



Produktinformation  
Version 1.0

## **ZEISS LSM 900 für Materialien**

Das vielseitige Konfokalmikroskop  
für erweiterte Bildgebung und Oberflächentopografie



# Das vielseitige Konfokalmikroskop für erweiterte Bildgebung und Oberflächentopografie

- › **Auf den Punkt**

- › Ihre Vorteile

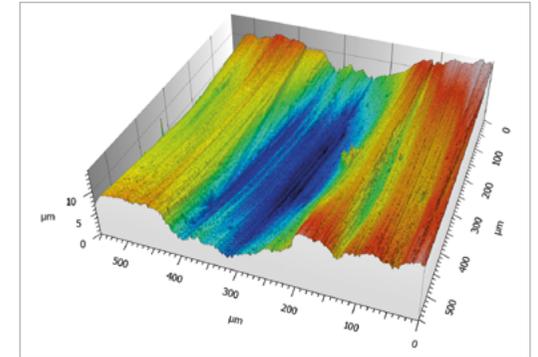
- › Ihre Anwendungen

- › Ihr System

- › Technik und Details

- › Service

Willkommen in der faszinierenden Welt der konfokalen Bildgebung. LSM 900, das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop von ZEISS, ist das ideale Instrument für Ihre Materialanalyse: Es ermöglicht Ihnen die Charakterisierung von 3D-Mikrostrukturen und Oberflächen im Labor oder in Mehrbenutzerumgebungen. Wenn Sie Ihr aufrechtes Lichtmikroskop ZEISS Axio Imager.Z2m oder Ihr inverses Mikroskop ZEISS Axio Observer 7 mit LSM 900 erweitern, vereinen Sie hochpräzise Topografie mit allen wesentlichen Kontrastmethoden der Lichtmikroskopie für Materialien – auf einem einzigen Gerät. Ohne das Mikroskop wechseln zu müssen, sparen Sie Zeit beim Einrichten. Weiterhin profitieren Sie von der automatisierten Datenerfassung und Nachbearbeitung sowie von berührungsloser konfokaler Bildgebung bei der Bewertung der Oberflächenrauheit.



# Einfacher. Intelligenter. Integrierter.

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

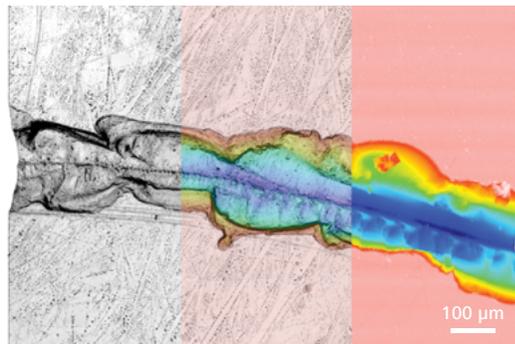
› Ihr System

› Technik und Details

› Service

## Kombinieren Sie Lichtmikroskopie und konfokale Bildgebung und erhalten Sie mehr Informationen

ZEISS LSM 900, die High-End-Plattform für konfokale Bildgebung, wurde für anspruchsvolle Materialanwendungen in 2D und 3D konzipiert. Jetzt werden mit einem einzigen Mikroskop alle Anforderungen der multimodalen Analyse abgedeckt. Die berührungslose, konfokale Bildgebung ermöglicht die Charakterisierung topografischer Strukturen und die Bewertung der Oberflächenrauheit. Sie können zerstörungsfrei die Dicke von Beschichtungen und Schichten bestimmen. Kein anderes Laser-Scanning-Mikroskop bietet Ihnen eine größere Auswahl an Kontrastverfahren, u. a. Polarisation und Fluoreszenz sowohl im Auflicht als auch im Durchlicht. Charakterisieren Sie metallographische Proben im Auflicht oder Dünnschliffe von Gestein oder Polymer im Durchlicht.



## Effiziente Untersuchung Ihrer Probe

Die Analyse und Bildgebung neuer Materialien und Strukturen mit nur einem einzigen Mikroskop reduziert die Zeit beim Einrichten erheblich. Und Sie erzielen viel schneller Ergebnisse. Optimieren Sie Ihre Prozesse durch automatisierte Datenerfassung an mehreren Stellen Ihrer Probe. Behalten Sie die volle Kontrolle über Ihre Daten und deren Nachbearbeitung. Das Scanfeld von bis zu 6144 x 6144 Pixel bietet Ihnen volle Flexibilität bezüglich Größe und Ausrichtung des Scanbereichs. Erfassen Sie nur jene Bereiche, die für Sie von Interesse sind.



## Erweitern Sie Ihren Bildgebungsbereich

Erweitern Sie die Möglichkeiten Ihres Weitfeld-Lichtmikroskops mit einem Konfokal-Modul. Beispielsweise, indem Sie Ihr aufrechtes Lichtmikroskop ZEISS Axio Imager.Z2m oder Ihr inverses Mikroskop ZEISS Axio Observer 7 mit LSM 900 ergänzen. Profitieren Sie zusätzlich von der Vielseitigkeit der Hardware – zum Beispiel Objektive, Tische und Beleuchtung – sowie der Software und Schnittstellen. Mit der optionalen Software ZEISS ZEN IntelleSis – eine Lösung, die über Machine Learning die Bildersegmentierung vornimmt – identifizieren Sie verschiedene Phasen Ihrer komplexen Proben. Ergänzt mit ZEISS ZEN Connect und ZEISS ZEN Data Storage nutzen Sie viele Vorteile, die Ihnen eine intelligente Datenverwaltung und eine zentrale Datenbanklösung bieten. So bringen Sie Ihre Daten aus verschiedenen bildgebenden Verfahren, Geräten oder Multi-User-Experimenten in den richtigen Kontext.

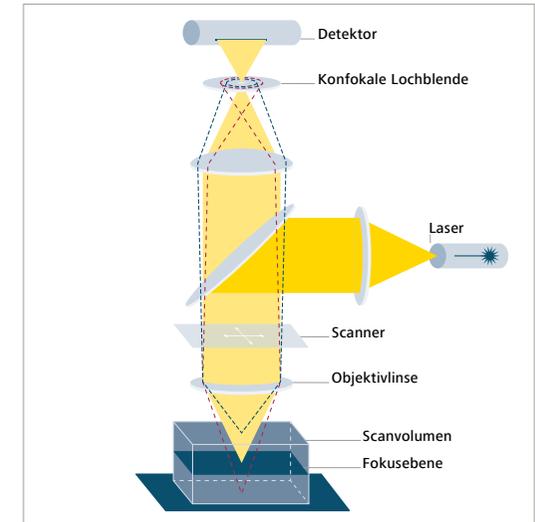


# Ihr Einblick in die Technik dahinter

- › Auf den Punkt
- › **Ihre Vorteile**
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service

## Das konfokale Prinzip – Untersuchen Sie Ihre gesamte Probe in 3D

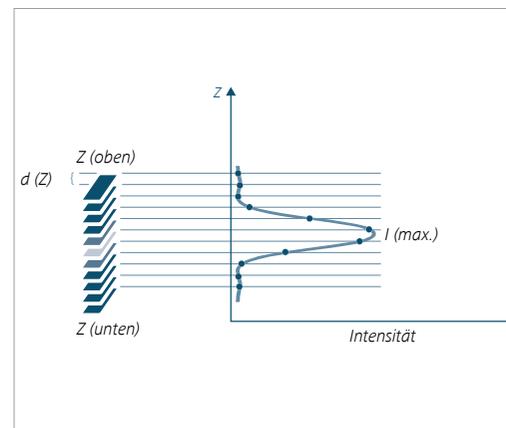
Das Mikroskopsystem LSM 900 verwendet Laserlicht in einem konfokalen Strahlengang, um definierte optische Schnitte Ihrer Probe zu erzeugen und diese in einem dreidimensionalen Bildstapel darzustellen. Das wesentliche Merkmal eines Konfokalmikroskops ist seine Öffnung (normalerweise als Pinhole bezeichnet), die so angeordnet ist, dass Informationen außerhalb des Fokusbereichs blockiert werden und nur die innerhalb der Fokusebene liegenden Informationen verarbeitet werden. Das Bild wird durch Scannen in x- und y-Richtung erzeugt. Informationen innerhalb des Fokusbereichs erscheinen hell, während Informationen außerhalb des Fokus dunkel dargestellt werden. Die Probe wird durch die Veränderung der Entfernung zwischen Probe und Objektiv zerstörungsfrei in optische Schnitte zerlegt, wodurch ein Bildstapel erzeugt wird. Die Höhe des Objekts wird durch eine Analyse der Intensitätsverteilung eines einzelnen Pixels über den gesamten Bildstapel hinweg berechnet. Die Höheninformationen des gesamten Bildfelds werden in einer Höhenkarte zusammengesetzt.



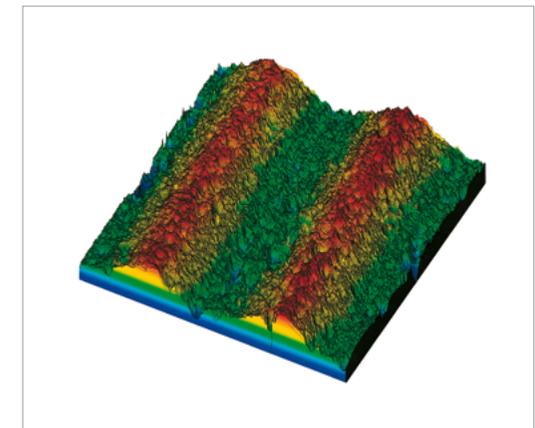
Schema des konfokalen Prinzips. Im Fokus befindliche Informationen (gelb). Außerhalb des Fokus befindliche Informationen (rot und blau gestrichelte Linien).



Bildstapel.



Intensitätsverteilung eines einzelnen Pixels über den gesamten Bildstapel hinweg.



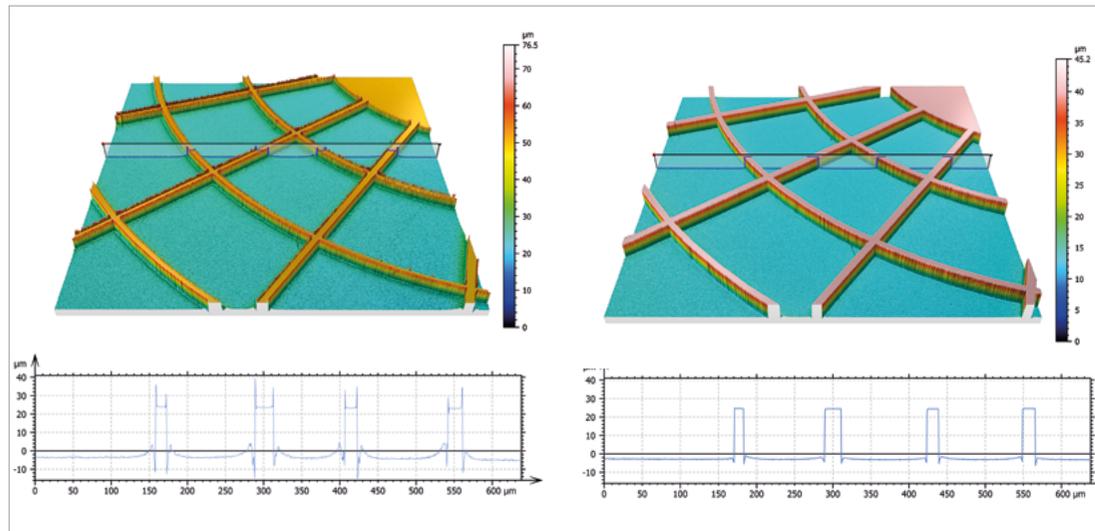
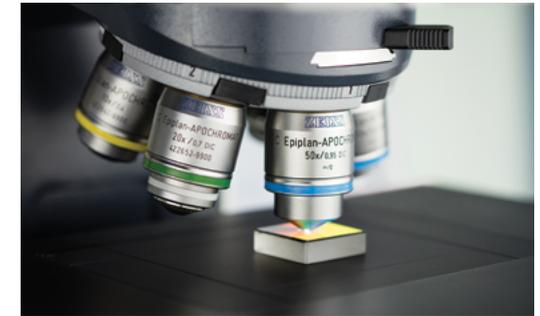
Beispieloberfläche, 2,5D-Darstellung.

# Ihr Einblick in die Technik dahinter

- › Auf den Punkt
- › **Ihre Vorteile**
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service

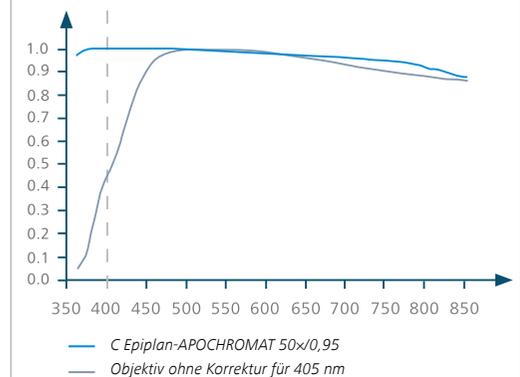
## Vertrauen Sie auf C Epiplan-APOCHROMAT-Objektive

Die leistungsstarke, apochromatisch und bildfeldwölbungskorrigierte Objektivserie C Epiplan-APOCHROMAT für Auflichtanwendungen genügt selbst höchsten Ansprüchen. Damit profitieren Sie von einer Bildgebung mit erhöhtem Kontrast und hoher Transmission im sichtbaren Spektralbereich. Sie erzielen optimale Ergebnisse in der konventionellen Weitfeldmikroskopie, im Differentialinterferenzkontrast (DIC) und in der Fluoreszenz. C Epiplan-APOCHROMAT-Objektive sind speziell für die Konfokalmikroskopie konzipiert und erreichen minimale Aberrationen bei 405 nm über das gesamte Sehfeld. Durch die optimierten Objektive erhalten Sie mehr Details von der Probenoberfläche, da präzise Topografie-Daten mit weniger Rauschen und weniger Artefakten erzeugt werden.



Sehen Sie den Effekt von speziell für die Konfokalmikroskopie konzipierten Objektiven. Links: Ergebnis aufgenommen mit einem Objektiv ohne Korrektur für 405 nm. Rechts: Ergebnis aufgenommen mit C Epiplan-APOCHROMAT-Objektiv, 3D-Ansicht mit extrahierter Profillinie. Auf dem linken Bild sind sowohl Artefakte an Kanten als auch Rauschen auf der ebenen Oberfläche deutlich zu erkennen; das rechte Bild zeigt diese Artefakte nicht.

## Strehl'sche Definitionshelligkeit im Vergleich zur Wellenlänge



Beurteilung der optischen Qualität von C Epiplan-APOCHROMAT-Objektiven mit der Strehl'schen Definitionshelligkeit. Damit wird die Leistung eines realen Systems in Relation zu einem theoretisch perfekten System mit einem Wert von 1 dargestellt. Gestrichelte Linie: 405 nm, optimierte konfokale Laserwellenlänge.

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

› Ihr System

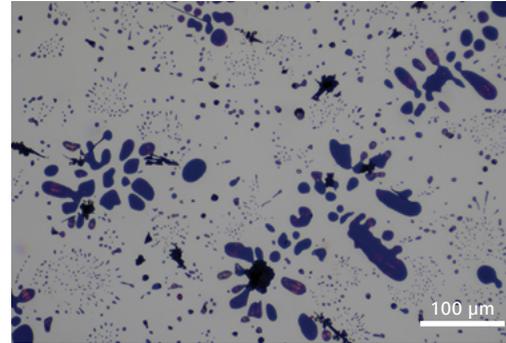
› Technik und Details

› Service

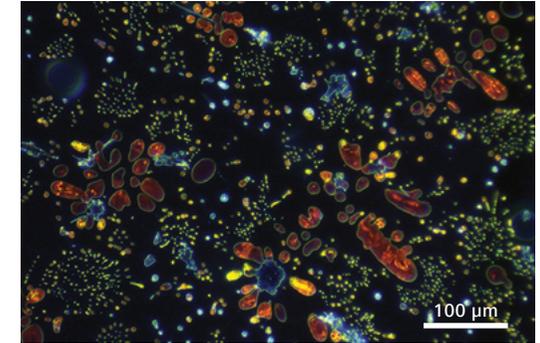
## Kompetenz in allen Kontrastverfahren

### Hellfeld und Dunkelfeld: maximale Homogenität und streulichtfreier Hintergrund

Im Hellfeld bietet Axio Imager 2 eine homogene Beleuchtung und einen hervorragenden Kontrast. Durch die Minimierung von störendem Streulicht und die Reduzierung des Farblängsfehlers der Beleuchtungsoptik eignet sich der Beleuchtungs-kontrast im Dunkelfeld für anspruchsvollste Proben und überzeugt selbst bei feinsten Strukturen. Eine einfache Drehung genügt, um zwischen den Techniken zu wechseln. Das motorisierte Stativ erlaubt besonders schnelles und komfortables Arbeiten.



Kupfergussteil, Hellfeld.  
Objektiv: EC Epiplan-NEOFLUAR 20x/0,5

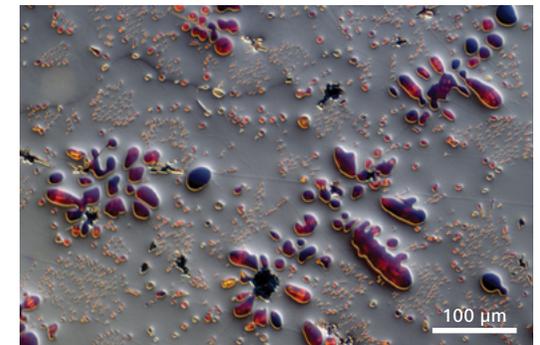


Kupfergussteil, Dunkelfeld.  
Objektiv: EC Epiplan-NEOFLUAR 20x/0,5

### C-DIC: perfekt für alle Strukturen

Der zirkulare differenzielle Interferenzkontrast (C-DIC) ist eine polarisationsoptische Technik, die im Gegensatz zum differentiellen Interferenzkontrast zirkular polarisiertes Licht verwendet. Diese Technik bietet eine Reihe von Vorteilen für die Kontrastierung unterschiedlich ausgerichteter Objektstrukturen. Die Probe muss nicht mehr für den bestmöglichen Bildkontrast gedreht werden,

wie es bei einfachem DIC der Fall ist. Bei C-DIC genügt es, die Position des C-DIC-Prismas einzustellen, um unabhängig von der Probenausrichtung die bestmögliche Bildqualität für Kontrast bzw. Auflösung zu erhalten. Möglich wird all dies durch ein C-DIC-Prisma für homogene und unübertroffene gute Bildqualität.



Kupfergussteil, C-DIC.  
Objektiv: EC Epiplan-NEOFLUAR 20x/0,5

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

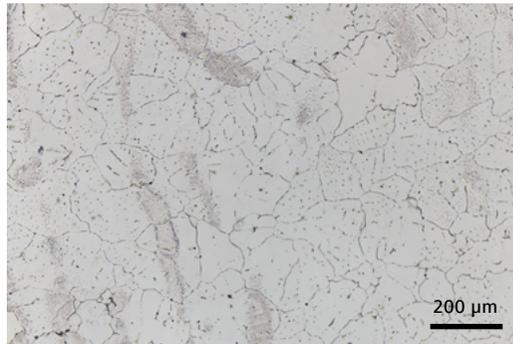
› Ihr System

› Technik und Details

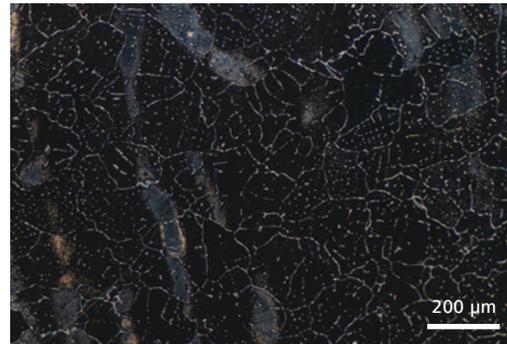
› Service

## Kompetenz in allen Kontrastverfahren

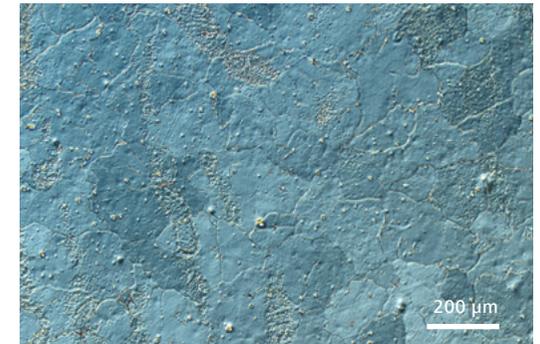
### Hellfeld



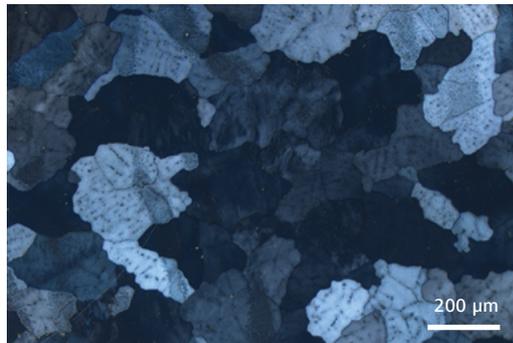
### Dunkelfeld



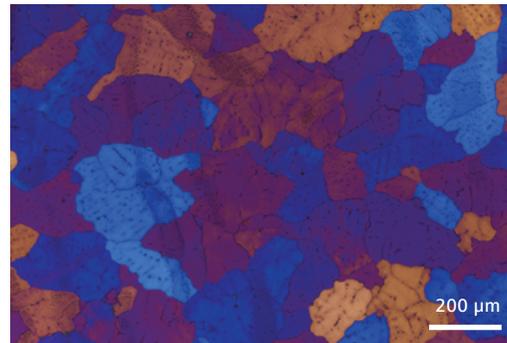
### C-DIC



### Polarisationskontrast



### Polarisation mit zusätzlicher Lambda-Platte



Kontrastverfahren	Auflicht	Durchlicht
Hellfeld	●	●
Dunkelfeld	●	●
DIC	●	●
C-DIC	●	
Fluoreszenz	●	
Phasenkontrast		●
Polarisation	●	●

*Probe: reines Aluminium; Objektiv: EC Epiplan-NEOFLUAR 10x/0,25, gleiche Position mit unterschiedlichen Kontrastverfahren aufgenommen*

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

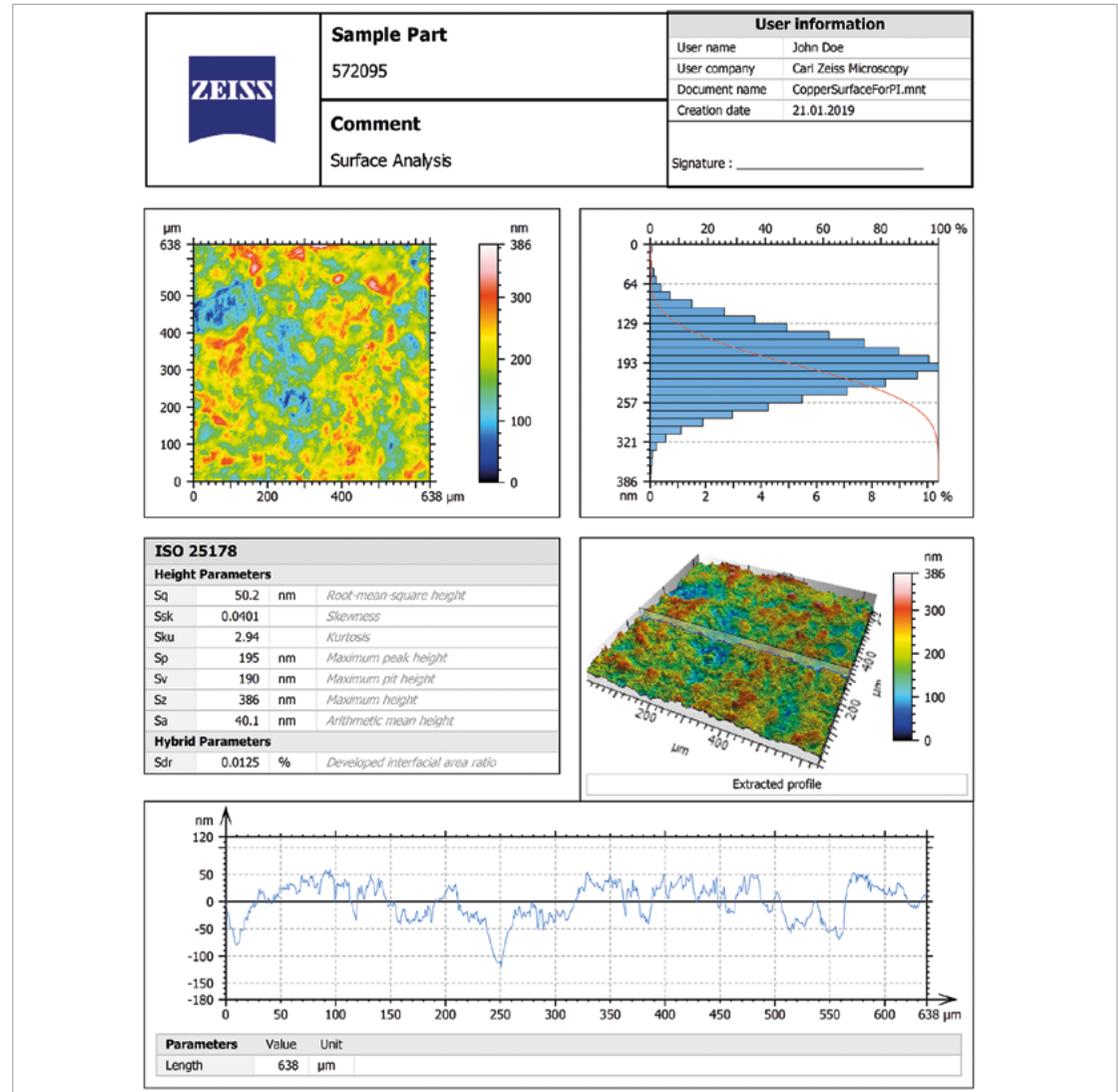
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service

## Untersuchen Sie Oberflächen in 3D mit ConfoMap

ConfoMap ist die ideale Lösung, um gemessene Oberflächen dreidimensional zu visualisieren und zu prüfen. Damit bewerten Sie die Qualität und Funktionsfähigkeit von Oberflächen nach den neuesten messtechnischen Normen, z. B. der ISO 25178. Sie können umfassende Geometrie-, Funktions- und Rauheitsstudien einbinden und detaillierte Berichte zur Oberflächenanalyse erstellen. Ergänzen Sie Ihr System mit optionalen Modulen für die erweiterte Oberflächenstrukturanalyse, Konturanalyse, Korn- und Partikelanalyse, 3D-Fourieranalyse, sowie für die Analyse der Oberflächenentwicklung und für Statistiken.



Topografievisualisierung mit Höhenkarten.



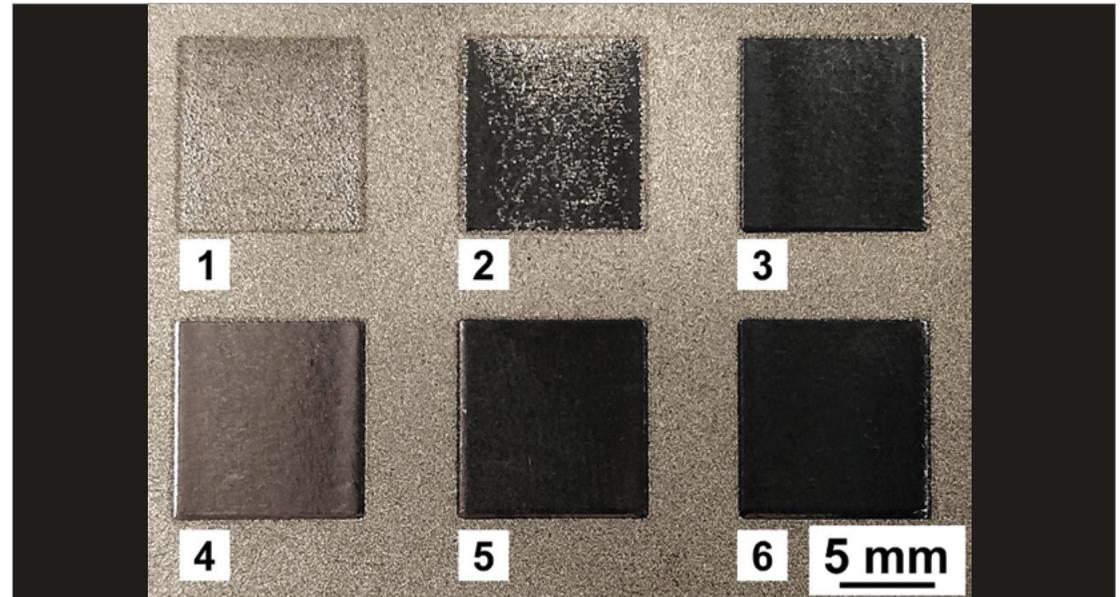
Profitieren Sie von der Funktionalität von ConfoMap. Führen Sie Analysen durch und erfahren Sie mehr über Ihre Probe: farbige Höhenkarte (oben links), Abbott-Firestone-Kurve (oben rechts), Tabelle der Rauheitsparameter (Mitte links), Position des extrahierten Profils in der 3D-Höhenkarte (Mitte rechts), Profil aus der 3D-Höhenkarte (unten).

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

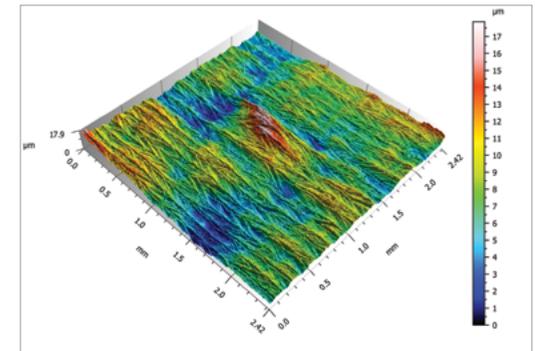
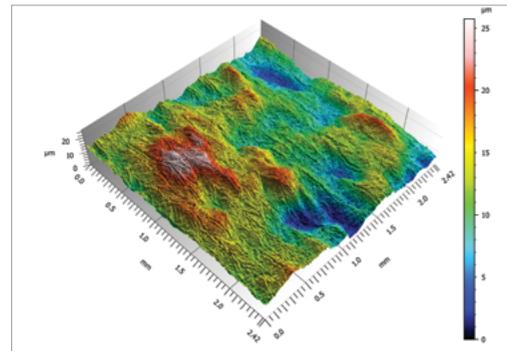
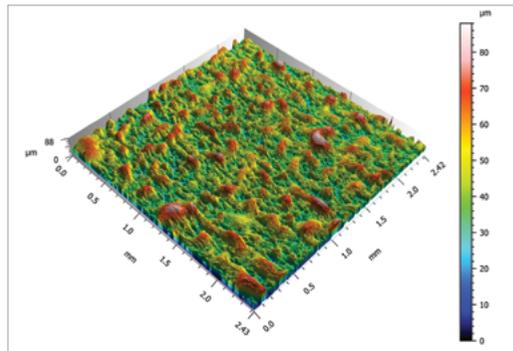
- › Auf den Punkt
- › **Ihre Vorteile**
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service

## Mit automatisierter Datenerfassung effizienter arbeiten

Die Oberflächenstruktur ist unter anderem vom Bearbeitungsverfahren abhängig. Um die optimalen Prozessparameter zu finden, werden typischerweise Musteroberflächen erstellt und die Oberflächenstruktur bewertet. Mit LSM 900 können Sie nun an mehreren Stellen Ihrer Probe Messdaten erfassen und erhalten so statistische Informationen über die Verteilung der Oberflächenstrukturen. Oder messen Sie mehrere Proben gleichzeitig auf dem Scanningtisch. Und das alles in einem einzigen Durchgang – wobei Sie sich der Vergleichbarkeit Ihrer Ergebnisse dank der hohen Wiederholgenauigkeit der Aufnahmebedingungen sicher sein können. Nutzen Sie die Zeit, die Sie durch die Automatisierung sparen, um neue Experimente zu planen.



Laserpolier-Parameterstudie an 316L-Prüfling, Feld 1–6 mit zunehmender Laserleistung.



Laserpolierte Oberfläche eines Edelstahlprüflings: Die 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte zeigt die Oberflächenstruktur von Bereichen mit abweichenden Prozessparametern. Oberflächendetail von Feld 2 (links), Oberflächendetail von Feld 4 (Mitte), Oberflächendetail von Feld 6 (rechts). Aufgenommener Bereich: 2x2 Kacheln, Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 10x/0,4.

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

› Ihr System

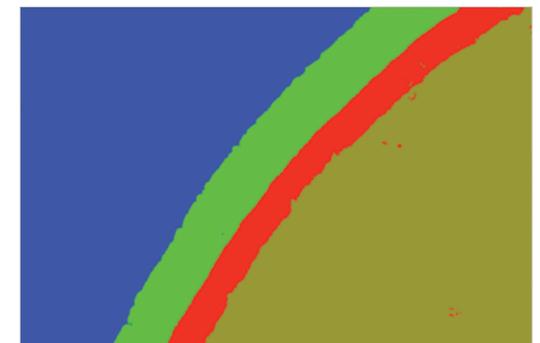
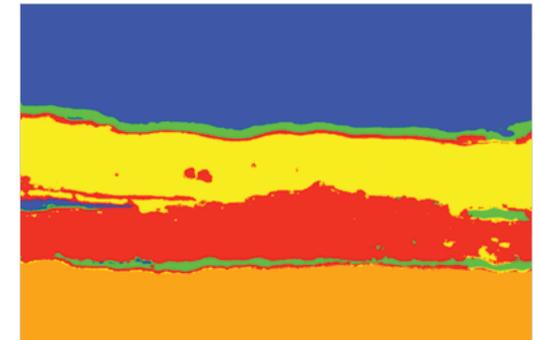
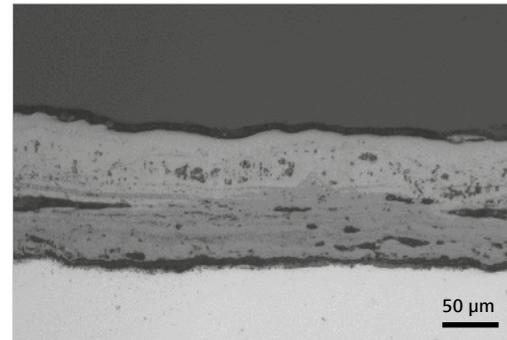
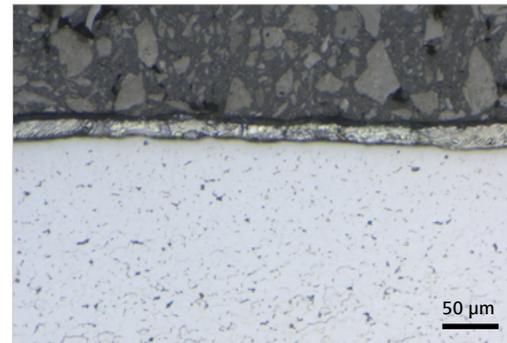
› Technik und Details

› Service

## Erweiterte Bildverarbeitung in mehreren Mikroskopieverfahren mit ZEISS ZEN Intellesis

ZEISS ZEN Intellesis, ein Modul der digitalen Bildverarbeitungssoftware ZEISS ZEN, überwindet die herkömmliche Limitierung bei der Segmentierung materialwissenschaftlicher Bilder. Der Algorithmus von ZEN Intellesis arbeitet unabhängig von dem Mikroskop, mit dem Sie die Bilddaten erfasst haben, und liefert Ihnen ein Modell für die automatisierte Segmentierung. Das einmal trainierte Modell kann immer wieder auf die gleiche Art von Daten angewendet werden, mit dem Vorteil einer konsistenten und wiederholbaren Segmentierung, unabhängig vom Bediener. ZEN Intellesis eröffnet Ihnen einen unkomplizierten, nutzerfreundlichen Workflow, mit dem jeder, der es bedient, Mikroskopbenutzer auch anspruchsvolle Segmentierungsarbeiten rasch erledigen kann.

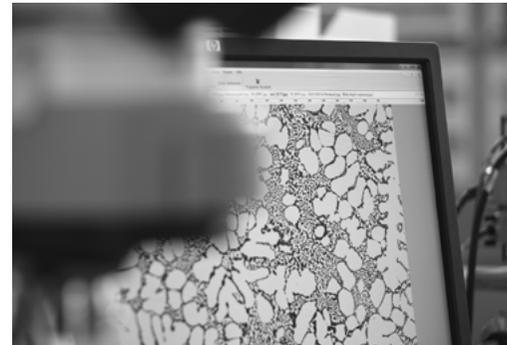
- Leistungsstarke Machine-Learning-Algorithmen für pixelorientierte Klassifizierung
- Markieren Sie einfach Objekte, trainieren Sie Ihr Modell und segmentieren Sie Ihre Bilder – es sind keine Expertenkenntnisse in der Bildanalyse erforderlich
- Segmentieren Sie jede Art von Bilddaten in 2D oder 3D. Verwenden Sie Daten aus der Licht-, Elektronen-, Ionen- oder Röntgenmikroskopie oder sogar von Ihrem Mobiltelefon
- Beschleunigen Sie Ihre Segmentierungsaufgabe durch integrierte Parallelisierung und GPU-Beschleunigung (Graphic Processing Unit)
- Erhöhen Sie die Toleranz gegenüber verrauschten und von Artefakten geprägten Daten



Segmentierung von Beschichtungsquerschnitten mit ZEISS ZEN Intellesis. Lichtmikroskopbilder (links) und segmentierte Bilder (rechts). Jede Farbe in den segmentierten Bildern repräsentiert eine andere Schicht. Verzinkter Stahl, aufgenommen im Hellfeld (oben). Durch Hochtemperaturkorrosion entstandener Zunder auf 9 %-Cr-Stahl, aufgenommen im Hellfeld (Mitte). Thermische Spritzbeschichtung, aufgenommen mit C-DIC-Kontrast (unten). TWI Ltd., Cambridge, UK.

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

- › Auf den Punkt
- › **Ihre Vorteile**
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service



## Die Wahl der richtigen Kamera

Wir bei ZEISS wissen, wie wichtig die detaillierte Dokumentation der Ergebnisse für Ihre Arbeit ist. Nur kontrastreiche Bilder liefern genügend Informationen über die Qualität Ihrer Komponenten. Und je kürzer die Aufnahmezeiten sind, desto effizienter können Sie arbeiten. Genau dafür wurden die ZEISS AxioCam-Mikroskopkameras entwickelt: als maßgeschneiderte Lösung für Ihre Anwendungen. Zum Beispiel AxioCam 503 color: Die Kamera liefert brillante Bilder mit feinsten Farbdifferenzierung bei kleinsten Details.

## OAD: Ihre Schnittstelle zur ZEN Imaging Software

Sie haben eine besondere Anwendung und vermischen geeignete Funktionen in der ZEN-Basissoftware? Dann entscheiden Sie sich für die integrierte OAD-Umgebung (Offene Anwendungsentwicklung) von ZEN. Mit OAD können Sie Ihre eigene Makro-Lösung erstellen. Ihre Vorteile: einfacher Zugang zu wesentlichen ZEN-Funktionen und die Möglichkeit, Bibliotheken zu integrieren, z. B. aus dem .NET-Framework – außerdem können Sie ...

- Arbeitsabläufe anpassen und automatisieren
- Bilddaten mit externen Programmen, wie MATLAB, austauschen

## Entdecken Sie neue Anwendungsbereiche mit einem Laser, der ganz auf Ihren Bedarf abgestimmt ist

LSM 900 bietet Ihnen zwei Möglichkeiten:

- Das Einkanalssystem mit dem Ultraviolett-Lasermodul (405 nm Wellenlänge) entspricht einem Produkt der Laserklasse 2. Die kurze Wellenlänge ermöglicht die Bildgebung mit hoher lateraler Auflösung von bis zu 120 nm.
- Bei Anwendungen, wie dem Beobachten von Zellwachstum auf Biomaterialien, konfigurieren Sie das LSM 900 mit vier Laserwellenlängen (Lasermodul URGB mit 405, 488, 561 und 640 nm). Mit der Multi-Anregungswellenlänge erfassen Sie die Verteilung fluoreszierender Komponenten.

# Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

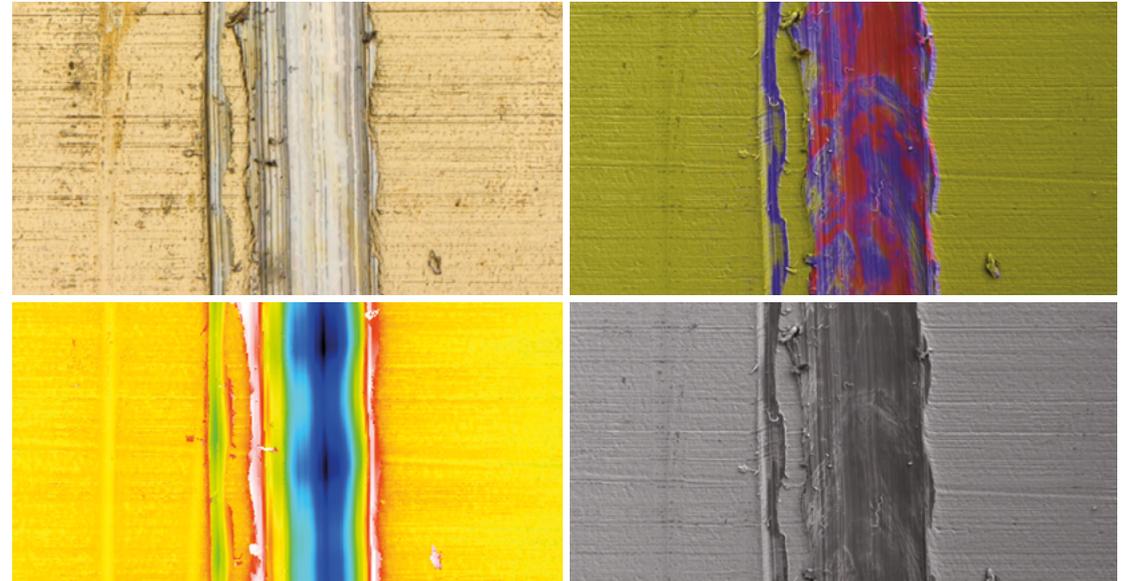
› Ihr System

› Technik und Details

› Service

## **Korrelative Mikroskopie mit ZEISS Axio Imager 2: Das Bindeglied zwischen Mikro- und Nanowelt**

Sie wollen bildgebende und analytische Verfahren effektiv kombinieren? Shuttle & Find bietet genau das: einen bedienungsfreundlichen, hochproduktiven Workflow vom Licht- zum Elektronenmikroskop – und umgekehrt. Nie war der Workflow zwischen zwei Systemen so einfach. Durch das sekunden-schnelle und präzise Wiederfinden interessanter Probenpositionen können Sie so effizient arbeiten wie nie zuvor. Anstatt wertvolle Zeit mit Suchen zu verschwenden, erhalten Sie jetzt mit wenigen Mausklicks völlig neue Erkenntnisse über Ihre Proben. Interessensbereiche, die in dem einen System markiert wurden, lassen sich sekundenschnell im anderen System wiederfinden. Erschließen Sie sich neue informative Dimensionen in zahlreichen material-analytischen Anwendungen. Und: Ihre Abläufe sind absolut reproduzierbar.



*Untersuchung einer Verschleißspur an einem elektronischen Kontakt: Lichtmikroskop-(LM-)Bild mit erweiterter Tiefenschärfe (EDF) und Weitfeldkontrast (oben links), Rasterelektronenmikroskop-(REM-)Bild mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie-(EDS-)Mapping (oben rechts), farbodierte Höhenkarte (unten links), rückgestreutes Sekundärelektronen-(BSE-)Signal unter dem REM (unten rechts).*

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Materialwissenschaft

› Auf den Punkt

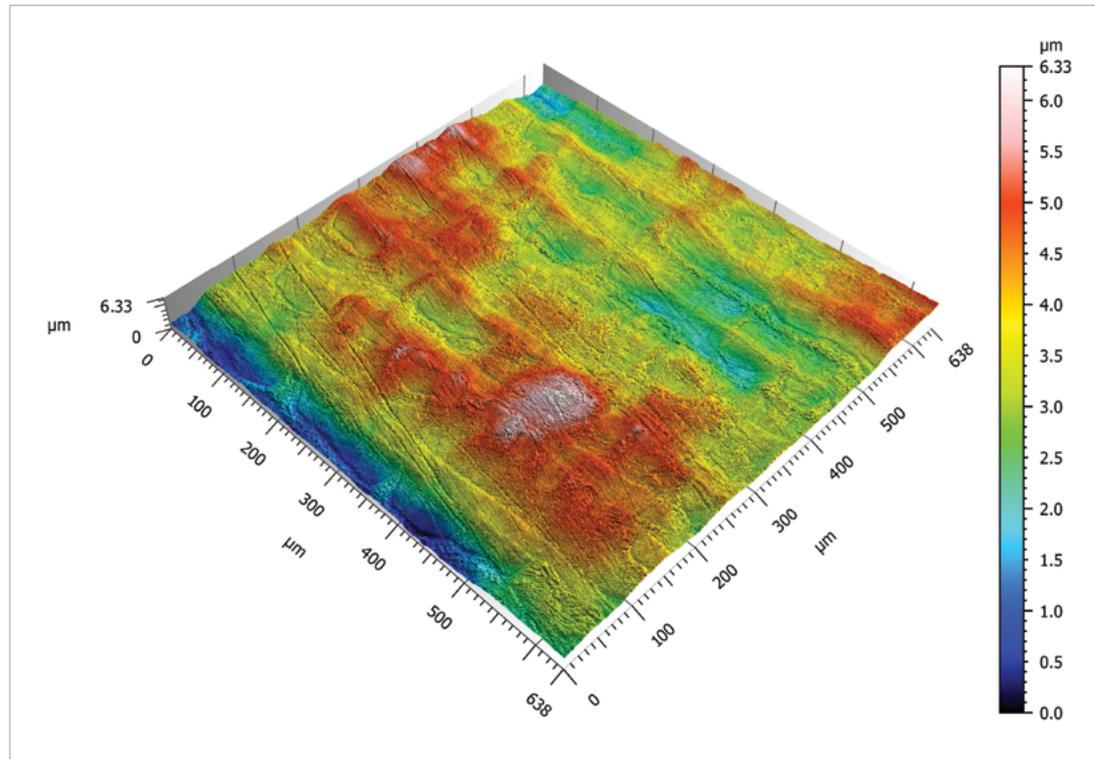
› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Ihr System

› Technik und Details

› Service



Laserpolierte Oberfläche einer additiv gefertigten Legierung. 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte, C Epiplan-APOCHROMAT 20×/0,7.

Das Verständnis der Eigenschaften von Materialien ist der Schlüssel zur Entwicklung innovativer Produkte. Die meisten dieser Produkte basieren auf neu entwickelten Materialien, deren besondere Eigenschaften es Ihnen ermöglichen, neue Lösungen zu entwickeln und zu gestalten. Ein Hauptaugenmerk liegt auf der Mikrostruktur eines Materials, da diese stark mit seinen Eigenschaften verbunden ist, jedoch beeinflusst die Oberflächenstruktur auch die Funktion vieler Komponenten und Fertigteile. Darüber hinaus werden durch neuartige Produktionsverfahren die Gestaltungsmöglichkeiten ständig erweitert.

## Typische Aufgaben und Anwendungen

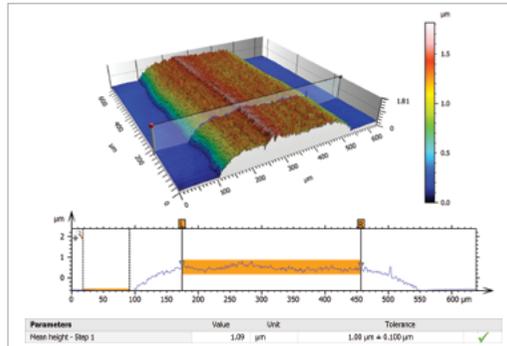
- Charakterisierung der Materialeigenschaften
- Analyse der Oberflächenrauheit
- Metallografie
- Schichtdickenmessung
- Absatzhöhenmessung
- Fluoreszenzmikroskopie

## So profitieren Sie vom ZEISS LSM 900

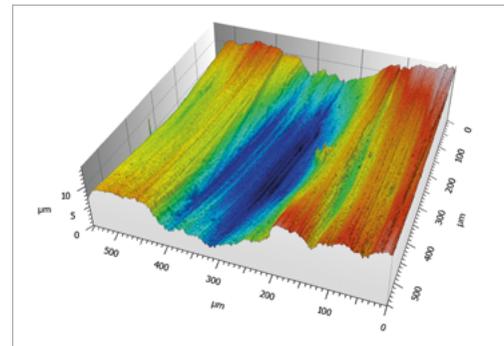
- Fertigen Sie Aufnahmen von metallografischen Proben mit einer breiten Auswahl an Kontrastverfahren an.
- Ermitteln Sie mit geeigneten Kontrasten die Bereiche zur Bildaufnahme und führen Sie topografische Analysen durch.
- Der Fluoreszenzkontrast deckt nach dem Auftragen von Fluoreszenzfarbstoffen kleine Oberflächenrisse auf.
- Die breite Palette der Charakterisierungsverfahren liefert Informationen zu unbekanntem Materialien.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Materialwissenschaft

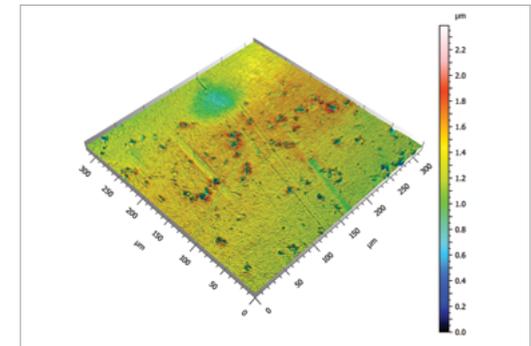
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service



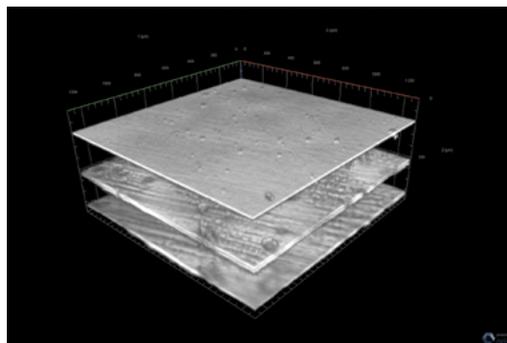
Gedruckte Leiterplatte auf Substrat. 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte mit Absatzhöhenmessung im Profil.  
Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 20×/0,7.



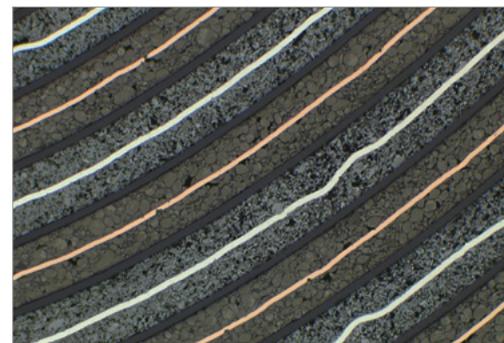
Verschleißspur auf Polymeroberfläche. 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte.  
Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 50×/0,95.



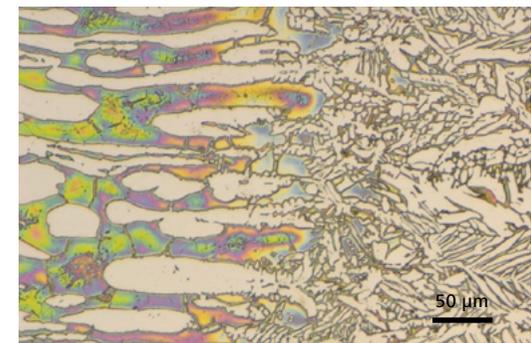
Lochkorrosion einer polierten Oberfläche. 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte.  
Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 50×/0,95.



Zweischichtsystem eines Mischpolymers, Schichtdickenmessung.



Gefügebild einer Lithium-Ionen-Batterie im Hellfeldkontrast.



Unterschiedliche Größen von Austenit- und Ferritkörnern in dem Bereich einer Schweißnaht eines Duplex-Edelstahls.  
Probe: mit freundlicher Genehmigung von TWI Ltd, Cambridge, UK.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Fertigung und Montage

› Auf den Punkt

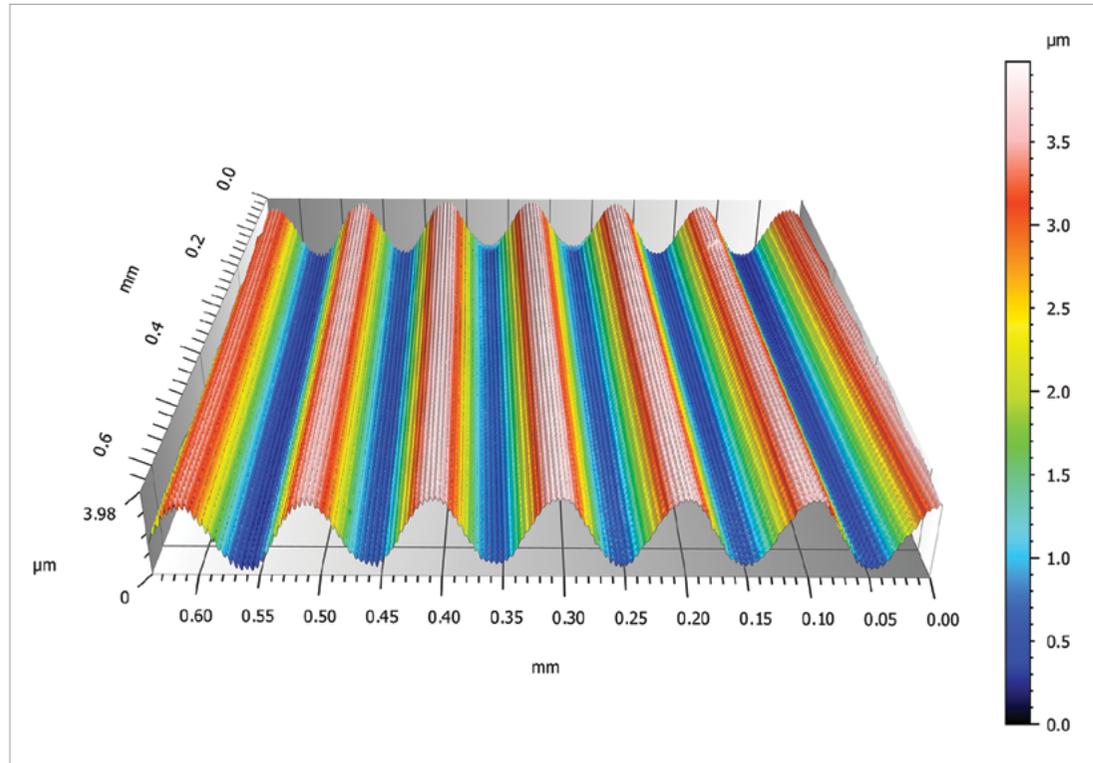
› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Ihr System

› Technik und Details

› Service



*Oberflächenstruktur eines Geometrinormals (ISO 5436-1, Typ C), 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte mit Rauheitsparameter nach ISO 25178. Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 20x/0,7.*

Die Oberflächenstruktur wirkt sich auf die Leistungsfähigkeit von Bauteilen aus. So tragen beispielsweise reibungsarme Oberflächen dazu bei, die Effizienz mechanischer Systeme zu erhöhen und z. B. die Kohlendioxidemissionen in der Transport- und Warenwirtschaft zu senken. Die Beurteilung der ästhetischen Empfindung sichtbarer Oberflächen, wie etwa gebürstetem Metall bei Luxusgütern, wird durch Texturanalysen unterstützt. Eine Überwachung des Herstellungsprozesses ist unerlässlich, um die erforderliche Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten.

## Typische Aufgaben und Anwendungen

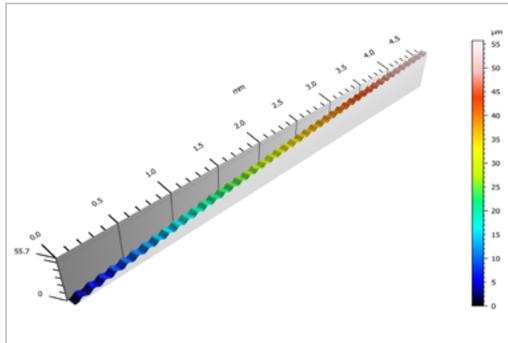
- Analyse der Oberflächenrauheit
- Metallografie
- Schichtdickenmessung
- Stufenhöhenmessung
- Fluoreszenzmikroskopie zur Ermittlung von fluoreszierenden Bereichen/Fluoreszenzfarbstoffen

## So profitieren Sie vom ZEISS LSM 900

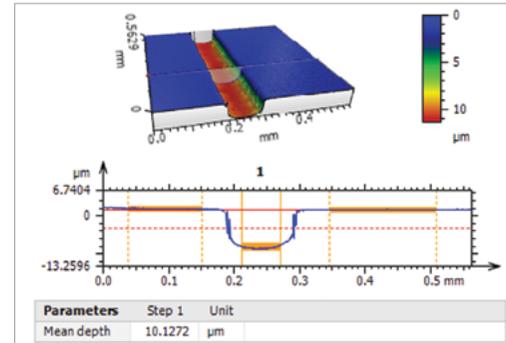
- Mit automatisierter Datenerfassung arbeiten Sie effizienter.
- ConfoMap erleichtert die Erstellung von Berichten für die Dokumentation.
- Charakterisieren Sie die Struktur einer Oberfläche nach internationalen Normen, z. B. ISO 25178.
- Um die Materialeigenschaften zu verstehen, können Sie auf eine breite Palette von Studien zurückgreifen, wie z.B. 3D-Fourier-Analyse, Volumenstudien und Segmentierung durch Wasserscheidenalgorithmen.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Fertigung und Montage

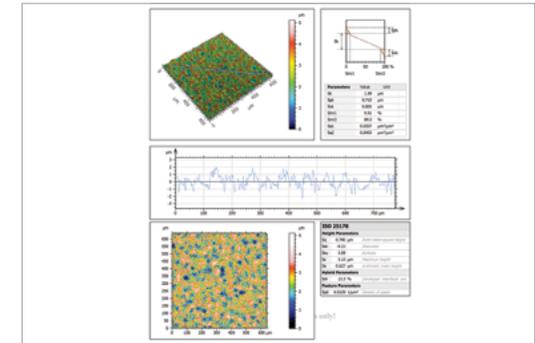
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service



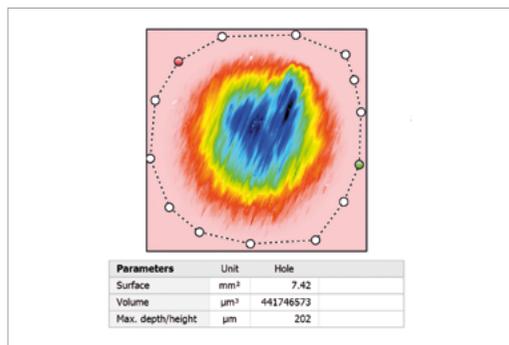
Oberflächenstruktur eines Geometrienormals (ISO 5436-1, Typ C), 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte mit Profilsicht. 7×1 Kachelbild um eine Messstrecke von 4 mm zu erhalten. Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 20×/0,7.



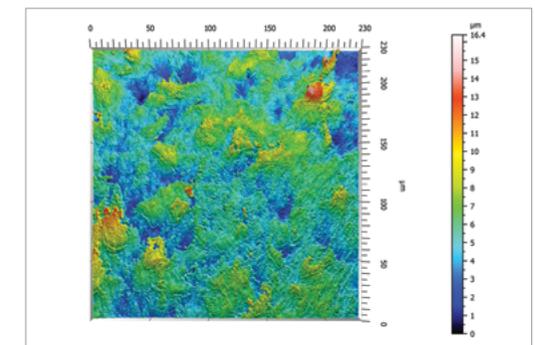
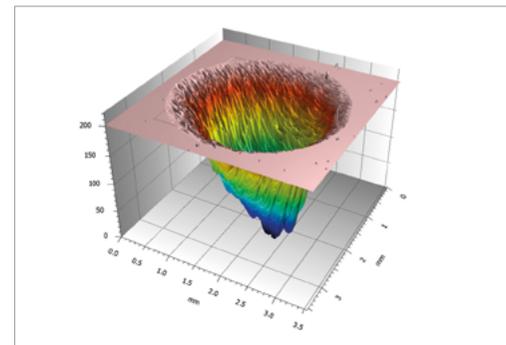
Auswertung der Stufenhöhe auf einer Glasoberfläche. Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 10×/0,4.



Bericht zu einer bearbeiteten Oberfläche mit farbkodierter Höhenkarte, Visualisierung der Tragfähigkeitsparameter aus Abbott-Kurve und Profilkurve. Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 20×/0,7.



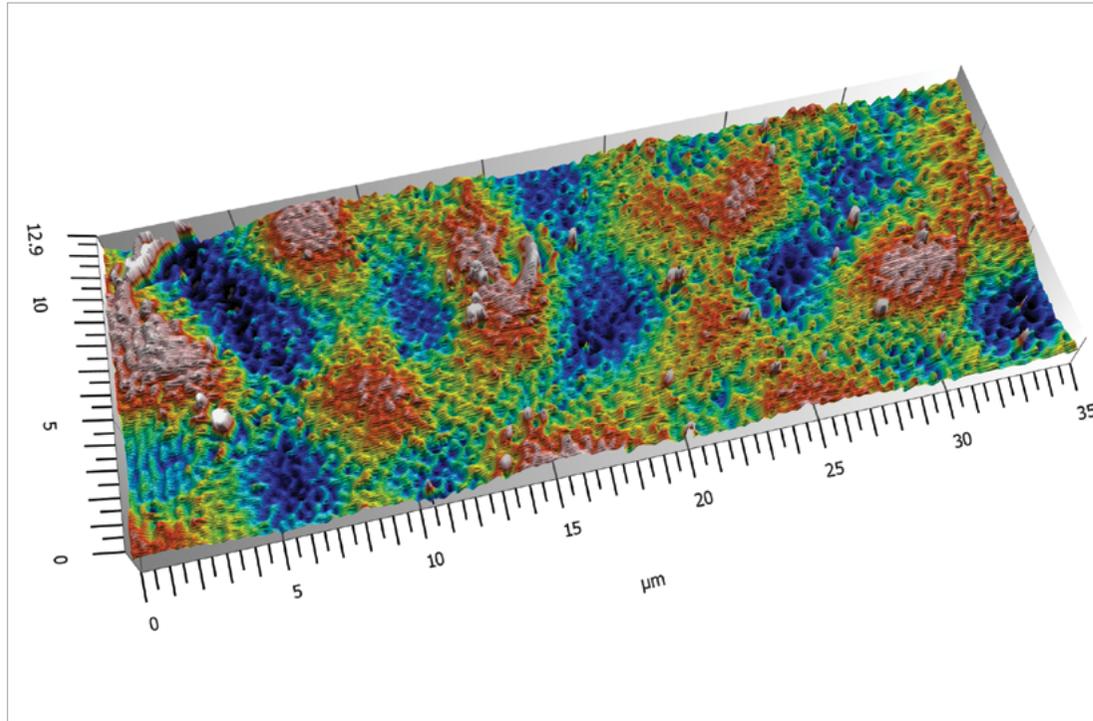
Metallprüfung auf Materialverschleiß. Volumenmessung einer Vertiefung. Parameter wie Volumen, Oberfläche, Tiefe, Umfang und Komplexität können als Bericht ausgegeben werden. Farbkodierte Höhenkarte und Ergebnisse (links). 3D-Ansicht der farbkodierten Höhenkarte (rechts).



Keramikoberfläche – farbkodierte Höhenkarte. Objektiv: C Epiplan-APOCHROMAT 50×/0,95.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Forensik

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service



Farbkodierte 3D-Ansicht eines diffraktiven Elements auf einem Dokument.

Der Arbeitsalltag eines forensischen Wissenschaftlers ist alles andere als eintönig. Einige Beispiele: Eine möglicherweise gefälschte Unterschrift wird analysiert oder das Papier untersucht, auf dem sie steht. Die individuelle Topografie des Schlagbolzens einer Schusswaffe wird begutachtet oder es wird auf Stoffen nach Spuren gesucht. Die Echtheit von Dokumenten wird analysiert oder Dokumente mit Sicherheitszeichen zum Schutz vor Missbrauch identifiziert – dabei müssen diffraktive Elemente erkannt werden, die zum Standardrepertoire beim Schutz von Dokumenten oder Produkten gehören.

## Typische Aufgaben und Anwendungen

- Analyse der Oberflächenstruktur von diffraktiven Elementen
- Topografieauswertung
- Erkennung von fluoreszierenden Partikeln
- Erkennung von Abweichungen bei der Tinte

## So profitieren Sie vom ZEISS LSM 900

Die hohe laterale Auflösung und das Sampling von bis zu 6144 x 6144 Pixel in Kombination mit einer Laserwellenlänge von 405 nm deckt selbst kleinste Oberflächendetails auf. Vielseitige Kontrastverfahren wie Dunkelfeld und Fluoreszenz liefern zusätzliche Informationen, die Ihre Untersuchung unterstützen. Das berührungsfreie bildgebende Verfahren schützt Ihre empfindlichen Proben.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Rohstoffe

› Auf den Punkt

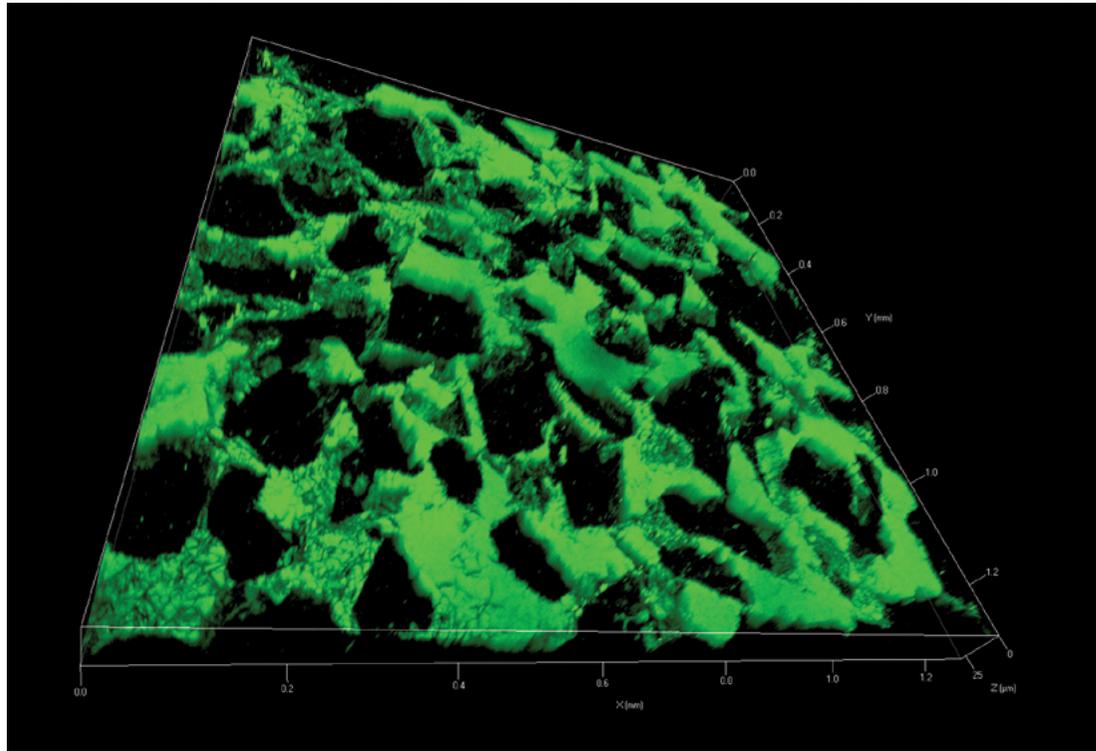
› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Ihr System

› Technik und Details

› Service



Sandstein. 3D-Darstellung von Fluoreszenzfarbstoffen zur Visualisierung der Porosität, 4x4 Kachelbild. Objektiv: EC Epiplan-APOCHROMAT 20x/0,6.

Die Fluoreszenzfunktion des LSM 900 kann dazu beitragen, potenzielle Lagerstätten von Rohstoffen zu ermitteln und die Gesteinsporosität festzustellen. 2D- und 3D-Fluoreszenzbilder von Erdöleinschlüssen zeigen, wohin sich das Öl bewegt. Ein Bohrkern liefert damit eine Fülle von Informationen zur Qualität der Lagerstätte.

## Typische Aufgaben und Anwendungen

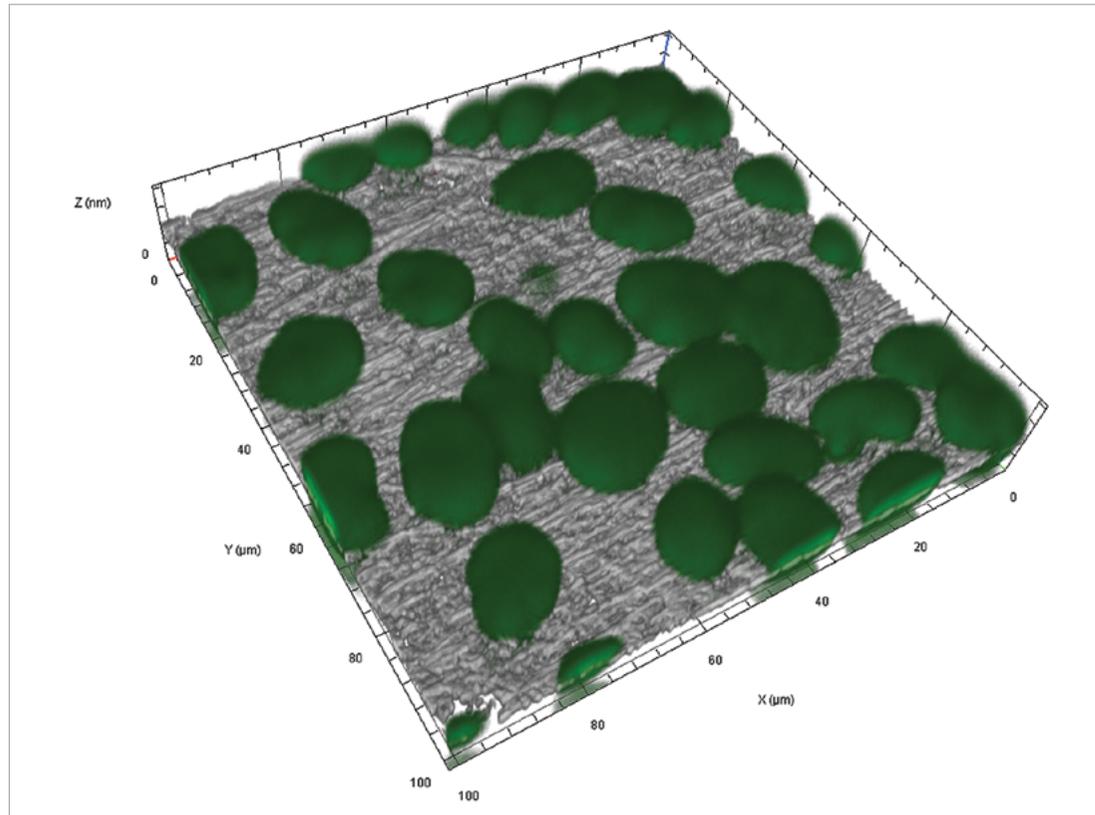
- Organische Petrologie
- Petrografie
- Optische Mineralogie
- Analyse der Oberflächenrauheit

## So profitieren Sie vom ZEISS LSM 900

- Untersuchen Sie die Gesteinsstruktur mit Durchlicht.
- Verwenden Sie die Kreuzpolarisationsmikroskopie im Auf- und Durchlicht für Dünnschliffproben.
- Fügen Sie Aufnahmen zu Kachelbildern zusammen, sodass Sie größere Bereiche erfassen und ausreichend Daten für die Auswertung erhalten.
- Ermitteln Sie Bereiche mit Fluoreszenzfarbstoffen mithilfe des Fluoreszenzkontrasts.

# ZEISS LSM 900 in der Anwendung: Biologische Werkstoffe und medizinische Anwendungen

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › Service



Zellverteilung auf einer Metalloberfläche, grau: Titanoberfläche; grün: Zellen. Mehrkanalanalyse, Oberflächenstrukturcharakterisierung, Fluoreszenz-Imaging von Zellen.

Bei der Untersuchung von biologischen Werkstoffen für medizinische Anwendungen spielen die Wechselwirkungen zwischen dem anorganischen Material eines Implantats und dem organischen Knochengewebe eine entscheidende Rolle für die Genesung des Patienten.

## Typische Aufgaben und Anwendungen

- Untersuchung des Zellwachstums auf Metalloberflächen
- Charakterisierung des Bakterienwachstums auf Implantatoberflächen
- Modellierung eines korrosiven Biofilms auf Zahnschmelz
- Analyse der Oberflächenrauheit
- Topografieauswertung

## So profitieren Sie vom ZEISS LSM 900

Durch die einzigartige Kombination eines Forschungslichtmikroskops mit einem konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop können Sie die Oberflächenstruktur eines anorganischen Materials erfassen und gleichzeitig Zellen mit Fluoreszenz abbilden. Profitieren Sie von der Konfiguration mit dem 4URGB-Laser und ermitteln Sie Bereiche mit Fluoreszenzfarbstoffen.

# Erleben Sie Qualität in jeder möglichen Komponente

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › **Ihr System**
- › Technik und Details
- › Service



## 1 Mikroskop

- Axio Imager.Z2m oder Axio Observer 7
- Kameraport
- Manuelle oder motorisierte Tische

## 2 Objektive

- C Epiplan-APOCHROMAT
- LD C Epiplan-APOCHROMAT
- EC Epiplan-NEOFLOUAR

## 3 Beleuchtung

- Lasermodul URGB (405, 488, 561, 640 nm)
- Lasermodul U (405 nm), Laserklasse 2 im System

## Auflicht

- Halogen
- HXP
- Colibri 5/7
- microLED
- VIS-LED

## Durchlicht

- Halogen
- Leuchtdiode

## 4 Scanning-Modul

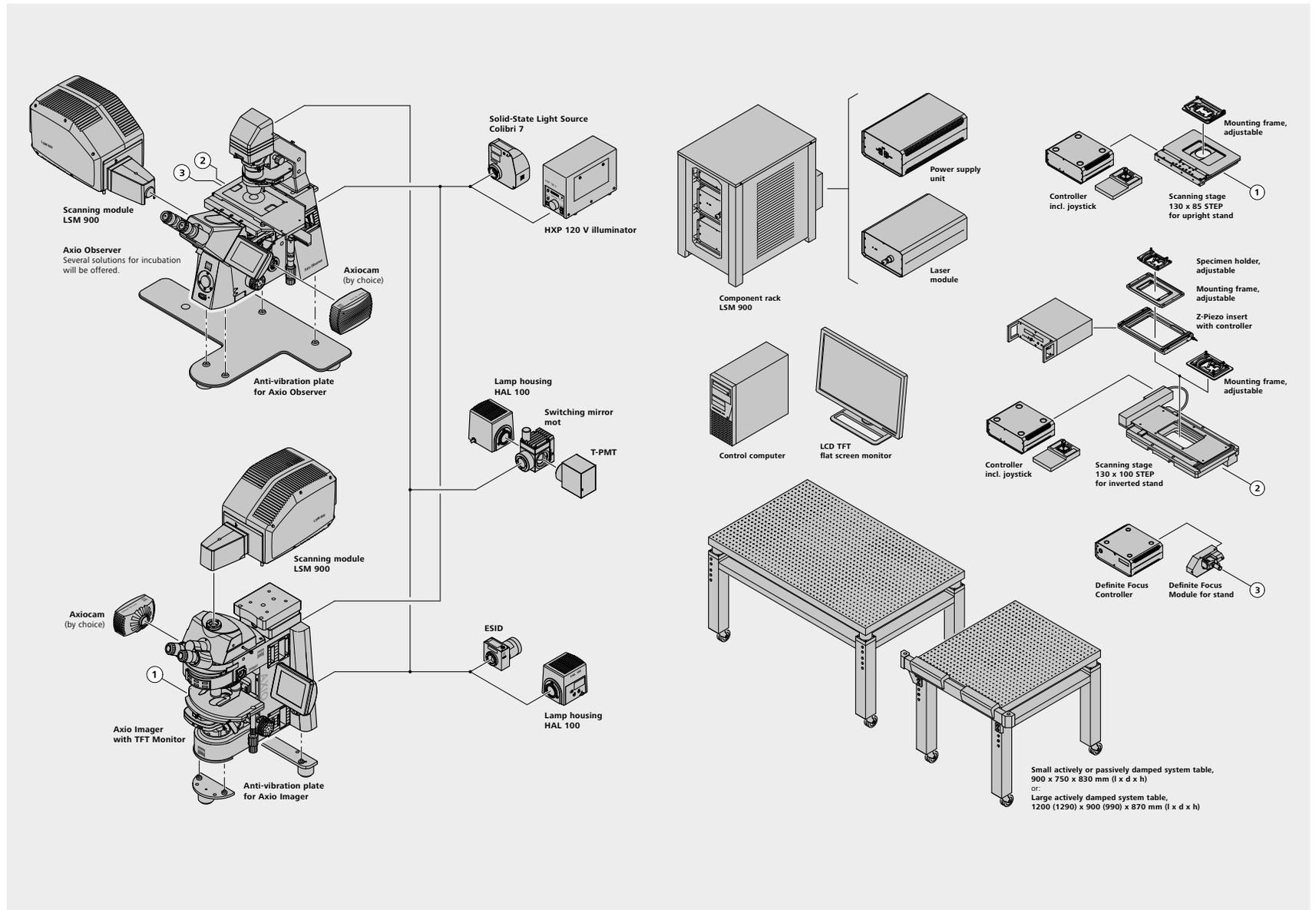
- Einkanal-Multialkali-(MA-)PMT oder Zweikanal-Multialkali-(MA-)PMTs
- 1 zusätzlicher GaAsP-PMT, MA-PMT oder Airyscan-Detektor für 40x oder 63x Objektive

## 5 Software

- ZEN (blue edition), empfohlene Module: Topografiemodul, Tiles & Positions
- ConfoMap, empfohlene Module: 2D Automotive, Konturanalyse

# Technische Daten

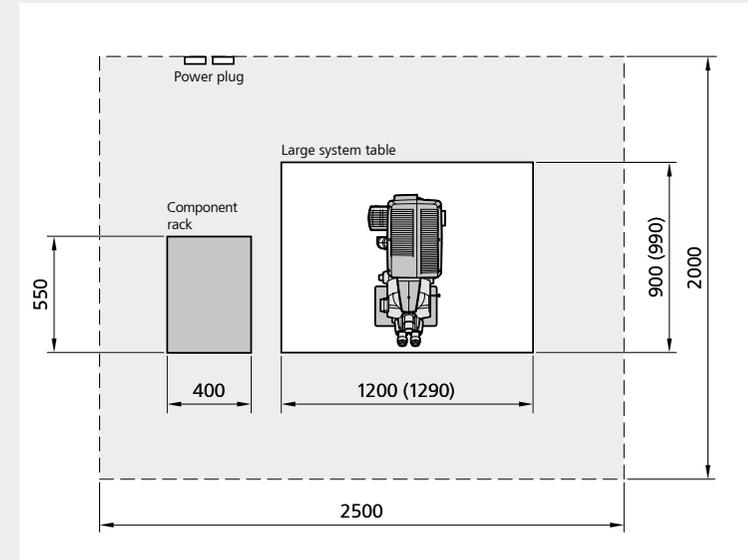
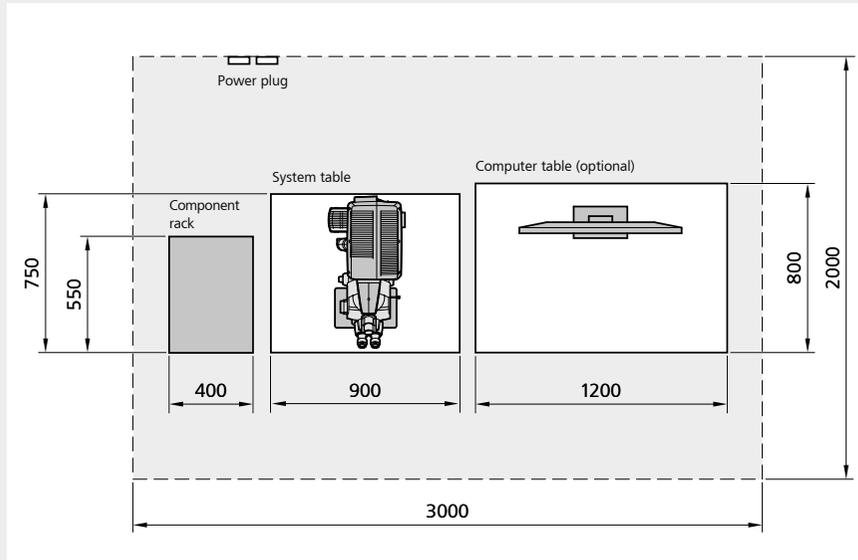
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service



# Technische Daten

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service

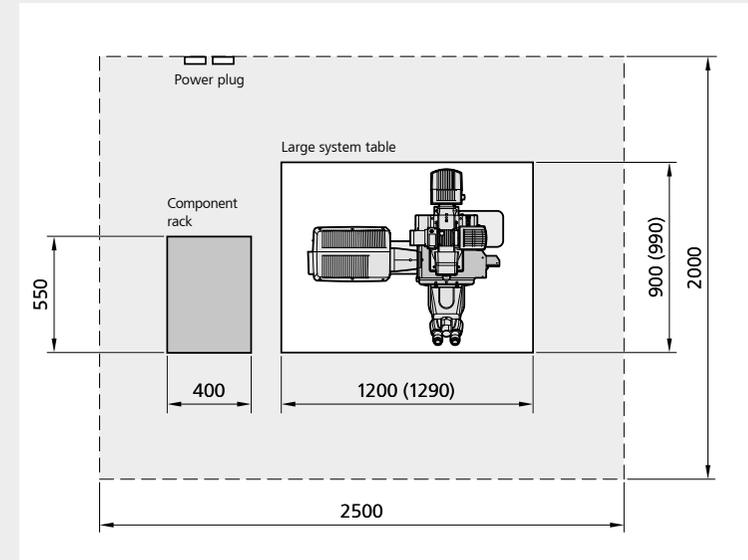
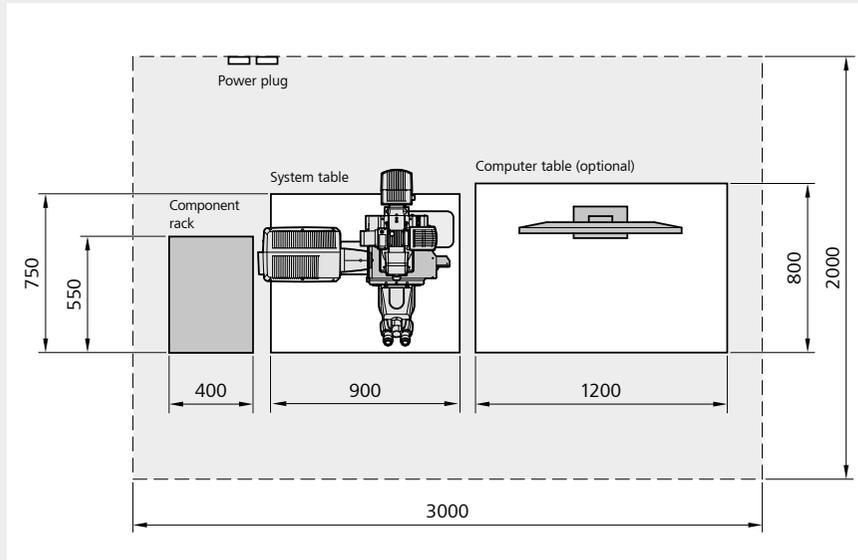
Flächenbedarf ZEISS Axio Imager.Z2m



# Technische Daten

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service

Flächenbedarf ZEISS Axio Observer 7



# Technische Daten

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service

Mikroskope	
<b>Stative</b>	Aufrecht: Axio Imager.Z2m; invers: Axio Observer 7
<b>Z-Trieb</b>	Kleinste Schrittweite 10 nm
<b>XY-Tisch (optional)</b>	Motorisierter XY-Scanningtisch mit Mark & Find-Funktion (xy) sowie Tile Scan (Mosaik-Scan). Keine Kachelaufnahmen bei Schichtdickenmessungen. Kleinste Schrittweite 0,2 µm
<b>Objektive</b>	Mehr als 40 Auflichtobjektive. Empfohlen: Serie C Epiplan-APOCHROMAT (speziell für 405 nm konzipiert)
Scanning-Modul	
<b>Scanner</b>	Zwei unabhängige, galvanometrische Scanspiegel mit ultrakurzem Linien- und Frame-Flyback
<b>Scanauflösung</b>	32 × 1 bis 6144 × 6144 Pixel, stufenlos regelbar (für jede Achse)
<b>Scangeschwindigkeit</b>	Bis zu 8 Bilder/s mit 1024 × 256 Pixel; bis zu 2 Bilder/s mit 1024 × 1024 Pixel
<b>Scanzoom</b>	0,5× bis 40×; stufenlos regelbar
<b>Scanrotation</b>	Frei drehbar (360°), in Schritten von 0,1° einstellbar; freier xy-Offset
<b>Scanfeld</b>	12,7 mm × 12,7 mm in der Zwischenbildebene mit voller Pupillenausleuchtung
<b>Lochblende</b>	Master-Lochblende mit voreingestellter Größe und Position; automatische Einstellung
<b>Strahlenverlauf</b>	Ein Hauptstrahlenteiler mit 10 Grad bewirkt ein Teilungsverhältnis von 80:20 in einem Einkanalssystem. In Mehrkanalsystemen wird ein Teilungsverhältnis von 80:20 bei 405 nm sowie eine hervorragende Laserlinienunterdrückung bei 488, 561 und 640 nm erzielt. Mit den patentierten VSDs (Variable Secondary Dichroic) lässt sich der jeweilige Spektralbereich des Lichts flexibel an die ausgewählten Kanäle leiten. Emissionsfilter bereinigen das Signal bei der Erfassung von autofluoreszierenden oder stark streuenden Proben.
Erfassungsoptionen	
<b>Detektoren</b>	Abhängig von der Konfiguration mit 1 oder 2 Multialkali-(MA-)PMTs (typischer QE 25 %) Zweikanal-Scankopf kann mit 1 zusätzlichen GaAsP-PMT (typischer QE 45 %), MA-PMT oder Airyscan-Detektor ergänzt werden Durchlichtdetektor (ESID oder T-PMT)
<b>Datentiefe</b>	8 Bit und 16 Bit verfügbar
<b>Echtzeitelektronik</b>	Steuerung von Mikroskop, Laser, Scanning-Modul und weiteren Zubehörkomponenten, Kontrolle der Datenaufnahme und Synchronisierung durch Echtzeitelektronik; Oversampling-Ausleselogik für beste Empfindlichkeit; Datenaustausch zwischen Echtzeitelektronik und Nutzer-PC über LVDS mit der Möglichkeit der Online-Datenauswertung bereits während der Bildaufnahme

# Technische Daten

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service

Standardsoftware	
<b>ZEN Imaging Software mit Topografiemodul</b>	Softwarepaket zur Einrichtung verschiedener Experimente (Topografie, Schichtdickenmessung, Fluoreszenz, Lichtmikroskopie). Die Software kann mit zusätzlichen Modulen für besondere Anforderungen aufgerüstet werden. Mithilfe der Benutzeroberfläche und des Assistenten für Topografie und Schichtdickenmessungen lassen sich alle motorischen Funktionen des Scanmoduls, der Laser und des Mikroskops komfortabel konfigurieren. Mit Berechnung und Nachbearbeitung der Höhendaten. Übertragung der Daten an die Analysesoftware (ConfoMap).
<b>ConfoMap</b>	Die umfassende ConfoMap-Software bietet Funktionen für die Analyse und Darstellung der Topografiedaten. Das Standardpaket von ConfoMap enthält viele analytische Studien. Dieses Paket kann für die erweiterte Oberflächenstrukturanalyse, Dimensionsanalyse, Korn- und Partikelanalyse, 3D-Fourieranalyse sowie für die Analyse der Oberflächenentwicklung und für Statistiken aufgerüstet werden. ConfoMap baut auf der bewährten Mountains Technology® auf und wird von Messtechnikern und Softwareentwicklern laufend weiterentwickelt.
Optionale Software	
<b>Tiles &amp; Positions</b>	Leistungsfähiges Tool für Ihre Mikroskopieanwendungen, das die Erfassung großer Probenbereiche in hoher Auflösung erleichtert.
<b>Shuttle &amp; Find</b>	Korrelative Schnittstelle für Lichtmikroskope, Rasterelektronenmikroskope (REMs) und REMs mit fokussiertem Ionenstrahl (FIB-REMs) von ZEISS. Hiermit können Sie einen Interessensbereich mit einem Gerät ermitteln und diesen Bereich dann zur Analyse mit einem zweiten Gerät wieder auffinden.
<b>Open Application Development (OAD)</b>	Python-Benutzeroberfläche für Automatisierung und Anpassung. Experiment-Feedback für intelligente Experimente. Offene Schnittstelle zu Drittsoftware (z. B. MATLAB)
<b>Experiment Designer</b>	Festlegung von erweiterten automatisierten Bildgebungsverfahren
<b>ZEN Intellesis</b>	Erweiterte Bildverarbeitung mit Machine-Learning-Algorithmus
Laser	
<b>Lasermodul URGB (Pigtail; 405, 488, 561, 640 nm)</b>	Einmoden-polarisationserhaltende Faser
	Typischer Dynamikumfang 10.000:1; Direktmodulation 500:1
	Diodenlaser (405 nm, 5 mW); Laserklasse 3B
	Diodenlaser (488 nm, 10 mW); Laserklasse 3B
	Dioden-(SHG-)Laser (561 nm, 10 mW); Laserklasse 3B
Diodenlaser (640 nm, 5 mW); Laserklasse 3B	
<b>Lasermodul U (Pigtail; 405 nm)</b>	Einmoden-polarisationserhaltende Faser
	Typischer Dynamikumfang 25:1
	Diodenlaser (405 nm, 5 mW); Laserklasse 3b; im System Einstufung als Laserklasse 2, mit vereinfachten Aufstellbedingungen

# Technische Daten

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › **Technik und Details**
- › Service

## Elektrische Anschlusswerte

Das LSM 900 ist mit einem Netzkabel mit länderspezifischem Stecker oder mit einem Stecker nach NEMA 5/15 ausgestattet (L/N/Erde 120 V/15 A). Zusätzliche passende Netzsteckdose.

<b>Netzspannung</b>	100 V AC ... 125 V AC (+10 %)	220 V AC ... 240 V AC (+10 %)
<b>Netzfrequenz</b>	50 ... 60 Hz	50 ... 60 Hz
<b>Max. Stromstärke</b>	1 Phase mit 9 A	1 Phase mit 4,5 A
<b>Netzstecker</b>	NEMA 5/15	Länderspezifische Stecker
<b>Leistungsaufnahme</b>	900 VA (Dauerbetrieb; max.)	900 VA (Dauerbetrieb; max.)
	260 VA (Standby-Betrieb)	280 VA (Standby-Betrieb)
	0,011 VA (ausgeschaltet)	0,025 VA (ausgeschaltet)
<b>Wärmeabstrahlung</b>	700 W	700 W

## EMV-Prüfung

Gemäß DIN EN 61326-1

1. Geräuschemission gemäß CISPR 11/DIN EN 55011
2. Störfestigkeit gemäß Tabelle 2 (Industriebereich)

## Umgebungsbedingungen

Im Betrieb ist das Gerät in einem geschlossenen Raum aufzustellen.

- 1. Betrieb, vorgesehene Leistung** T = 22 °C ± 3 °C ohne Unterbrechung (24 Std. täglich, unabhängig davon, ob das Gerät bedient wird oder ausgeschaltet ist). Das System darf unter keinen Umständen im direkten Luftstrom einer Klimaanlage aufgestellt werden.
- 2. Betrieb, reduzierte Leistung** T = 15 °C bis 35 °C, jegliche Abweichungen von den Bedingungen in Punkt 1. und 4.
- 3. Lagerung, max. 16 Std.** T = -20 °C bis 55 °C
- 4. Temperaturgradient** ± 0,5 °C/Std.
- 5. Aufwärmzeit** 1 Std. für Standard-Imaging; ≥ 2 Std. für hochpräzise Messungen und/oder Langzeitmessungen
- 6. Relative Luftfeuchtigkeit** < 65 % bei 30 °C
- 7. Betriebshöhe** max. 2.000 m
- 8. Wärmeverlust** 700 W



Das LSM 900 erfüllt die Vorgaben gemäß IEC 60825-1:2014

# Erleben Sie Service, der seinen Namen verdient

- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › Ihre Anwendungen
- › Ihr System
- › Technik und Details
- › **Service**

Ihr Mikroskop-System von ZEISS gehört zu Ihren wichtigsten Werkzeugen. Wir stellen sicher, dass es immer betriebsfähig ist. Mehr noch: Wir sorgen dafür, dass Sie alle Möglichkeiten Ihres Mikroskops voll ausschöpfen. Mit einer breiten Palette an Dienstleistungen arbeiten unsere Experten noch lange nach Ihrer Entscheidung für ZEISS kontinuierlich daran, dass Sie besondere Momente erleben: Momente, die Ihre Arbeit beflügeln.

## **Reparieren. Instand halten. Optimieren.**

Ihre ZEISS Protect Service-Vereinbarung sichert die Lebensleistung Ihres Mikroskop-Systems: Betriebskosten werden planbar – Sie verringern Ausfallzeiten und profitieren von durchgängig optimierter System-Performance. Sie wählen aus mehreren Service-Optionen. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir, welche Protect Service-Vereinbarung am besten für Sie, Ihr Mikroskop-System und die spezifischen Anforderungen Ihrer Organisation zugeschnitten ist.

Sie dürfen sich auch jederzeit auf unseren Service on-demand verlassen. Unsere Service-Mitarbeiter analysieren Ihren System-Status und beheben Störungen per Fernwartung oder bei Ihnen vor Ort.

## **Erweitern Sie Ihr Mikroskop-System**

Ihr Mikroskop von ZEISS ist zukunftssicher ausgelegt: Offene Schnittstellen erlauben Ihnen, Ihr System nach Wunsch zu erweitern – Sie ergänzen Ihr System mit dem Zubehör Ihrer Wahl und bleiben immer auf dem neuesten Stand. Auf diese Weise verlängern Sie die Produktivzeit Ihres ZEISS Mikroskops erheblich.



*Profitieren Sie von der optimierten Leistung Ihres Mikroskop-Systems mit Servicedienstleistungen von ZEISS – jetzt und für die kommenden Jahre.*

**>> [www.zeiss.com/microservice](http://www.zeiss.com/microservice)**



**Carl Zeiss Microscopy GmbH**  
07745 Jena, Deutschland  
microscopy@zeiss.com  
www.zeiss.com/sm900-mat



Nicht für therapeutische Zwecke, Behandlungen oder medizinische Diagnosen. Nicht alle Produkte sind in jedem Land erhältlich.  
Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrem ZEISS-Vertriebsmitarbeiter.  
DE\_42\_011\_284 | CZ 04-2019 | Design, Lieferumfang und technische Weiterentwicklung können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. | © Carl Zeiss Microscopy GmbH