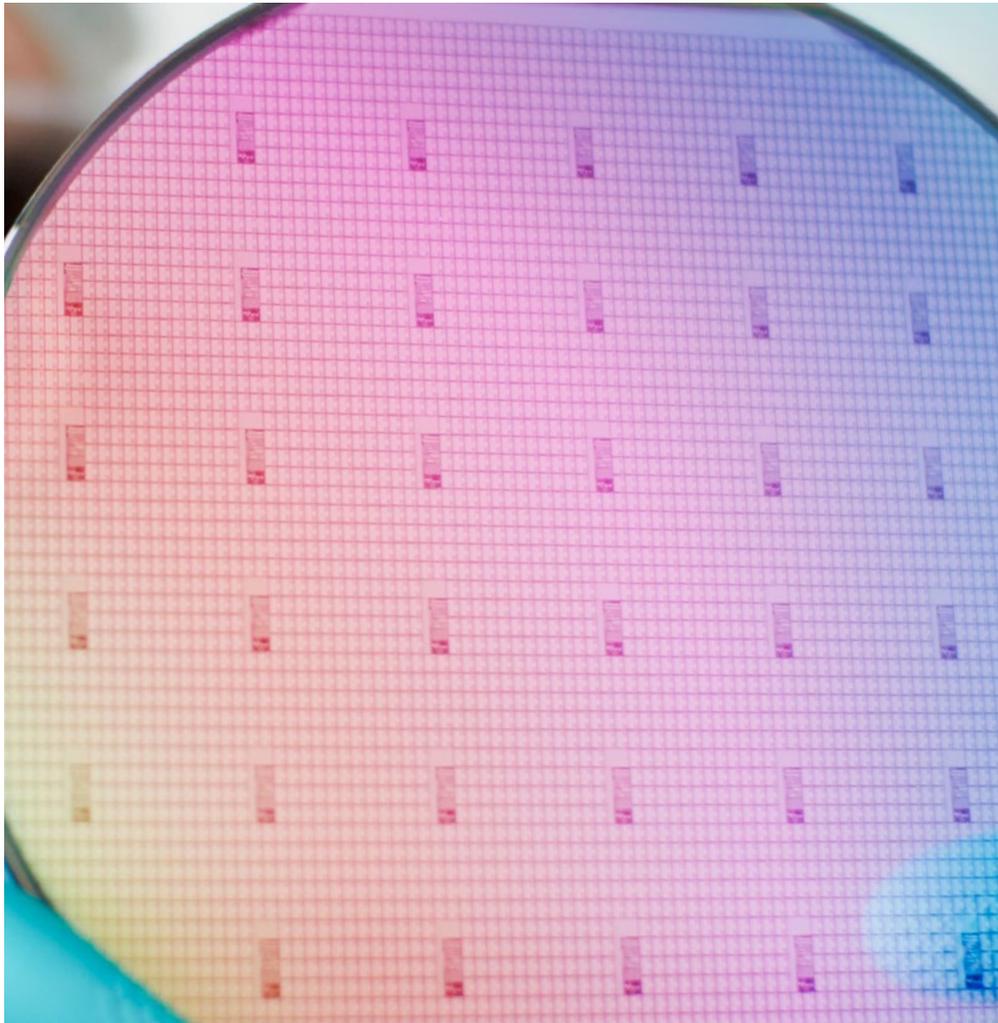
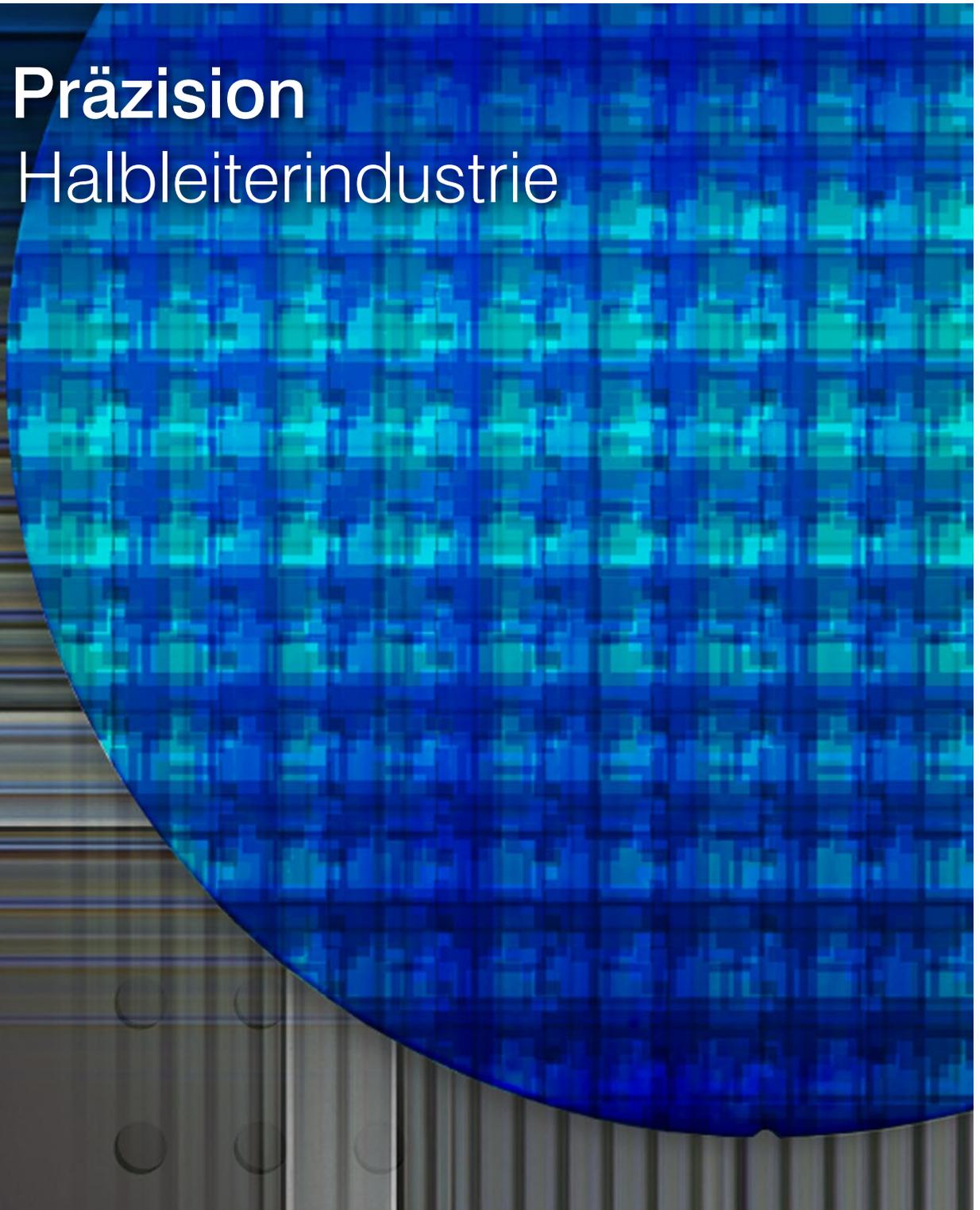


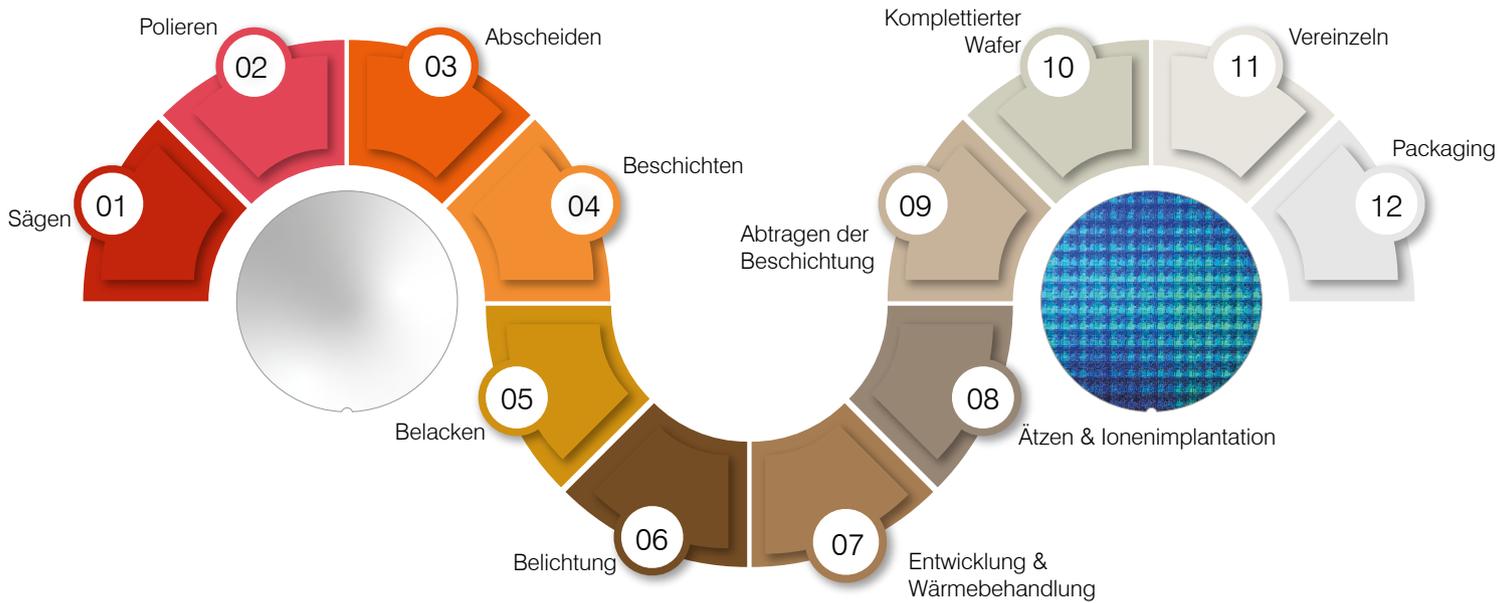
Sensoren & Applikationen
Halbleiterindustrie



Mehr Präzision.

Mehr Präzision in der Halbleiterindustrie





Messaufgaben in der Halbleiterindustrie stellen hohe Anforderungen an die eingesetzten Sensoren. Für die gesamte Prozesskette in der Halbleiterherstellung und -verarbeitung bietet Micro-Epsilon ein breites Portfolio mit hochpräzisen Wegsensoren, die für verschiedene Messaufgaben eingesetzt werden.

Unsere Sensoren bewähren sich in sämtlichen Prozessschritten und werden weltweit von führenden Maschinenbauern und Halbleiterproduzenten eingesetzt – beispielsweise in Umgebungen mit hohen Beschleunigungen, mit starken Magnetfeldern und im Ultrahochvakuum. Anwendung finden die Sensoren unter anderem bei der Waferherstellung, bei der Metallisierung, in der Lithografie und im Packaging.



Optische Sensoren

- Nanometergenaue Messung der Position, Lage, Dickenmessung von Wafern und Beschichtungen
- Ausrichtung von Optiken, Maschinenteilen und Handling



Elektromagnetische Wegsensoren

- Nanometergenaue Abstandsüberwachung von Optiken
- Feinpositionierung von Maschinenteilen, Handlinglelementen



Temperatur- und Farbsensoren

- Berührungslose Sensoren zur Messung von Temperatur und Farbe



Mikromechatronische Systeme

- Hochpräzise Sensor-Aktorsysteme für Lithografie und Optiksysteme

In-house Fertigung
mit modernster
Ausstattung für
schnellste
Reaktionszeiten

Jahrzehntelange
Erfahrung und
Branchen-Knowhow

Hohe Lieferfähigkeit
und beständige
Zusammenarbeit

Sensorkonstruktion für
einfache Reinigung

Erfahrung mit Normen
und Rechten

Materialvielfalt,
z.B. Titan, Inconel,
Invar, Kovar

Vakuumtaugliche
Lösungen bis UHV

Einhaltung der
Reinraumbedingungen

Sensorik und Zubehör
aus ausgasungsarmen
Materialien

Warum Micro-Epsilon?

- Mehr Präzision und Innovation - Made in Germany
- Beratung, Entwicklung & Produktion aus einer Hand
- Gemeinsam mit unseren Kunden: Qualität und Lösungskompetenz in Serie & OEM
- Tiefes Technologie- und Applikationswissen

Ready for Semicon

Aufgrund der hohen Ansprüche, die der Sensorproduktion zugrunde liegen, durchlaufen alle Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon komplexe Fertigungs- und Prüfprozesse. Dies betrifft die Auswahl und Platzierung der Elektronik, die mechanische Fertigung sowie spezielle Prozesstechnologien.

Die eingesetzten Verfahren ermöglichen die Herstellung von Sensoren, Aktoren und Präzisionsmechaniken mit höchsten Qualitätsanforderungen. Dadurch können performante, hochpräzise, robuste und individuelle Applikationslösungen gefertigt werden, die sich in der Optik, im Präzisionsmaschinenbau sowie in der Elektronik- und Halbleiterproduktion bewähren.

Kundenspezifische Entwicklungen

Von der Anfrage bis zur Ausführung des Projekts steht Micro-Epsilon für „Mehr Präzision“ – auch im Hinblick auf die Verwendung des bestgeeigneten Messverfahrens im speziellen Anwendungsfall oder bezüglich anwendungsspezifischer Modifikationen. Ziel ist es, gemeinsam mit unseren Kunden an der idealen Applikationslösung zu arbeiten. Das Standardsensorportfolio kann jederzeit durch angepasste Modifikationen für die Messaufgabe perfektioniert werden.

Fertigungstechnologien für kundenspezifische Sensorlösungen

UKP-Lasertechnologie

Für enorme Genauigkeit beim Schweißen sorgen die Ultrakurzpuls-Lasertechnologie sowie der Einsatz roter und grüner Laser. Mit minimalem Energieeintrag werden dauerhaft hermetisch dichte Verbindungen sichergestellt.

Hochtemperatur-Vakuum-Löten

Hochtemperatur-Vakuum-Lötprozesse ermöglichen hermetisch dichte Keramik-Metallverbindungen. Die keramischen Leiterplatten und Sensorelemente werden in der Micro-Epsilon Unternehmensgruppe hergestellt.

Präzisionsfertigung

Um mechanische Präzisionsteile mit hoher Genauigkeit herzustellen, erfolgt die Bearbeitung auf modernsten 5-Achs-Maschinen.

Burn-In-Tests

Umfangreiche Burn-In-Tests sorgen dafür, dass die hohen Anforderungen an die Standzeiten der Produkte von Micro-Epsilon über den gesamten Produktlebenszyklus erfüllt werden.

Vollautomatisierte Vergussanlagen

Eine vollständig blasenfreier Verguss sichert ein hervorragendes Vergussergebnis und Langlebigkeit der Bauteile.

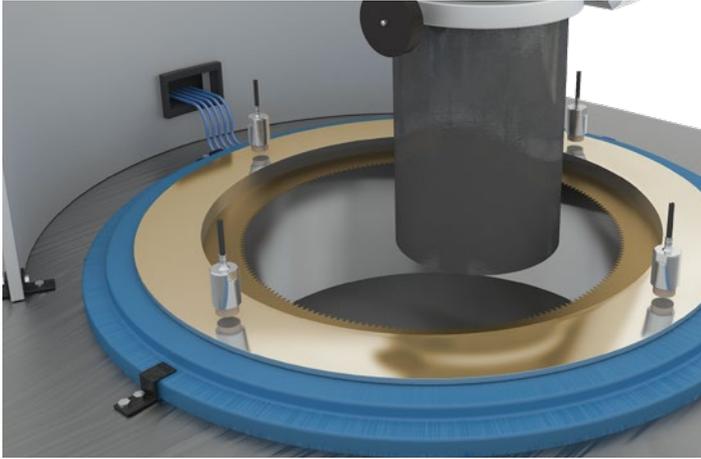
Passivierung und Beschichtung von Bauelementen und Schaltgruppen

Moderne Beschichtungsverfahren ermöglichen einen nahezu vollständigen Auftrag auf zahlreichen Oberflächen. So wird ein gleichmäßiger Auftrag auch an schwer erreichbaren Stellen wie beispielsweise Kanten oder Spalte ermöglicht.

Qualitätskontrolle bei der Waferherstellung



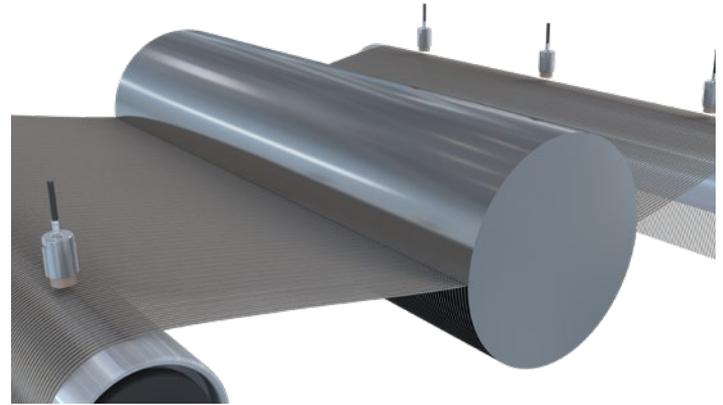
- Berührungslose Messungen aus sicherer Distanz
- Robuste Sensoren für raue Umgebungen
- Hohe Genauigkeit und Signalstabilität



Überwachung der axialen Bewegung von Innenlochsägen

Innenlochsägen werden zum Trennen von Siliziumingots eingesetzt. Dabei wird das Sägeblatt bzw. die Halterung mit Wirbelstromsensoren überwacht. Dank der hohen Grenzfrequenz und der Unempfindlichkeit gegenüber Staub und Schmutz liefern die Sensoren zuverlässige Messwerte der axialen Abweichung des Sägeblatts. Damit wird ein homogener und gleichmäßiger Zuschnitt der Siliziumscheiben sichergestellt.

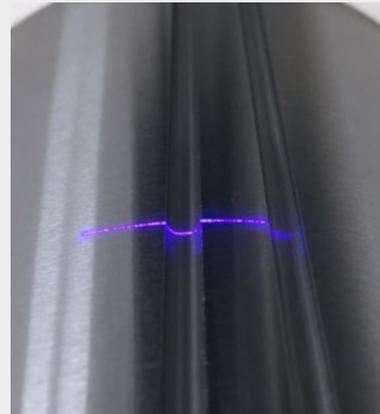
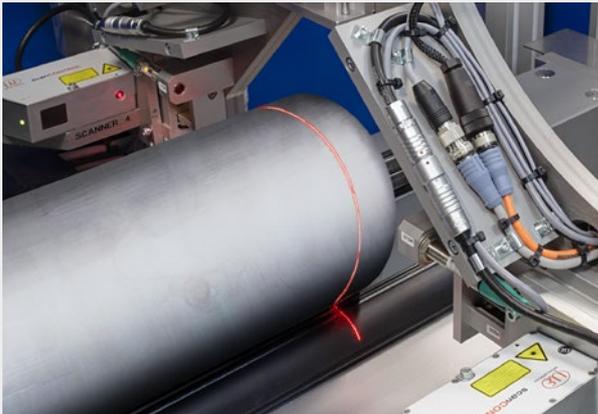
Sensor: eddyNCDT



Überwachung der Durchbiegung von Drahtsägen

Drahtsägen werden eingesetzt, um Ingots in einem Schritt zu schneiden. Da der Draht hohem Verschleiß unterliegt, wird das Drahtbett an mehreren Stellen mit Wirbelstromsensoren überwacht. Diese erfassen zum einen die Drahthöhe auf der Führungswalze und zum anderen den Drahtdurchhang und ermöglichen dadurch eine schnelle und hochpräzise Erfassung des Drahtverschleißes.

Sensor: eddyNCDT



Geometrieerfassung von Ingots (links)
Prüfung des Kerbenprofils mit
Blue-Laser-Scannern (rechts)

Dimensionelle Prüfung von Silizium-Ingots

Um die Geometrie von Silizium-Ingots zu prüfen, werden Laser-Profil-Scanner von Micro-Epsilon eingesetzt. Diese erfassen die komplette Geometrie der Siliziumstäbe. Dadurch können geometrische Abweichungen ermittelt werden. Ingots werden mit Orientierungskerben versehen, die für die Ausrichtung der Ingots erforderlich sind. Um das Profil der Kerben auf Maßhaltigkeit zu prüfen, werden Blue-Laser-Scanner von Micro-Epsilon eingesetzt. Diese erfassen das Kerbenprofil mit hoher Genauigkeit.

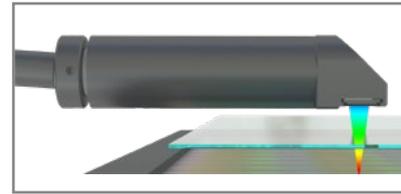
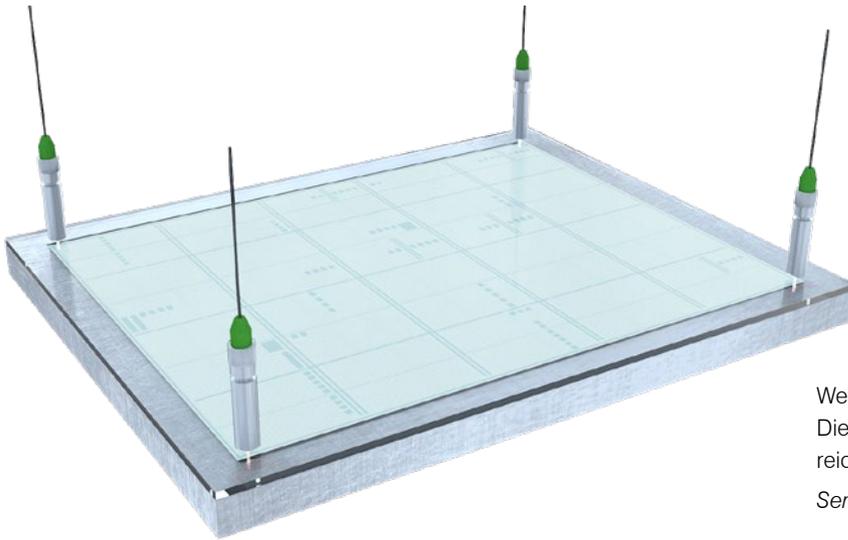
Sensor: scanCONTROL

Überwachung der Masken-Ausrichtung

- Hochauflösende Messung bis in den Nanometerbereich
- Schnelle Messraten für dynamische Prozessüberwachung
- Ideal zum Regeln und Überwachen der Maskenausrichtung

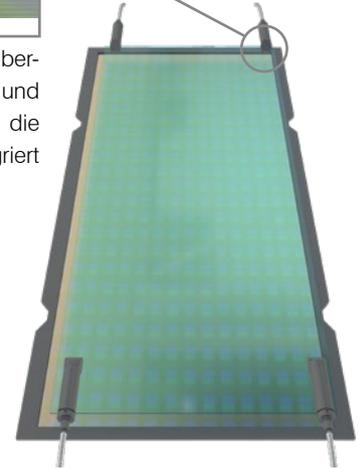
Positionierung und Ausrichtung von Lithografiemasken

Im Lithografieprozess ist eine hochauflösende und langzeitstabile Messung von Maschinenbewegungen erforderlich, um maximale Präzision zu erzielen. Je nach Genauigkeitsanforderungen, Bauraum und messtechnischer Spezifikation kommen verschiedene Messverfahren von Micro-Epsilon zum Einsatz und überwachen die hochpräzise Maskenausrichtung und Feinpositionierung



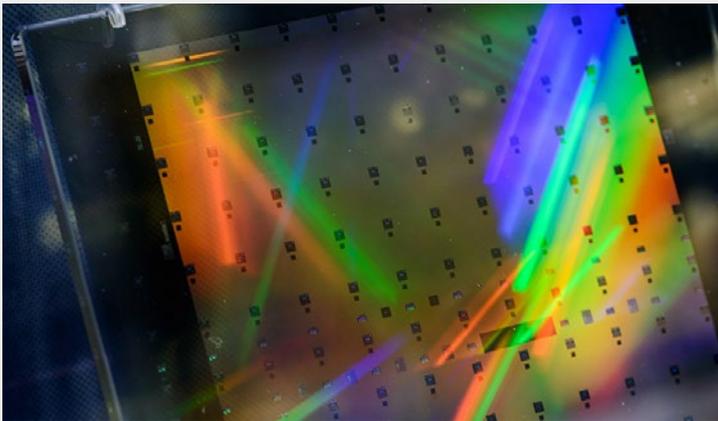
Konfokal-chromatische Sensoren überwachen den Spalt zwischen Maske und Glas. Dank der 90°-Bauform können die Sensoren äußerst platzsparend integriert werden.

Sensor: *confocalDT*



Weißlicht-Interferometer werden zur Masken-Ausrichtung eingesetzt. Die Interferometer liefern absolute Messwerte im Subnanometerbereich und ermöglichen die hochpräzise Positionierung der Maske.

Sensor: *interferoMETER*



Um eine langzeitstabile Überwachung der Ausrichtung von Masken zu ermöglichen, werden kapazitive Wegsensoren eingesetzt. Die Sensoren liefern eine nanometergenaue Auflösung und können dank der Mehrkanalfähigkeit einfach integriert werden.

Sensor: *capaNCDT*

Überwachung des Linsensystems

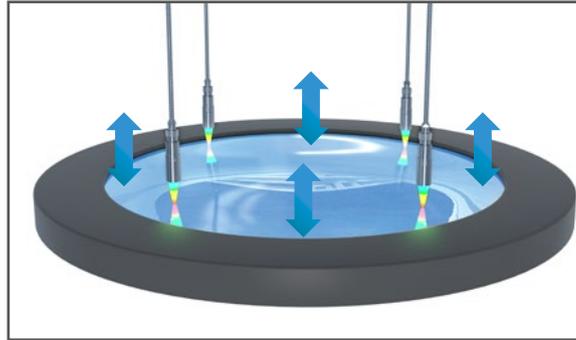
- 
- Berührungslose Messungen mit hoher Dynamik
 - Hochauflösend bis in den Nanometerbereich
 - Optische und elektromagnetische Sensoren

Positionsmessung von Linsen und Optiksyste-men

Hochdynamische Wegsensoren erfassen berührungslos die Position von Linsenelementen und Spiegeln, um größtmögliche Abbildungsgenauigkeit herzustellen. Die Sensoren messen sowohl gegen die metallische Halterung als auch direkt auf die Linse. Somit erfassen die Sensoren die horizontale und vertikale Bewegung einzelner Spiegel, Linsen und Linsenträger.

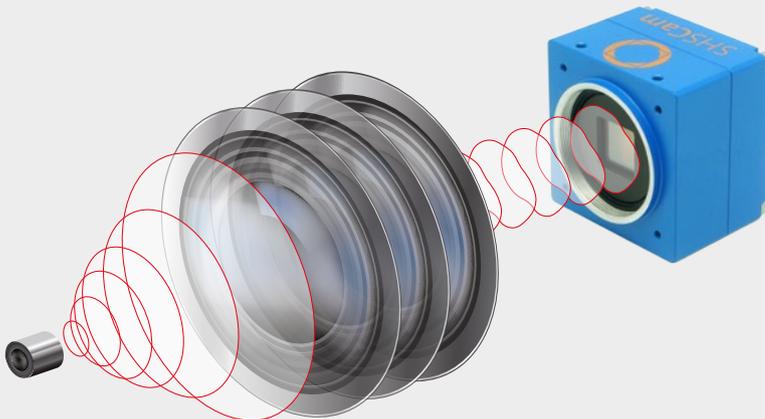
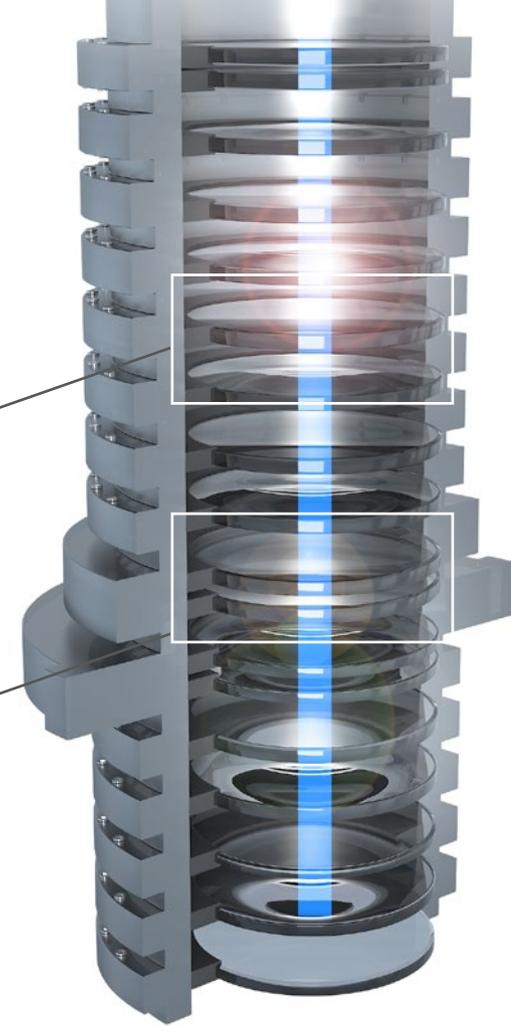
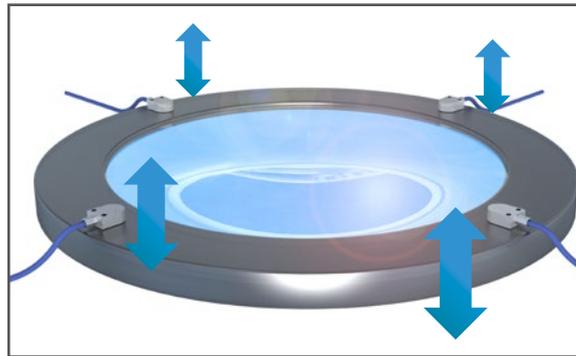
Konfokal-chromatische Sensoren werden eingesetzt, um die Ausrichtung der Optik zu messen. Mehrere Sensoren messen dabei direkt auf die Optik, um die Verkippung nanometergenau zu erfassen.

Sensor: *confocalDT*



Kapazitive Wegsensoren messen die Verkippung von Linsenträgern mit Nanometergenauigkeit. Dank der hochpräzisen Messung wird eine reproduzierbare Projektion sichergestellt.

Sensor: *capaNCDT*



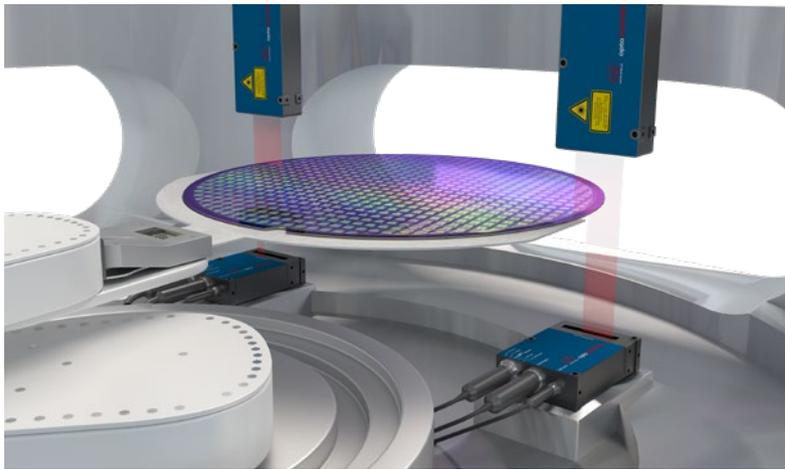
Überwachung von Optik-Systemen mit Wellenfrontsensoren

Shack-Hartmann Wellenfrontsensoren von Optocraft messen den Justage-Zustand und die Abbildungsqualität des gesamten optischen Systems. Das robuste Messprinzip erlaubt die Maschinen-Integration und automatisierte Messabläufe, sowie eine Laserstrahlanalyse und das Monitoring von Laserstrahlen in der Maschine.

Sensor: *SHSLab*

Positionierung beim Waferhandling

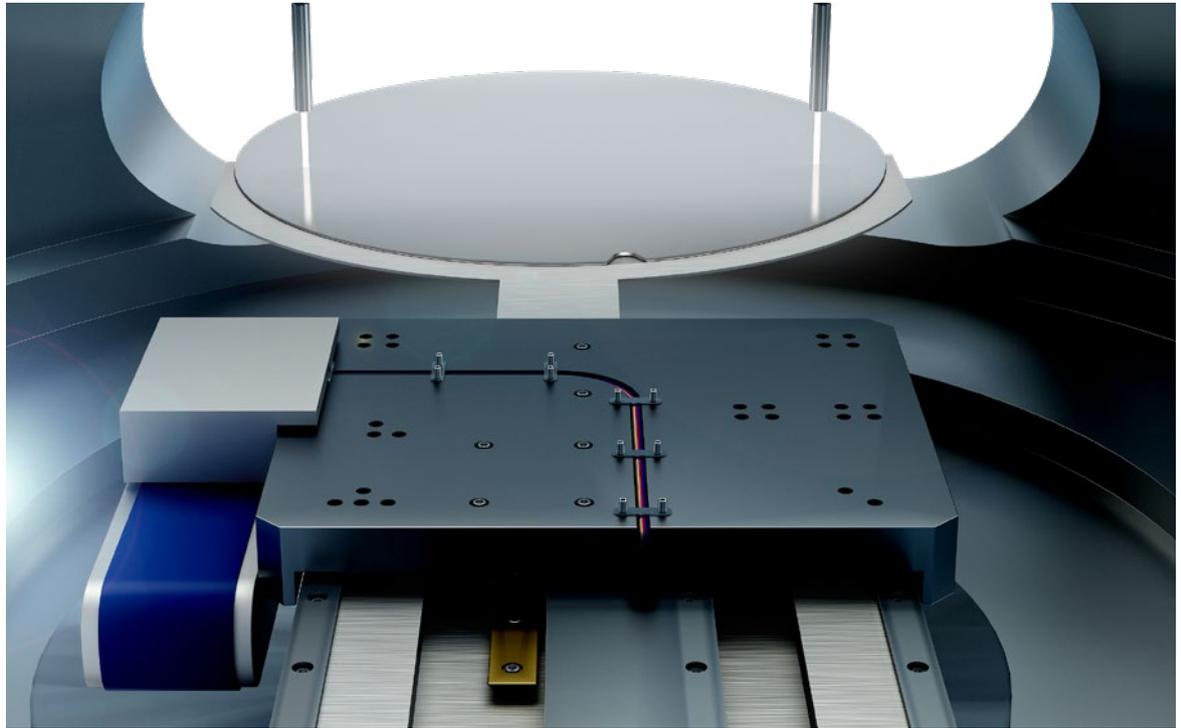
- Berührungslose Messungen mit hoher Präzision
- Hochauflösende Überwachung von Wafer und Maschinenbewegungen
- Ideal zum Regeln und Ausrichten



Lagebestimmung beim Waferhandling

Beim Handling von Wafern ist die exakte und reproduzierbare Positionierung entscheidend. Beim Zuführen von Wafern prüfen zwei optoCONTROL Laser-Mikrometer den Durchmesser und ermitteln so die horizontale Lage. Dank der hohen Messrate und der hohen Messgenauigkeit liefern die Mikrometer eine zuverlässige Aussage über die Position.

Sensor: optoCONTROL 2520



Verkipfungsmessung von Wafern

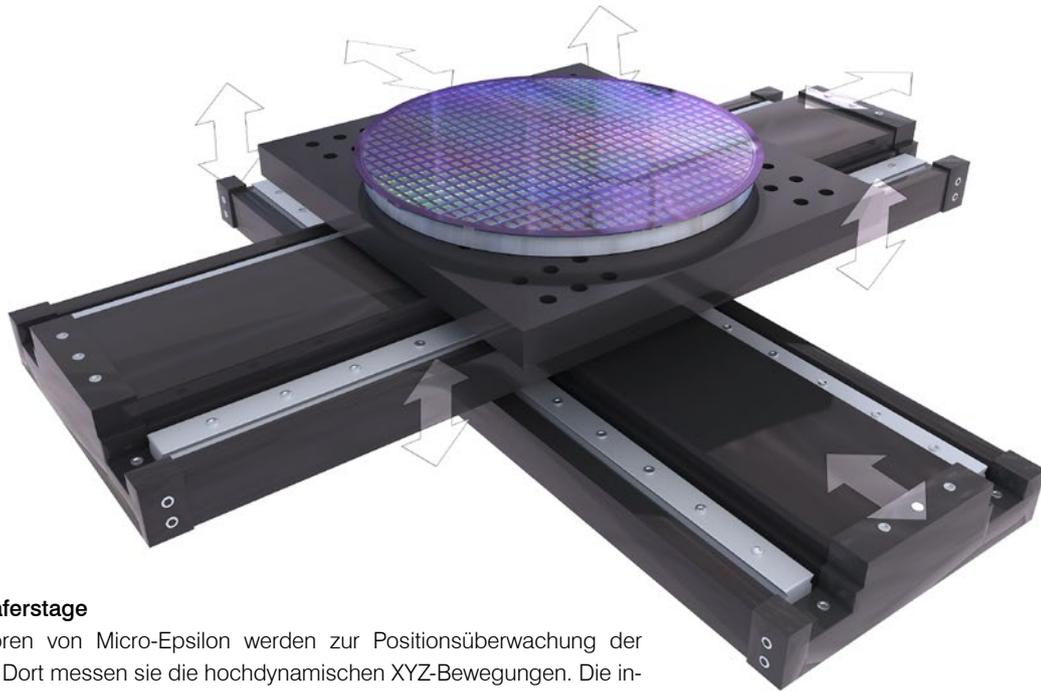
Beim Zuführen von Wafern werden Weißlicht-Interferometer eingesetzt, um die horizontale Verkipfung von Wafern zu messen. Die Interferometer liefern absolute Abstandswerte bei einer Subnanometer-Auflösung. Durch die Messung wird eine größtmögliche Lagegenauigkeit bei der Aufnahme und Entnahme von Wafern sichergestellt.

Sensor: interferoMETER IMS5600

Positionsüberwachung in der Stage



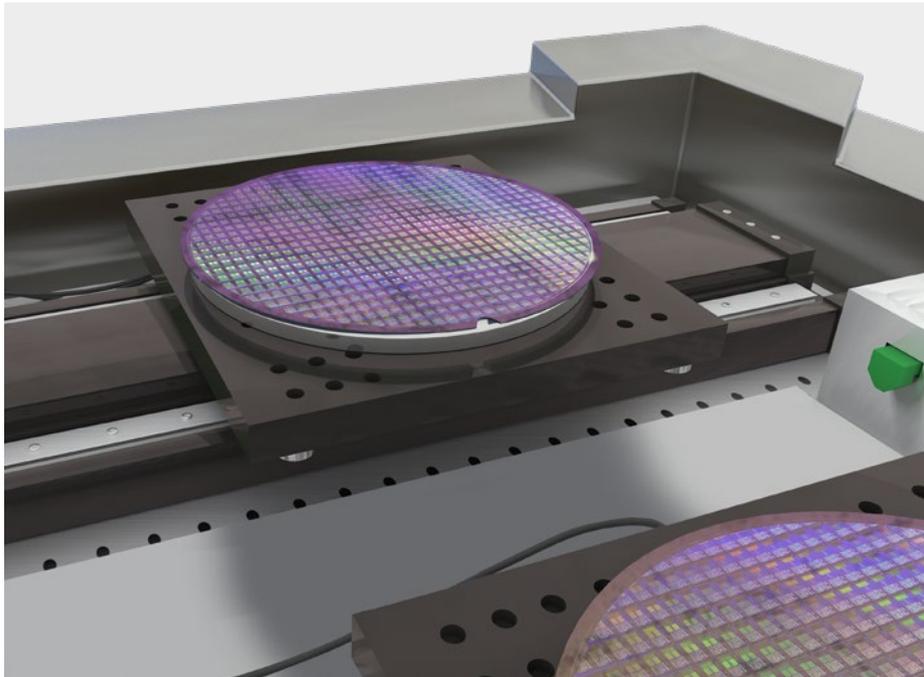
- Berührungslose Messungen mit Nanometer-Präzision
- Robust und unempfindlich bei Magnetfeldern, EMV und Beschleunigungen
- Sensoren ausgelegt für Vakuum und UHV



Positionierung der Waferstage

Berührungslose Sensoren von Micro-Epsilon werden zur Positionsüberwachung der Waferstage eingesetzt. Dort messen sie die hochdynamischen XYZ-Bewegungen. Die induktiven Wirbelstromsensoren erreichen eine Auflösung im Nanometerbereich. Dank der robusten Bauform und der hohen Dynamik wird die Stageposition auch unter höchsten Beschleunigungen sicher erfasst.

Sensor: *capaNCDT / eddyNCDT*



Positionierung der Waferstage mit kapazitiven Sensoren

Die kapazitiven Wegsensoren werden zur Feinpositionierung in der Waferstage eingesetzt. Dank triaxialem Aufbau sind die Sensoren unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Feldern und erreichen eine Auflösung im Nanometerbereich. Darüber hinaus erzielen die Sensoren eine extrem hohe Langzeitstabilität.

Sensor: *capaNCDT*

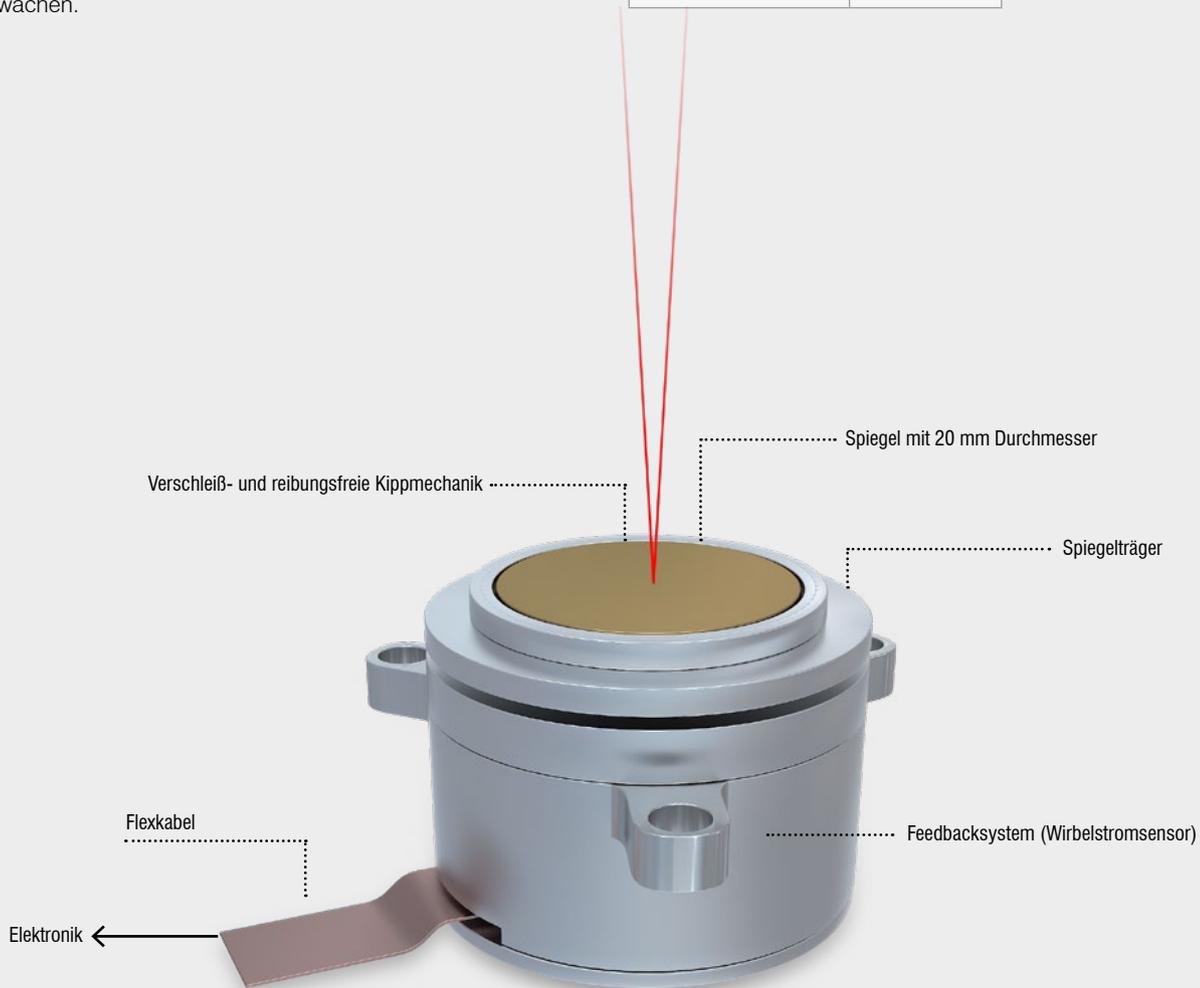
Spiegelverkipfung und Strahlstabilisierung

- Schnelle Messung der Spiegelverkipfung
- Hohe Winkelauflösung
- Bandbreite 1 kHz

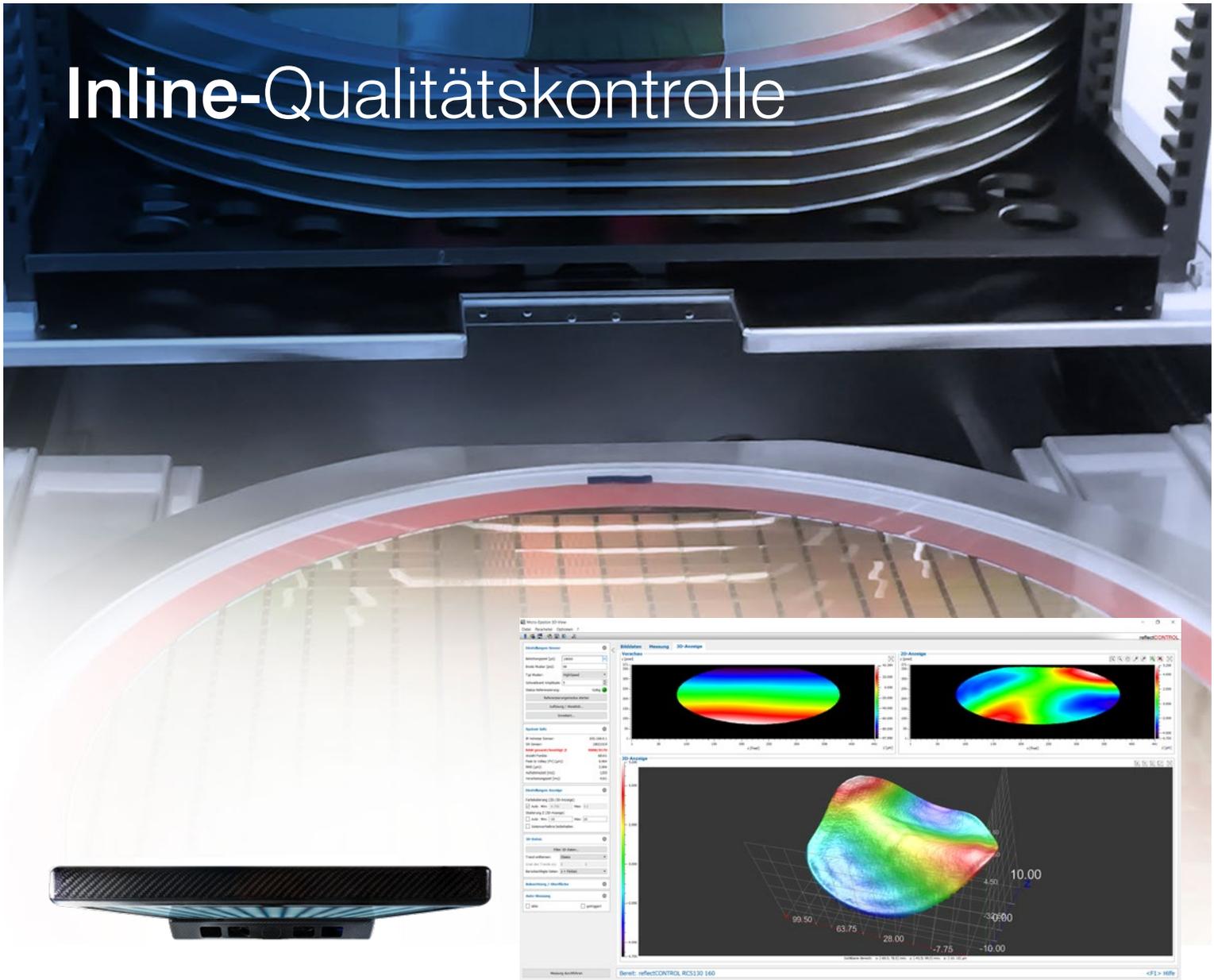
Überwachung der Spiegelverkipfung

Micro-Epsilon bietet hochintegrierte Aktorsysteme für anspruchsvolle Umgebungsbedingungen. Ein Beispiel dafür ist der Fast-Steering-Mirror, der mit optimierten berührungslosen Wegsensoren ausgestattet ist. Dieses mikromechatronische Aktorsystem wird bei der Lithografie sowie beim Vereinzeln eingesetzt, um die schnelle Verkipfung von Spiegeln sowie die Strahlstabilisierung zu überwachen.

Spezifikation FSM3000	
Spiegeldurchmesser	20 mm
Gesamtdurchmesser	26 mm
Range	$\pm 1,5^\circ$
Winkelauflösung	$2 \mu\text{rad rms}$
Bandbreite	1 kHz



Inline-Qualitätskontrolle



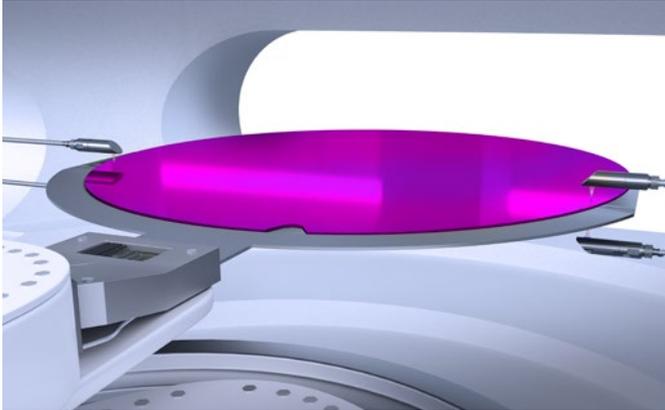
3D-Formerfassung von Wafern (Ø 150 mm)

Zur Erfassung der Ebenheit bzw. Planarität von Wafern werden Deflektometrie-Systeme eingesetzt. Diese erfassen die Ebenheit mit nur einer Aufnahme. Der Sensor liefert eine 3D-Darstellung der spiegelnden Oberfläche, mit der die Topologie mikrometergenau bestimmt werden kann.

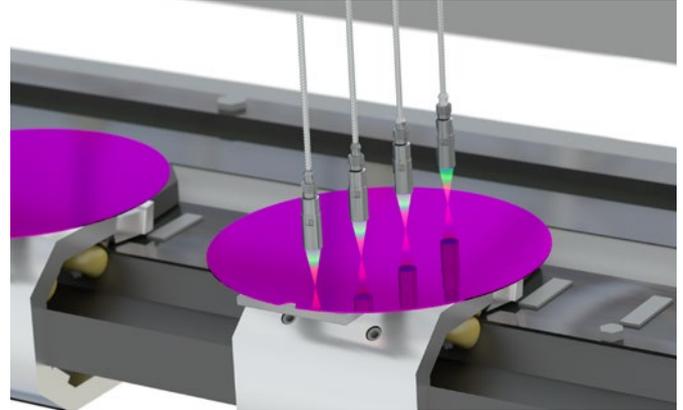
Sensor: reflectCONTROL Sensor

Präzise Qualitätsprüfung von Wafern

Die Überprüfung von Wafern erfolgt in zahlreichen Prozessschritten. Zur In-line-Geometrieprüfung werden bevorzugt Weißlichtinterferometer und konfokal-chromatische Sensoren eingesetzt. Diese überzeugen durch eine Auflösung im Subnanometerbereich, einen kleinen Lichtfleck sowie der Integrierbarkeit in Vakuumumgebungen.

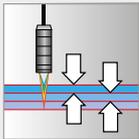


Konfokal-chromatische Sensoren messen von beiden Seiten die Dickenabweichung bzw. die Waferdicke.



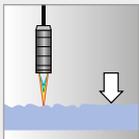
Konfokal-chromatische Sensoren scannen die Oberfläche von Wafern und erfassen so die Durchbiegung und Verzug von Wafern.

Weitere Mess- und Prüfaufgaben



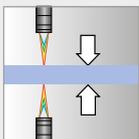
Messung von transparenten Beschichtungen

Einseitige Dickenmessung von ein- und mehrlagigen Beschichtungen



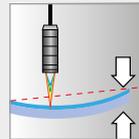
Überprüfung auf Risse und Abbrüche

Hochpräzise Prüfung von Rissen und andere Fehlstellen auf dem Wafer



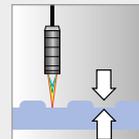
Wafer-Dickenmessung / TTV

Zweiseitige Messung der Dickenabweichung bzw. Waferdicke



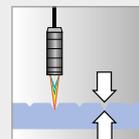
Durchbiegung von Wafern

Messung von Durchbiegung und Verzug von Wafern



Erkennung und Vermessung von Bumps auf Siliziumwafern

Hochauflösende Dimensionsprüfung von Bumps



Erkennen und Messen von Sägeriefen

Automatische Erkennung und Vermessung von Sägeriefen, Sollbruchstellen und kleinsten Vertiefungen auf dem Wafer

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