

Berührungsloses 3D-Oberflächenprofilometer mit extrem hoher Vertikalauflösung  
BW-S500/BW-D500 Serie



# BW-S500

Super High Vertical Resolution Non-Contact 3D Surface Profiler

# BW-D500 Series



# Die von Nikon entwickelte optische Interferenzmesstechnik mit Scanningfunktion erreicht eine Höhenauflösung von **1 pm\***.

\* Angabe zur Höhenauflösung durch Algorithmus

Schnelle und präzise Messung von Oberflächenprofilen in Höhenabstufungen vom Subnano- bis zum Millimeterbereich in nur einem Messmodus. Hochpräzise Datenverarbeitungstechniken und neueste Materialentwicklungstechniken der Materialwissenschaften werden unterstützt.

**4.19 Mpixel** Kamera

## **BW-S500** Series

BW-S501/BW-S502/BW-S503/BW-S505/BW-S506/BW-S507

**Effektive Höhenauflösung** **15 pm** (einschließlich Rauschen)

**Messgeschwindigkeit** **16 Sekunden**  
(1022 × 1022 Pixelmodus, 10 µm Scanmodus)

**38 Sekunden**  
(2046 × 2046 Pixelmodus, 10 µm Scanmodus)



Universell einsetzbares Modell mit hoher Pixelauflösung zur Messung von glatten und rauen Oberflächen.

Liefert Höhenmessungen in extrem hoher Auflösung mit einer hochauflösenden 4,19-Megapixel-Kamera.

**2000 fps** Hochgeschwindigkeitskamera

## **BW-D500** Series

BW-D501/BW-D502/BW-D503/BW-D505/BW-D506/BW-D507

**Effektive Höhenauflösung** **15 pm** (einschließlich Rauschen)

**Messgeschwindigkeit** **4 Sekunden**  
(510 × 510 Pixelmodus, 10 µm Scanmodus)



Aufgrund seiner extremen Schnelligkeit und hohen Präzision eignet sich dieses Modell für die Messung glatter Oberflächen wie beispielsweise Glas und Wafer.

Diese Leistung wird zusammen mit einer Hochgeschwindigkeitskamera erzielt, die bis zu 2000 Bilder pro Sekunde (fps) aufnehmen kann.

# Sechs Modelle stehen zur Wahl – für unterschiedliche Einsatzzwecke und Budgets

Sowohl das BW-S als auch das BW-D Modell sind in den sechs folgenden Konfigurationen erhältlich:

	Piezoaktor		Scannen			
	Objektivantrieb	Motorisierter Objektivrevolver	Z-Achse		XY-Achse	
			Manuell	Elektrisch	Manuell	Elektrisch
BW-S501 / D501	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BW-S502 / D502	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
BW-S503 / D501	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BW-S505 / D505	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BW-S506 / D506	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BW-S507 / D507	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Motorisierte Z-Achse

502/503, 506/507

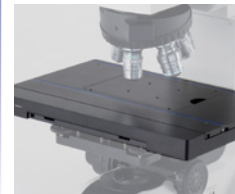
Ermöglicht Messungen mit einer Auflösung von über 100 µm (Piezo-Scanbereich).



## Motorisierte XY-Achse

503/507

Ermöglicht die Analyse großer Bildbereiche, da mehrere Höhenbilder zusammengeführt werden können.



## Objektivrevolver mit Piezoaktor

505/506/507

Ermöglicht einen einfachen Wechsel des Objektivs für unterschiedliche Vergrößerungsstufen.



\* Eine preisgünstige Variante des Objektiv-Piezoaktors ist ebenfalls erhältlich.

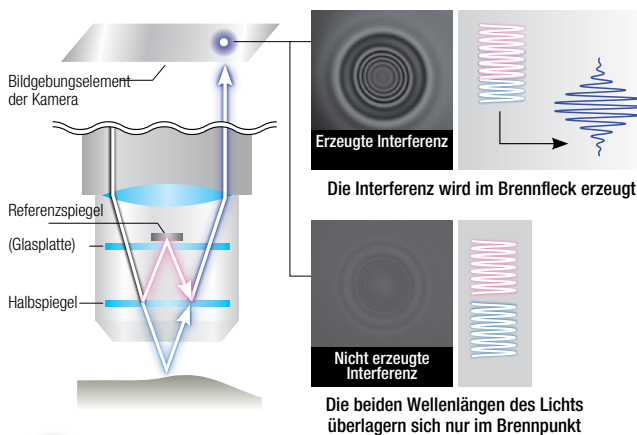


# Hochpräzise/extrem schnelle Bild- erfassung unter Verwendung eines Interferenzobjektivs mit Strahlteiler

Bei den BW-S500 / D500 Modellen kommen ein Interferenzobjektiv mit Strahlteiler und von Nikon entwickelte Algorithmen zum Einsatz. Sie ermöglichen eine sehr schnelle und präzise Aufnahme von Höhenabstufungen.

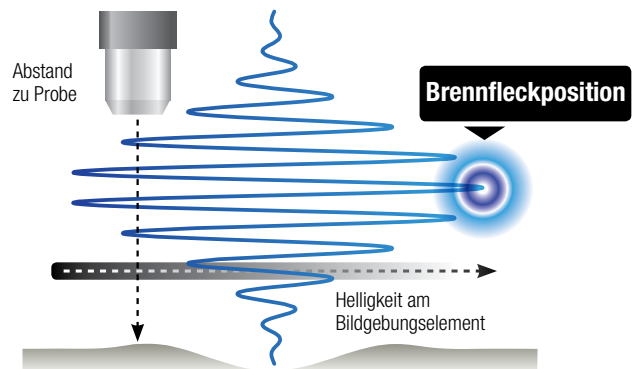
## 1 Erzeugung des Interferenzsignals durch Interferenzobjektiv mit Strahlteiler

Die beiden Strahlen, die das vom Referenzspiegel und das von der Probe zurückgeworfene Licht im Objektiv wieder zusammenführen, überlagern sich im Brennpunkt und erzeugen so eine Interferenz.



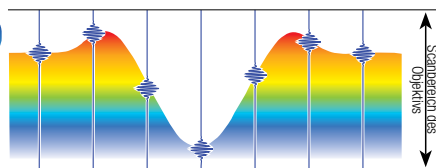
## 2 Die Brennpunktposition wird präzise anhand der Wellenform ermittelt

Im Brennpunkt weist die Interferenz den höchsten Helligkeitswert auf (Nullpunkt der Interferenzposition). Ein Piezoaktor bewegt das Interferenzobjektiv mit dem Strahlteiler in konstanter Geschwindigkeit. Gleichzeitig wird die Position mit dem höchsten Helligkeitswert äußerst präzise von allen Elementen des Bildgebungssystems erfasst.



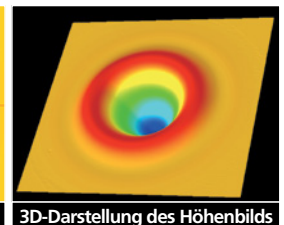
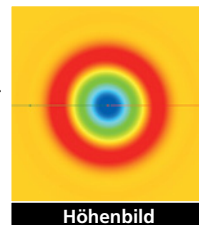
## 3 Abbildung von Höheninformationen

Die von jedem Element des Bildgebungssystems erfassten Informationen zur Brennpunktposition werden abgebildet (Mapping) und das Oberflächenprofil der Probe wird in einer Pseudofarbe angezeigt.



### Lasermarkierung

Messbereich: 74 × 74 µm (100×)  
Höhenbereich: 2 µm

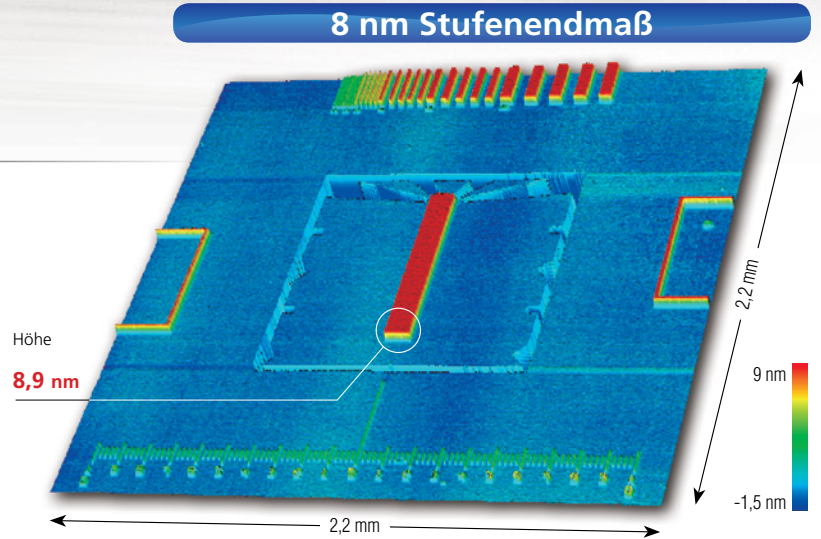




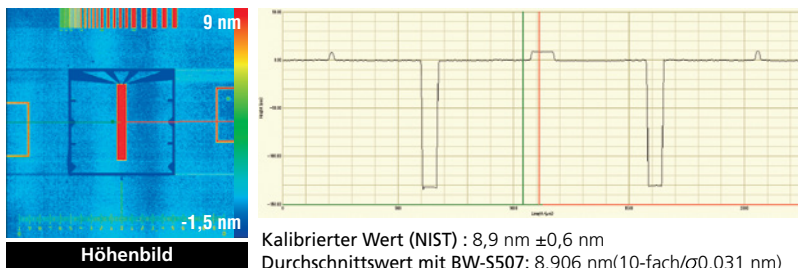
# Beispiele

## Sehr gute Rückführbarkeit und Wiederholgenauigkeit

Die Kalibrierung der BW-S500/ BW-D500 Modelle erfolgt unter Verwendung eines 8 nm oder 8  $\mu\text{m}$  Stufenendmaßes, das von der US-amerikanischen Akkreditierungsstelle NIST zertifiziert ist. Erzielt als Höhenmesssystem eine äußerst hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit

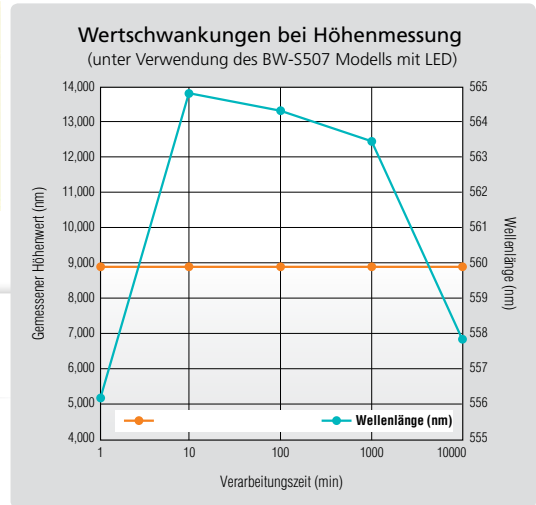


## VLSI (8 nm Stufenendmaß)



### Gegenüber Schwankungen der mittleren Wellenlänge der Lichtquelle unempfindlicher Messwert

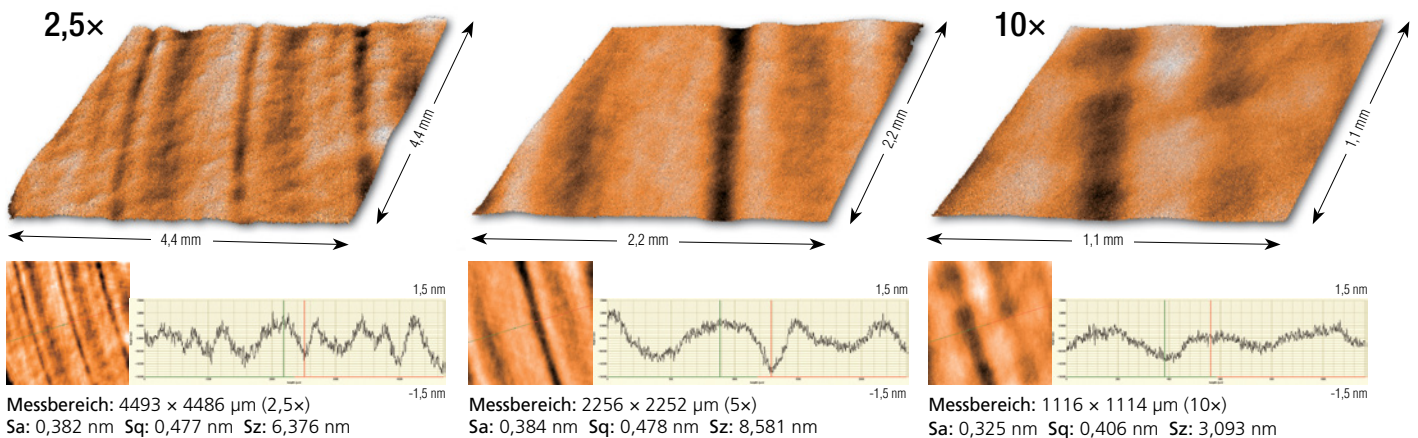
Die von Nikon für die BW-S500/BW-D500 Modelle entwickelte Technologie gewährleistet Messwerte, die von der mittleren Wellenlänge der Lichtquelle unbeeinflusst sind. Messungen können direkt nach dem Einschalten der Lichtquelle ausgeführt werden.



## 1 $\mu\text{m}$ Höhengauflösung in Vergrößerungsstufen von 2,5 $\times$ bis 100 $\times$

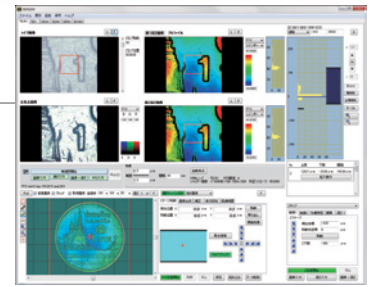
Dank der extrem hohen Präzision können 3D-Rauheitsprofile in einer Größenordnung von -0,1 nm SA in der kleinsten Vergrößerungsstufe (4,4 mm) bis hin zur größten Vergrößerungsstufe (111  $\mu\text{m}$ ) gemessen werden.

### SiC-Wafer (2,5 $\times$ - 100 $\times$ )

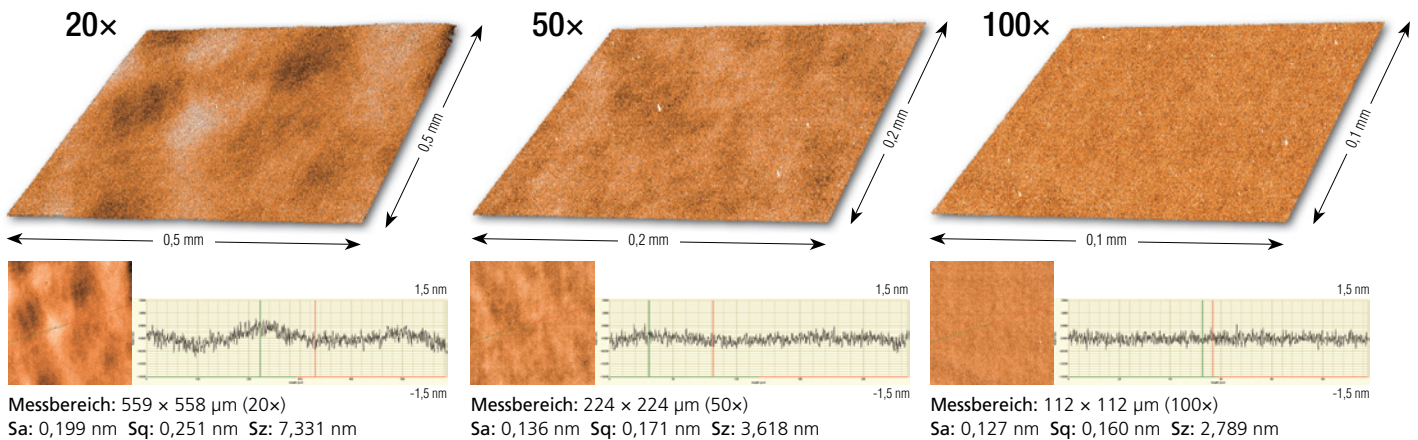
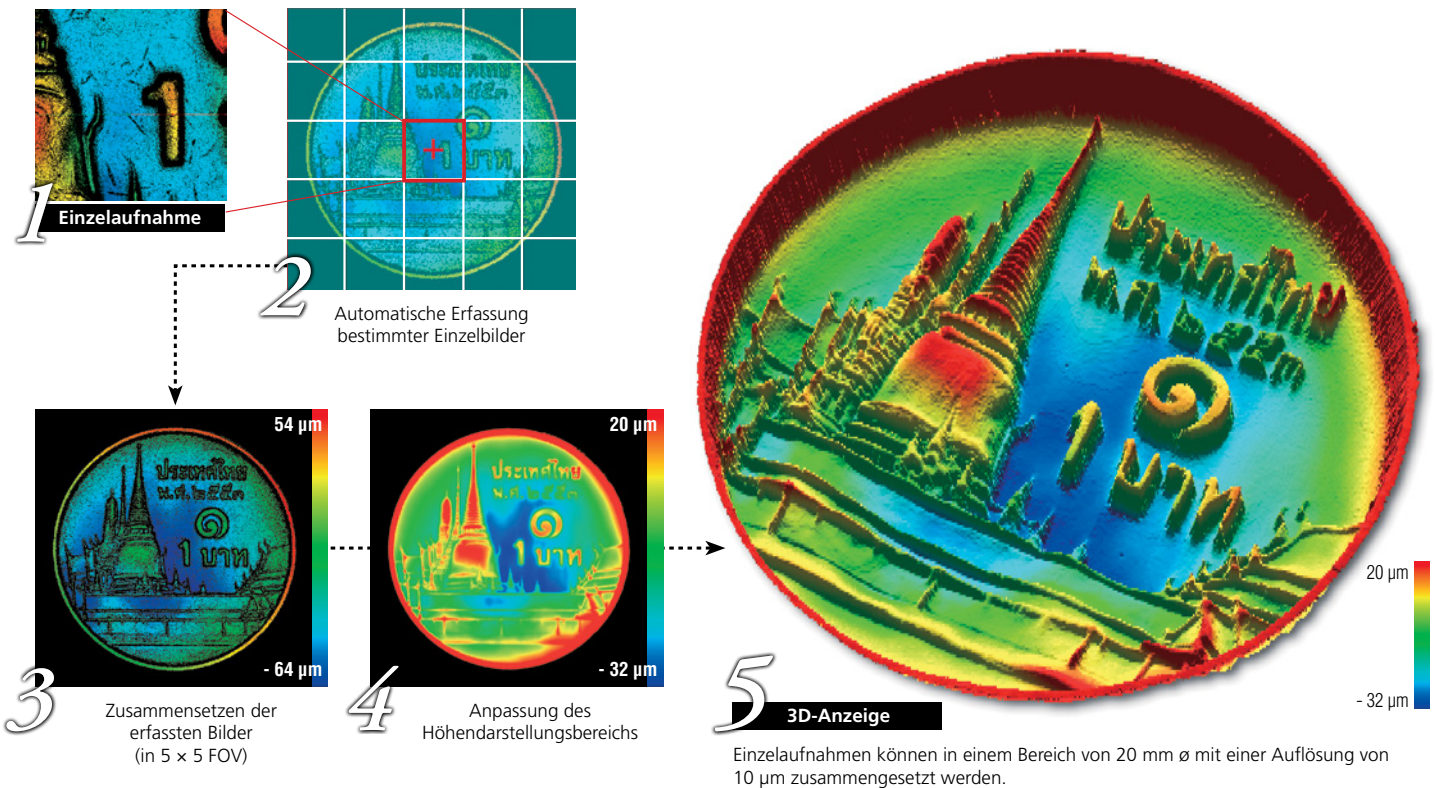


# Konfigurationsanalyse eines großen Bereichs dank Stitching-Funktion (Zusammenführung mehrerer Bilder)

Die Modelle BW-S503/507 und BW-D503/507 mit in XY motorisiertem Objektträger und der Software „Digital Stylus Imager 3“ verfügen über die Stitching-Funktion (Zusammensetzung von Einzelaufnahmen) Einzelaufnahmen können sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung zusammengesetzt werden.



## Münze (5 × 5 Stitching)



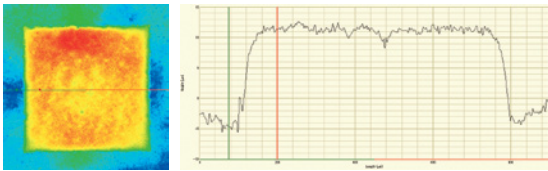


# Software

**Analysesoftware**, die alles abdeckt – von der einfachen Messaufgabe bis hin zur fortgeschrittenen Analyse

## Image Transformer

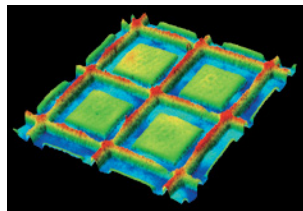
Misst automatisch den Abstand, die Höhe und den Winkel zwischen zwei vom Mauszeiger vorgegebenen Punkten sowie die zweidimensionale Rauheit (Ra, Rq, Rz)/dreidimensionale Rauheit (Sa, Sq, Sz)



Anzeige des Querschnittsprofils und der Messergebnisse an der auf dem Höhenbild vorgegebenen Position

## 3D-Viewer

Das aufgenommene Höhenbild wird dreidimensional dargestellt.



## Geometric Parameter Measurement

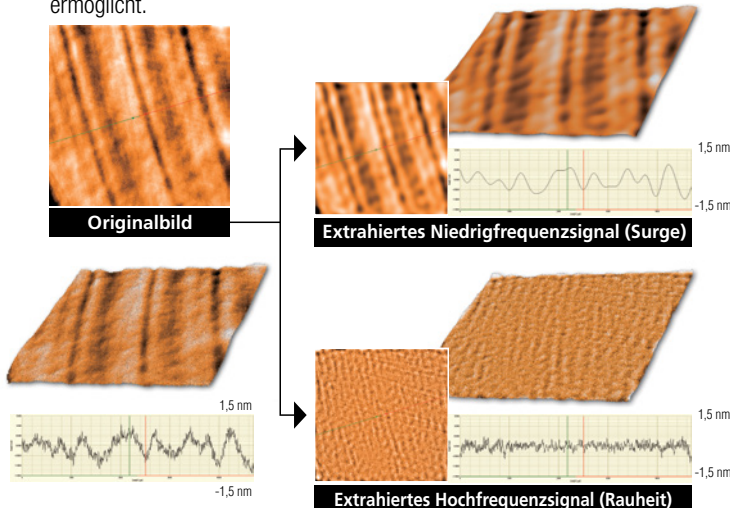
Über Bereichs- und Volumenmessungen eines unregelmäßigen Abschnitts sowie die gleichzeitige Analyse der Formen mehrerer unregelmäßiger Abschnitte können Regelmäßigkeit und Unebenheit geprüft werden.



Volumen- und Bereichsdarstellung von vorgegebenen Riefentiefen und Profilspitzen

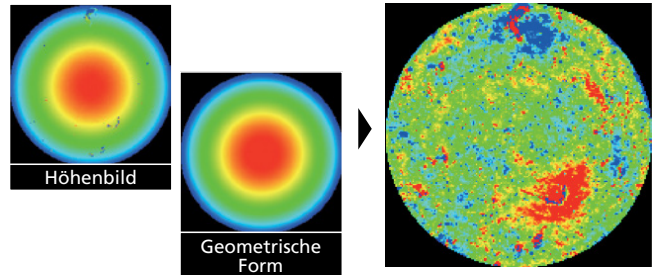
## Surface Texture Analyzer

Die niedrigfrequenten/hochfrequenten Elemente des Höhenbilds werden stichprobenmäßig erfasst. Daraus entsteht ein annäherndes Oberflächenprofil, das eine Rauheitsanalyse detaillierter Abschnitte ermöglicht.



## Analyse von Zernike-Polynomen

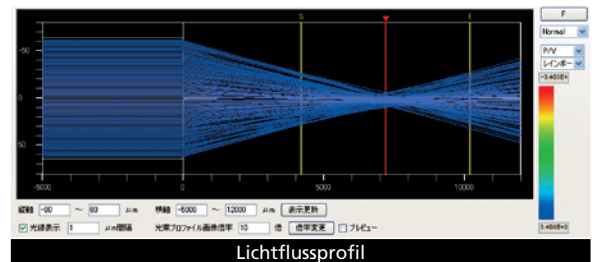
Aus dem Höhenbild eines kugelförmigen Messobjekts wird die ideale Kurve für die Kugeloberfläche (geometrische Form) des Messobjekts berechnet und das entsprechende Rauheitsprofil analysiert.



Das Höhenbild und die berechnete Geometrieform werden verglichen und die Oberflächenrauheit wird ermittelt

## Optical Ray Tracer

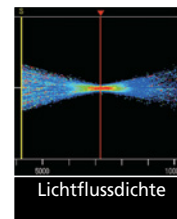
Wenn Licht auf die Rückseite eines linsenförmigen Messobjektes gelenkt wird, können aus der Simulation von Lichtstrahlen Daten, wie Lichtstärkeverteilung, Lichtflussdichte und sonstige Daten, für einen vorgegebenen Querschnitt analysiert werden.



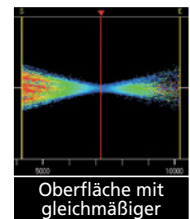
Lichtflussprofil



Lichtstärkeverteilung



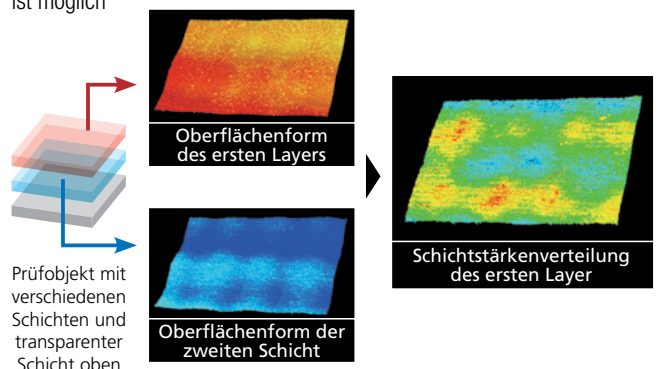
Lichtflussdichte



Oberfläche mit gleichmäßiger Lichtflussdichte

## Layer Thickness Analyzer

Ermöglicht die Analyse transparenter Beschichtungen, um die Oberflächenform jeder Schicht zu überprüfen und die Schichtstärkenverteilung zu ermitteln. Die Messung mehrerer Schichten ist möglich



Oberflächenform des ersten Layers

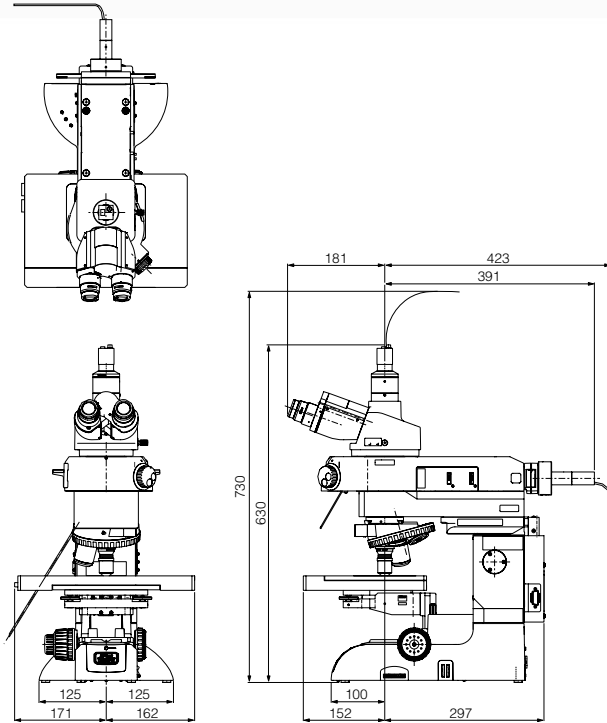
Oberflächenform der zweiten Schicht

Schichtstärkenverteilung des ersten Layer

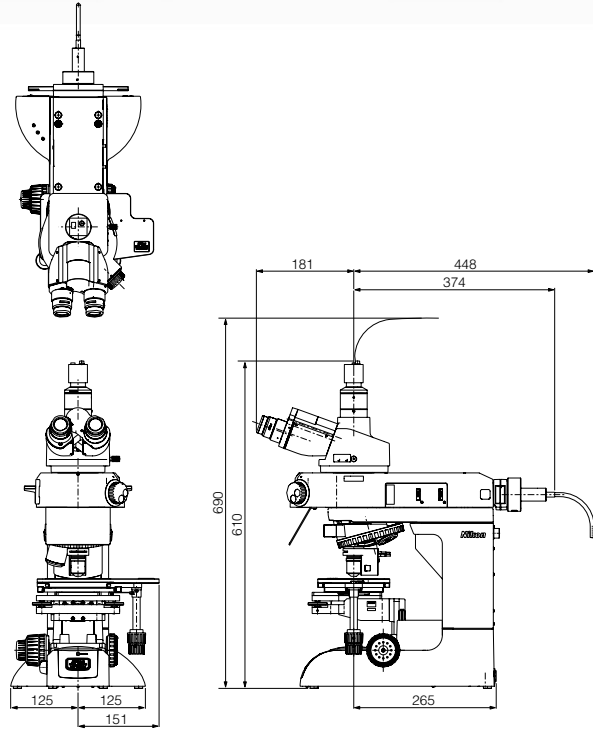
	BW-S501	BW-S502	BW-S503	BW-S505	BW-S506	BW-S507	BW-D501	BW-D502	BW-D503	BW-D505	BW-D506	BW-D507	
<b>Optische Mikroskopeinheit</b>	BW-LV150N	BW-FMA		BW-LV150N	BW-FMA		BW-LV150N	BW-FMA		BW-LV150N	BW-FMA		
<b>Piezoaktor</b>	Objektivantrieb		Revolverantrieb				Objektivantrieb		Revolverantrieb				
<b>Piezo-Scanbereich</b>	100 µm						100 µm						
<b>Z-Achse</b>	Manuell	Elektrisch (Standard Messweg 20 mm)		Manuell	Elektrisch (Standard Messweg 20 mm)		Manuell	Elektrisch (Standard Messweg 20 mm)		Manuell	Elektrisch (Standard Messweg 20 mm)		
<b>XY-Achse</b>	Manuell		Elektrisch (Standard Verfahrenweg 130 x 85 mm)	Manuell		Elektrisch (Standard Verfahrenweg 130 x 85 mm)	Manuell		Elektrisch (Standard Verfahrenweg 130 x 85 mm)	Manuell		Elektrisch (Standard Verfahrenweg 130 x 85 mm)	
<b>Computer</b>	High-Performance-Ausführung für BW												
<b>Bildschirm</b>	27" TFT-Bildschirm												
<b>Software</b>	Bridgelements®												
<b>Kamera</b>	CMOS-Kamera USB 3.0						Hochgeschwindigkeitskamera						
<b>Pixelanzahl</b>	2046 x 2046, 1022 x 1022 (Auswahl über die Software)						510 x 510						
<b>Objektive</b>	Interferenzobjektiv mit Strahlteiler (2,5x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x)												
<b>Beobachtungs- und Messbereich (Objektiv mit Strahlteiler, 1 Sichtfeld)</b>	2,5x	5x	10x	20x	50x	100x	2,5x	5x	10x	20x	50x	100x	
<b>Horizontal (H) µm</b>	4448	2224	1112	556	222	111	2015	1007	503	251	100	50	
<b>Vertikal (V) µm</b>	4448	2224	1112	556	222	111	2015	1007	503	251	100	50	
<b>Arbeitsabstand (mm)</b>	10,3	9,3	7,4	4,7	3,4	2,0	10,3	9,3	7,4	4,7	3,4	2,0	
<b>Numerische Apertur (NA)</b>	0,075	0,13	0,3	0,4	0,55	0,7	0,075	0,13	0,3	0,4	0,55	0,7	
<b>Tiefenschärfe (µm)</b>	48,5	16,2	3,03	1,71	0,90	0,56	48,5	16,2	3,03	1,71	0,90	0,56	
<b>Pixelauflösung (µm)</b>	<b>2046 x 2046</b>	2,18	1,09	0,55	0,28	0,11	0,06						
	<b>1022 x 1022</b>	4,36	2,18	1,09	0,55	0,22	0,11	3,96	1,98	0,99	0,50	0,20	0,10
<b>Optische Auflösung (µm)</b>	4,56	2,63	1,14	0,86	0,63	0,49	4,56	2,63	1,14	0,86	0,63	0,49	
<b>Optisches Messsystem</b>	Weißlichtinterferometrie												
<b>Algorithmisch bestimmte Höhenauflösung</b>	1 µm (0,001 nm)												
<b>Effektive Höhenauflösung (Rauschen)</b>	15 µm (0,015 nm) *Bei einem schwingungsgedämpften Objektträger in einer Umgebung mit einem maximalen Schwingungsgrenzwert VC-C												
<b>Reproduzierbarkeit der Stufenmessung</b>	○: 8 nm (8 µm Stufenmessung) **Bei einem schwingungsgedämpften Objektträger in einer Umgebung mit einem maximalen Schwingungsgrenzwert VC-C												
<b>Dauer der Höhenmessung (1 Sichtfeld, 10 µm Scan)</b>	<b>2046 x 2046</b>	38 Sekunden						4 Sekunden					
	<b>1022 x 1022</b>	16 Sekunden											
<b>Höhenmessbereich</b>	90 µm	Kleinerer Wert des Objektiv-Arbeitsabstands oder 20 mm		90 µm	Kleinerer Wert des Objektiv-Arbeitsabstands oder 20 mm		90 µm	Kleinerer Wert des Objektiv-Arbeitsabstands oder 20 mm		90 µm	Kleinerer Wert des Objektiv-Arbeitsabstands oder 20 mm		
<b>Korrektur</b>	Ebenenkorrektur, Quartische Korrektur												
<b>Digitale Vergrößerung</b>	Verarbeitung im 1/100 Subpixelbereich												
<b>Rauheitsmessung</b>	2-dimensionale Rauheit(Ra, Rq, Rz), 3-dimensionale Rauheit (Sa, Sq, Sz)												
<b>Profilardarstellung</b>	Cursormessung von Höhe, Abstand und Winkel zwischen zwei Punkten; Messung des Kreisradius-Annäherungswerts an der im Profil vorgegebenen Position												
<b>Ausgabe</b>	Ausgabe der verarbeiteten Bilder und Rauheitsindizes an eine Excel-Datei												
<b>Automatische Verarbeitung</b>	Automatische Verarbeitung mehrerer Höhenprofilbilder												
<b>Dreidimensionale Darstellung</b>	Mit MS Direct X												
<b>Sonstige Analysesoftware (optional)</b>	Geometric Parameter Measurement, Zernike Polynomial Analyzer, Optical Ray Tracer, Surface Texture Analyzer, Layer Thickness Analyzer, Reference Surface Correction, Hole Shape Analyzer												
<b>Höhenkalibrierung</b>	Standard-Stufenendmaß (optional) der Firam VLSI Standards Inc.												
<b>Schwingungsdämpfung (optional)</b>	Objektträger mit aktiver oder passiver Schwingungsdämpfung												
<b>Stromversorgung</b>	100 - 240 VAC ±10%												
<b>Platzbedarf</b>	Ca. 1800 (B) x 700 (T) x 1600 (H) mm												
<b>Abmessungen/Gewicht</b>	Mikroskopeinheit: Ca. 500 (B) x 560 (T) x 700 (H) mm/Ca. 23 kg												
	Computer: Ca. 173 (B) x 471 (T) x 414 (H) mm /Ca. 20 kg												

### Abmessungen

**BW-S507**



**BW-D501**



Hinweis: Der Export der in diesem Prospekt aufgeführten Produkte unterliegt der Kontrolle durch das japanische Devisen- und Außenhandelsgesetz. Das entsprechende Exportverfahren ist bei einem Export aus Japan einzuhalten. \*Produkte: Hardware und die entsprechenden technischen Informationen (einschließlich Software)



**WARNING**

TO ENSURE CORRECT USAGE, READ THE CORRESPONDING MANUALS CAREFULLY BEFORE USING THE EQUIPMENT.



**NIKON METROLOGY NV**

Geldenaaksebaan 329  
B-3001 Leuven, Belgium  
Tel: +32 16 74 01 00 Fax: +32 16 74 01 03  
Sales.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY EUROPE NV**

Tel: +32 16 74 01 01  
Sales.Europe.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY GMBH**

Tel: +49 6023 91733-0  
Sales.Germany.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY SARL**

Tel: +33 1 60 86 09 76  
Sales.France.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY, INC.**

Tel: +1 810 2204360  
Sales.US.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY UK LTD.**

Tel: +44 1332 811349  
Sales.UK.NM@nikon.com

**NIKON CORPORATION**

Shinagawa Intercity Tower C, 2-15-3, Konan,  
Minato-ku, Tokyo 108-6290 Japan  
Tel: +81-3-6433-3701 Fax: +81-3-6433-3784  
www.nikon.com/products/industrial-metrology/

**NIKON INSTRUMENTS (SHANGHAI) CO. LTD.**

Tel: +86 21 5836 0050  
Tel: +86 10 5869 2255 (Beijing office)  
Tel: +86 20 3882 0550 (Guangzhou office)

**NIKON SINGAPORE PTE. LTD.**

Tel: +65 6559 3618

**NIKON MALAYSIA SDN. BHD.**

Tel: +60 3 7809 3609

**NIKON INSTRUMENTS KOREA CO. LTD.**

Tel: +82 2 2186 8400

ISO 14001 Certified  
for NIKON CORPORATION

ISO 9001 Certified  
for NIKON CORPORATION  
Microscope Solutions Business Unit  
Industrial Metrology Business Unit