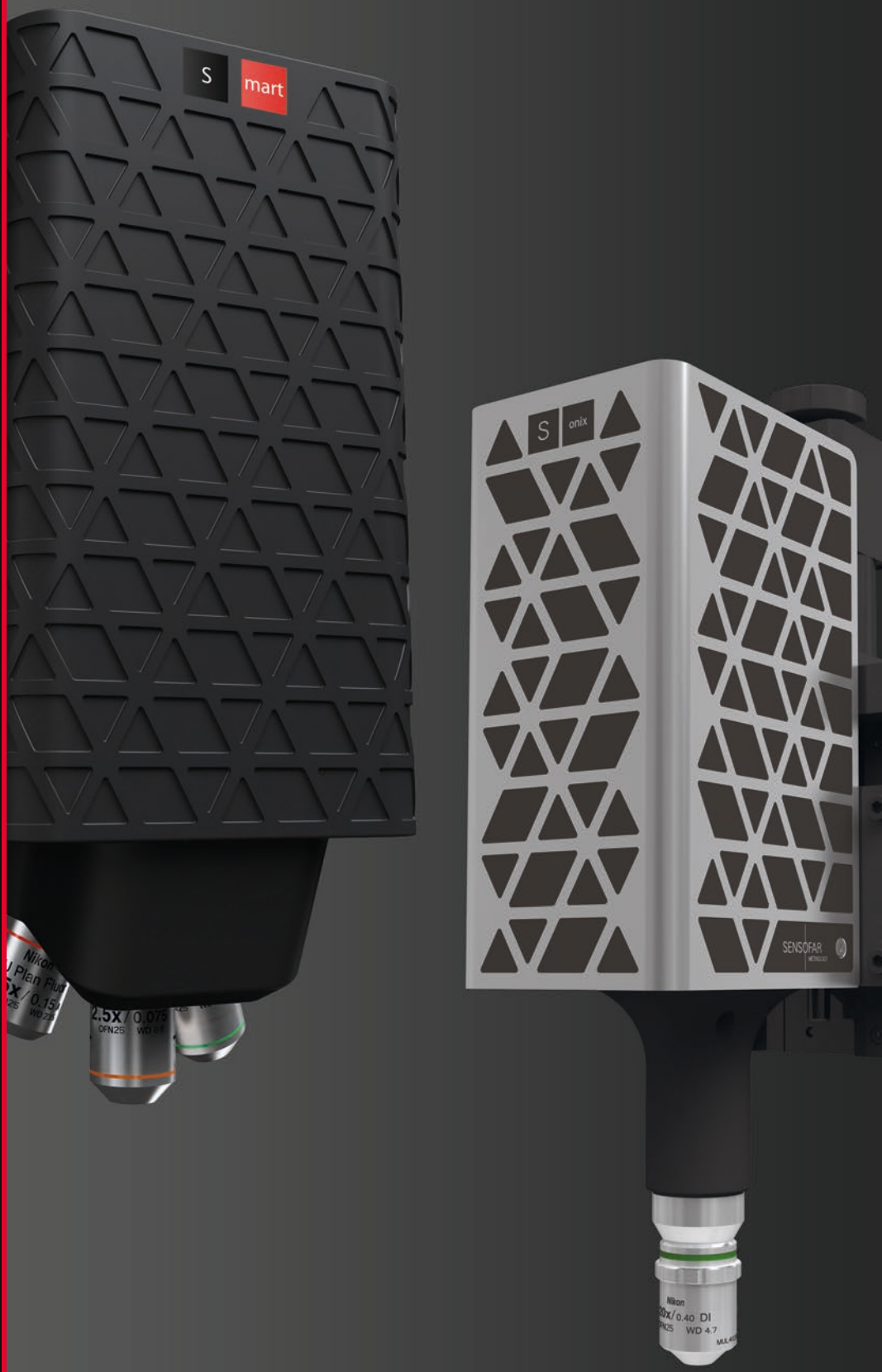
# Kompakte optische 3D-Sensoren für Inline-Anwendungen




SENSOFAR®
METROLOGY

S mart 3D optical sensor

S onix 3D high speed sensor

S mart

# 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.

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 oc

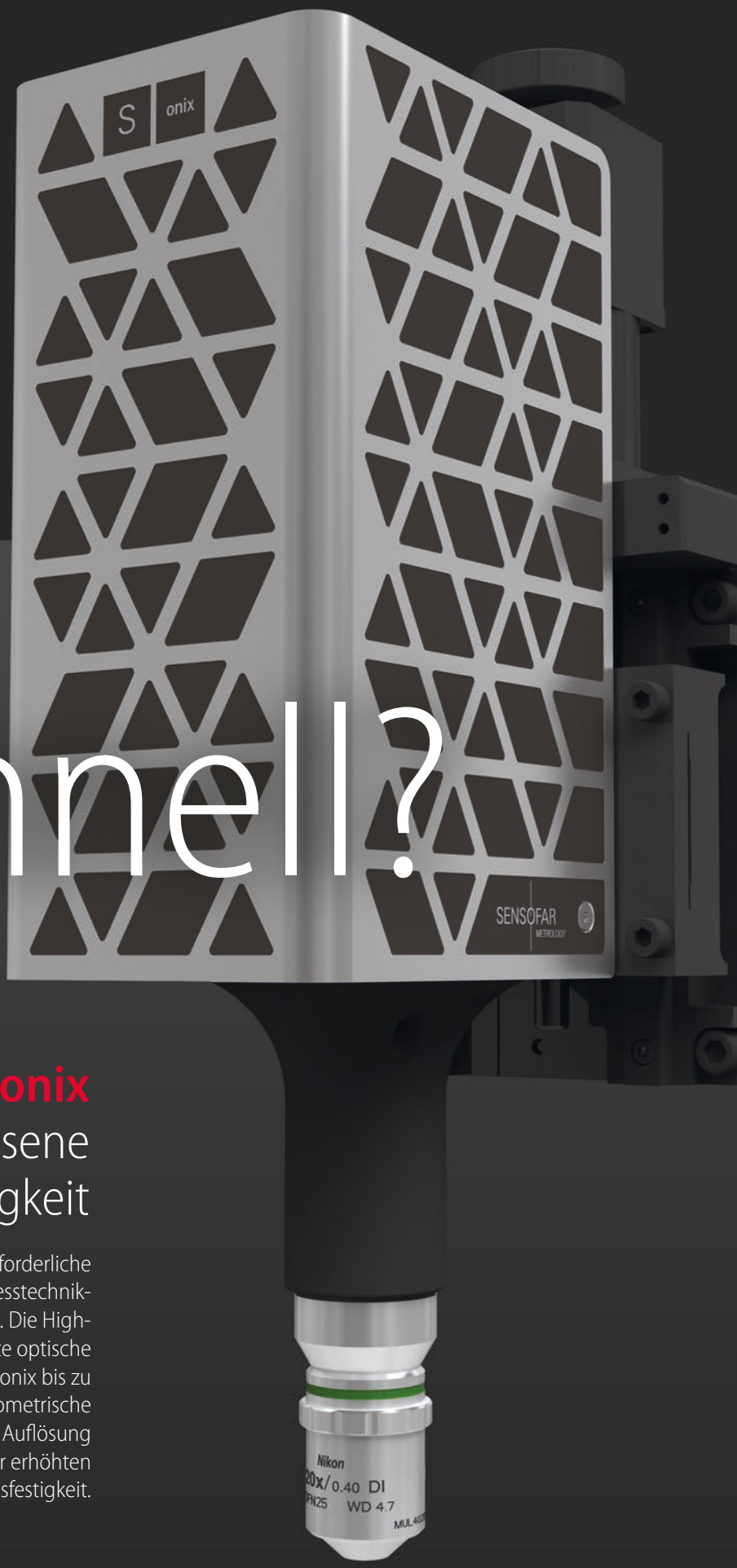
## S mart
## Maximale Vielseitigkeit im Messbetrieb

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 Mikrodisplay-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 eigenen sich die Systeme hervorragend sowohl für die Inline-Produktion als auch für robotergeführte Sensorik-Awendungen.

# der schnell?



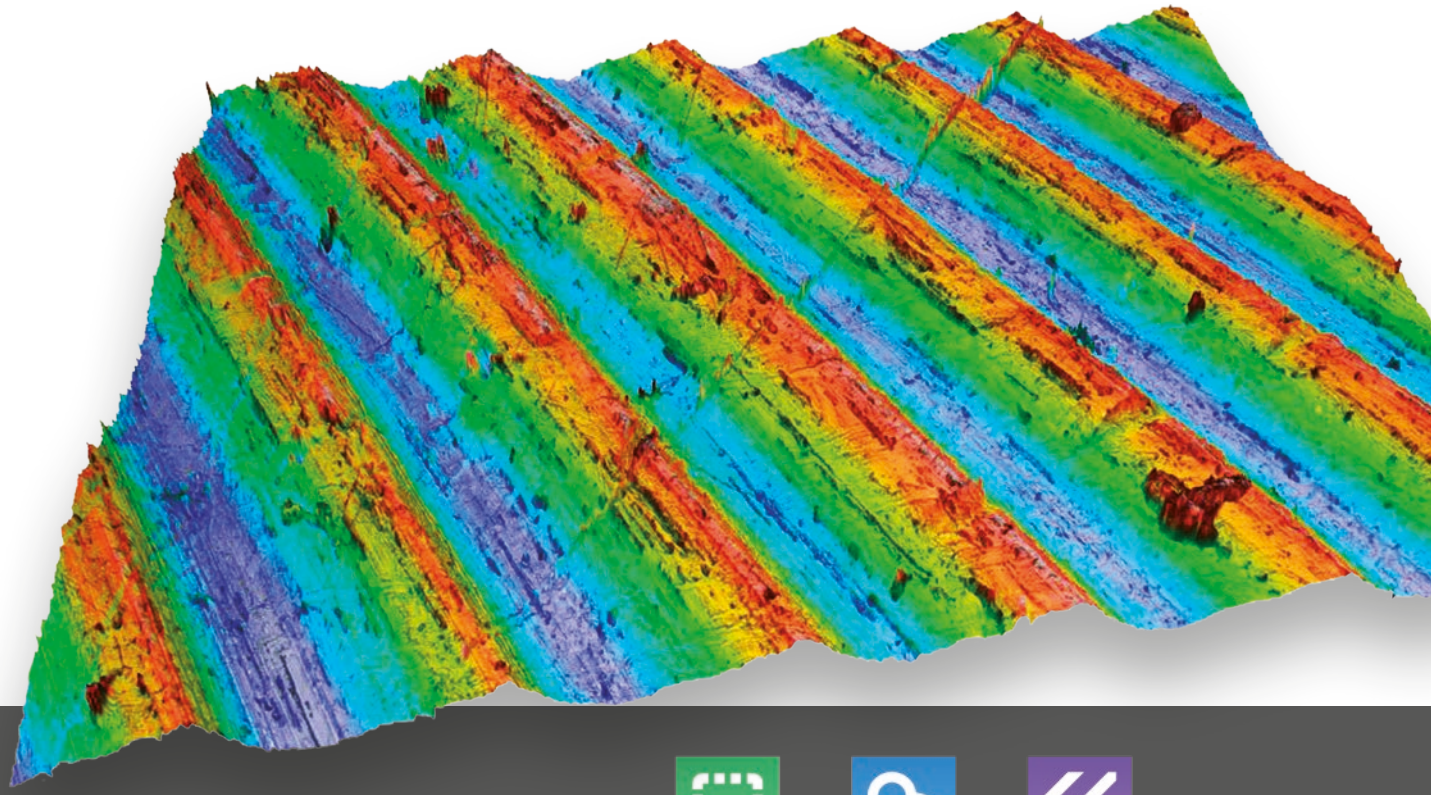

## S onix

### 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.

S mart

# 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.

S mart

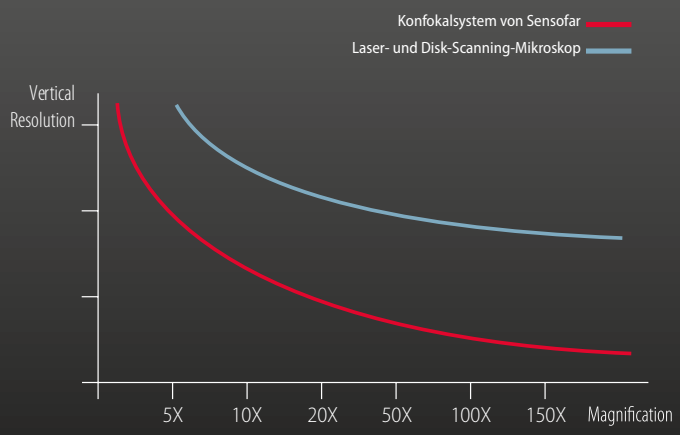
## Interferometrie

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.

S onix

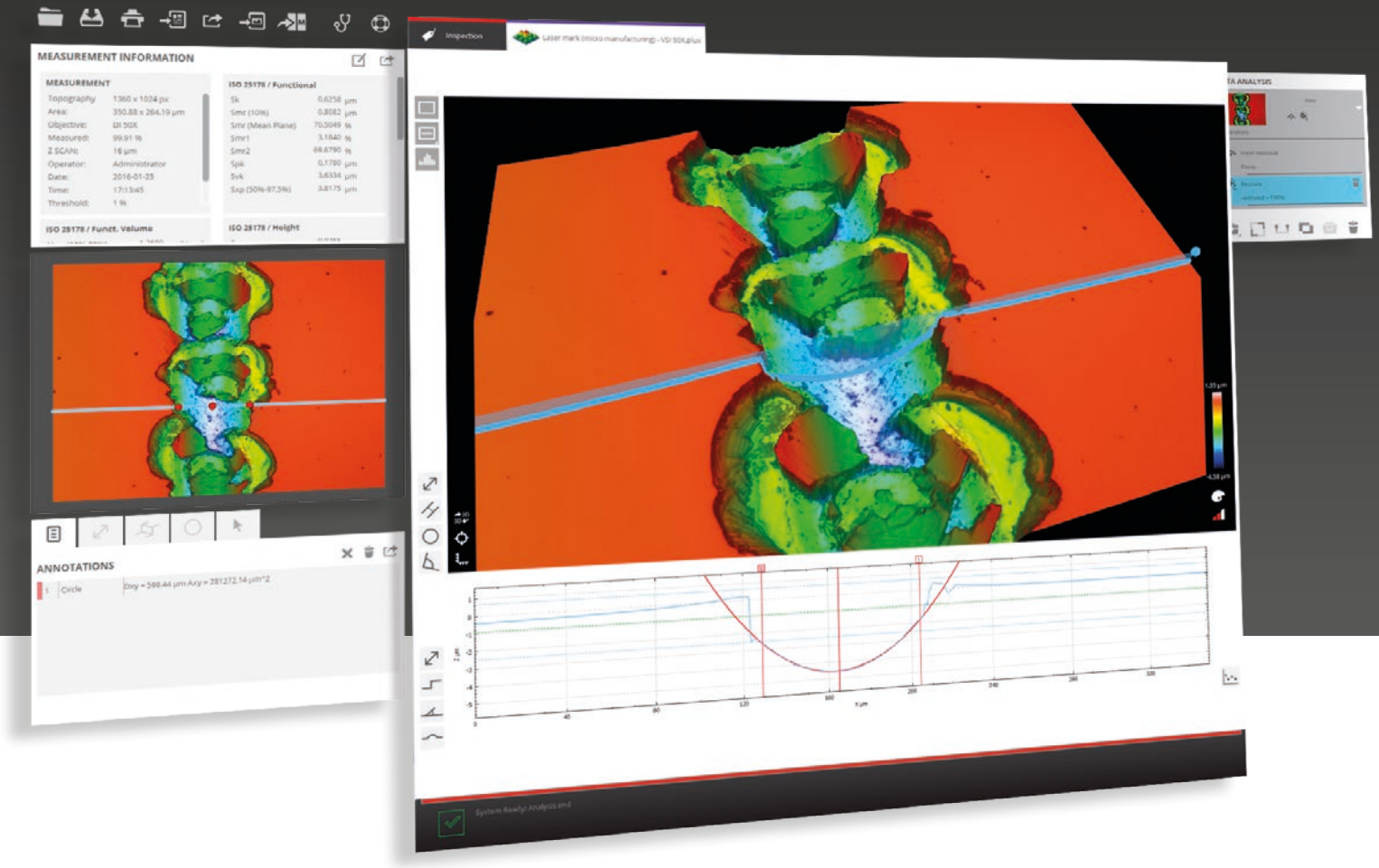
## Konfokal ohne bewegliche Bauteile

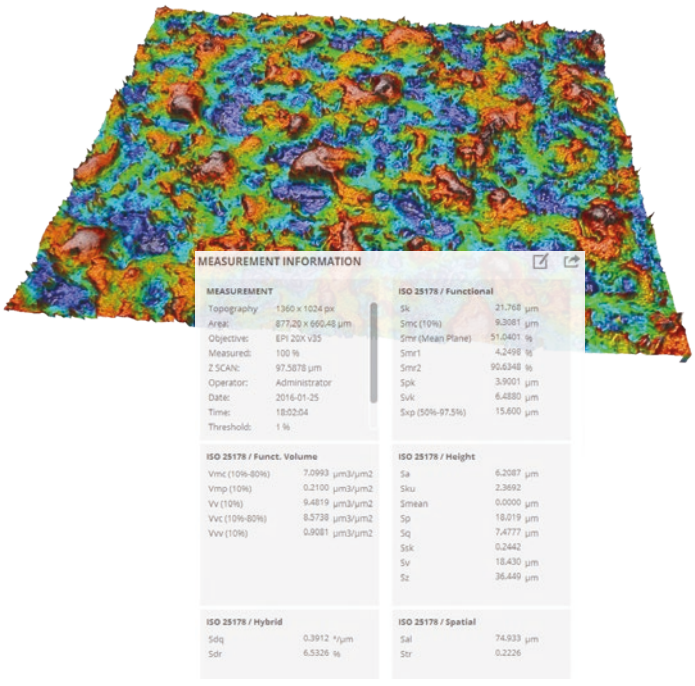
Die Konfokaltechnik wird beim S neox mittels Sensofars patentierter Display-Technologie realisiert. Dabei kommt ein FLCoS-Display (Ferroelectric Liquid Crystal on Silicon) mit kurzen Schaltzeiten zum Einsatz, das ohne bewegliche Bauteile auskommt und so eine schnelle, zuverlässige und präzise Datenerfassung 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.



S mart

# SensoSCAN

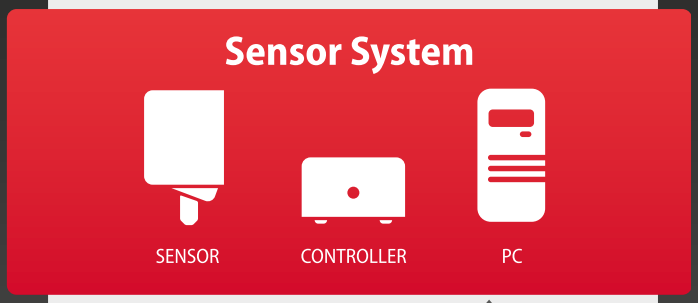


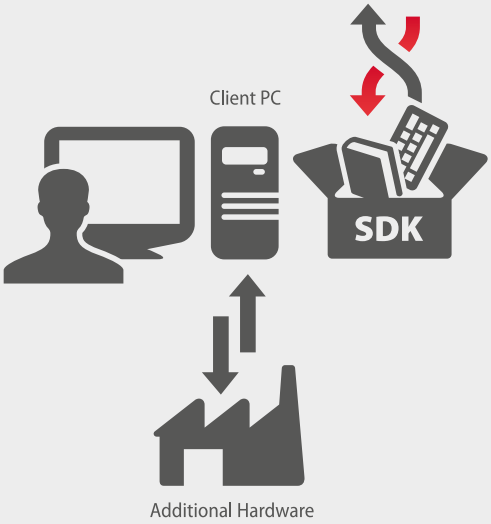

Die SensoSCAN-Software ermöglicht die Steuerung der Systeme über eine intuitive, übersichtliche Bedienoberfläche, die den Benutzer durch die 3D-Umgebung führt und so für eine optimale Arbeitsumgebung sorgt. Die SensoSCAN-Software ermöglicht mühelose Messungen beliebiger Art und bietet umfassende Optionen 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.

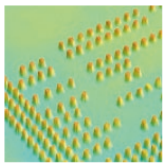


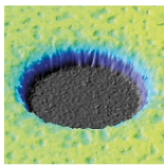

# SDK

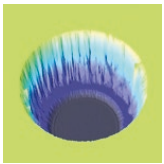


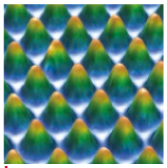

Das SensoSCAN Software Development Kit (SDK) beinhaltet die erforderlichen Tools und Protokolle zur Entwicklung proprietärer Anwendungen, die den Datenaustausch und das Management von SensoSCAN ermöglichen. Die Entwickler können eine beliebige Plattform und Sprache für ihre Anwendungen wählen. Die Befehle 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.

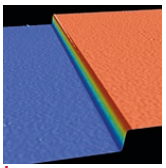
# SensoPRO

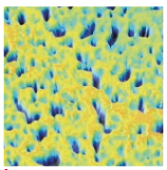

Bump


Loch


Doppelloch

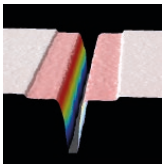

LEDs


Stufenhöhe

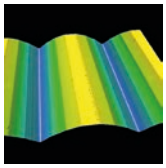

Oberflächentextur

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

| | Hellfeld | | | | | | | Interferometrisch | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vergrößerung | 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 | | | | |

| | Konfokal | | | | | | | WLI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vertikale Auflösung[5] (nm) | 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° |

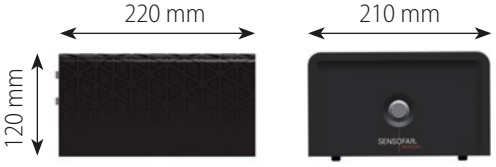
**1** Max. Sehfeld (FOV) mit 2/3"-Kamera und 0,5X-Optik. **2** Pixelgröße auf der Oberfläche. **3** L&S: Line and Space, Hälfte der Diffraktionsgrenze gemäß Rayleigh-Kriterium. Werte für weiße LED. Bei interferometrischen Objektiven kann die räumliche Auflösung die optische Auflösung begrenzen. **4** Für Hellfeld-Objektive, 21 Scan-Ebenen (konfokal). **5** Systemrauschen gemessen als Differenz zweier direkt nacheinander durchgeführter Messungen am selben Ort auf einem Kalibrationsspiegel, 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




Gewicht 2,4 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) |

# 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 Kalibrationsspiegel, der senkrecht zur optischen Achse positioniert ist. **6** Auf glatten Oberflächen.

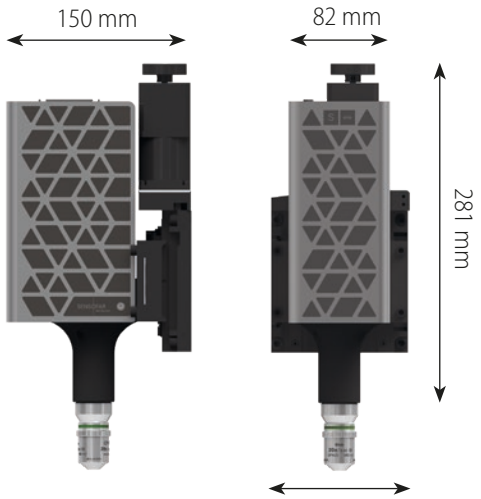
# Systemspezifikationen

| | |
|---|---|
| Messfeld-Auflösung | 640 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 |

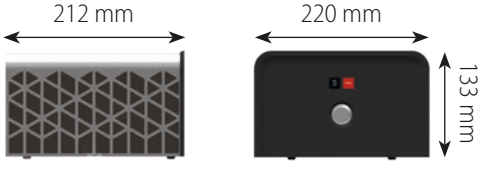
# Software

| | |
|---|---|
| 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) |

# Abmessungen




Gewicht 3,6 kg




Gewicht 2,4 kg

## 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 Dünnschichtanwendungen 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

SENSOFAR USA
P.O. Box 310-361
Newington
CT. 06131-0361 (USA)
T: +1 617 678 4185
info.usa@sensofar.com