

Kompakte
optische 3D-
Sensoren
für Inline-An-
wendungen



SENSOFAR[®]
METROLOGY



3D optical sensor



3D high speed sensor

Inline- Messlösungen

Die Sensorsysteme für Inline-Messtechnik von Sensofar basieren auf mehr als 14 Jahren Erfahrung in der Entwicklung von Systemen zur Oberflächenvermessung.

Sie wurden speziell für die Integration in extrem anspruchsvolle Fertigungsumgebungen konzipiert. Die kompakten, leichtgewichtigen und mit flexiblen Montageoptionen ausgestatteten Sensoren der Serien S mart und S onix bieten leistungsfähige Oberflächenmesstechnik dort, wo sie benötigt wird – in der praktischen Anwendung.

Anwendungsbereiche

- | Additive Fertigung
- | Luft- und Raumfahrt
- | Automobilbau
- | Unterhaltungselektronik
- | Laserbeschriftung
- | LCD
- | Mikroelektronik
- | Mikrofertigung
- | Papier
- | Halbleitertechnik
- | Werkzeugtechnik

Robust und zuverlässig

Produktionsumgebungen sind oft sehr anspruchsvoll – wechselnde Umgebungsbedingungen, Vibrationen, aggressive Materialien, usw. erschweren die Durchführung von Messungen erheblich. Für eben diese Situationen wurden unsere Inline-Sensoren entwickelt. Der gekapselte Sensorkopf schützt vor Schmutz und Partikeln und die optische Baugruppe kommt ohne bewegliche Teile aus – die Sensoren bleiben stets sauber und ausgerichtet.

S

mart

Unsere beiden Inline-Systeme bestechen durch ihre kompakte Bauweise, Robustheit und einfache Integration. S mart eignet sich für Anwendungen, die maximale Messflexibilität im Inline-Betrieb erfordern, und positioniert sich damit als das vielseitigste Industriesystem am Markt. S onix, das schnellste derzeit erhältliche Industriesystem, ist auf pure Geschwindigkeit und hohe Durchsatzraten bei der Inline-Oberflächenmessung ausgelegt.

Vielseitig

S mart

Maximale Vielseitigkeit im Messbetrieb

Das S mart-System bietet die notwendige Vielseitigkeit für die Vermessung unterschiedlichster Oberflächen und Topographien. Die 3-in-1-Technologie von Sensofar kombiniert drei Messtechniken mithilfe eines patentierten Mikrodysplay-Verfahrens in einem einzelnen Sensorkopf. So ist das System jederzeit auf die für eine bestimmte Aufgabe geeignete Technik umschaltbar. Diese Anordnung bietet nicht nur maximale Flexibilität bei der Vermessung beliebiger Oberflächen, sondern auch eine unübertroffene Anpassungsfähigkeit an sich wandelnde Anwendungsanforderungen.

Kompakt, leichtgewichtig und beliebig ausrichtbar

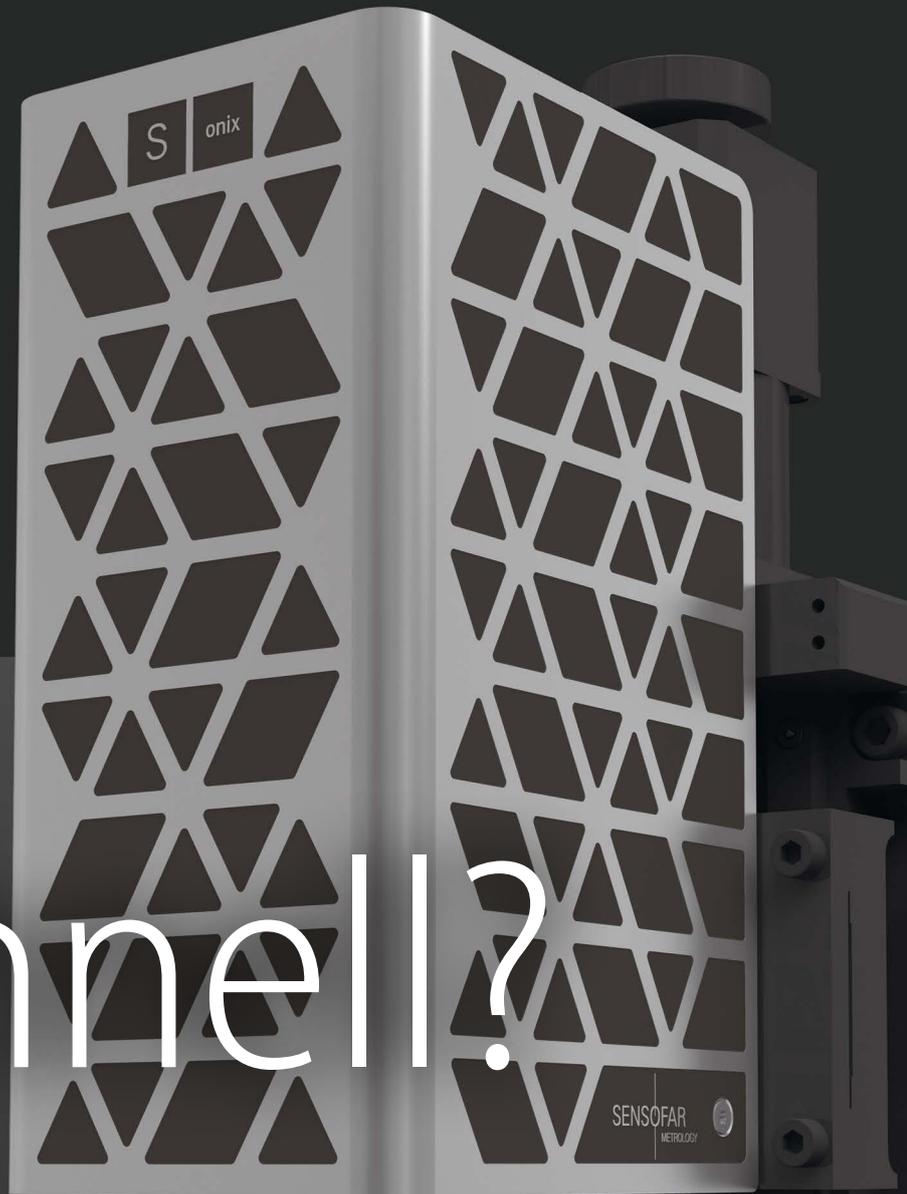
Die kompakte Größe und das niedrige Gewicht sorgen für eine mühelose Integration. Die Systeme S mart und S onix sind je nach Anwendungsanforderungen in beliebiger Ausrichtung montierbar. Mit Kabellängen von bis zu 14 m eignen sich die Systeme hervorragend sowohl für die Inline-Produktion als auch für robotergeführte Sensorik-Anwendungen.

oder schnell?

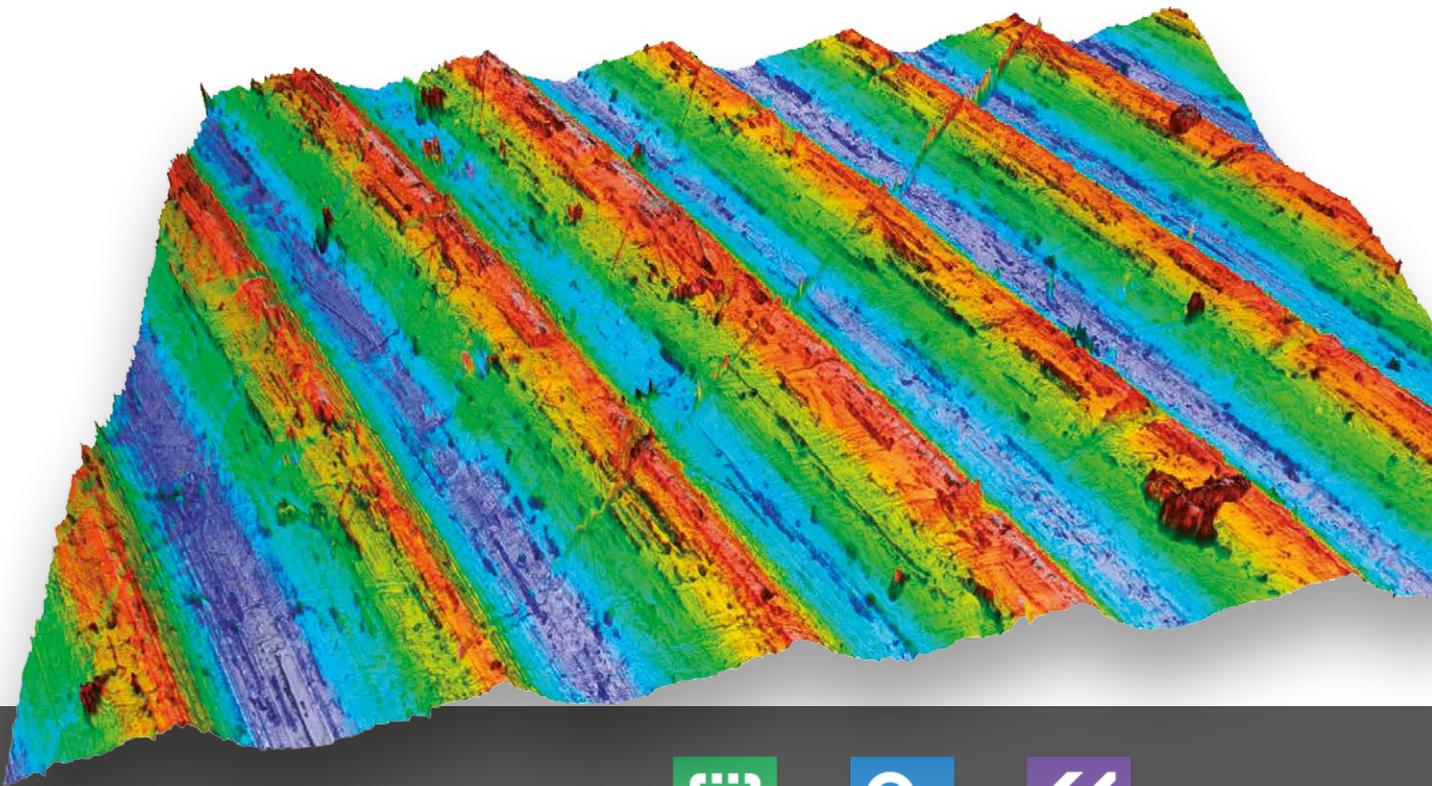
S onix

Nie dagewesene Geschwindigkeit

Das S onix-System liefert die erforderliche Geschwindigkeit für industrielle Messtechnik-Anwendungen mit hohem Durchsatz. Die High-Speed-Kamera sowie das optimierte optische und mechanische Design machen S onix bis zu sieben Mal schneller als andere interferometrische Systeme am Markt. Bei gleicher vertikaler Auflösung bietet es den zusätzlichen Vorteil einer erhöhten Vibrationsfestigkeit.



Die Sensofar-Technologie



			
Raue Proben	★★★	★★★	★
Glatte Proben		★★	★★★★
Strukturen im Mikrometerbereich	★★	★★★★	★★★★
Strukturen im Nanometerbereich		★★	★★★★
Große Flankenwinkel	★★★	★★	★
Schichtdicken		★★★★	★★★★



Fokusvariation

Die Fokusvariation wurde zur Formmessung großer, rauer Oberflächen entwickelt. Diese Technik basiert auf Sensofars umfassendem Know-how bei der Kombination von konfokaler und interferometrischer 3D-Messtechnik und ist als Ergänzung konfokaler Messungen mit niedrigem Vergrößerungsfaktor gedacht. Zu den Highlights der Technik zählen die messbaren Flankenwinkel von bis zu 86°, die sehr hohe Messgeschwindigkeit (mm/s) und der große vertikale Auflösungsbereich. Dieses Kombinationssystem kommt vor allem bei der Formmessung von Werkzeugen zum Einsatz.



Konfokal

Konfokal-Profilometer erlauben die Vermessung unterschiedlichster Oberflächen, von glatt bis sehr rau. Die Konfokal-Profilierung liefert dabei die höchste von einem Profilometer erreichbare laterale Auflösung. Die Reduzierung der räumlichen Abtastung auf 0,01 µm erweist sich als ideal für die Vermessung kritischer Dimensionen. Objektive mit hoher numerischer Apertur (0,95) und starker Vergrößerung (150X) ermöglichen die Vermessung glatter Oberflächen mit steilen Flanken von über 70° (bis 86° bei rauen Oberflächen). Die proprietären Konfokal-Algorithmen von Sensofar liefern eine einzigartige vertikale Wiederholbarkeit im nm-Bereich.



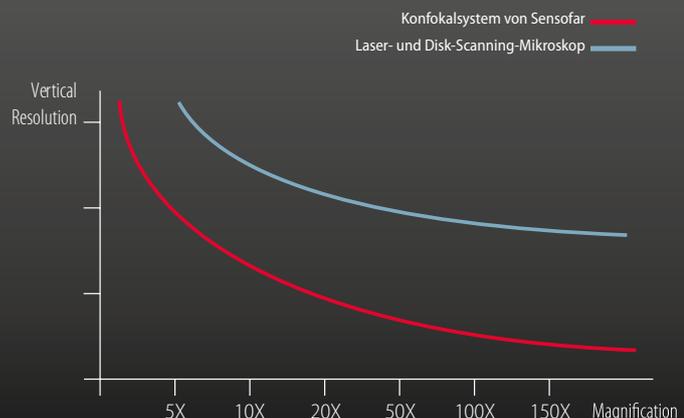
Interferometrie

Die Weißlichtinterferometrie (WLI) ist eine weit verbreitete und leistungsfähige Technik zur Messung von Oberflächeneigenschaften wie z. B. der Topographie oder der Dicke transparenter Schichten. Sie eignet sich hervorragend für glatte bis mäßig raue Oberflächen und liefert unabhängig von der numerischen Apertur oder der Vergrößerung des Objektivs eine vertikale Auflösung im nm-Bereich.

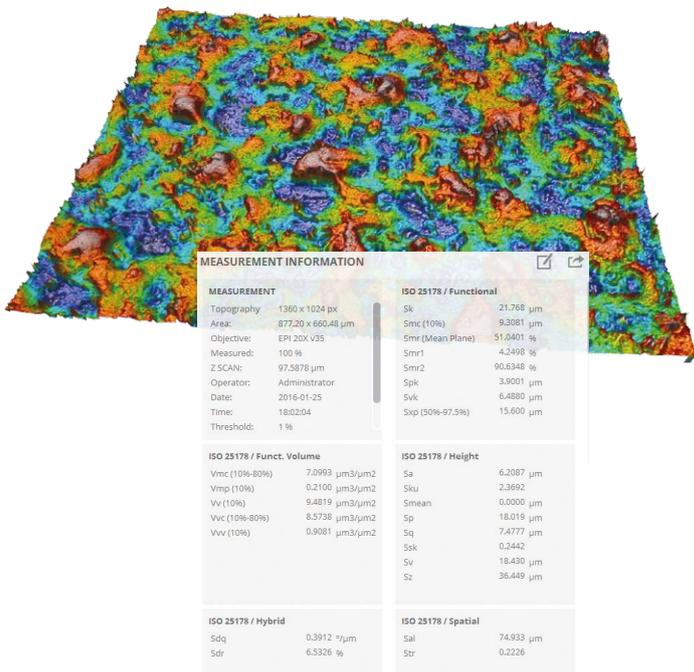
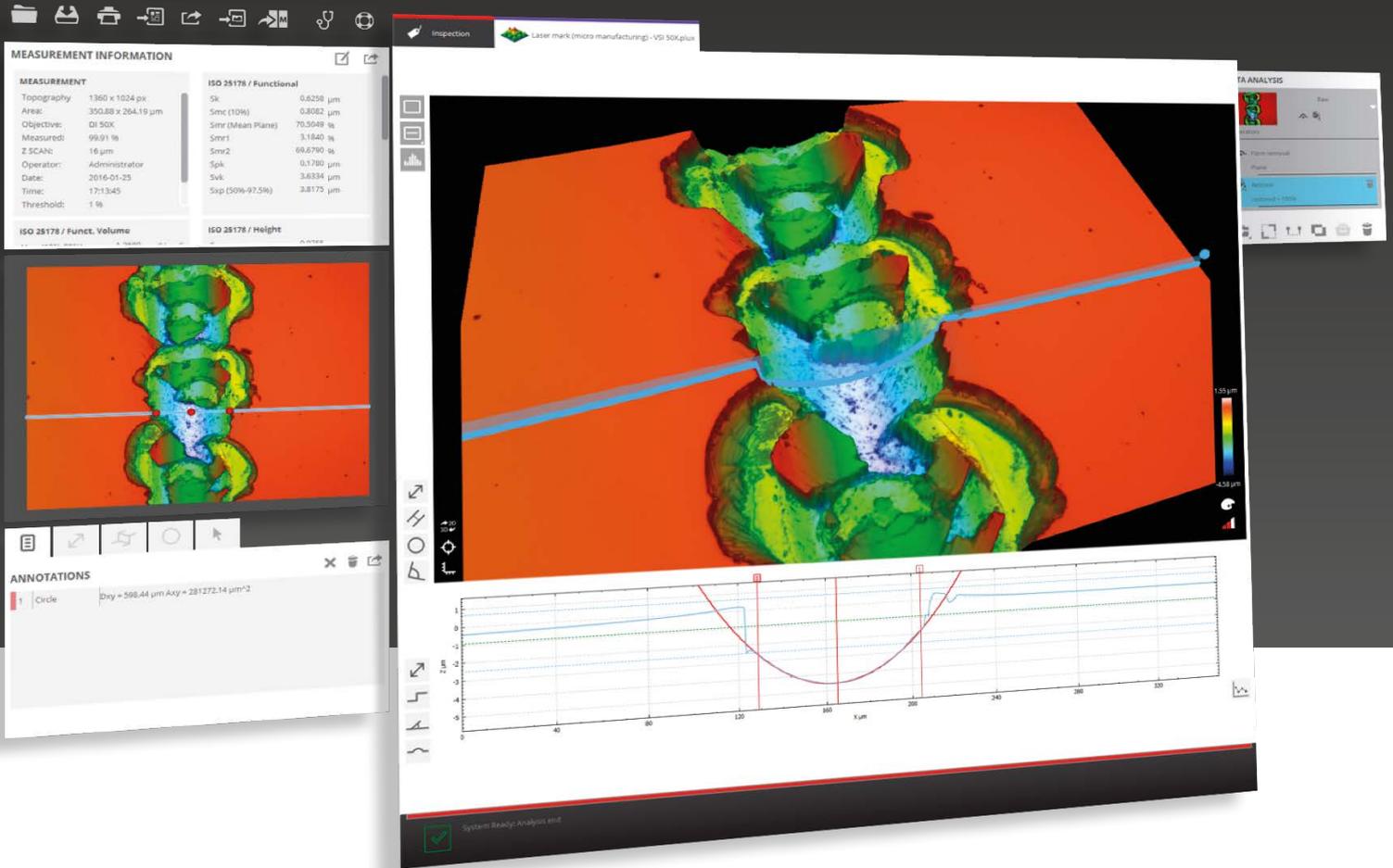


Konfokal ohne bewegliche Bauteile

Die Konfokaltechnik wird beim S neox mittels Sensofars patentierter Display-Technologie realisiert. Dabei kommt ein FLCoS-Display (Ferroelectric Liquid Crystal on Silicon) mit kurzen Schaltzeiten zum Einsatz, das ohne bewegliche Bauteile auskommt und so eine schnelle, zuverlässige und präzise Datenerfassung ermöglicht. In Kombination mit den zugehörigen Algorithmen liefert die Konfokaltechnik von Sensofar eine erstklassige vertikale Auflösung, die andere Konfokalsysteme und selbst konfokale Laser-Scanning-Mikroskope in den Schatten stellt.



SensoSCAN



Die SensoSCAN-Software ermöglicht die Steuerung der Systeme über eine intuitive, übersichtliche Bedienoberfläche, die den Benutzer durch die 3D-Umgebung führt und so für eine optimale Arbeitsumgebung sorgt. Die SensoSCAN-Software ermöglicht mühelose Messungen beliebiger Art und bietet umfassende Optionen für die Datenanzeige und -analyse. Für Anwendungen, welche weiterführende Analysemöglichkeiten erfordern, sind optional Softwarepakete zur Analyse erhältlich -SensoMap und SensoPro.

ISO-Parameter

Alle Sensofar-Softwarepakete sind mit ISO 25178 konform. Sie bieten eine umfassende Auswahl an ISO-Parametern zur Analyse von 3D-Oberflächentexturen: räumliche, hybride, funktionale, volumetrische und Höhenparameter.

Sensor System



SENSOR



CONTROLLER



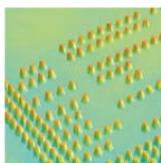
PC



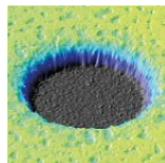
SDK

Das SensoSCAN Software Development Kit (SDK) beinhaltet die erforderlichen Tools und Protokolle zur Entwicklung proprietärer Anwendungen, die den Datenaustausch und das Management von SensoSCAN ermöglichen. Die Entwickler können eine beliebige Plattform und Sprache für ihre Anwendungen wählen. Die Befehle und Aktionen von SensoSCAN SDK ermöglichen die Ferninspektion einer Probe sowie Messungen auf Basis von Erfassungsrezepten. Eine mit SensoSCAN SDK entwickelte proprietäre Anwendung ist sofort mit mehreren Systemen einsetzbar.

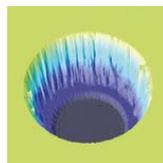
SensoPRO



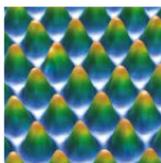
Bump



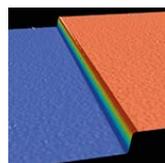
Loch



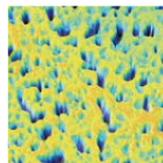
Doppelloch



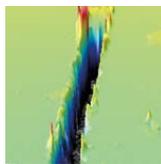
LEDs



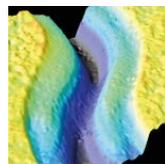
Stufenhöhe



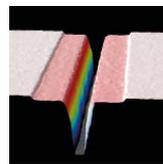
Oberflächentextur



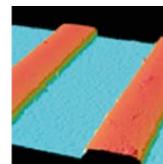
Trench



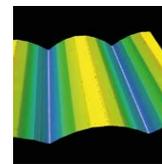
Silver Trench



Doppelstufenhöhe



Trace



Prisma

Die Qualitätskontrolle an der Produktionslinie war noch nie so schnell und einfach. Mit SensoPRO muss der Bediener lediglich die Probe auflegen und wird dann durch den Messvorgang geführt. Plug-In-basierte Algorithmen zur Datenanalyse schaffen ein Höchstmaß an Flexibilität. Die derzeitigen Funktionen umfassen LED-Modul (Konisch, Mesa and Merging LEDs), Bump, Loch, Doppelloch, Oberflächentextur, Stufenhöhe, Doppelstufenhöhe, Trace, Trench, Silver Trench und Prismen. Je nach Anforderungen können jederzeit neue Module angepasst werden.

Objektive

Vergrößerung	Hellfeld							Interferometrisch				
	2,5X	5X	10X	20X	50X	100X	150X	5X	10X	20X	50X	100X
NA	0,075	0,15	0,30	0,45	0,80	0,90	0,95	0,13	0,30	0,40	0,55	0,70
WD (mm)	6,5	23,5	17,5	4,5	1,0	1,0	0,2	9,3	7,4	4,7	3,4	2,0
Sehfeld (FOV) ¹ (µm)	6800x5675	3400x2837	1700x1420	850x710	340x284	170x142	113x95	3400x2837	1700x1420	850x710	340x284	170x142
Räumliche Abtastung ² (µm)	5,52	2,76	1,38	0,69	0,28	0,14	0,09	2,76	1,38	0,69	0,28	0,14
Optische Auflösung ³ (µm)	2,23	1,11	0,55	0,37	0,21	0,18	0,17	2,76	1,38	0,69	0,30	0,24
Messzeit ⁴ (s)	>3							>3				

Vertikale Auflösung ⁵ (nm)	Konfokal							WLI				
	300	75	25	8	3	2	1	1				
Maximaler Flankenwinkel ⁶ (°)	3	8	14	21	42	51	71	3	8	14	21	42

Fokusvariation	
Min. messbare Rauheit	Sa > 10 nm
Maximaler Flankenwinkel (°)	bis 86°

1 Max. Sehfeld (FOV) mit 2/3"-Kamera und 0,5X-Optik.
2 Pixelgröße auf der Oberfläche. **3** L&S: Line and Space, Hälfte der Diffraktionsgrenze gemäß Rayleigh-Kriterium. Werte für weiße LED. Bei interferometrischen Objektiven kann die räumliche Auflösung die optische Auflösung begrenzen. **4** Für Hellfeld-Objektive, 21 Scan-Ebenen (konfokal). **5** Systemrauschen gemessen als Differenz zweier direkt nacheinander durchgeführter Messungen am selben Ort auf einem Kalibrationspiegel, der senkrecht zur optischen Achse positioniert ist. **6** Auf glatten Oberflächen. Bis 86° auf rauen Oberflächen. Andere Objektive auf Anfrage.

Systemspezifikationen

Messfeld-Auflösung	1232 x 1028 Pixel
LED-Lichtquelle	Weiß (Standard, Lebensdauer 40.000 Std. – andere Optionen auf Anfrage)
Z-Verfahrweg	40 mm
Z-Tisch-Linearität	< 0,5 µm/mm
Z-Tisch-Auflösung	2 nm
Max. vertikaler Scanbereich	Fokusvariation 25 mm; Konfokal 36 mm; WLI 7 mm
Wiederholbarkeit Stufenhöhe	< 3 nm
Probenreflektivität	0,05 % bis 100 %
Anzeigeauflösung	0,01 nm
Computer	Neuster INTEL-Prozessor; 2560 x 1440 Pixel Bildschirmauflösung (27")
Betriebssystem	Microsoft Windows 10, 64-Bit
System	Netzspannung 100-240 VAC; Frequenz 50/60 Hz, einphasig
Umgebung	Temperatur 10-35 °C; Rel. Luftfeuchtigkeit < 80 %; Höhe < 2000 m

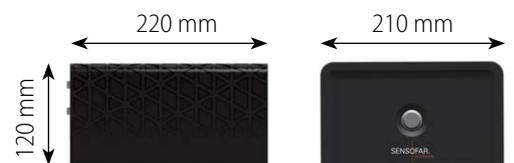
Abmessungen



Gewicht 5,5 kg

Software

Verwaltung von Benutzerrechten	Administrator, Fortgeschrittener Bediener, Bediener
Erfassungstechniken	Konfokal, WLI und Fokusvariation
Messarten	Bild, 3D, 3D-Schichtstärke, Profil und Koordinaten
Softwarepakete für Analyse	SensoMAP und SensoPRO (optional)
Software für Fernbedienung	Software Development Kit (SDK) (optional)



Gewicht 2,4 kg

Objektive

Interferometrisch

Vergrößerung	2,5X	5X	10X	20X	50X	100X
NA	0,075	0,13	0,30	0,40	0,55	0,70
WD (mm)	10,3	9,3	7,4	4,7	3,4	2,0
Sehfeld (FOV) ¹ (µm)	5040 x 3780	2520 x 1890	1260 x 945	630 x 472	252 x 189	126 x 94
Räumliche Abtastung ² (µm)	7,88	3,94	1,97	0,98	0,39	0,19
Optische Auflösung ³ (µm)	7,88	3,94	1,97	0,98	0,39	0,24
Messgeschwindigkeit ⁴ (µm/s)	25					

WLI

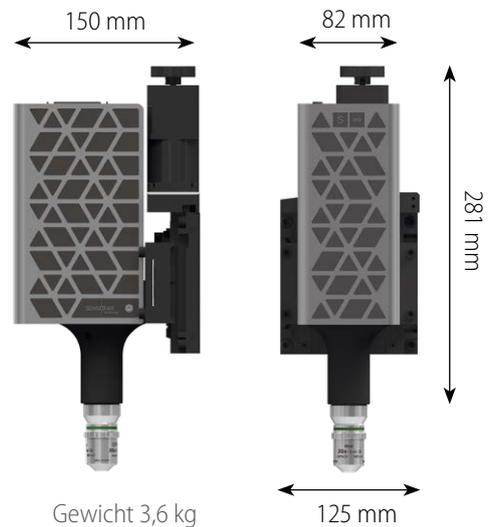
Vertikale Auflösung ⁵ (nm)	1					
Maximaler Flankenwinkel ⁶ (°)	3	8	14	21	25	42

1 Max. Sehfeld (FOV) mit 1/3"-Kamera und 0,375X-Optik. **2** Pixelgröße auf der Oberfläche. **3** L&S: Line and Space, Hälfte der Diffraktionsgrenze gemäß Rayleigh-Kriterium. Werte für weiße LED. Die räumliche Auflösung kann die optische Auflösung begrenzen. **4** Messgeschwindigkeit bei 1X. **5** Systemrauschen gemessen als Differenz zweier direkt nacheinander durchgeführter Messungen am selben Ort auf einem Kalibrationspiegel, der senkrecht zur optischen Achse positioniert ist. **6** Auf glatten Oberflächen.

Systemspezifikationen

Messfeld-Auflösung	680 x 480 Pixel
LED-Lichtquelle	Weiß (Lebensdauer 40.000 Std.)
Z-Verfahrweg	40 mm
Z-Tisch-Linearität	< 0,5 µm/mm
Z-Tisch-Auflösung	2 nm
Max. vertikaler Scanbereich	7 mm
Wiederholbarkeit Stufenhöhe	< 3 nm
Probenreflektivität	0,05 % bis 100 %
Anzeigeauflösung	0,01 nm
Computer	Neuster INTEL-Prozessor; 1920 x 1080 Pixel Bildschirmauflösung (23")
Betriebssystem	Microsoft Windows 10, 64-Bit
System	Netzspannung 100-240 VAC; Frequenz 50/60 Hz, einphasig
Umgebung	Temperatur 10-35 °C; rel. Luftfeuchtigkeit < 80 %; Höhe < 2000 m

Abmessungen



Software

Verwaltung von Benutzerrechten	Administrator, Fortgeschrittener Bediener, Bediener
Erfassungstechniken	WLI
Messarten	Bild, 3D und 3D-Schichtstärke
Softwarepakete für Analyse	SensoMAP und SensoPRO (optional)
Software für Fernbedienung	Software Development Kit (SDK) (optional)





Sensofar ist ein Technologie-Spitzenreiter mit höchsten Qualitätsstandards im Bereich der Oberflächen-Metrologie.

Sensofar Metrology bietet hochpräzise optische Profilometer basierend auf einer Kombination aus Konfokalmikroskopie, Interferometrie und Fokusvariation. Die Konfigurationen reichen vom Standard-Aufbau für F&E- und Qualitätskontrolllabors bis hin zu komplett berührungslosen Messlösungen für Inline-Produktionsprozesse. Die Technologie von Sensofar Metrology ermöglicht unseren Kunden echte Durchbrüche, insbesondere in den Bereichen Halbleiter, Präzisionsoptik, Datenspeicherung, Displayfertigung, Dickschicht- und Dünnschichtenanwendungen sowie der Materialprüftechnik.

Der Hauptsitz der Sensofar-Gruppe befindet sich in Barcelona, dem technologischen Herzen Spaniens. Die Gruppe ist durch ein globales Partnernetzwerk in über 30 Ländern vertreten und betreibt eigene Niederlassungen in Asien und USA.



SENSOFAR[®]
METROLOGY

HAUPTSITZ

SENSOFAR METROLOGY

Parc Audiovisual de Catalunya

Ctra. BV-1274, KM 1

08225 Terrassa (SPANIEN)

Tel.: +34 937 001492

Fax: +34 937 860116

info@sensofar.com

www.sensofar.com

VERTRIEBSBÜRO

SENSOFAR ASIA

Room 102, Building C, No. 838

GUANGJI Road, HONGKOU District

Shanghai, 200434 (PR CHINA)

T: +86 216 1400058

F: +86 216 1400059

info.asia@sensofar.com

www.sensofar.com/cn/

SENSOFAR USA

P.O. Box 310-361

Newington

CT. 06131-0361 (USA)

T: +1 617 678 4185

info.usa@sensofar.com

www.sensofar.com