

TopSens Serie

Die chromatisch-konfokale Technologie zur optischen Messung von Abstand und Dicke wird seit geraumer Zeit in Industrie und Forschung eingesetzt. Sie hat sich hier als ausgereifte Methode etabliert.

Zusammen mit Stil S.A., dem Erfinder dieser Technologie, bietet Polytec eine große Auswahl an Sensoren zur Messung unterschiedlichster Materialien mit höchster Genauigkeit an. Die Industrie setzt diese Sensoren vielfältig ein, ob als Präzisionsinstrument in Metrologie und Forschung oder für die Kontrolle von Fertigungslinien. Da er speziell für die Verwendung in industriellen Prozessen entwickelt wurde, lässt sich der TopSens-Sensor schnell und einfach an die vorhandene Einrichtung anpassen.



Highlights

- Messen auf verschiedenen Materialarten (Metall, Glas, Keramik, Halbleiter, Papier)
- Messen auf polierten (Spiegel, Wafer) oder rauen Oberflächen
- Echtzeit-Messungen ohne bewegliche Teile
- Unempfindlich gegenüber Umgebungslicht
- Konform zu ISO 25178-Standard
- Einfache Integration in die Fertigungslinie

TopSens Serie

Konfigurierbare chromatisch-konfokale
Punktsensoren
Datenblatt



Highlights



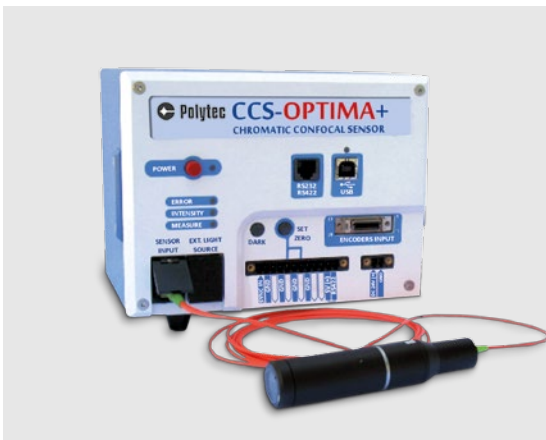
CSS PRIMA

- Ein Controller für Entfernung und Dicke
- Hohe axiale und laterale Auflösung
- Perfekt fokussierende Schärfentiefe
- Kompakt und leicht
- Einfaches Anschließen mit Glasfaserkabel



CSS VIZIR

- Ein Controller für den sichtbaren und den Infrarot-Bereich
- Hohe axiale und laterale Auflösung
- Große Auswahl an perfekt fokussierenden Schärfentiefebereichen
- Kompakt und leicht



CSS OPTIMA+

- Messen auf allen Arten von Werkstoffen (Metall, Glas, Keramik, Halbleiter, Papier)
- Messen auf polierten Oberflächen (Spiegel, Wafers) und rauen Oberflächen
- Direktes Messen ohne bewegliche Teile im Sensor
- Beständig gegen raue Umgebungen (Temperatur, Druck, Strahlung)
- Unempfindlich gegen Umgebungslicht
- Konform mit ISO 25178
- Leicht integrierbar in Fertigungslinien

Controller

TopCCS PRIMA

TopCCS Funktionen	Anwendung
Auto-LED: LED-Helligkeit passt sich automatisch an	Proben mit variabler Steigung, z.B. Linsen
First Peak: Der Sensor fokussiert die erste gemessene Oberfläche	Topografie auf transparenten Objekten oder beschichteten Proben
Double Frequency: Der Sensor wählt die optimale Messrate automatisch aus	Proben mit ausgeprägten Reflektivitätsunterschieden, z. B. Blenden für Mikroelektronik
Hold Last Value: Glättung der ausgegebenen Daten	Schwierige Proben mit vielen nicht messbaren Punkten

Messfrequenz	von 100 bis 2.000 Punkten/sec; benutzerdefiniert
Mehrkanal-Version ¹	verfügbar (2 & 4 Kanäle)
Lichtquelle	weiße LED
Einstellung der Lichtquellenhelligkeit	programmierbar
First Peak	Ja
Hold Last Value	Ja
Thickness Calibration	Ja
Auto-LED ²	Ja
Auto Dark ³	Ja
Double Frequency	Bis zu 1.850 Hz
Messmodi	Distance Thickness
Eichtabellen (max.)	20
Encoder Input ⁴	Ja (bis zu 3 Achsen) – TTL-Signal-Input – 30-Bit-Zähler (>1 Milliarde Schrittzahl)
Digitaler Output	30-Bit-Auflösung
Analoger Output	2 konfigurierbare Outputs [0 ... 10 V] – 16-Bit-Auflösung
Digitaler I/O	USB 2.0 und RS-232/RS-422 (bis zu 46.800 Baud)
Synchronisation I/O	1 Synchro-Input (TTL) / 1 Synchro-Output (TTL)
Lichtwellenleiterstecker	E2000-Typ (Drücken-Ziehen) mit Autoschutz-System
Kompatible optische Stifte	alle chromatisch-konfokalen Stifttypen
Stromversorgung/-verbrauch	24 V DC/20 W
Betriebstemperatur	5 °C ... 40 °C
Lagerungstemperatur	-30 °C ... 70 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 % ... 80 % rel. Feuchte ohne Kondensation
Schutzklasse	IP 40
EMC	EN 61000-6-3 und EN 61000-6-2 konform
Gewicht	1,4 kg
Abmessungen [B x H x T]	168 x 138 x 120 mm
Mechanische Schnittstelle	integrierte DIN-Schnittstelle für Schienenmontage



¹ TopCCS PRIMA 4 gemultiplexte Kanäle: immer nur 1 (von 4) optischen Stiften kann zum gleichen Zeitpunkt messen, der Sensor kann innerhalb von etwa 400 ms von einem zu einem anderen optischen Stift umschalten.

² Die Funktion „Auto-LED“ erlaubt es dem TopCCS PRIMA die Stärke der LEDs der Reflektivität des Messobjektes dynamisch anzupassen.

³ Die Funktion „Auto Dark“ erlaubt die konstante und automatische Regulation des Dark-Signal-Levels des TopCCS Controllers.

⁴ Der Inkrementalenkoder-Port erlaubt die Erfassung der Momentanposition der Messsystem-Bewegungsachsen (3 Achsen maximal). Diese Messungen werden mit der Messfrequenz des Sensors synchronisiert.



Controller TopSens CCS PRIMA

VIZIR



Max. Messfrequenz (sichtbarer Spektralbereich/Infrarot)	2 kHz/1kHz
Anzahl der Kanäle (Einpunkt-Sensoren)	1
Analoge Outputs	2 konfigurierbare Outputs [0-10 V]; 16-Bit-Auflösung
Digitale Outputs	USB / RS232
Triggermodi	Master and Slave
Messmodi ¹	Distance und/oder Thickness
Erweiterte Merkmale:	
Double frequency	Ja
Thickness calibration ²	Ja
1 st peak ³	Ja
Chromatisch-konfokale optische Stifte: sichtbarer Spektralbereich Infrarot	alle STIL-Stifte (siehe nachfolgende Tabelle)

¹ Distance mode: Hohe Genauigkeit bei Werkskalibrierung.

Thickness mode: Standard-Genauigkeit bei Werkskalibrierung.

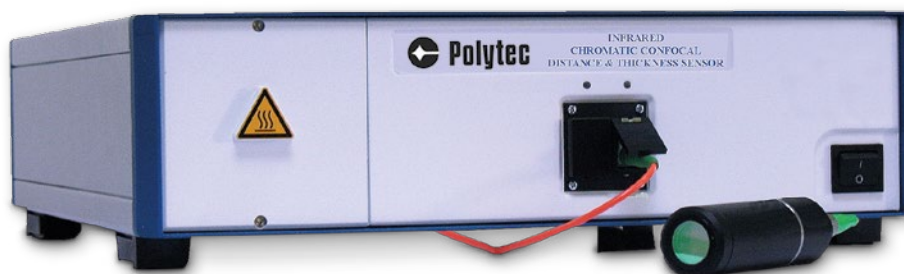
Hohe Genauigkeit bei Thickness-Kalibrierung durch den Anwender.

² Thickness-Kalibrierung (auch "reflective index files" genannt) ermöglicht Dickenmessungen mit metrologischer Genauigkeit.

³ Der Modus „1st Peak“ ermöglicht es, die Messung auf die äußere Oberfläche fest einzustellen.

CLIR	MG	Messbereich [µm]	Arbeits- abstand	Punktgröße [mm]
CLIR2	MG140	360	12,7	3,7
	MG70			7,4
CLIR3	MG140	420	13,8	5,3
	MG70			10,6
CLIR4	MG35	800	27,6	11
	MG20			19,2

Weitere "CLIR x MG y" optische Stifte sind auf Anfrage erhältlich.



Controller VIZIR

OPTIMA+

Max. Messfrequenz	10 kHz	i
Anzahl der Kanäle (Einpunkt-Sensoren)	1	
Digitale Outputs	USB / RS232 / RS422	
Analoge Outputs	2 konfigurierbare Outputs [0-10 V]	
Digitaler Encoder Input	3 Achsen gleichzeitig	
Triggermodi	Master and Slave	
Messmodi ¹	Distance und/oder Thickness	
Erweiterte Merkmale:		
Thickness calibration ²	Ja	
Auto LED	Ja	
Double frequency	Ja	
1 st peak ³	Ja	
Chromatisch-konfokale optische Stifte	alle STIL-Stifte	

¹ Distance mode: Hohe Genauigkeit bei Werkskalibrierung.

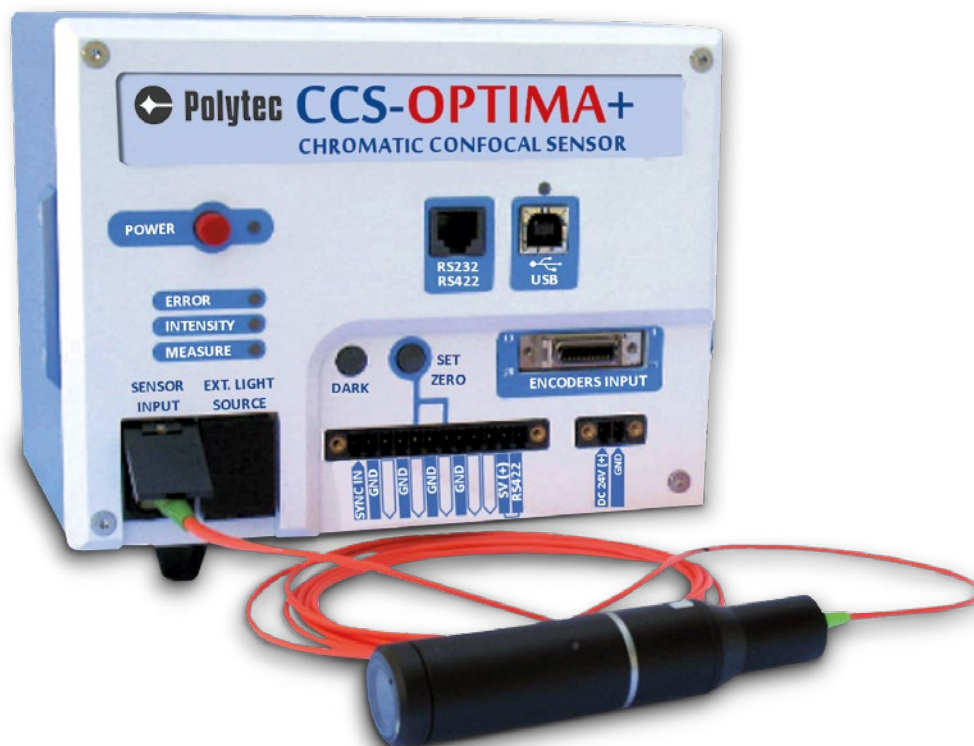
Thickness mode: Standard-Genauigkeit bei Werkskalibrierung.

Hohe Genauigkeit bei Thickness-Kalibrierung durch den Anwender.

² Thickness-Kalibrierung (auch "reflective index files" genannt) ermöglicht Dickenmessungen mit metrologischer Genauigkeit.

³ Der Modus „1st Peak“ ermöglicht es, die Messung auf die äußere Oberfläche fest einzustellen.

Controller OPTIMA+



Optische Stifte

CL-MG Serie

	Modell	CL0		CL1		CL2			CL3		CL4		CL5		CL6	
	Messbereich ¹	[µm]		100		150			400		1.400		4.000		12.000	
	Arbeitsabstand ²	[mm]		2,69		3,35			10,8		12,0		16,2		25,9	
	Max. Objekt-Steigung ³	[deg]		±42°		±42,5°			±28°		±25°		±21°		±14°	
	Referenzglas ⁴	–		Nein		Nein			Ja		Ja		Ja		Ja	
	Magnifier	MG 00	MG 00	MG 210	MG 140	MG 210	MG 140	MG 70	MG 140	MG 70	MG 35	MG 20	MG 35	MG 20	MG 35	MG 20
	Laterale (XY) Eigenschaften															
	Messpunktdurchmesser ¹¹	[µm]		1,8		2,2			2,7		3,5		4,0		5,2	
	Laterale Auflösung ⁶	[µm]		1,1		1,0			1,1		1,3		1,7		1,8	
	Mechanische Schnittstelle															
	Länge ⁷	[mm]		263,6		229			253,1		217,1		243,3		208,9	
	Durchmesser	[mm]		27		27			27		27		27		27	
	Gewicht ⁷	[g]		227		192			268		195		248		190	
	Leistung															
	Entfernungsmessung															
	Axiale Auflösung ⁸															
	Ohne Mittelung	[nm]		5,0		6,0			7,0		8,0		17		20	
	Mit 10-fach-Mittelung	[nm]		1,7		2,0			2,3		2,8		2,7		6,7	
	Genauigkeit ⁹	[nm]		16		14			25		20		55		45	
	Messung rauher metallischer Oberflächen ¹⁰	–		R		R			R		NR		NR		NR	
	Dickenmessung ¹²															
	Min. messbare Dicke ¹³	[µm]		≤5		7,5			9		14		14		22	
	Max. messbare Dicke ¹³	[µm]		≤100		175			510		2.000		5.700		16.500	
	Axiales Modell ⁵	–							Standard							
	Radiales Modell ⁵	–							Optional							

ENDO Serie

Modell		ENDO 0.1	ENDO 0.3	ENDO 0.3/90	ENDO 1.2	ENDO 1.2/90	ENDO 1.5	ENDO 2.0	ENDO 10
Messbereich ¹	[µm]	100	300	300	1.200	1.200	1.500	2.000	10.000
Arbeitsabstand ²	[mm]	1,1	1,1	0,8	2,3	0,4	2,1	5,4	10,0
Messrichtung	-	axial	axial	radial	axial	radial	axial	axial	axial
Max. Objekt-Steigung ³	[deg]	±24°	±11°	±11°	±13°	±11°	±14°	±5°	±7,2°
Messpunktgröße ¹¹	[µm]	6,2	6,0	6,0	15	15	7,1	30	41,6
Mechanische Eigenschaften									
Durchmesser	[mm]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	8,0
Länge ⁷	[mm]	58,9	71,2	69,9	75,2	82,0	100,6	54,0	43,0
Gewicht ⁷	[g]	10	10	10	10	10	12	20	10
Metrologische Leistung									
Axiale Auflösung ⁸	[µm]								
Ohne Mittelung		0,025	0,050	0,050	0,160	0,160	0,220	0,200	0,9
Mit 10-fach-Mittelung		0,008	0,017	0,017	0,053	0,053	0,073	-	-
Genauigkeit ⁹	[µm]	0,045	0,085	0,100	0,200	0,250	0,300	-	1,2

- ¹ Der nominale Messbereich (MR) für den Controller ist über die Tabelle spezifiziert. In bestimmten Fällen ist es möglich, für einen größeren Bereich mit reduzierter Leistung zu kalibrieren.
- ² Der Arbeitsabstand (WD) ist die Entfernung zwischen optischem Stift und Anfang des Messbereichs. Die Werte in dieser Tabelle wurden für CCS PRIMA gemessen. Variation: für CL0, CL2, CL3, CL4: $\pm 3\%$, für CL1, CL5, CL6: $\pm 6\%$.
- ³ Die maximale Probensteigung (MSS) ist der maximale Winkel zwischen der optischen Achse und der Senkrechten zur Probenoberfläche, bei dem eine Messung noch möglich ist. Die MSS bezieht sich auf die tatsächliche lokale Steigung am Messpunkt, nicht auf die Steigung einer theoretischen "gemittelten Oberfläche". Dieses Merkmal ist nur für spiegelnde (spiegelähnliche) Oberflächen bedeutend, für streuende Oberflächen ist der maximale Steigungswinkel größer (bis zu 87° bei perfekten Diffusoren). Allerdings sinkt die Intensität der erfassten Signale mit wachsendem Steigungswinkel bei allen Probenarten.
Die in dieser Tabelle aufgeführten MSS-Werte werden auf einem Spiegel bei der niedrigsten Messrate des Sensors ohne Mittelung gemessen.
- ⁴ Die Referenzplatte ist ein Glasfenster. Es kann entweder im optischen Stift angebracht, auf der Probenoberfläche befestigt oder entfernt werden, wenn durch ein äquivalentes äußeres Fenster gemessen wird.
- ⁵ Bei axialen optischen Stiften verläuft der Messbereich parallel zur mechanischen Achse des Stifts. Bei radialen optischen Stiften verläuft der Messbereich senkrecht zur mechanischen Achse, so dass Messungen in Löchern durchgeführt werden können.
- ⁶ Die laterale Auflösung (LR) ist der 10 % - 90 % Flankenabstand, den man beobachtet, wenn man eine sprunghafte Änderung der photometrischen Verhältnisse misst. Die Werte in dieser Tabelle werden zentral im Messbereich gemessen.
- ⁷ Länge und Gewicht ohne Glasfaserkabel. Die in dieser Tabelle angegebenen Werte gelten für das Modell axialer Stift.
- ⁸ Das Statische Rauschen (SN) ist der Rauschpegel (RMS), der auf einer perfekt statischen Probe gemessen wird, die sich zentral im Messbereich befindet. Zwei SN-Werte sind in dieser Tabelle angegeben: einer ohne zeitliche Mittelung, der andere mit zeitlicher Mittelung auf 10. Dies sind die maximal akzeptierten Werte. Das SN wird für jeden einzelnen Sensor sofort nach Kalibrierung gemessen und ist im Kalibrierungszertifikat spezifiziert. Dieser Parameter bestimmt die axiale Auflösung des Sensors.
- ⁹ Die Genauigkeit ist der maximale Fehler, den man beobachtet, wenn man den mit dem Sensor

gemessenen Abstand mit der Probenposition vergleicht, die durch einen Encoder der Genauigkeitsklasse 1 nm ermittelt wird. Dieser Parameter wird sofort nach Kalibrierung unter folgenden Bedingungen gemessen: optimale Rate, Steigungswinkel = 0° , zeitliche Mittelung = Messrate/10, Anzahl der Schritte mindestens 100. Bei Sensoren mit dem "Auto-adaptive LED"-Modus wird dieser Modus aktiviert.

Die Genauigkeit ist ein guter Indikator für die Kurzzeit-Wiederholbarkeit des Sensors und des Kalibrierprüfstandes. Die Werte in der Tabelle sind die maximal akzeptierten Werte: Die Genauigkeit jedes einzelnen Sensors wird sofort nach dem Kalibrieren gemessen und ist im Kalibrierungszertifikat spezifiziert.

- ¹⁰ Zur Messung rauer metallischer Oberflächen gilt: je kleiner der Messpunkt, desto besser. Als Faustregel gilt: optische Stifte, die mit einem R (Recommended, d.h. empfohlen) markiert sind, können solche Proben mit voller Leistung messen; optische Stifte, die mit einem NR (Not Recommended, d.h. nicht empfohlen) markiert sind, messen solche Proben mit reduzierter Leistung.

- ¹¹ Theoretische Messpunktgröße, berechnet für die fokussierte Wellenlänge (Richtwert).

- ¹² Die Leistungen im Thickness-Modus hängen von den Eigenschaften der Probe ab. Für CCS PRIMA und OPTIMA kann die beste Genauigkeit erreicht werden, wenn man eine "Thickness-Kalibrierung" an einem geeigneten Standard durchführt und die daraus resultierenden refractive-index file in den Sensor lädt. Dieses Verfahren wird im Sensor-Benutzer-Handbuch beschrieben. Für STIL-Duo kann die Thickness-Kalibrierung durch Nachbearbeitung angewendet werden (bzgl. weiterer Informationen wenden Sie sich bitte an uns).

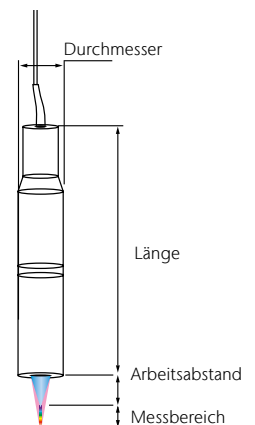
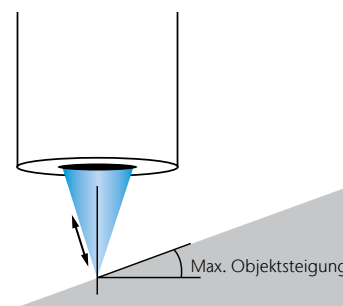
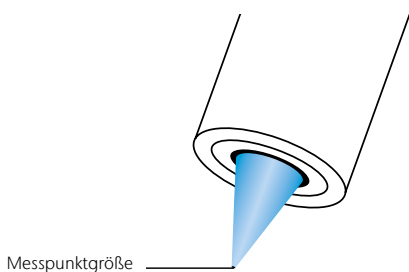
Die axiale Auflösung im Thickness-Modus kann verbessert werden, wenn man die Probe innerhalb des Messbereiches anbringt, sodass die Intensitäten des Signals von beiden Seiten möglichst nahe beieinander sind.

- ¹³ Die Werte in dieser Tabelle sind typische Werte, die unter folgenden Bedingungen gemessen wurden: optimale Rate, keine Mittelung, minimale Dicke gemessen zentral im Messbereich, refraktiver Index = 1,5 (für Messungen von Luftspalten sollten diese Werte durch 1,5 geteilt werden).

Glasfaserkabel

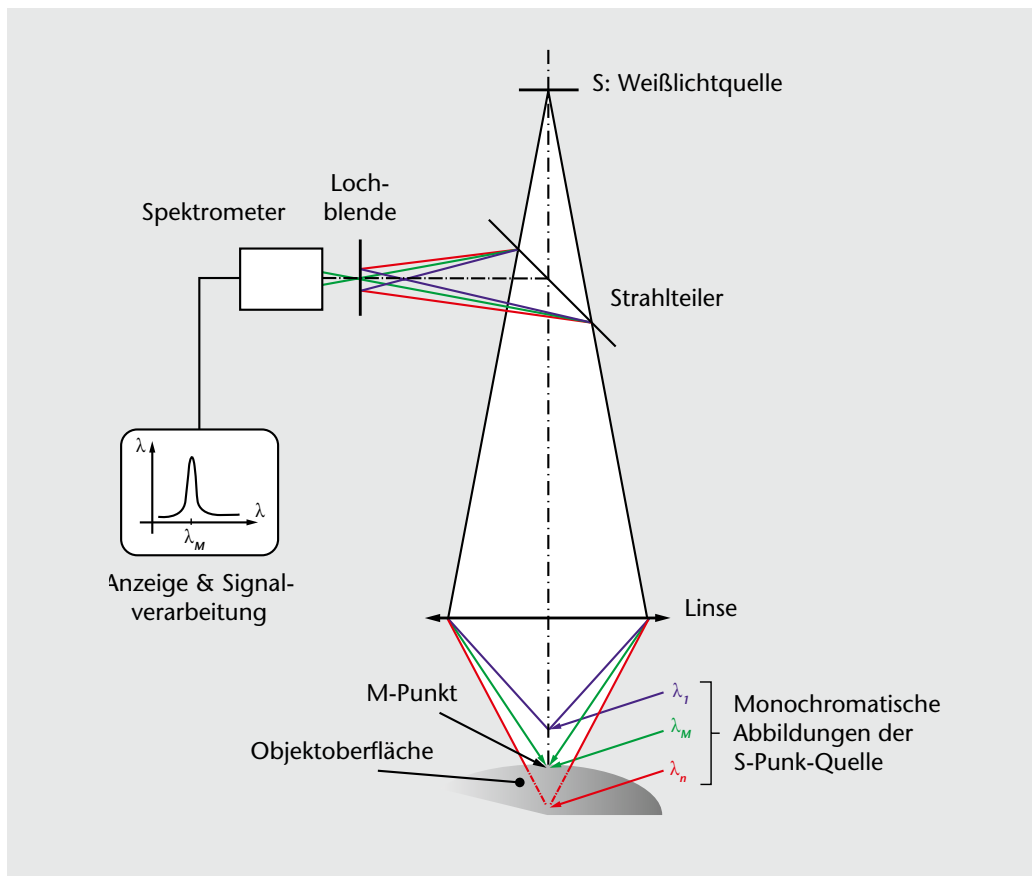
E2000 Push-Pull Connector

Modell	Länge	Kern Ø	Max. Ø	Abschirmung
E50-S	5 m	50/125 µm	2,8 mm	Standard
E50-10	10 m	50/125 µm	2,8 mm	Standard
E50-2-M	2 m	50/125 µm	5 mm	armiert
E50-5-M	4 m	50/125 µm	5 mm	armiert
E50-10-M	10 m	50/125 µm	5 mm	armiert
E50-20-M	20 m	50/125 µm	5 mm	armiert



Das optische Prinzip

Die optischen TopSens-Sensoren basieren auf dem Prinzip der chromatisch-konfokalen Abbildung. Einfallendes Weißlicht wird durch ein chromatisches Objektiv in ein Kontinuum monochromatischer Abbildungen entlang der z-Achse abgebildet, wodurch ein „color coding“ entlang der optischen Achse entsteht. Wenn sich in diesem Farbfeld ein Objekt befindet, wird eine einzelne Wellenlänge auf dessen Oberfläche fixiert und dann in das optische System reflektiert. Der zurückgeworfene Strahl geht durch eine Filter-Lochblende in ein Spektrometer. Die spezifische Wellenlänge des Strahls wird berechnet, um die Position des Objekts im Messfeld genau zu bestimmen. Die chromatisch-konfokale Abbildung liefert verlässliche, genaue, reproduzierbare und hochaufgelöste dimensionale Messungen.



Polytec GmbH (Germany)
Polytec-Platz 1-7
76337 Waldbronn
Tel. +49 7243 604-0
info@polytec.de

Polytec GmbH (Germany)
Vertriebs- und
Beratungsbüro
Schwarzschildstraße 1
12489 Berlin
Tel. +49 30 6392-5140

Polytec, Inc. (USA)
North American
Headquarters
16400 Bake Parkway
Suites 150 & 200
Irvine, CA 92618
Tel. +1 949 943-3033
info@polytec.com

Central Office
1046 Baker Road
Dexter, MI 48130
Tel. +1 734 253-9428

East Coast Office
25 South Street, Suite A
Hopkinton, MA 01748
Tel. +1 508 417-1040

Polytec Ltd. (Great Britain)
Lambda House
Batford Mill
Harpندن, Herts AL5 5BZ
Tel. +44 1582 711670
info@polytec-ltd.co.uk

Polytec France S.A.S.
Bâtiment Orion – 1er étage
39, rue Louveau
92320 Châtillon
Tel. +33 1 496569-00
info@polytec.fr

Polytec Japan
Arena Tower, 13th floor
3-1-9, Shinyokohama
Kohoku-ku, Yokohama-shi
Kanagawa 222-0033
Tel. +81 45 478-6980
info@polytec.co.jp

Polytec South-East Asia Pte Ltd
Blk 4010 Ang Mo Kio Ave 10
#06-06 TechPlace 1
Singapore 569626
Tel. +65 64510886
info@polytec-sea.com

Polytec China Ltd.
Room 1026, Hanwei Plaza
No. 7 Guanghua Road
Chaoyang District
100004 Beijing
Tel. +86 10 65682591
info-cn@polytec.com