
- Hohe Kompatibilität über GenICam/GigE Vision und Industrial Ethernet



**surfaceCONTROL:**  
3D-Snapshot-Sensor  
für Inline-Applikationen

**scanCONTROL:**  
3D-Laserscanner  
zur Inline-Qualitätsprüfung

**reflectCONTROL:**  
3D-Sensor für spiegelnde  
Objekte

## 3DInspect

Leistungsstarke Software für  
alle Micro-Epsilon 3D-Sensoren

**Büro Nord-West**



Dipl.-Ing. (B.Sc.)  
Jan-Thorben Willenbrink  
Beratung & Vertrieb 3D-Sensorik

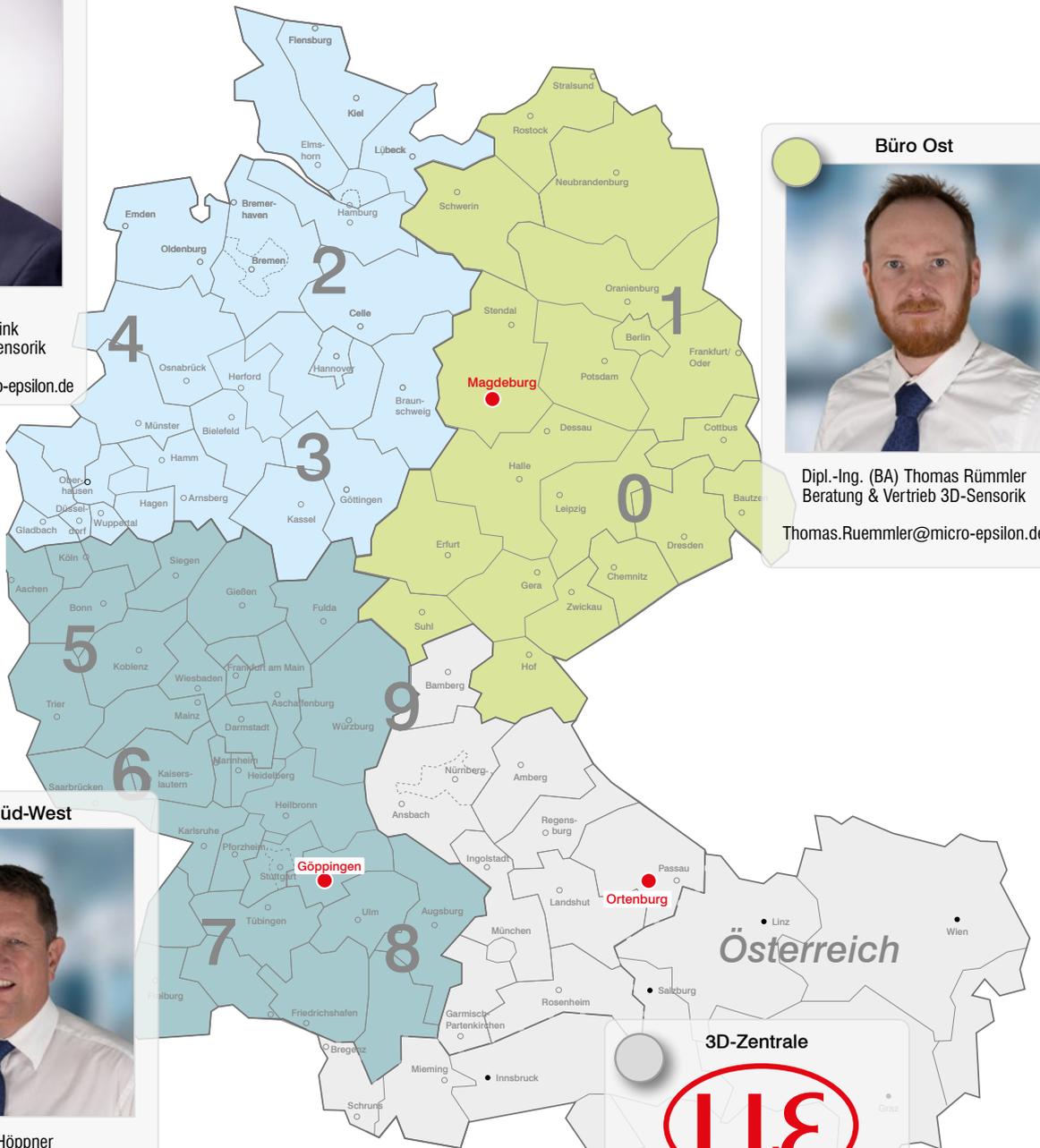
Jan-Thorben.Willenbrink@micro-epsilon.de

**Büro Ost**



Dipl.-Ing. (BA) Thomas Rümmler  
Beratung & Vertrieb 3D-Sensorik

Thomas.Ruemmler@micro-epsilon.de



**Büro Süd-West**



Jens Höppner  
Beratung & Vertrieb 3D-Sensorik

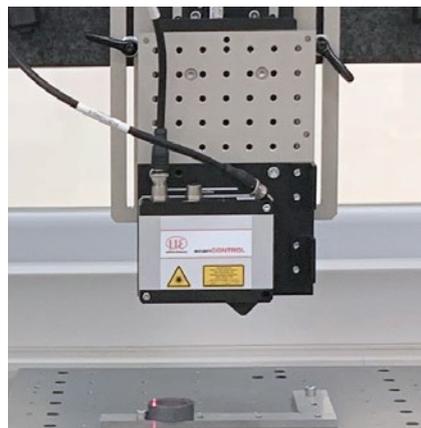
Jens.Hoepfner@micro-epsilon.de

3D-Zentrale



**MICRO-EPSILON**

Tel.: +49 8542 168-888  
3D@micro-epsilon.de



● Micro-Epsilon Applikationslabore in Ortenburg | Magdeburg | Göttingen



## scanCONTROL 3000 Präzise Laserscanner mit gesteigerter Performance

Die Laserscanner der scanCONTROL 3000 Serie werden zur präzisen Inline-Messung in zahlreichen Applikationen eingesetzt. Durch gezielte Optimierungen wurde die Leistungsfähigkeit der Laserscanner jetzt nochmal erhöht. Verbesserte Algorithmen und Komponenten steigern die Datenerfassung- und -ausgabe auf bis zu 10 Mio. Messpunkte pro Sekunde. Die Profilberechnung und Auswertegeschwindigkeit bei den Smartsensoren erhöht sich um bis zu 60 %, wodurch dynamische Profilauswertungen noch performanter im Controller durchgeführt werden können.

### scanCONTROL Performance-Steigerung

- 33% mehr Messpunkte für detailreiche Laserscans
- Erhöhung der SMART-Auswertegeschwindigkeit um bis zu 60%
- Schnellste Profilauswertung bis zu 10 kHz direkt im Sensor



## scanCONTROL Integration mit **COGNEX® VisionPro**

Der neue scanCONTROL AIK-Adapter ermöglicht eine schnelle Integration in Cognex VisionPro über den Cognex AIK-Server. Er kombiniert die Vorteile der Cognex VisionPro Umgebung zur Erzeugung schneller und zuverlässiger Applikationen mit den Vorteilen der nativen scanCONTROL Integration.

Mit dem AIK-Adapter können aus den scanCONTROL Messpunkten Cognex Range Images erzeugt und komfortabel mit den VisionPro Algorithmen verarbeitet werden. Darüber hinaus stehen Ihnen alle bekannten Konfigurationsmöglichkeiten der scanCONTROL Sensoren zur Verfügung.

Für einen schnellen Einstieg enthält der scanCONTROL AIK-Adapter eine ausführliche Dokumentation für alle Sensoreinstellungen und die notwendigen Konfigurationsschritte in Cognex VisionPro.

Jetzt downloaden unter  
[www.micro-epsilon.de/visionpro](http://www.micro-epsilon.de/visionpro)

Feature	Value
Camera mode	Range
Image data type	Reduced image data
Resolution	Full resolution
X Scale	OFF
Point distance X (read only)	0.012
Point distance Y (read only)	1.000
Interpolation	<input checked="" type="checkbox"/>
Flip Distance	<input type="checkbox"/>
Motion input	Simulated encoder
Encoder direction	Two-way
Distance per cycle	1.000000
Steps per line	0

Compatible with  
**COGNEX® VisionPro**

# reflectCONTROL 3D

## Hochpräzise 3D-Ebenheitsprüfung von Wafern und Spiegeln

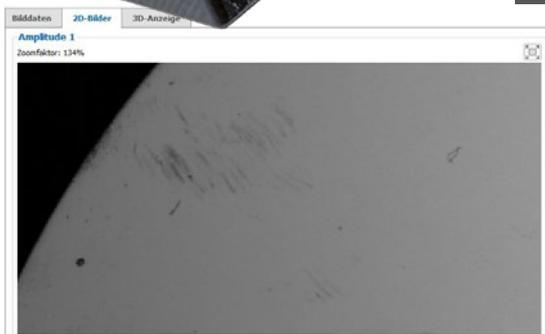
Zur Erfassung der Ebenheit bzw. Planarität von Wafern werden reflectCONTROL 3D-Sensoren eingesetzt. Die Sensoren ermöglichen eine schnelle 3D-Erfassung spiegelnder Oberflächen, mit der die Topologie submikrometergenau bestimmt werden kann.

Der reflectCONTROL Sensor rCS 130-160 ermöglicht die Erfassung eines Wafers als 3D-Punktwolke – und das innerhalb von nur wenigen Sekunden. In Kombination mit der Software 3DInspect, die zur Verarbeitung und Evaluierung der 3D-Punktwolken eingesetzt wird können Ebenheitsabweichungen im Submikrometerbereich bewertet werden. Die hohe z-Auflösung ab 10 nm und die Wiederholpräzision (Peak-to-Valley) mit 1  $\mu\text{m}$  erfüllen dabei höchste Qualitätsstandards, die etwa in der Halbleiterindustrie gefordert werden. Zudem können 2D-Bilder ausgewertet werden, um Defekte wie etwa Kratzer oder Verschmutzungen am Wafer zu erfassen.

Im Vergleich zu herkömmlichen Messmethoden spart der reflectCONTROL Sensor Messzeit im zweistelligen Minutenbereich ein. Dank der hohen Reproduzierbarkeit werden die Messergebnisse mit gleichbleibender Qualität ausgegeben.

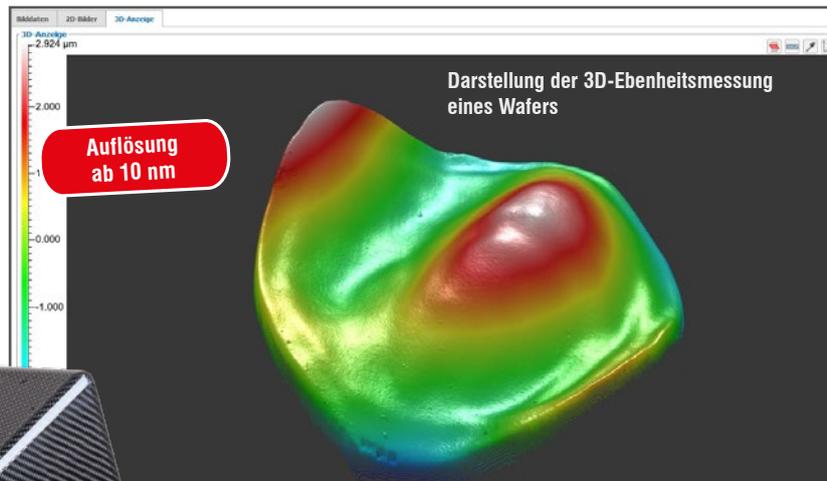
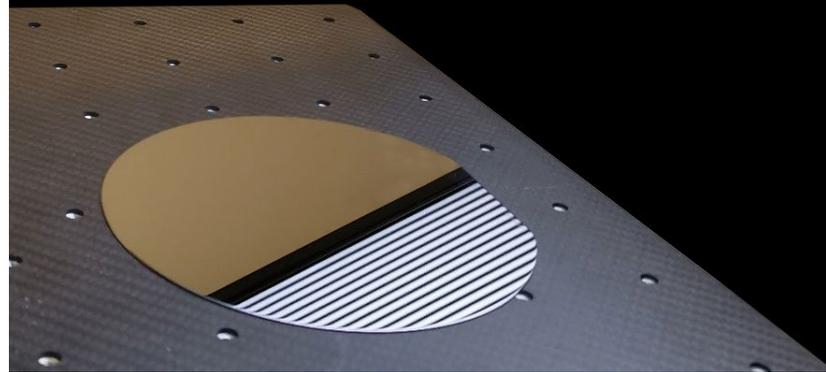
Der 3D GigE Vision/GenICam-Standard ermöglicht die einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspakete. Umfangreiche Software Development Kits (SDKs) ermöglichen eine schnelle und einfache Anbindung des Sensors.

Compatible with



Defekterkennung auf einem Wafer

3D-Ebenheitsmessung von Wafern mit dem reflectCONTROL Sensor



Dr.-Ing. Thomas Reitberger,  
Produktmanager reflectCONTROL

„Der reflectCONTROL Sensor erfasst bis zu fünf Millionen 3D-Punkte und bietet eine hohe z-Auflösung ab 10 nm. Dadurch können wir hochpräzise 3D-Ebenheitsmessungen durchführen und eröffnen neue Anwendungsfelder in der Halbleiterindustrie.“

## Sicherheit in Serie: Robuste Sensoren für mobile Maschinen

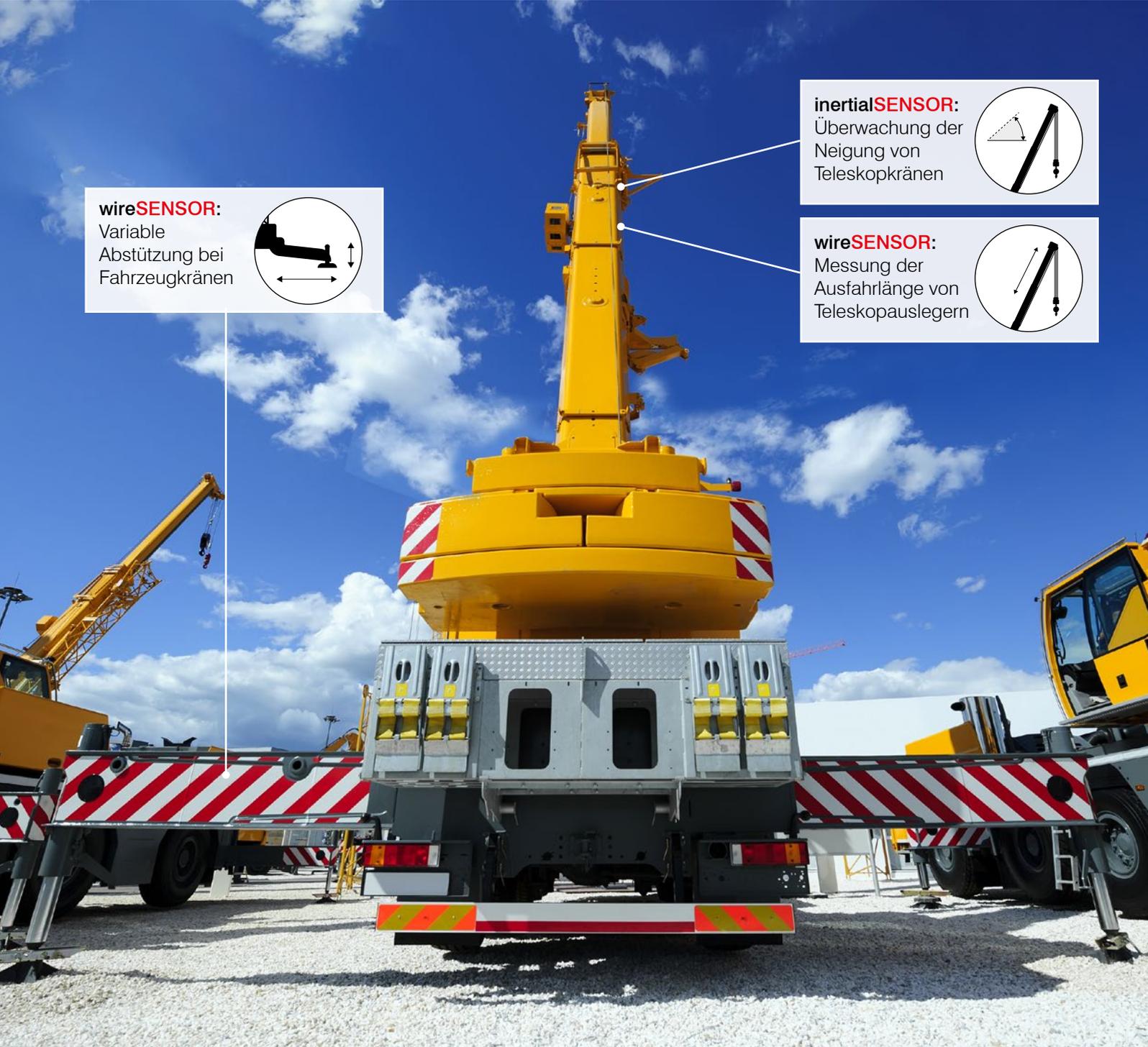
Für den Einsatz in mobilen Maschinen präsentiert Micro-Epsilon präzise und robuste Sensoren. Mit den Inertialsensoren und den Seilzugsensoren bieten wir Ihnen zuverlässige und gleichzeitig wirtschaftliche Messtechnik für den Serieneinsatz. Die Sensoren spielen eine wichtige Rolle in der Überwachung und Steuerung von mobilen Arbeitsmaschinen, die in der Land- und Forstwirtschaft und in der Bauindustrie Einsatz finden. Die modernen Sensoren erhöhen die Leistungsfähigkeit und steigern die Sicherheit der Maschinen.



**wireSENSOR:**  
Variable  
Abstützung bei  
Fahrzeugkränen

**inertialSENSOR:**  
Überwachung der  
Neigung von  
Teleskopkränen

**wireSENSOR:**  
Messung der  
Ausfahrlänge von  
Teleskopauslegern



## inertial**SENSOR** INC5502D

Die neuen ein- und zweiachsigen Neigungssensoren inertial**SENSOR** INC5502D ermöglichen genaue Winkelmessungen während dynamischer Bewegungen. Störeinflüsse wie Stöße, Fliehkräfte und Vibrationen werden dank des neuen Sensor**FUSION**-Algorithmus optimal kompensiert. Mit ihrer Robustheit und Temperaturstabilität sowie einem optimalen Preis-Leistungs-Verhältnis eignen sich die Neigungssensoren hervorragend für Serienapplikationen in Bau-, Land- und Forstmaschinen sowie Kranen und Schiffen.



Neigungsmessung am Saugarm



Neigungssensor zur Positionserfassung der Baggerschaufelschneide

## wire**SENSOR**

Überall dort, wo große Distanzen und Bewegungen zuverlässig gemessen werden, sind robuste Seilzugsensoren von Micro-Epsilon im Einsatz. Die wire**SENSOR** Modelle bestehen durch ein optimales Verhältnis von Messbereich zu Baugröße, einfachste Montage und Handhabung. Der robuste Sensoraufbau ermöglicht zuverlässige Messungen selbst unter schwierigen Umgebungsbedingungen. Dank des hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnisses sind die wire**SENSOR** Modelle prädestiniert für den Serieneinsatz in mobilen Maschinen.

### » Bewährte Technologie: Robuste Seilzugwegsensoren

- Abstands- und Positionsmessungen zwischen 50 mm und 50.000 mm
- Ideal für schwer zugängliche Messstellen
- Schnelle und flexible Montage
- Kompaktes Sensorgehäuse bei gleichzeitig großem Messbereich
- Hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer
- Analoge und digitale Ausgänge



Variable Abstützung von Fahrzeugkränen



Messung der Hubhöhe im Gabelstaplerkränen



**SAE J1939** **CANopen**

### » Neigungssensor für genaue Winkelmessungen

- Dynamische Genauigkeiten bis zu  $\pm 0,3^\circ$
- Innovativer sensor**Fusion** Algorithmus für störkompensierte Winkelmessung auch bei plötzlichen Bewegungen, Stößen und Vibrationen
- 1-achsige und 2-achsige Neigungsmessung
- CANopen und SAE J1939-Schnittstelle
- Ideal für Serienanwendungen



# Hochpräzise Dickenmessung in der Batterieproduktion

Lithium-Ionen-Batterien spielen eine entscheidende Rolle für die E-Mobilität und moderne Energiespeichersysteme. Dabei gilt die Beschichtung von Elektrodenfolien als Schlüsselprozess, wenn es darum geht die Leistungsfähigkeit künftiger Batterien zu erhöhen. Für die Dickenmessung in Beschichtungs- und Kalandrierprozessen bietet Micro-Epsilon das weltweit leistungsfähigste Portfolio. Mit unseren Sensoren und Messsystemen ermöglichen wir höchste Präzision in der Inline-Überwachung von Bandprozessen.



## Warum Micro-Epsilon?

- Größtes Technologieportfolio in der Inline-Dickenmessung
- Erhöhung von Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung und Qualität
- Gebündelte Sensor- und System-Kompetenz aus einer Hand
- Submikrometer-Präzision
- Temperaturkompensierte Sensoren
- Tiefes Applikations-Know-how



## thicknessGAUGE Kompaktes Messsystem zur Inline-Dickenmessung von Separatorfolien

Das kompakte thicknessGAUGE Sensorsystem wird für die Beschichtungsdickenmessung von Separatorfolien eingesetzt. Ausgestattet mit einem Weißlicht-Interferometer erfasst das Sensorsystem die dünnen Beschichtungen von Kunststoffolien mit Submikrometer-Genauigkeit.

### thicknessGAUGE IMP

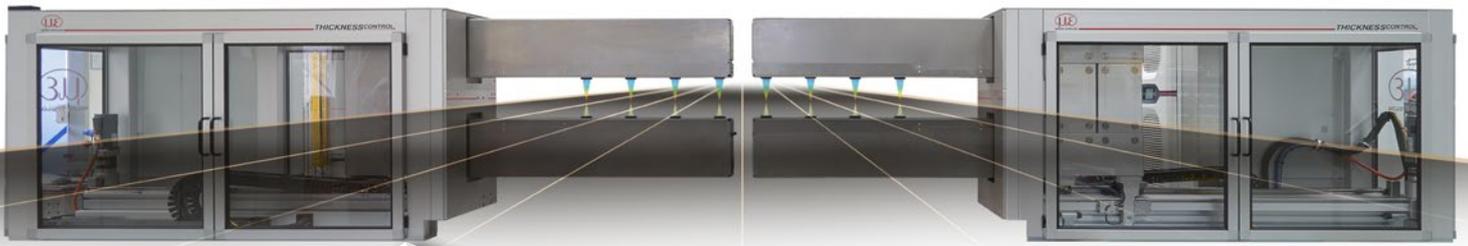
Schlüsselfertiges Sensorsystem in kompakter Bauform

Schichtdickenmessung von Separatorfolien und dünnen Beschichtungen ab  $10\ \mu\text{m}$

Systemgenauigkeit  $\pm 0,2\ \mu\text{m}$

Linearität  $\pm 50\ \text{nm}$

Sensortechnologie: hochpräzise Weißlicht-Interferometer zur Schichtdickenmessung



## Messsystem zur hochpräzisen 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.

### thicknessCONTROL UTS

Hochpräzises Dickenmesssystem für beschichtete Anoden- und Kathodenfolien

Robuste Bauform mit Temperaturkompensation

Messbereich Dicke < 6 mm

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

## Kapazitive Abstandssensoren zur Walzenspaltregelung

Für die Überwachung und Regelung von Kalander- 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. Die hohe Temperaturstabilität erlaubt den Einsatz bei hohen Umgebungstemperaturen.



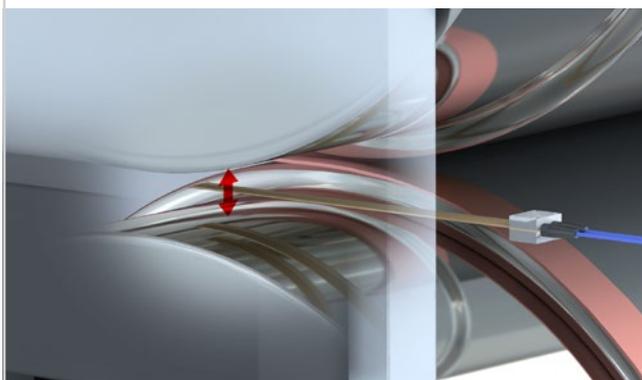
### capaNCDT CSG1-CRG5,0

Kompakter Sensor zur direkten Spaltmessung

Robuste Ausführung mit Luftspülung

Flachsensoren nur 0,9 mm dick

Ideal zur Integration an die Walze

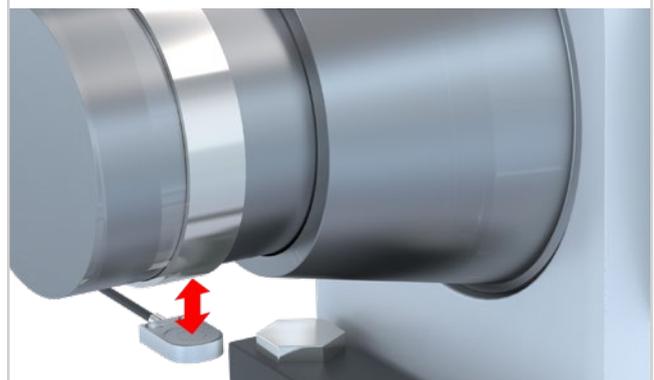


### capaNCDT CSH2FL

Kompakter Flachsensoren zur indirekten Spaltmessung

Kompakte Sensorbauform nur 4 x 3,5 mm

Ideal zur Integration am Schaft



## optoNCDT 1900

Smart, schnell, leistungsfähig:  
Lasersensoren mit integrierten  
Feldbussen für den Inline-Einsatz

Die neuen optoNCDT 1900 Modelle repräsentieren eine neue Generation in der Laser-Wegmessung. Die kompakten Lasersensoren verfügen über einen integrierten Hochleistungs-Controller mit EtherCAT-, EtherNet/IP- und PROFINET-Schnittstellen. Die integrierten Industrial-Ethernet-Schnittstellen bieten bei der Vernetzung von mehreren Geräten und Maschinen zahlreiche Vorteile für den Anwender.

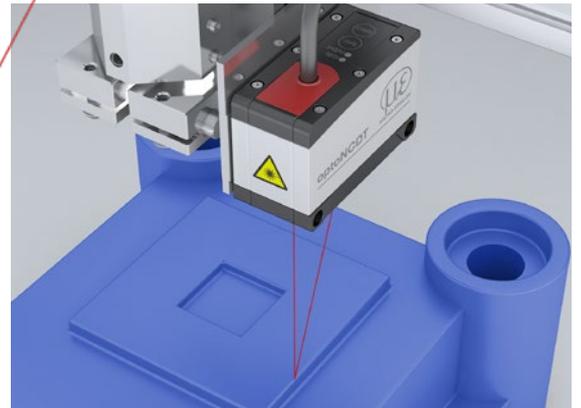
Einsatz findet der innovative Laser-Triangulationssensor optoNCDT 1900 überall dort, wo höchste Präzision mit neuester Technologie einhergeht – in der Robotik sowie in 3D-Druckern, in Koordinatenmessmaschinen und der Batterie- und Smartphone-Produktion. Dort überzeugen die Sensoren durch Geschwindigkeit, Bauform und Genauigkeit. Besonders bei schnellen Messungen mit wechselnden Oberflächen werden präzise Messergebnisse erzielt.



PROFI<sup>®</sup>  
NET

EtherCAT<sup>®</sup>

EtherNet/IP<sup>®</sup>



Druckkopfpositionierung in 3D-Druckern

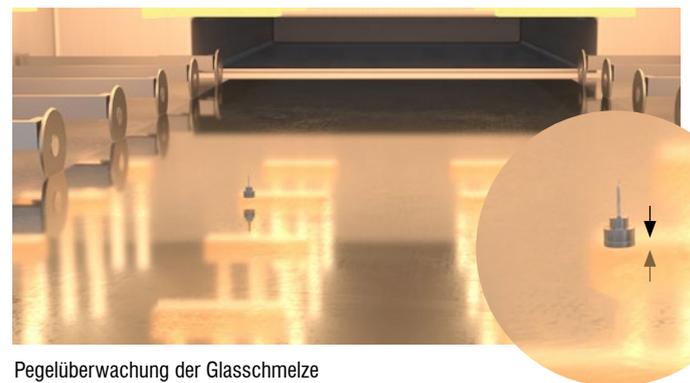
## capaNCDT 6228

Kapazitive Sensoren für Hochtemperaturanwendungen bis 800 °C

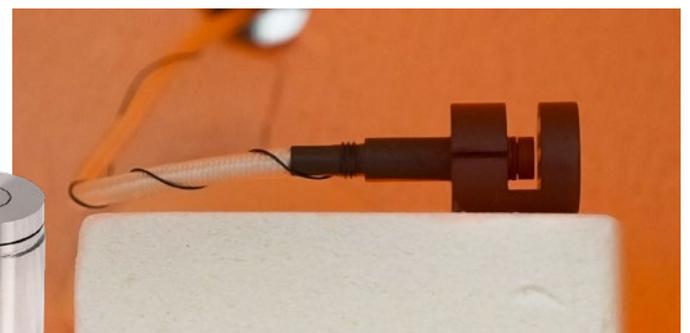
Für Weg- und Abstandsmessungen bei Umgebungstemperaturen bis +800 °C stellt Micro-Epsilon das robuste, kapazitive Sensorsystem capaNCDT 6228 vor. Dank der hohen Temperaturstabilität und der ausgesprochen hohen Linearität liefern die Sensoren präzise Ergebnisse auch bei anspruchsvollen Umgebungsbedingungen. Die verfügbaren Sensoren decken Messbereiche von 1 mm bis zu 20 mm ab.

Das performante System setzt sich aus den kapazitiven Hochtemperatursensoren capaNCDT CSE/HT und dem Controller capaNCDT 6228 zusammen. An den performanten Controller lassen sich bis zu vier Sensoren gleichzeitig anschließen. Ein Hochtemperatur-Sensorkabel kompensiert Störungen durch elektrische oder magnetische Felder. Die Ausgabe der Messdaten erfolgt sowohl analog als auch digital über moderne Schnittstellen wie Ethernet und EtherCAT.

Eingesetzt wird das capaNCDT 6228 beispielsweise für Messungen an glühenden Bremscheiben sowie bei der Pegelstandsüberwachung von Floatglas.



Pegelüberwachung der Glasschmelze



Kapazitiver Sensor im Hochtemperaturofen



## optoCONTROL CLS1000

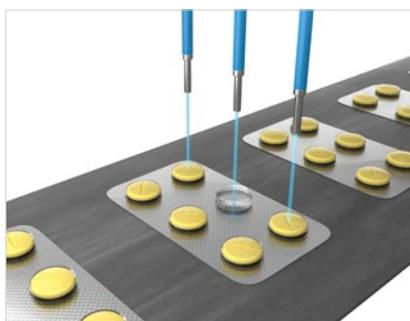
### Leistungsstarke Lichtleitersensoren für Serieneinsatz in der Fabrikautomation

Die optoelektronischen Lichtleitersensoren optoCONTROL CLS1000 werden für zuverlässige Positionskontrollen sowie für die Lage- und Anwesenheitserkennung eingesetzt. Durch die hohe Lichtstärke und Auflösung werden Spitzenwerte bei der Tast- und Reichweite von bis zu 2000 mm erreicht. Es stehen fünf verschiedene Controller-Ausführungen mit zahlreichen Ausgangs- und Triggerfunktionen zur Verfügung, wodurch das Messsystem ideal an die jeweilige Messaufgabe angepasst werden kann.

Eingesetzt werden die Lichtleitersensoren zur Positions-, Abstands-, Lage- und Größenerkennung, unter anderem in der Verpackungs- und Papierindustrie zur Bahnkantensteuerung, zur Anwesenheitserkennung von Objekten in der Medizintechnik und bei der Produktionsüberwachung in Bestückungsautomaten.



Positionierung einer Folienkante



Verpackungskontrolle von Blistern



## optoNCDT ILR1171-125

### Robuste Laser-Distanzsensoren für den Außeneinsatz

Der neue Laser-Distanzsensor optoNCDT ILR1171-125 wird für Distanzmessungen bis zu 270 m eingesetzt und überzeugt insbesondere bei Messaufgaben im Außenbereich. Dank der hohen Signalintensität liefert der robuste Lasersensor auch bei Nebel und Regen präzise Ergebnisse. Die hohe Temperaturstabilität erlaubt den Einsatz bei Temperaturen von -40 bis +60 °C.

Dank der kompakten Abmessungen kann der Sensor auch in kleinste Bauräume integriert werden. Zur schnellen und einfachen Inbetriebnahme kann der optoNCDT ILR1171-125 mit der sensorTOOL Software verbunden werden. Darin lassen sich Einstellungen für Messrate, Ausgänge und Triggerung einfach vornehmen.



Zuverlässige Distanzmessungen bei Portalkränen



# Messtechnik-Kompetenz aus einer Hand: Das ist Micro-Epsilon

Micro-Epsilon bietet ein weltweit führendes Spektrum an präzisen Sensoren, Messsystemen und kundenspezifischen Lösungen aus einer Hand. Unser Produktportfolio gliedert sich in vier Geschäftsbereiche: Industriesensorik und Wegmesstechnik, 3D-Sensorik und -Messtechnik, Mikromechatronik und Messtechnik für Semicon und Aerospace sowie Mess- und Inspektionssysteme.

Mit unseren Sensoren und Messsystemen werden Messaufgaben in zukunftsgerichteten Industriebranchen gelöst – vom Maschinenbau über automatisierte Fertigungslinien bis zu integrierten OEM-Lösungen. Unsere Sensorikprodukte überzeugen durch hohe Genauigkeit, Integrierbarkeit und Serienfähigkeit – überzeugen auch Sie sich!



## Was bietet Ihnen Micro-Epsilon?

- Hightech-Messtechnik Made in Germany
- Beratung, Entwicklung, Produktion und Umsetzung aus einer Hand
- Weltweiten Branchen- und Applikationssupport
- Lösungskompetenz von Katalog bis OEM-Serie
- Technologie-Knowhow aus mehr als 50 Jahren Sensorentwicklung mit über 400 aktiven Patenten und Patentanmeldungen
- Echter Mehrwert und Wettbewerbsvorteile für Ihre Applikation

## Die Micro-Epsilon Geschäftsbereiche

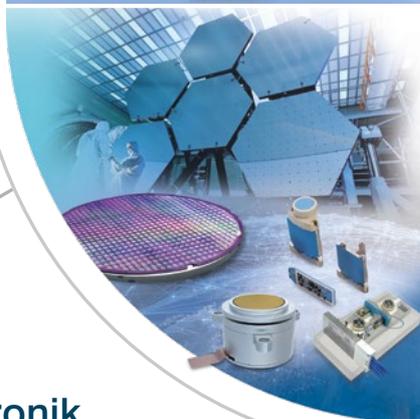
### Industriesensorik



### 3D-Messtechnik



### Mikromechatronik



### Mess- und Inspektionssysteme



## Wachstum in der Unternehmensgruppe

Dank unserer strategischen Erfolgsfaktoren ist die Micro-Epsilon Unternehmensgruppe konsequent auf Wachstumskurs. Dabei stehen die Zusammenarbeit innerhalb der Unternehmensgruppe, eine starke Markt- und Kundenorientierung sowie der Fokus auf Serienanwendungen im Mittelpunkt. Weiterhin tragen eine kontinuierliche Wissensakkumulation im Unternehmen, unsere Innovationskultur und die langfristige, wertebasierte Zusammenarbeit untereinander und mit unseren Geschäftspartnern wesentlich zum Erfolg bei.

Mit neuen Standorten in Italien, Taiwan und Korea haben wir den direkten Zugang zu wichtige Märkten erschlossen. Um das Wachstum weiter zu forcieren, wurden zahlreiche Investitionen in Entwicklungs- und Produktionsflächen, z.B. für den Bau des neuen Kompetenzzentrums für Mikromechatronik in Ortenburg, wo Hightech-Sensorsysteme für die Halbleiterindustrie und Aerospace in Großserien hergestellt werden. Weitere Entwicklungs- und Produktionsstandorte wurden bei Micro-Epsilon Czech Republic, Micro-Hybrid, Micro-Epsilon Optronic und AKTORmed eröffnet.



Die Micro-Epsilon Teams in Süd-Korea (oben) und Taiwan (unten)



Neue Entwicklungs- und Produktionsstandorte (v.l.): Kompetenzzentrum für Mikromechatronik in Ortenburg, Fertigungsgebäude Micro-Epsilon CZ, Entwicklungs- und Fertigungsgebäude Micro-Epsilon Optronic, Micro-Epsilon Kompetenzzentrum Süd in Göppingen

# Mehr Präzision.

Ob zur Qualitätssicherung, für vorausschauende Instandhaltung, Prozess- und Maschinenüberwachung, 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.

## 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



[facebook.com/microepsilon](https://facebook.com/microepsilon)



[instagram.com/micro\\_epsilon](https://instagram.com/micro_epsilon)



[de.linkedin.com/company/micro-epsilon](https://de.linkedin.com/company/micro-epsilon)



[youtube.com/MicroEpsilonSensors](https://youtube.com/MicroEpsilonSensors)



[www.xing.com/companies/micro-epsilon-messtechnik](https://www.xing.com/companies/micro-epsilon-messtechnik)



**MICRO-EPSILON**

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK  
GmbH & Co. KG  
94496 Ortenburg / Germany  
Tel. +49 85 42 / 168-0  
[info@micro-epsilon.de](mailto:info@micro-epsilon.de)

[www.micro-epsilon.de](https://www.micro-epsilon.de)