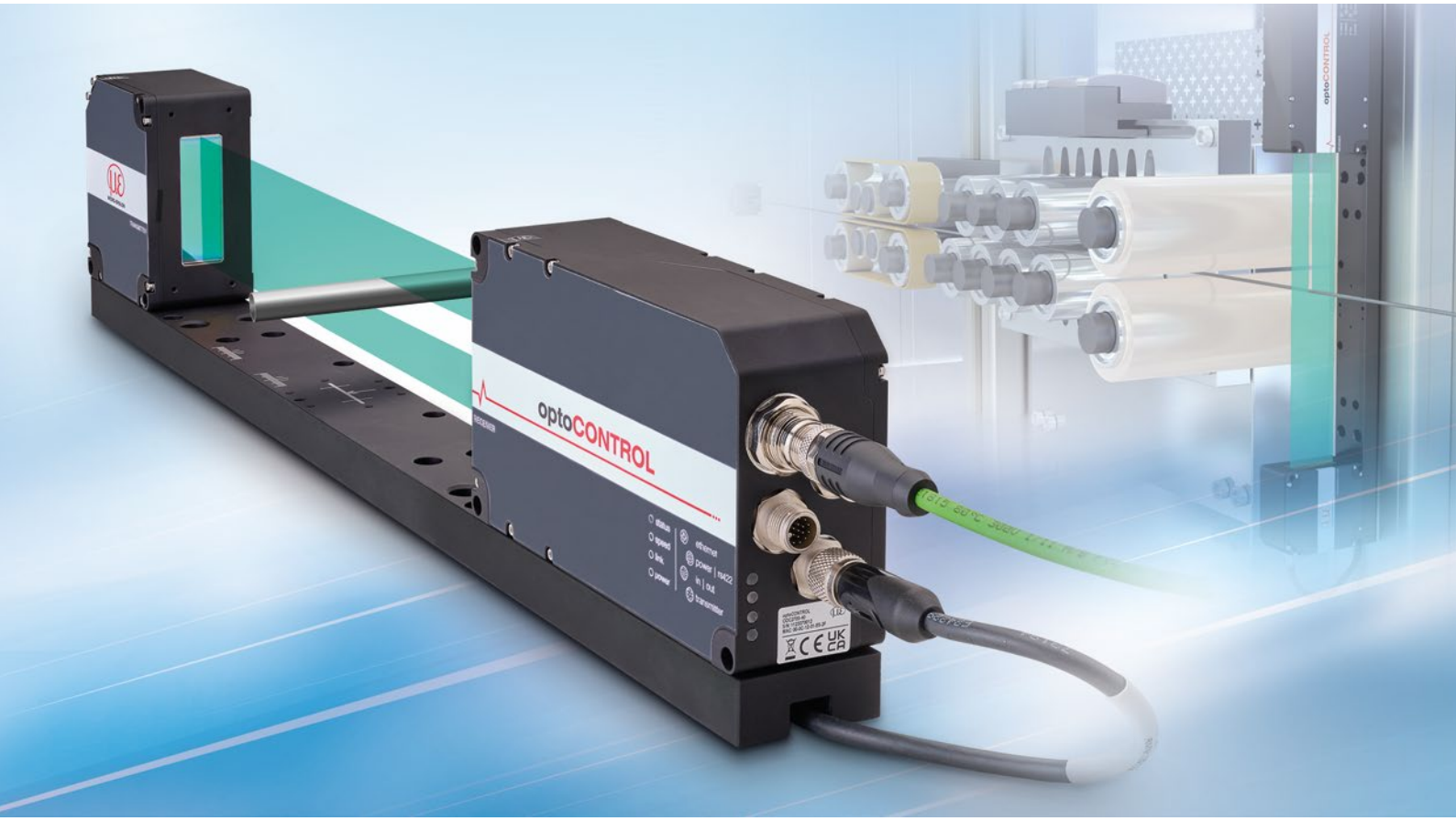
MICRO-EPSILON

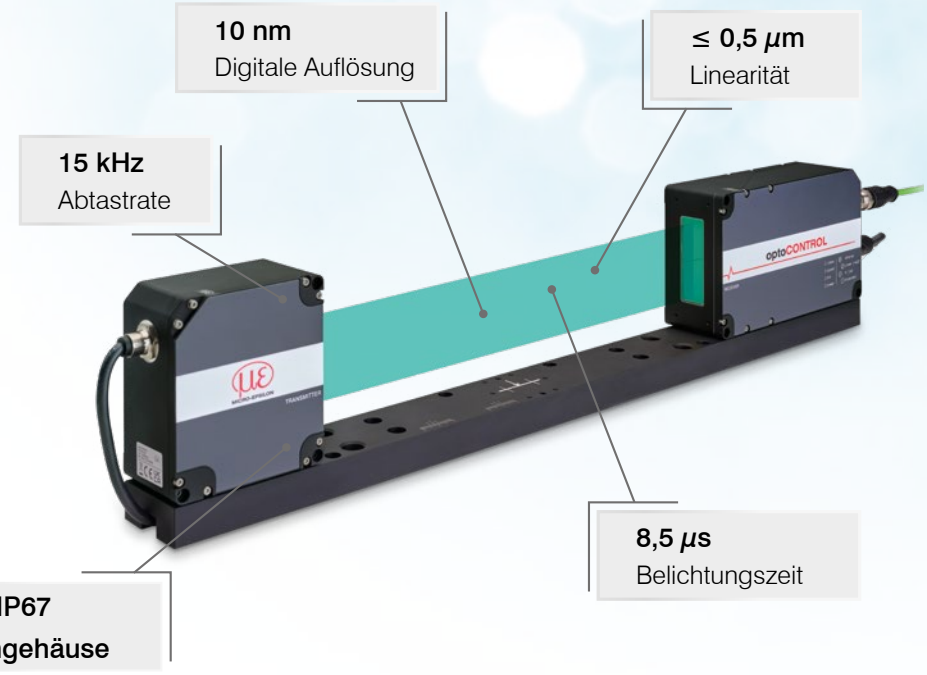
Mehr Präzision.

optoCONTROL 2700 // High-Performance Mikrometer



High-Performance Mikrometer für höchste Anforderungen
optoCONTROL 2700

- Hohe Präzision und Abtastrate
- Winkelmessung und aktive Neigungskorrektur des Messobjektes
- Sechs voreingestellte Presets für gängige Messaufgaben
- Schwarz-Weiß Bild zur einfachen Ausrichtung auf das Messobjekt
- Hohe Fremdlichtbeständigkeit von bis zu 5000 Lux bei direkter Einstrahlung
- Ausgezeichnetes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Großer Abstand zum Messgut



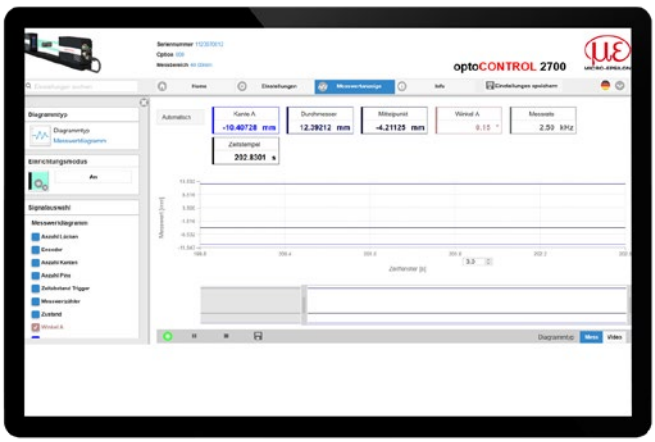
EtherCAT® EtherNet/IP® PROFINET®

*In Kürze erhältlich mit integrierten Schnittstellen

Das optoCONTROL 2700 ist ein kompaktes LED-Mikrometer für die präzise Messung von Durchmesser, Spalt, Kante und Segment. Das Mikrometer zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit bei einem Messbereich von 10 und 40 mm aus und wird bei der Inline-Qualitätssicherung und in der Maschinenüberwachung eingesetzt.
Das Mikrometer arbeitet nach dem Schattenwurfprinzip und besitzt beidseitig eine telezentrische Optik. Der im Empfänger integrierte Controller reduziert den Verkabelungs- und Montageaufwand, da kein externes Steuergerät erforderlich ist. Das optoCONTROL 2700 verfügt über eine Echtzeit-Neigungskorrektur des Messobjektes, welche die exakte Ausrichtung des Messobjektes überflüssig macht. Dabei wird der Messwert bei Durchmessermessung automatisch an die Neigung des Messobjektes angepasst. Neben der Neigungskorrektur erfasst das Mikrometer Winkel bis zu 45° und gibt diese über das integrierte Webinterface und über die digitalen Schnittstellen aus. Das ausgezeichnete Preis-Leistungs-Verhältnis rundet das Leistungspaket ab.

Das optoCONTROL 2700 eignet sich für alle Messobjekte, auch für transparente Objekte wie z.B. Glasstäbe oder Glasfasern und weist dabei eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Störeinflüssen wie z.B. Fremdlicht auf.

Die gesamte Konfiguration des LED-Mikrometers wird ohne zusätzliche Software über ein einfach zu bedienendes Webinterface durchgeführt. Das Webinterface wird über eine Ethernet-Verbindung aufgerufen und ermöglicht die schnelle und einfache Einstellung von z.B. Mittelung oder Messrate und bietet umfangreiche Parametriermöglichkeiten für jede Messaufgabe.
Sechs voreingestellte Presets ermöglichen ein schnelles und einfaches Einrichten auf die Messaufgabe. Das Webinterface bietet zudem ein skalierbares Schwarz-Weiß Bild zur einfachen Ausrichtung. Damit ist es nun grafisch möglich das Mikrometer oder das Messobjekt optimal zu positionieren.



Einfache Parametrierung über Webinterface
Die gesamte Konfiguration des optoCONTROL 2700 wird ohne zusätzliche Software über ein einfach zu bedienendes Webinterface durchgeführt.

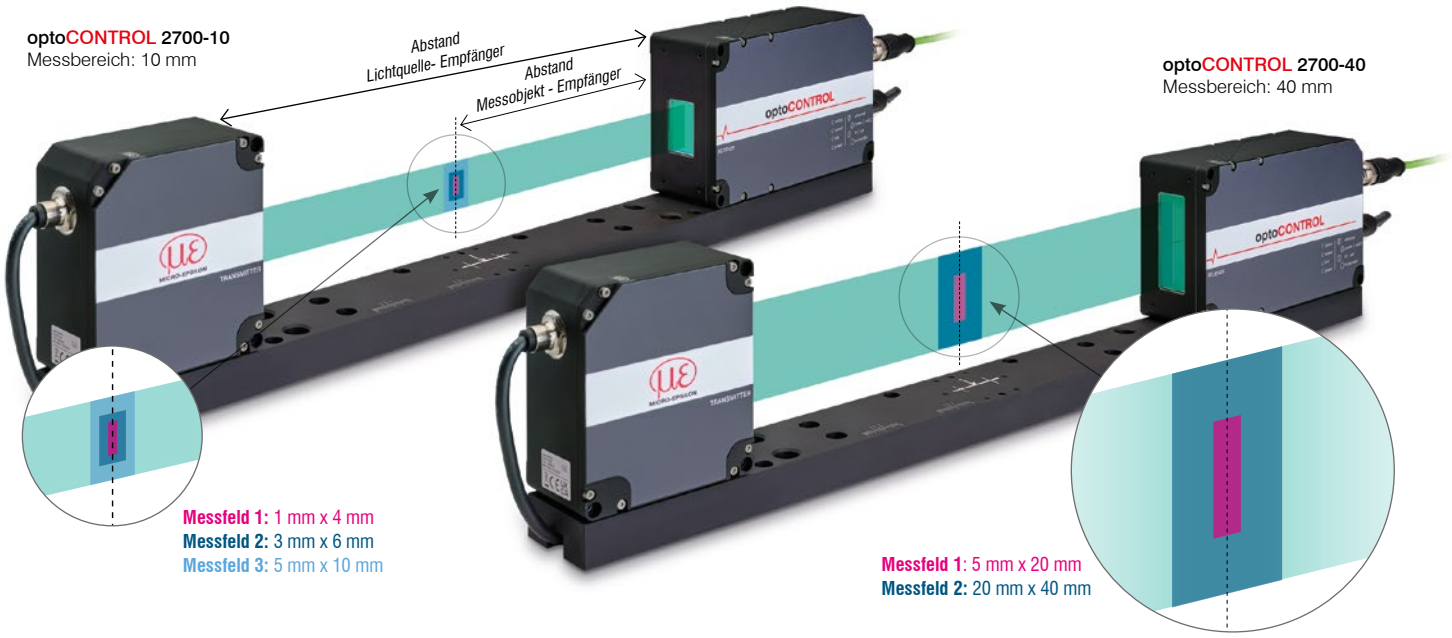
Modell		ODC2700-10	ODC2700-40
Messbereich		10 mm	40 mm
Mindestgröße Messobjekt [1]		0,05 mm (0,03 mm)	0,3 mm (0,1 mm)
Abstand Lichtquelle - Empfänger		300 mm	300 mm (Option002 = 400 mm)
Messabstand Messobjekt - Empfänger		150 (±2,5) mm	150 (±10) mm (Option002 = 200 (±10) mm)
Abtastrate [2]		15,0 kHz	
Messrate [3]		5,0 kHz	
Belichtungszeit [4]		8,5 µs	
Auflösung [5]		10 nm	
Linearität [6]		≤ 0,5 µm [7]	≤ 1 µm [8]
Wiederholpräzision [6]		≤ 0,03 µm	≤ 0.1 µm
Lichtquelle		LED türkis 508 nm (blaugrün)	
Laserklasse		kein Laser, LED nach DIN EN 62471 Risikogruppe 1	kein Laser, LED nach DIN EN 62471 Risikogruppe 0
Zulässiges Fremdlicht		30.000 lx indirekte; 5000 lx direkte Einstrahlung	
Versorgungsspannung		11 … 30 VDC	
Maximale Stromaufnahme		≤ 1 A	
Signaleingang		3x Eingänge wahlweise für Encoder, Nullpunkt, Reset, Trigger; Light on/off (per Menü abschaltbar)	
Digitale Schnittstelle [9]		Ethernet, RS422 (bis 2 MBaud) EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET	
Analogausgang		0 ... 10 VDC / 4 … 20 mA (16 Bit, frei skallierbar innerhalb des Messbereichs)	
Schaltausgang		3 Ausgänge, wahlweise für Fehler und 2x Grenzwerte, nicht galvanisch getrennt 24V-Logik (HTL), High-Pegel hängt von Betriebsspannung ab Umschaltbar TTL Pegel	
Digitalausgang		Synchronisation	
Anschluss	Lichtquelle	integriertes Kabel 0,8 m, mit 8-pol. M8 Buchse für Versorgung	
	Empfänger	8-pol. Stecker M12 für Versorgung der Lichtquelle, 12-pol. Buchse M12 für Stromversorgung, Synch. und RS422, 4-pol. Buchse M12x1 für Ethernet oder Feldbus, 17-pol. Stecker M12 für Analog, Ausgänge (Fehler, Grenzwerte) - Eingänge (Trigger/Encoder)	
Montage		integrierte Montageschiene mit Montagebohrungen	
Temperaturbereich [10]	Lagerung	-20 ... +70 °C	
	Betrieb	0 ... +50 °C	
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in XY-Achse, je 100 Schocks	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 … 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen	
Schutzart (DIN EN 60529)		IP67	
Material		Aluminiumgehäuse	
Gewicht	Lichtquelle	ca. 400 g	ca. 500 g
	Empfänger	ca. 900 g	ca. 1400 g
	Montageschiene	ca. 1000 g	ca. 1000 g
Messprogramme		Durchmesser / Spalt / Segmentmessung / Kantenmessung mit steigender oder fallender Flanke / Such- und Messrichtung / zusätzlich Erfassung der Kantenpositionen und Mittelachsen	
Presets		Bandkante / Drahtmessung / (Außen-) Durchmesser incl. Neigungskorrektur / Konturmessung inkl. Encoderwert / Mehrsegment sowie Walzen-, Spalt, und Winkelmessung	
Bedien- und Anzeigeelemente		4x LED (Power, Status, link, Speed) Webseite: Neigungskorrektur, Verschmutzungsanzeige, 6 applikationsspezifische Presets, frei wählbare Mittelungen, Datenreduktion, 8 editierbare Benutzerprogramme, Messwert-Zeitdiagramme, Messwertanzeige in mm / inch, Videosignal, Einrichtungsmodus mit Messlinie und Messobjekt; Menüsprache Deutsch, Englisch und weitere	
Besondere Merkmale		Inklusive Software "sensorTOOL" zur Datenaufnahme und -verarbeitung, Programmierdatenbank "MedaQLib"	

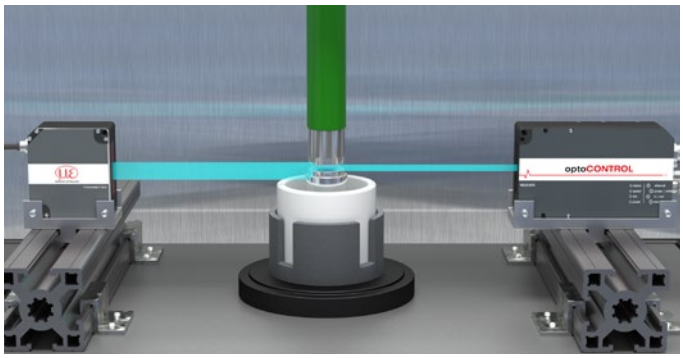
[1] Wert in Klammern bezogen auf die Mitte des Messbereichs
[2] Anzahl der durchgeführten Messungen je Sekunde
[3] Anzahl der Messwerte, die an der Schnittstelle des Sensors ausgegeben werden
[4] Mit eingeschalteter Videomittelung = 3 x 8,5 µs Belichtungen pro Messung
[5] An der digitalen Schnittstelle
[6] Die Daten gelten im 95%-Konfidenzintervall für Durchmesser-Messung bei einer Mittelung von 1024 Werten über einen Zeitraum von 5 Minuten in einer temperaturstabilisierten Umgebung nach einer Warmlaufzeit von 45 min
[7] Gemessen mit 2 mm Prüfstift In Arbeitsabstand 150 mm in Messfeld 1 (Z=±0,5 mm) Linearität ≤ 0,5 µm, in Messfeld 2 (Z=±1,5 mm) Linearität ≤ 1 µm , in Messfeld 3 (Z=±2,5 mm) Linearität ≤ 2,5 µm
[8] Gemessen mit 2 mm Prüfstift bei Messabstand 150 mm in Messfeld 1 (Z=±2,5 mm). In Messfeld 2 (Z=±10 mm) Linearität ≤ 3 µm - 95%-Konfidenzintervall
[9] EtherCAT, PROFINET und EtherNet/IP: Anbindung über Schnittstellenmodul (siehe Zubehör) direkt im Sensor "on Board"
[10] Relative Luftfeuchte 5…95 % (nicht kondensierend)

High-Performance-Mikrometer für höchste Anforderungen
optoCONTROL 2700

Höchste Linearität

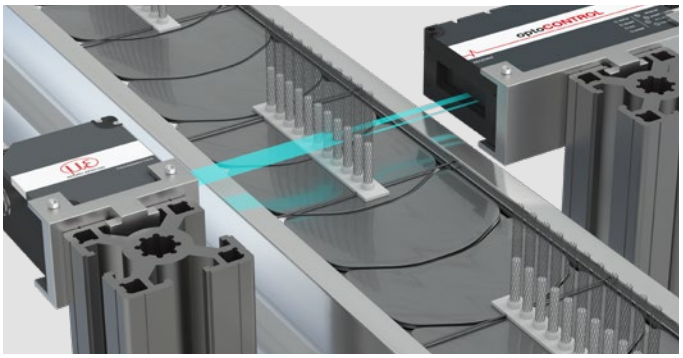
Das optoCONTROL 2700 verfügt über zwei Messbereiche von 10 und 40 mm. Das Mikrometer erreicht seine maximale Präzision in der Mitte des Messbereichs. Im Messfeld 1 erzielt das ODC2700-10 eine ausgezeichnete Linearität von 0,5 µm. Das ODC2700-40 erreicht eine Linearität von 1 µm.





Bremsspaltmessung am Rolladenmotor

Bremsspalte verhindern ein unkontrolliertes Schließen von Rollladenmotoren. Der Bremsspalt wird maschinell erzeugt, nachdem ein Stempel die entsprechenden Teile zusammengedrückt hat. Der dabei entstehende Spalt kann mit Hilfe des ODC2700-10 gemessen werden, so dass alle Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen erfüllt sind.

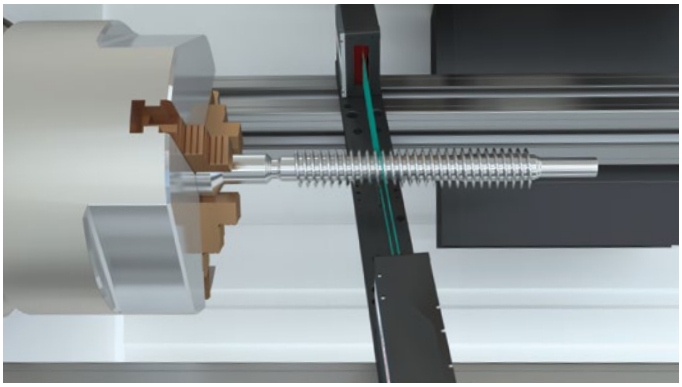


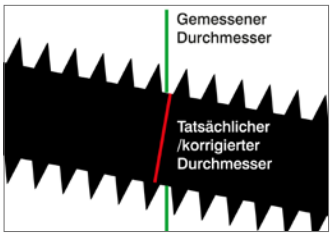
Messung des Außendurchmessers am Stent

Stents sind medizinische Implantate, die meist aus Metall oder Kunstfasern röhrenfötmig hergestellt werden. Um den genauen Außendurchmesser des nicht geweiteten Stents zu bestimmen, kommt ein ODC2700-10 zum Einsatz. Der Stent wird hierbei auf einem Glas- oder Carbonröhrchen angebracht und in den Strahlengang des Mikrometers geschoben. Durch den optimalen Außendurchmesser wird sichergestellt, dass die Stents im Einsatz optimal funktionieren.

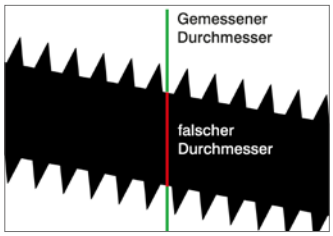
Stabile Messung von vibrierenden Messobjekten

Dank der äußerst kurzen Belichtungszeit von 8,5 µs ist eine äußerst präzise Messung von Messobjekten, die vibrieren oder sich mit einer hohen Geschwindigkeit durch den Lichtvorhang bewegen, problemlos möglich.





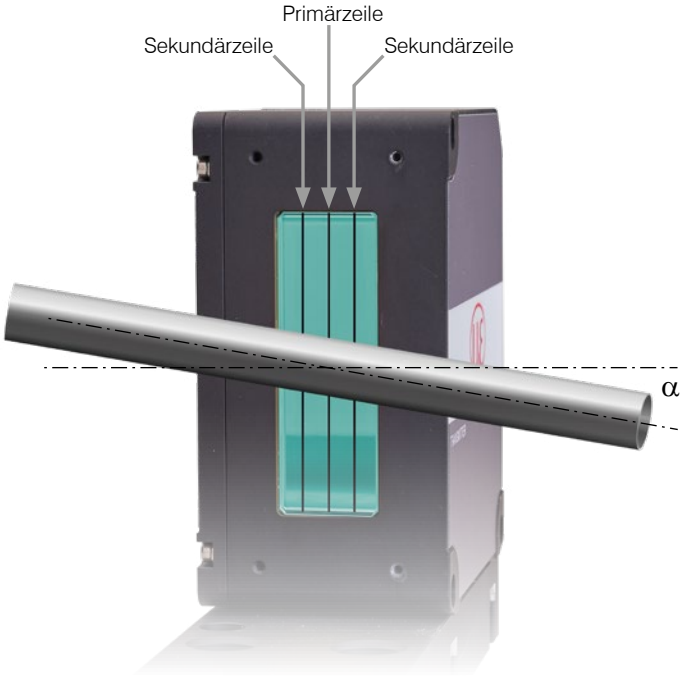
✓ Mit Neigungskorrektur



✖ Ohne Neigungskorrektur

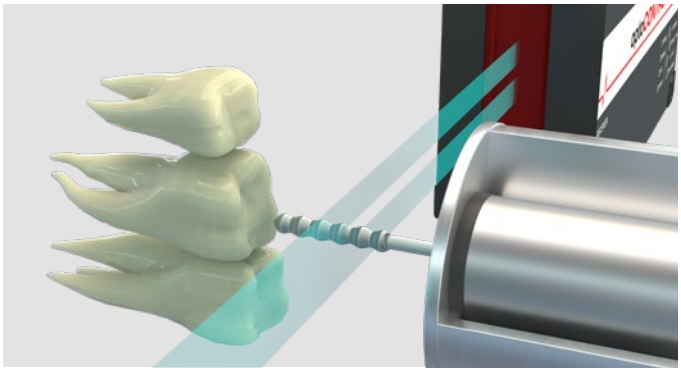
Aktive Neigungskorrektur des Messobjektes in Echtzeit

Die Bildmatrix des Empfängers erfasst über die Primärzeile und Sekundärzeile die exakte Ausrichtung und damit den Winkel des Objektes im Lichtstrahl. Der interne Controller passt den Messwert automatisch an die Neigung des Messobjektes an. Dadurch wird der exakte Messwert ausgegeben und es treten keine Messwertfehler auf. Die Neigungskorrektur gilt über die gesamte Messrate von 5 kHz und kann bei den Messprogrammen für Außendurchmesser, Bahnkante sowie Konturmessung verwendet werden. In diesem Fall wird bei der Durchführung der Messung die Neigung des Objektes korrigiert. Das detektierte Bild kann über das Webinterface ausgegeben und überprüft werden. Somit wird die Neigungskorrektur sofort für Betrachter einfach erkennbar.



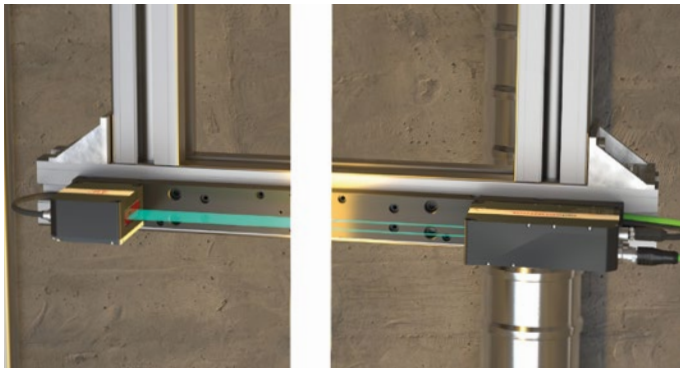
Zuverlässige Winkelmessung des Messobjekts zur XY-Ebene

Im Lichtstrahl liegende Objekte, die nicht exakt im 90° Winkel zum Lichtstrahl angeordnet sind, können mit dem optoCONTROL 2700 zuverlässig vermessen werden. Darüber hinaus wird der Winkel über die Bildmatrix des Mikrometers exakt bestimmt und über den integrierten Controller ausgegeben. Dadurch können Winkel von bis zu 45° gemessen werden.



Messung am rotierenden Zahnbohrer

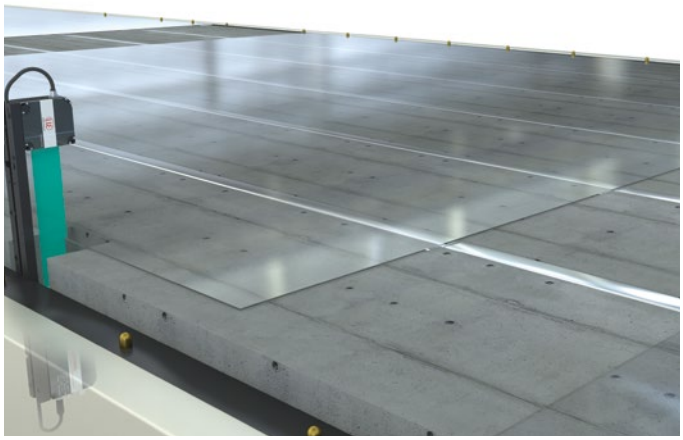
Mit Hilfe eines Mikrometers können die Durchmesser von Fräsern vermessen werden, während diese in einer Maschine rotiert werden. Zwei- bzw. Vierschneider können einen Durchmesser von 0,5 mm, 1 mm und 2,5 mm besitzen. Dank seiner hohen Messrate von 5 kHz ist das ODC2700-10 geeignet für diese Messaufgabe. Selbst wenn der Fräser mit einer hohen Drehzahl rotiert, ist eine genaue Messung möglich. Diese erfolgt, indem der Fräser den Lichtvorhang des ODCs durchbricht und einen Schatten auf die Empfängerzeile des ODCs wirft. Ein intelligenter Controller wertet die empfangene Lichtmenge aus und gibt sie in Form eines Analog- oder Digitalwertes aus. Anhand dieser Werte können Rückschlüsse auf die Durchmesser gezogen werden.



Türkise LED statt Laser

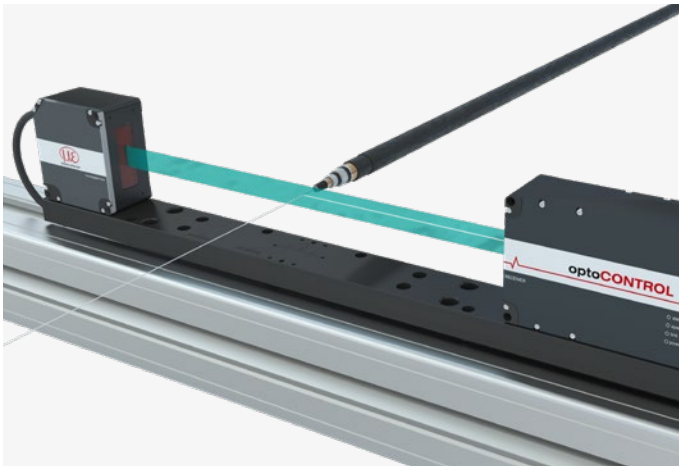
Das optoCONTROL 2700 nutzt eine türkise LED mit einer Wellenlänge von 508 nm. Durch die LED weist das Mikrometer eine erhöhte Sicherheit auf, da keine Laserschutzklasse und damit verbundene Laser-Sicherheitsmaßnahmen benötigt werden. Durch die Nutzung der türkisen LED Lichtquelle ergeben sich Vorteile: Die Wellenlänge von 508 nm erlaubt die problemlose Messung von roten, rot leuchtenden und rotglühenden Objekten. Zudem ist die Messung transparenter und organischer Oberflächen und Messobjekte möglich, da das kurzwellige LED Licht nicht in das Messobjekt eindringt und so eine deutlich bessere Stabilität des Messsignals erreicht wird.

Applikationen
optoCONTROL 2700



Bahnkantensteuerung von Glasscheiben

Die exakte Positionierung von Glasscheiben im Herstellungsprozess beim Vereinzeln ist Voraussetzung für die exakte Größe der Glasscheibe. Zwei optoCONTROL 2700 Mikrometer messen an beiden Seiten der Glasscheibe die exakte Position und geben das Signal an die Produktionssteuerung weiter. Die Steuerung korrigiert aufgrund des Positionssignals die exakte Ausrichtung der Glasscheibe.

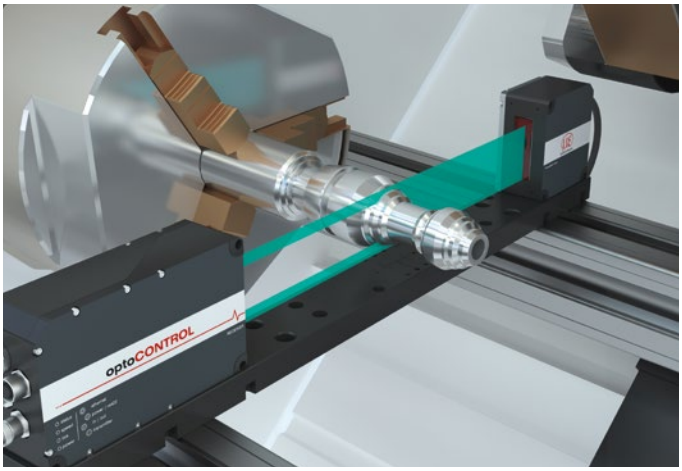


Glasfasermessung

Glasfasern sind Fasern aus Glas mit sehr kleinen Durchmessern zum Beispiel zwischen 30 und 125 µm. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten z.B. in der Datenübertragung als Lichtwellenleiter oder als Konstruktionswerkstoff in Form von glasfaserverstärkten Kunststoffen stellen besonders hohe Qualitätsanforderungen. Mit dem Mikrometer optoCONTROL 2700 sind wir in der Lage, einzelne Fasern zu erfassen und deren Durchmesser zu bestimmen, um den Qualitätsanforderungen gerecht zu werden.

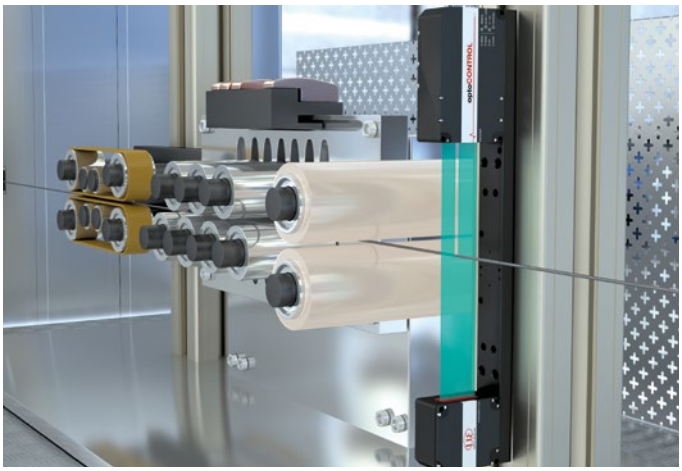
Durchmessermessung von extrudierten Erzeugnissen

Extrudiertes Material wird mit dem optoCONTROL 2700 direkt nach dem Extruder auf deren exakte Dicke überprüft. Dies ermöglicht eine kontinuierliche 100%-Qualitätsprüfung von Endlosprofilen und Schläuchen mit einem Durchmesser von bis zu 40 mm.



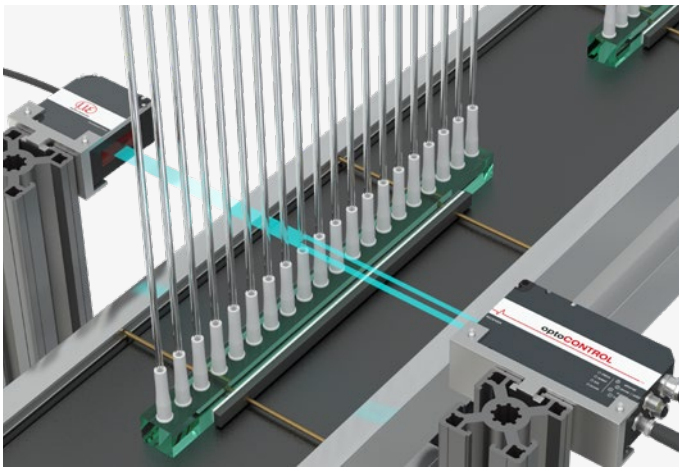
Inline Konturmessung von Drehteilen

Die optische und kontaktlose Konturvermessung von Gewinden, Hinterschnitten oder Konen an gedrehten Wellen ermöglicht die exakte Vermessung ohne Kratzer oder Beschädigungen zu erzeugen. Die Vermessung von Drehteilen erfolgt unter anderem direkt in der Maschine nach dem Drehen oder Fräsen. Damit lässt sich eine Analyse der Form und Dimension von Werkstücken aller Art durchführen.



Drahtmessung beim Drahtziehen

Drahtziehen ist ein Gleitziehen, bei dem ein Draht größerer Abmessung durch einen Ziehring kleinerer Abmessung gezogen wird. Dabei erhält der Draht die Form und die Querschnittsmaße des Ziehringes. Das optoCONTROL 2700 prüft direkt nach dem Ziehstein den Durchmesser des gezogenen Drahtes. Die Vibration und die schnelle Geschwindigkeit des Drahtes stellen dank der hohen Belichtungszeit von 8,5 μs keine Probleme dar. Mit Hilfe des kleineren Messbereiches sind so Feinstdrähte (< 50 μm) messbar.

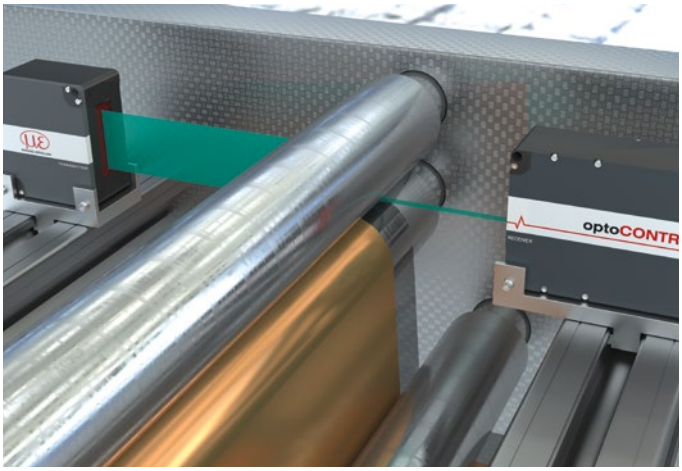


Katheterdurchmesser-Messung

Katheter werden in der Medizinbranche dazu eingesetzt verengte Blutgefäße zu erweitern. Je nach Verwendungszweck haben die Katheter unterschiedliche Durchmesser. Das Mikrometer kontrolliert die Durchmesser der meist transparenten Katheter umso die Qualität sicherzustellen.

Mehrsegmentmessung an Edelstahlbändern

Beim kontinuierlichen Längsteilen von dünnen kaltgewalzten Aluminium- und Edelstahlbändern mit Banddicken von 0,1 und 0,5 mm in der Bandprozesslinie wird direkt nach der Schneidewalze mit dem optoCONTROL 2700 die Breitentoleranz der einzelnen Edelstahlbänder geprüft. Damit wird eine 100 %-Qualitätsprüfung in der Produktionslinie ermöglicht.

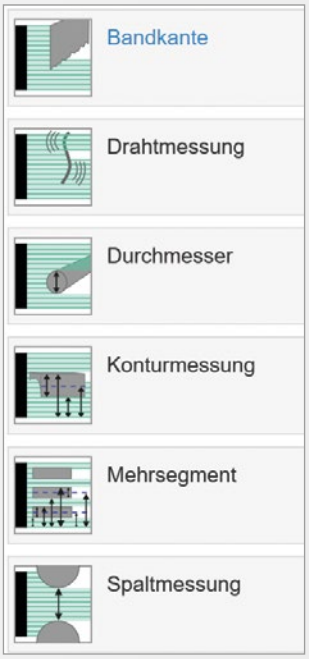


Spaltmessung an Kalanderwalzen

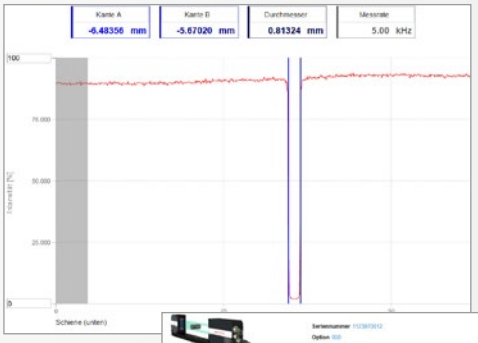
Bei der Herstellung von Band- und Plattenware in Kalanderanlagen stellt die Messung des Walzenspaltes eine wichtige Komponente zur Regelung und Überwachung der Produktion dar. Das optische Mikrometer optoCONTROL 2700 kann den Walzenspalt (< 50 μm) während des Walzprozesses zur Abstandssteuerung präzise messen. Das Walzenpaar befindet sich zwischen Lichtquelle und Empfänger. Dank der automatischen Neigungskorrektur und Winkelmessung wird die Lage der Walzen zueinander mit nur einem Mikrometer gemessen. Damit trägt das Mikrometer bei zahlreichen Walzprozessen zu hoher Materialgenauigkeit bei und vermeidet Materialausschuss.

Einfache Bedienung über Webinterface **optoCONTROL 2700**

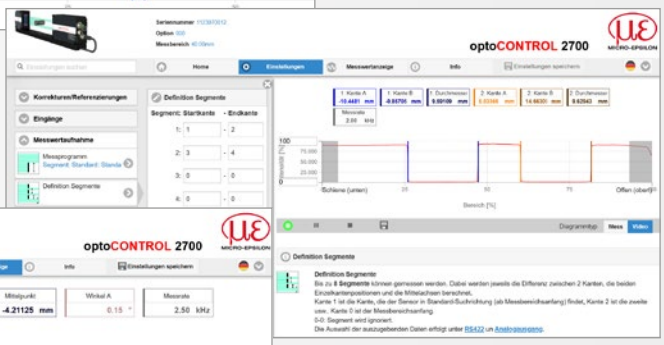
Die gesamte Konfiguration des optoCONTROL 2700 wird ohne zusätzliche Software über ein einfach zu bedienendes Webinterface durchgeführt. Das Webinterface wird über eine Ethernet-Verbindung aufgerufen und ermöglicht die schnelle und einfache Einstellung von z.B. Mittelung, Messrate oder Presets und bietet umfangreiche Parametriermöglichkeiten für jede Messaufgabe.



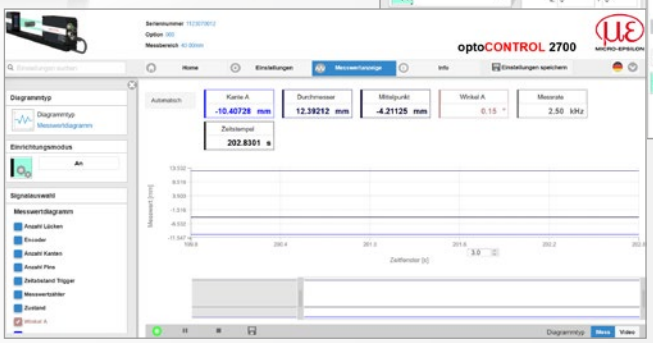
Presets für einfache Bedienung



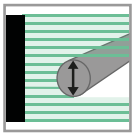
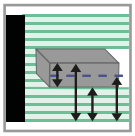
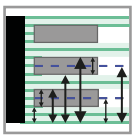
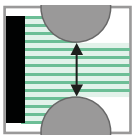
Anzeige Videosignal



Vielfältige Parametriermöglichkeiten

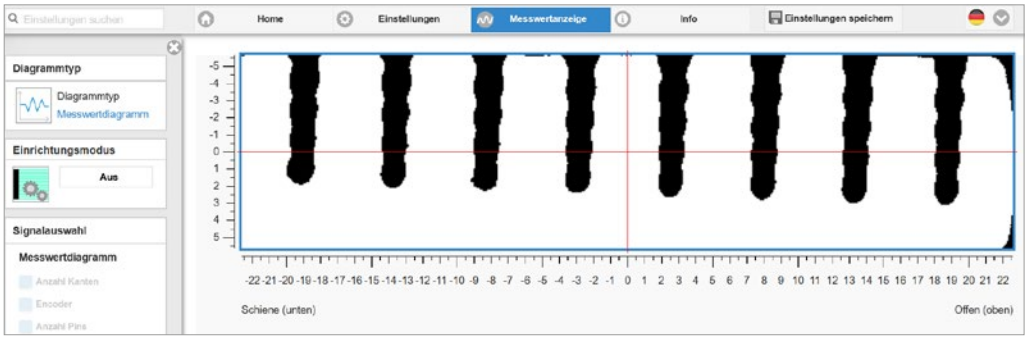


Messwertanzeige

Bandkante	Zur Steuerung und Vermessung von Bandkanten, wie z.B. Papier, Glas, Blech oder Folien. Die Signalqualität wird einfach an das Material angepasst.	**Drahtmessung**	Zur Messung eines dünnen, schnell durchlaufenden Objektes (z.B. Draht). Die Messung liefert zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Messwert und ist somit unempfindlich gegenüber Vibrationen
Durchmesser 	Zur Messung des Durchmessers zylindrischer Objekte (z.B. Passstifte, Bolzen, Stangenmaterial, Rohre, Hydraulikleitungen). Die Verkippung des Objektes zur Messebene wird durch die aktive Neigungskorrektur in Echtzeit kompensiert.	**Konturmessung** 	Zur Messung von Bauteilkonturen an einem Stufendrehteil. Erfasst werden Unterkante, Oberkante, Mittelachse, Durchmesser und der Encoderwert
Mehrsegment 	Zur gleichzeitigen Messung mehrerer Objekte im Strahlengang (z.B. Bänder oder Drähte) oder zur gezielten Erfassung vom Benutzer ausgewählte Segmente. Die individuelle Definition nutzer- und anwendungsspezifische Segmente ist möglich.	**Spaltmessung** 	Zur Messung des Spaltes zwischen zwei Objekten. Ausgegeben werden die Breite des Spalts und die Winkelabweichung der Spaltkante. Anwendung in Walzensystemen wie z.B. Kalenderwalzen.

Einrichtmodus / Schwarz-Weiß-Bild zur einfachen Ausrichtung auf das Messobjekt mit Hilfe der Skalierung

Die exakte Positionierung des Messobjektes im Lichtstrahl erfolgt dank des Einrichtmodus schnell und unkompliziert. Über das integrierte Einrichtbild kann über die XY-Ebene das Messobjekt eingerichtet werden. Damit erspart sich der Benutzer Zeit und Aufwand beim Einrichten und Justieren der exakten Position. Die Messbereichsmitte ist in beiden Achsen über eine rote Linie dargestellt.



Verschmutzungserkennung

Durch die integrierte Echtzeit-Datenanalyse können Verschmutzungen der Optik und dadurch Verfälschungen des Messergebnisses frühzeitig erkannt und entsprechend kompensiert werden. So werden Ausfälle oder Störungen des Mikrometers verhindert.
Das optoCONTROL 2700 gibt die Information über den Grad der Verschmutzung auf Anfrage wie z.B. beim Wartungsintervall über die integrierten Schnittstellen aus. Die intelligente Auswertung erkennt selbst kleinste Verschmutzungen, sowohl auf den Glasscheiben als auch im Messfeld. Dabei werden beispielsweise Staubpartikel oder Ölspritzer, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, zuverlässig erkannt. Drei Ausprägungen der Verschmutzung können ausgegeben werden:

- Sauber: Im gesamten Messbereich wurden keine Verschmutzung erkannt
- Eingeschränkt: Die erkannte Verschmutzung befindet sich im ignorierten Bereich
- Verschmutzt: Es wurde eine Verschmutzung im relevanten Bereich erkannt

Integrierter Controller mit integriertem Industrial Ethernet in einem Gehäuse

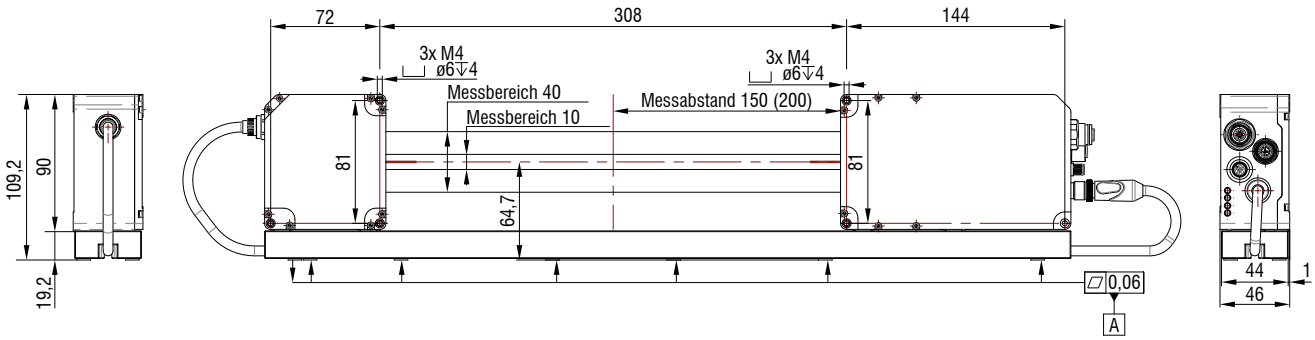
Lichtquelle und Empfänger des optoCONTROL 2700 sind in einem kompakten IP67 zertifiziertem Gehäuse untergebracht. Da kein externes Steuergerät erforderlich ist, wird Platz im Schaltschrank eingespart und der Aufwand bei der Verdrahtung und Montage auf ein Minimum reduziert. Die Anbindung des Mikrometers erfolgt direkt und ohne Umwege in die Maschinen- oder Produktionsumgebung.

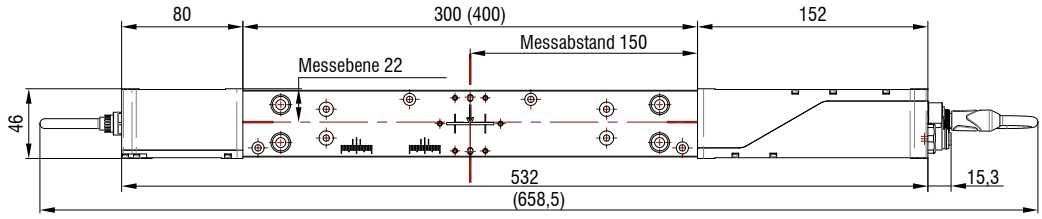
Das optoCONTROL 2700 ist in Kürze auch mit integriertem Industrial Ethernet ausgestattet. Über EtherCAT, EtherNet/IP und PROFINET kann das Mikrometer direkt in Industrial Ethernet Systeme eingebunden werden, ohne dass dafür ein zusätzliches Schnittstellenmodul nötig ist. Die Signalwandlung erfolgt ohne zusätzliche Schnittstellenmodule direkt im integriertem Controller.

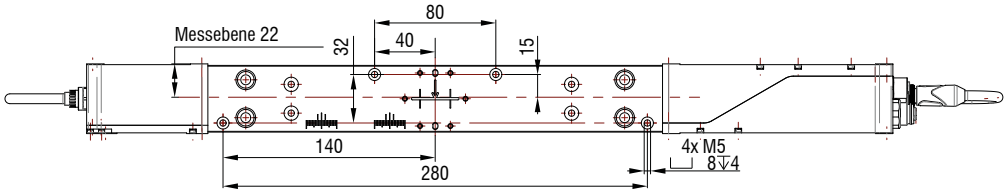
PROFINET®
EtherCAT®
EtherNet/IP®

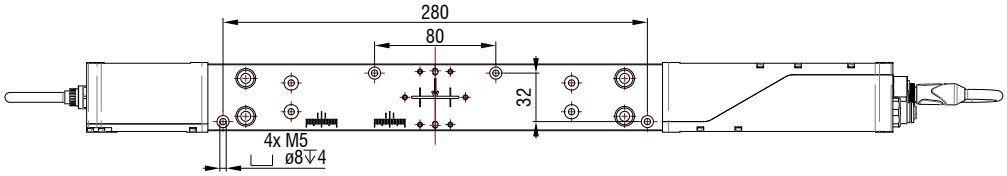
Technische Zeichnungen
optoCONTROL 2700

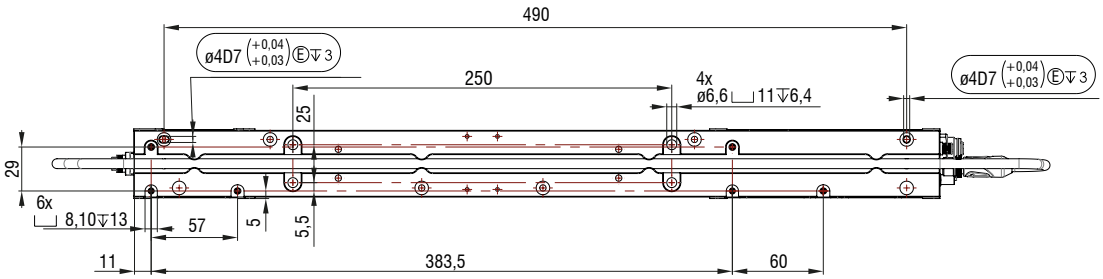
Maßzeichnung optoCONTROL ODC2700-10 / ODC2700-40

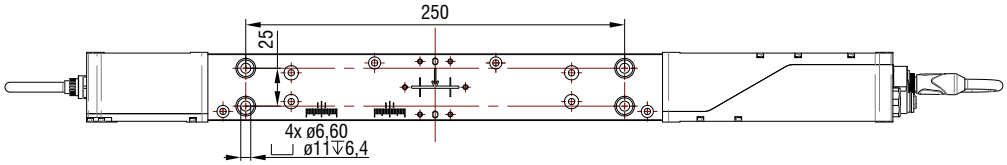


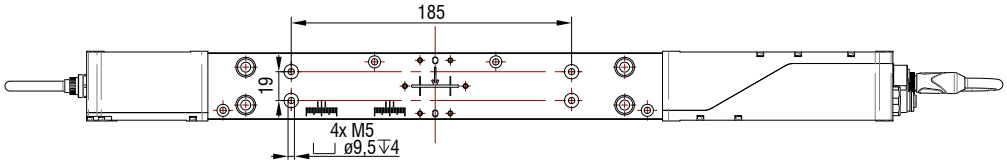








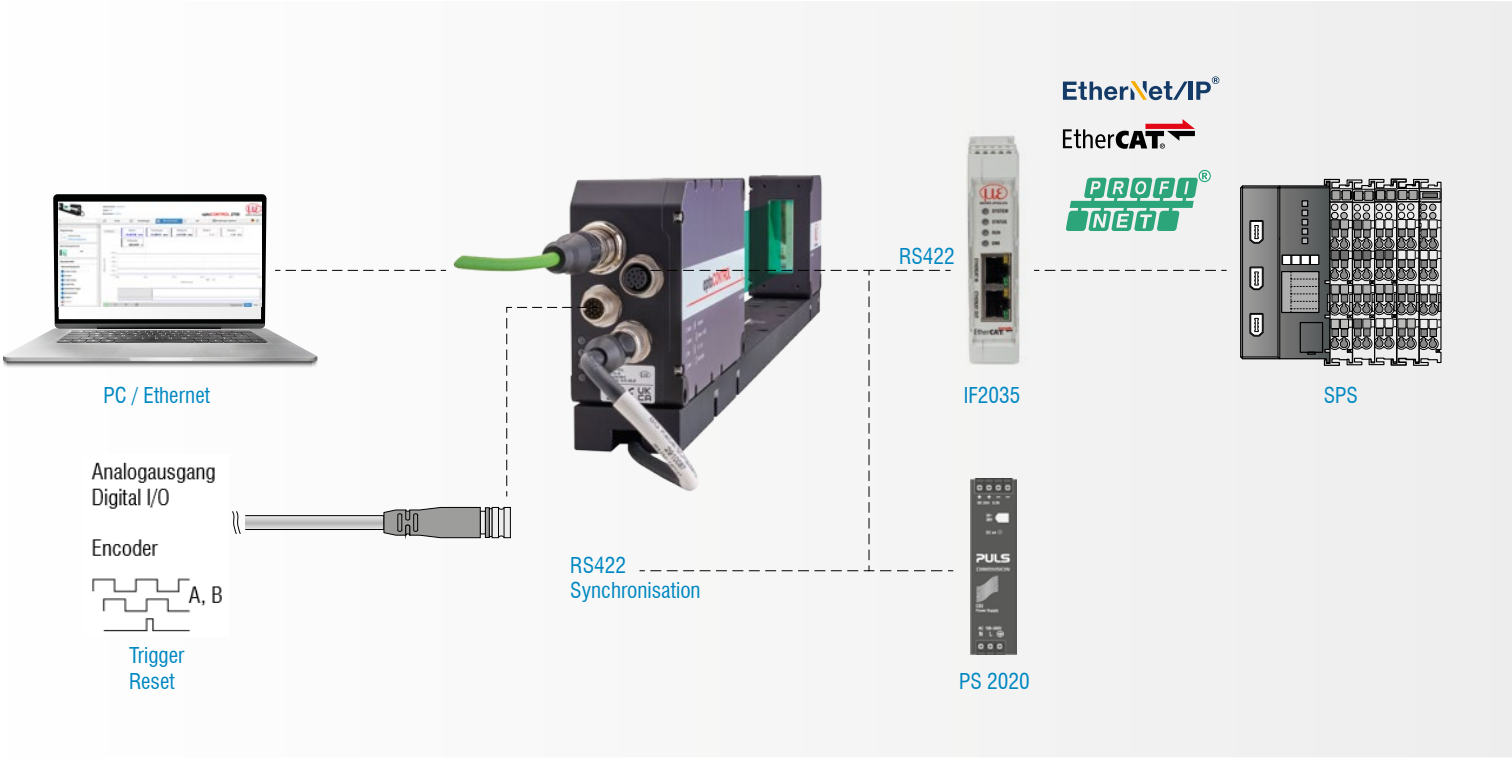




(Alle Maße in mm, nicht maßstabsgetreu)

Systemaufbau & Zubehör
optoCONTROL 2700

Systemaufbau



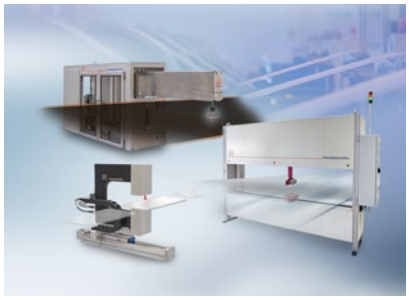
Zubehör

Art. Nr.	*Bezeichnung*
29011460	SCD2700-5 M12 Digital-Ausgangskabel EtherCAT, 5 m lang
29011457	SCD2700-5 Digital-Ausgangskabel, 5 m lang
29011456	SCD2700-3 Digital-Ausgangskabel, 3 m lang
29011459	SCD2700-20 Digital-Ausgangskabel, 20 m lang
29011458	SCD2700-10 Digital-Ausgangskabel, 10 m lang
29011449	SCA2700-5 Ausgangskabel, 5 m lang
29011448	SCA2700-3 Ausgangskabel, 3 m lang
29011451	SCA2700-20 Ausgangskabel, 20 m lang
29011450	SCA2700-10 Ausgangskabel, 10 m lang
29011453	PC/SC2700-5 Versorgungs-, Schnittstellen- und Signalkabel, 5 m lang
29011452	PC/SC2700-3 Versorgungs-, Schnittstellen- und Signalkabel, 3 m lang
29011455	PC/SC2700-20 Versorgungs-, Schnittstellen- und Signalkabel, 20 m lang
29011454	PC/SC2700-10 Versorgungs-, Schnittstellen- und Signalkabel, 10 m lang
2211039	IF2035-PROFINET Schnittstellenmodul für ProfiNet mit Hutschienengehäuse
2211036	IF2035-EtherCAT Schnittstellenmodul für EtherCAT mit Hutschienengehäuse
2211038	IF2035-EtherNet/IP Schnittstellenmodul für EtherNet/IP mit Hutschienengehäuse

Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon

Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension

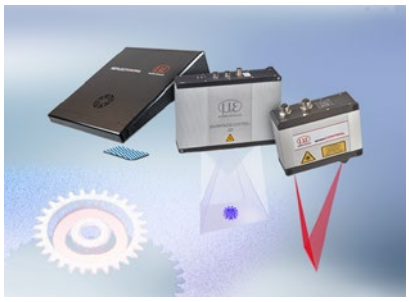
Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung

Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker

Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

Änderungen vorbehalten / Y9760851-A042055GKE

MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Str. 101 · 73037 Göppingen · Germany
Tel. +49 (0)7161 98872-300 · Fax+49 (0)7161 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de · **www.micro-epsilon.de**