

Hochwertige Daten intuitiv erfassen.



ZEISS EVO-Produktfamilie

Die modulare REM-Plattform mit intuitiver Bedienung
für Routine- und Forschungsanwendungen

www.zeiss.com/evo



Seeing beyond

Die modulare REM-Plattform mit intuitiver Bedienung für Routine- und Forschungsanwendungen

- › **Auf den Punkt**

- › Ihre Vorteile

- › Ihre Anwendungen

- › Technik und Details

- › Service

Die Instrumente der ZEISS EVO-Produktfamilie kombinieren leistungsstarke Rasterelektronenmikroskopie mit einem intuitiven Bedienkonzept, das für erfahrene Anwender und Neulinge gleichermaßen gut geeignet ist. ZEISS EVO kann aufgrund umfangreicher Optionen präzise auf Ihre Anforderungen abgestimmt werden, unabhängig davon, ob Sie im Bereich Biowissenschaften, Materialwissenschaften oder in der routinemäßigen industriellen Qualitätskontrolle und Fehleranalyse tätig sind.

Konfigurieren Sie eine vielseitige, flexible Lösung für zentrale Mikroskopie-Einrichtungen oder Labors für die industrielle Qualitätskontrolle. Passend zu Ihren Anwendungen können Sie aus verschiedenen Kammergrößen und Proben-tischoptionen wählen – auch für große Industrieteile und Proben, deren Verarbeitung mit einem REM anspruchsvoll sein kann.

Erreichen Sie optimale Bildqualität bei Ihren REM-Untersuchungen, indem Sie sich für den Lanthanhexaborid-Emitter (LaB_6) entscheiden, eine überlegene Technologie zur Erzeugung eines helleren Strahls für erstklassige Bildauflösung und Rauschunterdrückung.

Erleben Sie herausragendes Imaging und Analysen von nichtleitenden Proben mit dem variablen Druckmodus. Profitieren Sie von einem Designkonzept mit Platz für mehrere Analysedetektoren zur Unterstützung anspruchsvoller Mikroanalyseanwendungen.



Einfacher. Intelligenter. Integrierter.

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

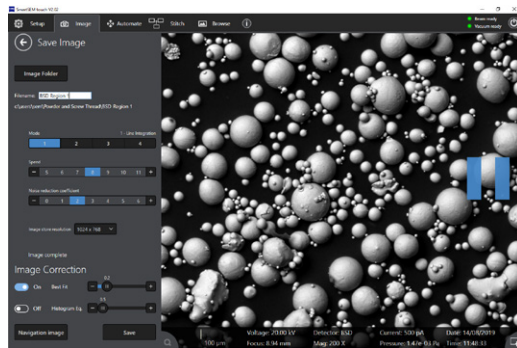
› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Überlegene Benutzerfreundlichkeit

EVO verfügt über gleich zwei Benutzeroberflächenkonzepte – SmartSEM Touch und SmartSEM – und ist damit für alle Arten von Anwendern geeignet. Mit SmartSEM Touch, das über einen Touchscreen bedient wird, kontrollieren Sie Workflows interaktiv mit Ihren Fingerspitzen. Die Bedienung ist einfach zu erlernen, was den Schulungs- und Kostenaufwand deutlich reduziert. Selbst unerfahrene Nutzer können in Minutenschnelle fantastische Bilder aufnehmen. Diese Benutzeroberfläche unterstützt außerdem industrielle Anwender, die automatisierte Workflows für wiederkehrende Inspektionsaufgaben benötigen. Erfahrene EVO-Nutzer greifen über die Benutzeroberfläche SmartSEM direkt am Geräte-PC auf sämtliche Funktionen zu, die sie für erweiterte Imaging-Aufgaben benötigen.

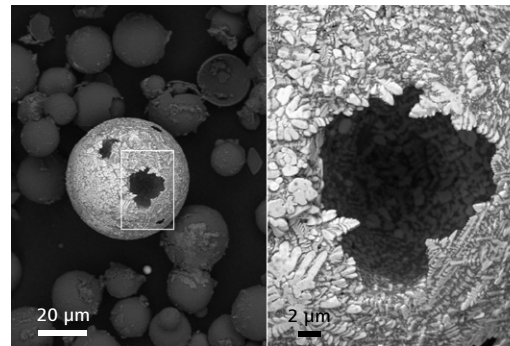


SmartSEM Touch ermöglicht selbst unerfahrenen Nutzern einen besonders intuitiven Zugriff auf Imaging-Funktionen und vordefinierte Workflows.

Ausgezeichnete Bildqualität

Die Bildqualität hängt entscheidend davon ab, wie die Probe im REM untersucht wird. Der variable Druckmodus (VP) und unsere einzigartigen VP- und Cascade-Current-Sekundärelektronendetektoren sorgen gemeinsam für eine bestmögliche Bildqualität bei allen nichtleitenden Proben. Außerdem stellt der erweiterte Druckmodus (EP) mit Wasserdampf und dem C2DX-Detektor die Qualität von Daten hydrierter und stark verschmutzter Proben sicher, da diese Proben in ihrem nativen Zustand belassen werden können.

Zusätzlich optimiert der LaB₆-Emitter die Auflösung, den Kontrast und das Signal-Rausch-Verhältnis, was bei anspruchsvollen Imaging- und Mikroanalyseaufgaben extrem wichtig ist.



Zweifachvergrößerung, Sekundärelektronenbilder eines Auermetallpartikels, erfasst im Hochvakuum.

Workflow-Automatisierung und Datenintegrität

EVO ist hochkompatibel. Damit kann EVO als Teil eines halbautomatisierten, multimodalen Workflows konfiguriert werden. Dies wird ermöglicht durch das halbautomatisierte Wiederauffinden von relevanten Bereichen und das Sicherstellen der Integrität von Daten, die mithilfe mehrerer Verfahren erfasst wurden. Kombinieren Sie EVO mit Smartzoom 5, dem digitalen Lichtmikroskop von ZEISS, oder einem beliebigen anderen Lichtmikroskop, um Daten aus Licht- und Elektronenmikroskopen für die Materialcharakterisierung oder Teileprüfung zusammenzuführen. Oder kombinieren Sie EVO mit ZEISS Lichtmikroskopen für die korrelative Partikelanalyse.



EVO und das digitale Lichtmikroskop Smartzoom 5 in Kombination vereinfachen korrelative Workflows.

Einfache Bedienung für erfahrene und unerfahrene Nutzer

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Keine Einbußen bei der REM-Produktivität, selbst in Mehrbenutzerumgebungen

Je nach Laborumgebung kann die Bedienung des REM die alleinige Aufgabe erfahrener Elektronenmikroskopiker sein. Es kann aber auch die Notwendigkeit bestehen, dass unerfahrene Nutzer wie Studierende, Auszubildende oder Qualitätsingenieure Daten von einem REM benötigen. EVO berücksichtigt beide Gruppen mit Benutzeroberflächen, die auf die Nutzeranforderungen von erfahrenen Anwendern und Neulingen gleichermaßen eingehen.



Systemadministrator

Dieser Nutzer ist für die Kalibrierung des Systems und die Vorkonfiguration von Parametern zuständig. Außerdem hat er Vollzugriff auf die Systemsteuerung.



Erfahrene Nutzer
Bevorzugtes UI:
SmartSEM

Erfahrene Nutzer haben Zugriff auf benutzerdefinierte Bildverzeichnisse, erweiterte Imaging-Parameter und Analysefunktionen. Sie können über eigene individuelle Profile verfügen, die von anderen Benutzerprofilen unabhängig sind.



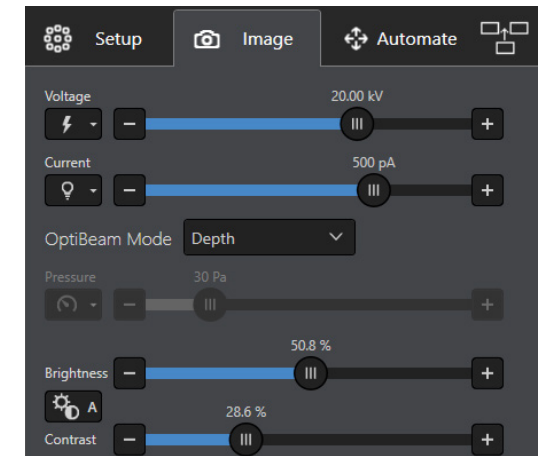
Unerfahrene Nutzer
Bevorzugtes UI:
SmartSEM Touch

Unerfahrene Nutzer haben Zugriff auf benutzerdefinierte Bildverzeichnisse, vordefinierte Workflows und die am häufigsten verwendeten Parameter – ideal für Anfänger. Sie können über eigene individuelle Profile verfügen, die von anderen Benutzerprofilen unabhängig sind.

EVO ist die perfekte Lösung für die Anforderungen in Mehrbenutzerumgebungen und bietet Bedienkonzepte für Nutzer unterschiedlicher Erfahrungsstufen und Zugriffsberechtigungen.

Intuitive Bedienung: SmartSEM Touch

SmartSEM ist das etablierte ZEISS Betriebssystem für erfahrene Anwender und gewährt Zugriff auf erweiterte Mikroskopeinstellungen. Und SmartSEM Touch ist eine extrem vereinfachte Benutzeroberfläche, die speziell für gelegentliche Anwender entwickelt wurde, die kaum oder gar nicht mit der Funktionsweise eines REM vertraut sind. In nur 20 Minuten können unerfahrene Nutzer damit beginnen, erste REM-Daten zu erfassen. Laborleiter können Parameter für wiederkehrende Imaging-Abläufe, Proben oder Werkstücke vorkonfigurieren und so sicherstellen, dass erfahrene und unerfahrene Nutzer stets exakt dieselben Parameter verwenden, um reproduzierbare Daten zu erfassen. Zudem werden mehrere Sprachen unterstützt, um eine einfache Einbindung und Nutzung zu ermöglichen.



SmartSEM Touch: intuitive Benutzeroberfläche für den Zugriff auf Voreinstellungen, Workflows und Imaging-Parameter.

Branchenführende Datenqualität

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

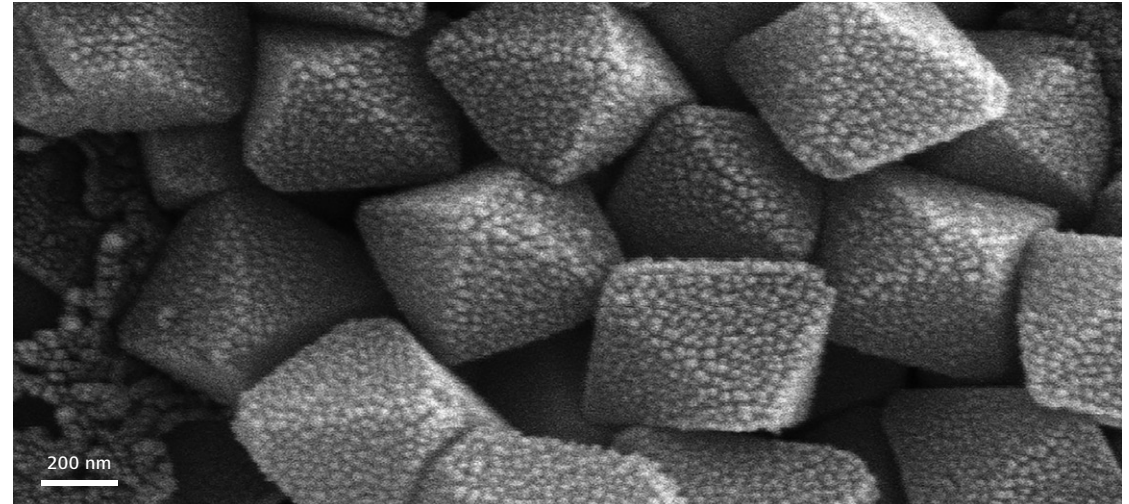
› Service

Bessere Daten mit dem Lanthanhexaborid-Emitter (LaB₆)

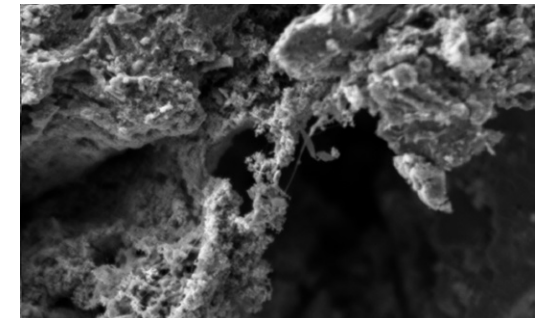
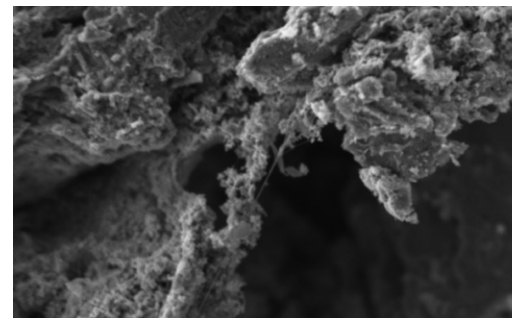
Anstelle eines herkömmlichen Wolfram-Glühfadens sorgt die Elektronenemission einer Lanthanhexaborid-Kathode dafür, dass Sie jederzeit hochwertige Bilder erzeugen können.

Während gängige thermische Feldemissions-REMs Elektronen aus einem Wolfram-Glühfaden erzeugen, hat die Verwendung eines LaB₆-Glühkathodenemitters entscheidende Vorteile. Der spitze LaB₆-Kristall emittiert ungefähr dieselbe Anzahl Elektronen, allerdings von einer wesentlich kleineren Punktquelle aus. So entsteht ein 10-mal hellerer Elektronenstrahl. Diesen Vorteil können Sie auf zweierlei Arten nutzen:

- Bei äquivalenten Elektronensondengrößen (d. h. Auflösungen) steht ein höherer Sondenstrom zur Verfügung, der die Bildnavigation, -analyse und -optimierung deutlich einfacher macht.
- Bei äquivalenten Sondenströmen (Signal-Rausch-Verhältnis) ist der Strahldurchmesser deutlich geringer, was die Bildauflösung verbessert.



Oberflächenstruktur eines framboidalen Pyrits. Eine 100.000-fache Bildvergrößerung, abgebildet in einem horizontalen Sehfeld von ca. 3 µm. Bild mit freundlicher Genehmigung von Joseph Dunlop, School of Earth & Environmental Sciences, University of Portsmouth.



Katalysatorpartikel, abgebildet mit hoher Vergrößerung und geringem kV-Wert (links Wolfram, rechts LaB₆). Bei schwierigen Imaging-Bedingungen profitieren LaB₆-Nutzer von einem 10-mal helleren Elektronenstrahl, der für eine verbesserte Bildauflösung und einen höheren Kontrast sorgt. Horizontales Sehfeld: 20 µm.

Probenuntersuchung unter anspruchsvollen Bedingungen

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

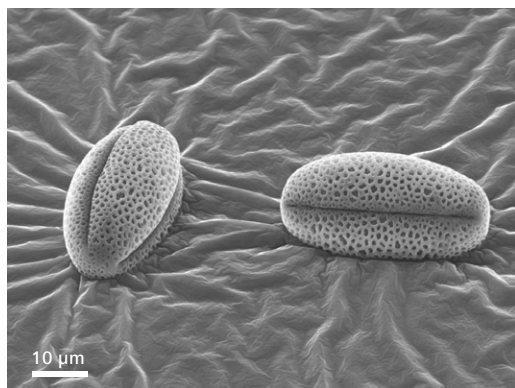
› Technik und Details

› Service

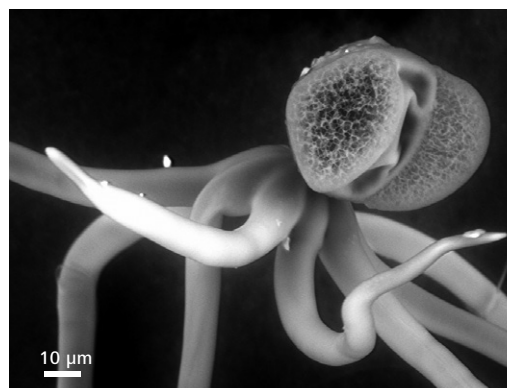
Feuchte oder verschmutzte Proben? Kein Problem!

EVO lässt sich so konfigurieren, dass es bei erhöhtem Kammerdruck mit spezifischen Gasen wie Wasserdampf betrieben werden kann. Dies erlaubt das Imaging von Proben in ihrem natürlichen hydrierten Zustand und ohne jegliche Veränderungen, die sich auf die Datengenauigkeit und den Wert der gewonnenen Informationen auswirken könnten. Diese erweiterte Drucktechnologie verhindert auch, dass Verschmutzungen durch ölige oder verschmutzte Werkstücke in die elektronenoptische Säule gelangen. Dadurch können Sie auch solche Werkstücke sicher untersuchen, bei denen eine Reinigung das Ergebnis verfälschen würde.

Wenn Sie einen Peltier-Kühltisch mit der hochempfindlichen Vakuum- und Feuchtigkeitssteuerung von EVO kombinieren, erzielen Sie in den Biowissenschaften atemberaubende Bilder. Sie können mithilfe des interaktiven Phasendiagramms für Wasser einfach von Dampf zu Flüssigkeit oder Eis wechseln, um die Aufnahmebedingungen zu steuern. Sie können in der REM-Vakuumkammer mit dem Probenstisch (mit Ringschwalbenaufnahme), der im Temperaturbereich von -30 bis +50 °C geregelt werden kann, sowohl Gefrier- als auch Heizprozesse durchführen.



Gefriergetrocknete Pollen, abgebildet im Hochvakuum; SE-Detektor, 10 kV.



Baumpollen, abgebildet mit EP- und C2DX-Detektor bei knapp 100 % relativer Feuchte.

REM-Imaging ist geeignet für die Pflanzenklassifizierung anhand von Pollen als systematischem Klassifizierer. Typischerweise werden Pollen mit den klassischen Verfahren Kritisch-Punkt-Trocknung und Sputtern (Zerstäubungsbeschichtung) präpariert. Environmental Imaging ermöglicht die Abbildung nahezu nativer Proben ohne jegliche Präparation, wie sie normalerweise für topografische Untersuchungen notwendig wäre. Es ist deutlich erkennbar, dass Schrumpffartefakte unter Umweltbedingungen reduziert werden.

Keine Beschichtung möglich?

Das macht nichts.

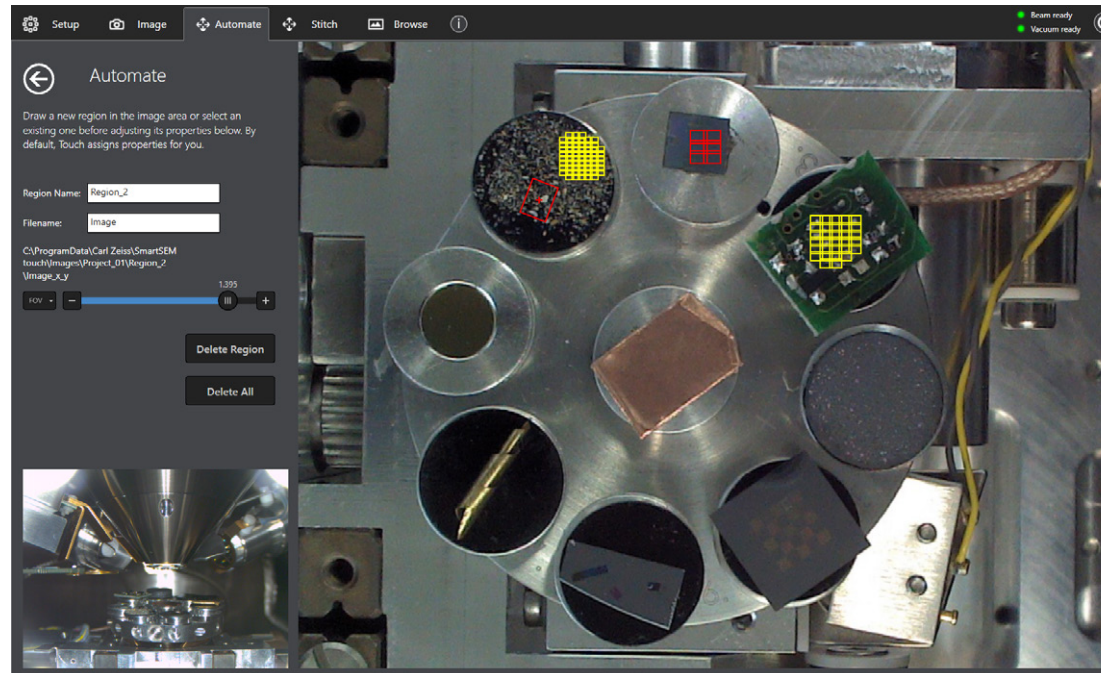
Üblicherweise werden nichtleitende Proben mit einem leitfähigen Material beschichtet, bevor sie im REM untersucht werden können. Es gibt aber auch Imaging- und Analyse-Workflows, die eine Veränderung der Probe oder des Werkstücks, etwa eine Beschichtung, nicht erlauben. Das gilt insbesondere für multimodale Workflows, bei denen Werkstücke im Laufe einer Untersuchung von einem Gerät zum nächsten transportiert werden. Der VP-Modus von EVO ist eine Lösung, um Ladung auf nicht leitfähigen Oberflächen zu neutralisieren. Das allein reicht aber nicht immer aus, um vor allem beim Imaging der Oberflächenmorphologie (mit Sekundärelektronen) und bei Mikroanalysen die bestmögliche Datenqualität zu erzielen. Gemeinsam mit dem VP-Modus sorgen der C2D-Detektor und die BeamSleeve-Technologie von EVO für ein zuverlässiges Erfassen hochwertiger REM-Daten aus unbeschichteten, nichtleitenden Proben oder Werkstücken, wenn eine Präparation die Ergebnisse des multimodalen Workflows beeinträchtigen würde.

Verbesserte Produktivität durch intelligente Navigation und Bildgebung

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

ZEISS Navigationskamera

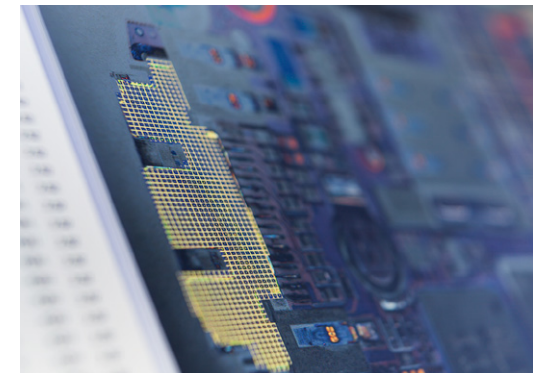
Eine Kamera kann entweder an der Kammer montiert werden (Chamberscope), um die Position der Proben im Bezug zum Polstück zu überwachen, oder auf der Klappe der Vakuumkanter (Navigationskamera), um die Anordnung der Proben oder Werkstücke auf dem Probenhalter aus erhöhter Perspektive zu betrachten. Diese Ansicht bietet sich an, um Interessensbereiche zu definieren, die auf einem Lichtmikroskopbild identifiziert wurden, und um während der gesamten Probenuntersuchung einfach navigieren zu können.



Navigationskamera-Übersichtsbild, auf dem zu untersuchende Interessensbereiche markiert sind.

Automatisiertes intelligentes Imaging

EVO ermöglicht die automatisierte, unbeaufsichtigte Bildgebung für mehrere Probenchargen. Über die Benutzeroberfläche SmartSEM haben Sie Zugriff auf ZEISS Automated Intelligent Imaging, das sich perfekt für routinemäßige Untersuchungen eignet. Je nach erforderlichem Bildausschnitt oder der gewünschten Vergrößerung können Nutzer Interessensbereiche festlegen und mit der automatisierten Aufnahme beginnen. Das automatisierte intelligente Imaging verbessert Ihren Probendurchsatz, steigert die Produktivität und die Leistung.



Das automatisierte intelligente Imaging erlaubt Nutzern, relevante Bereiche von Hand zu markieren. Den Datensatz erstellt EVO dann automatisch.

Integrierte Lösungen für energiedispersive Spektroskopie

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Einfachere Bedienung und optimierter Service für Ihr REM- und EDS-System

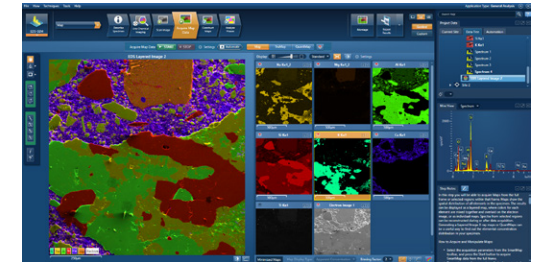
Wenn Sie die chemische Zusammensetzung Ihrer Proben untersuchen müssen, konfigurieren Sie EVO mit einem integrierten EDS-System.

Das sorgt für einen optimalen Betrieb des REM und des EDS und damit für eine gesteigerte Effizienz in der Anwendung. Steuern Sie beide Systeme gleichzeitig mit nur einem einzigen PC. Die Integration verbessert nicht nur die Funktionalität, sondern ermöglicht Ihnen als Anwender auch die Nutzung von Benutzeroberflächen, die speziell für Ihr Mikroskop und Ihr EDS-System ausgelegt sind.

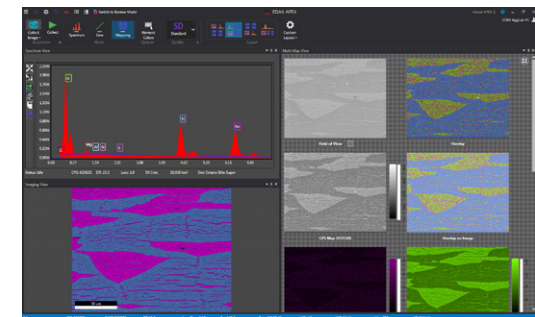
Darüber hinaus lässt sich bei Nutzung der optimierten Detektorintegration, die die EDS-Signaleingänge um mindestens 17 % verstärkt, die Aufnahmezeit mit dem EDS reduzieren. Durch die Verwendung eines einzelnen PCs werden zahlreiche EDS-Konfigurationen ermöglicht: Erhältlich sind die Detektoren Xplore 15, 30 sowie Ultim Max 40 von Oxford Instruments. ZEISS SmartEDX ist in zwei Versionen erhältlich: Das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bietet die Variante als EDS-Detektor in fester Konfiguration, daneben gibt es den Slider mit flexibler und doch einfacher Handhabung. Noch effizienter arbeiten Sie mit einem Gerät, wenn Sie genau wissen, an wen Sie sich mit Fragen wenden können. Dank der engen Zusammenarbeit zwischen Oxford Instruments und ZEISS liegen Antwort und Hilfe für jede Anforderung, die Sie an Ihr REM oder Ihr EDS-System haben, nur einen Mausklick oder einen Anruf entfernt. Das reduziert nicht nur Ihre Betriebskosten, sondern erleichtert auch die Instandhaltung des Geräts.



Die Integration verbessert die Nutzbarkeit, da zur Steuerung des EDS-Systems und des REM nur ein PC benötigt wird. Für anspruchsvolle Anwendungen sind insbesondere der Xplore-Detektor (links) und die Benutzeroberfläche der AZtec-Software von Oxford Instruments (rechts) zu empfehlen.



ZEISS SmartEDX eignet sich für Routineaufgaben: Detektor (links) und Benutzeroberfläche der Software (rechts).



ZEISS EVO 10: Die clevere Alternative

› Auf den Punkt

› **Ihre Vorteile**

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Flexibel, leistungsstark und erschwinglich. Die Alternative zum Tisch-REM für die Materialforschung

ZEISS neueste Generation von EVO vereint alle Vorteile eines kompakten REMs, bietet darüber hinaus aber Funktionen, analytische Möglichkeiten und eine Datenqualität, die mit einem Tischsystem nicht erreichbar sind.

Wieso ein EVO System?

Entdecken Sie die Vorteile:

- Einfache Bedienung, auch für unerfahrene Nutzer
- Schnelle Resultate und rasche, hochauflösende Einblicke mit hoher Produktivität
- Dank geringen Platzbedarfs auch für kleine Labors geeignet
- Niedrigere Kosten und unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis im Vergleich zu gewöhnlichen REMs

Leistungs- und Qualitätsmerkmale

Die Vorteile von EVO zeigen sich v. a. beim Vergleich mit den Möglichkeiten eines Tischsystems deutlich:

	ZEISS EVO 10	Tischsystem
Große Kammer Untersuchung großer Proben oder mehrerer Proben gleichzeitig zur Steigerung der Effizienz.	✓	✗
5-achsiger, motorischer Probenstisch Betrachtung von Proben aus verschiedenen Winkeln – bis zu einer Neigung von 90° – ohne zeitaufwändige Neuordnung des Aufbaus.	✓	✗
Bessere Navigation Schnelleres Auffinden von interessanten Bereichen. Erleichterte Navigation dank Übersichtsbildern mit geringer Vergrößerung (5-fach).	✓	✗
Höhere Auflösung Detailgenaue Untersuchung der Proben bis hin zu einem Bereich von wenigen Nanometern.	✓	✗
Zusätzliche Detektoren Durchführung fortschrittlicher Analysen mit zusätzlichen Detektoren für eine noch umfassendere Charakterisierung der Probe.	✓	✗
Niedrigste Beschleunigungsspannung bei 200 V Untersuchung nichtleitender Proben ohne vorherige Beschichtung oder anderweitige Probenpräparation.	✓	✗
Hohe Beschleunigungsspannung über 15 kV und bis zu 30 kV Untersuchung metallurgischer Proben bei mehr als 15 kV zur Erzielung der bestmöglichen Leistung des EDS-Detektors.	✓	✗
Imaging bei starker Vergrößerung Umfassende Charakterisierung struktureller Eigenschaften der Materialprobe bei bis zu 1.000.000-facher Vergrößerung.	✓	✗
Erweiterbares System Erweiterung des Systems um neue Funktionen wie automatische Partikelanalyse oder EBSD zur Untersuchung kristalliner oder polykristalliner Materialien.	✓	✗
Korrelative Mikroskopie Integration von EVO in multimodale Workflows mit Licht- oder Röntgenmikroskopen, um noch aussagekräftigere Daten zu erhalten.	✓	✗
Langlebigkeit des EVO-REM Maximale Rentabilität der Investition mit einem „Gerät, das weit länger als 10 Jahre genutzt werden kann“.	✓	✗

✓ inklusive

✗ nicht verfügbar

ZEISS EVO in der Anwendung: Industrielle Anwendungen

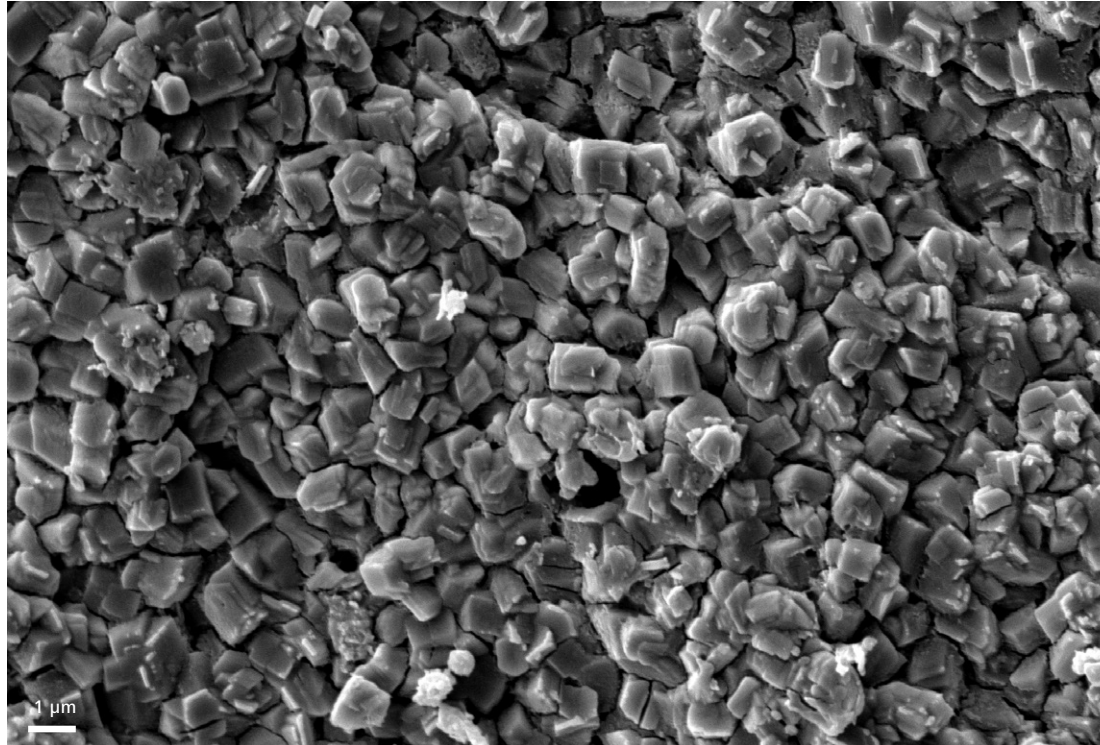
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Zinkphosphatbeschichtung, abgebildet mit SE-Detektor im Hochvakuum; horizontales Sehfeld ca. 20 µm.

Typische Aufgaben und Anwendungen

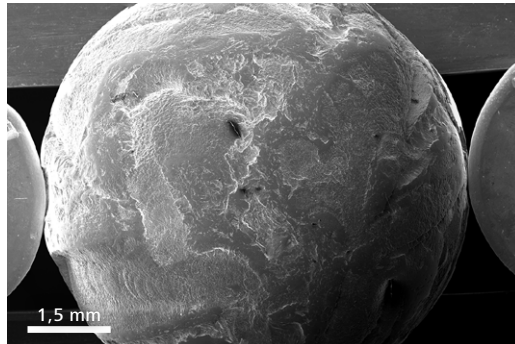
- Qualitätsanalyse/Qualitätskontrolle
- Fehleranalyse/Metallografie
- Sauberkeitsprüfung
- Morphologische und chemische Analyse von Partikeln gemäß den Normen ISO 16232 und VDA 19 Teil 1 und 2
- Analyse nichtmetallischer Einschlüsse

So profitieren Sie von ZEISS EVO

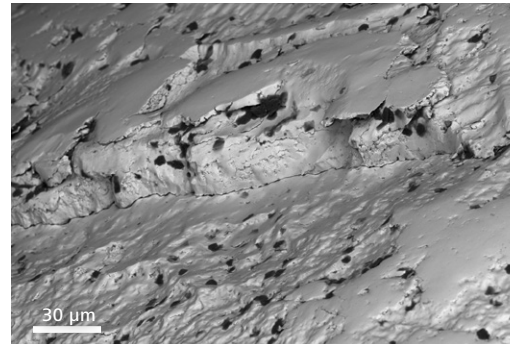
- Flexibilität bei Proben dank drei unterschiedlicher Kammergrößen für Proben von bis zu 5 kg Gewicht; Proben mit einer Höhe von bis zu 210 mm und einer Breite von bis zu 300 mm
- Intelligentes Imaging und automatisierte Workflows für eine effiziente Nutzerinteraktion
- Optimierte Einstellungen für jeden Probentyp
- Variable Drucktechnologie (VP) für das Imaging nichtleitender Verbundmaterialien, Faserstoffe, Polymere und Textilien
- Verbesserte Datenqualität aus VP-Imaging mit dem C2D-Detektor
- Voll integrierte Lösung zur Identifizierung und Analyse von Partikeln für die erweiterte Morphologie und chemische Analyse (SmartPI)

ZEISS EVO in der Anwendung: Industrielle Anwendungen

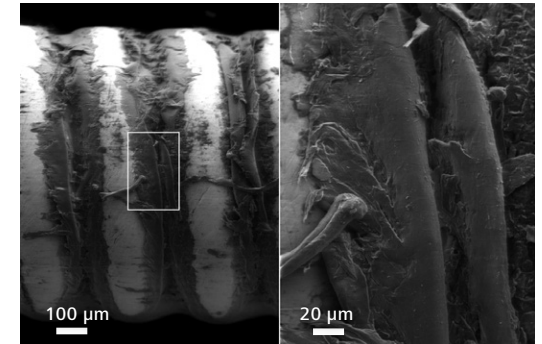
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Technik und Details
- › Service



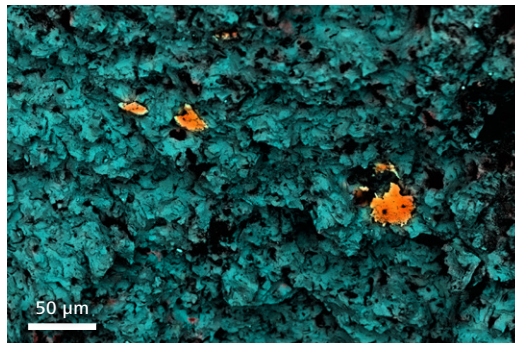
Zusammengefügtes Bild eines Kugellagers mit charakteristischem Verschleiß; Bild mit hoher Auflösung und breitem Sehfeld. Abgebildet bei 20 kV mit dem SE-Detektor.



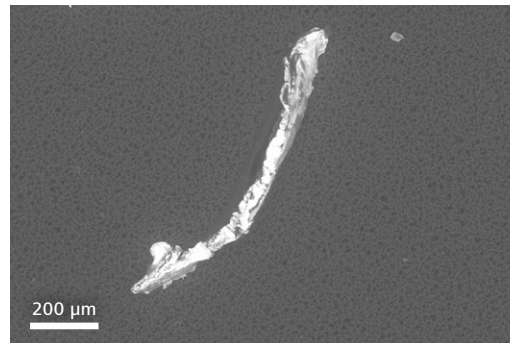
Die Oberfläche eines Kugellagers zeigt Risse und Abplatzungen in der Struktur. Abgebildet mit dem BSE-Detektor (Rückstreuelektronendetektor).



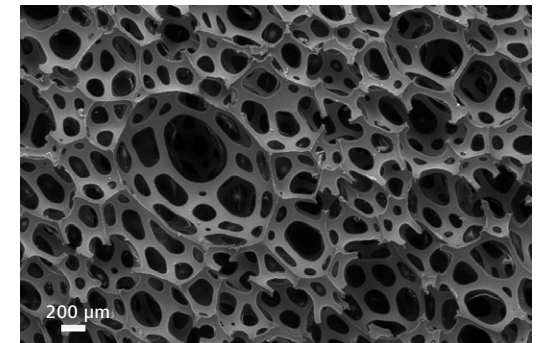
Eine Gitarrensaite aus Metall mit Kupferwicklung und Polymerbeschichtung. Abgebildet im variablen Druckmodus mit dem C2D-Detektor bei 7 kV.



EDS-Mapping einer Bruchfläche, die Zinnanteile (orange) vor einem Hintergrund aus Eisen (blau) zeigt; Probe mit freundlicher Genehmigung von J. Scott, West Mill Innovation, UK.



Partikel aus einem Partikelfilter, der mit dem BSE-Detektor während einer Qualitätskontrolle aufgenommen wurde, um die Sauberkeit des industriellen Prozesses zu analysieren.



Autositz-Schaumpolster, abgebildet ohne Beschichtung im variablen Druckmodus mit dem BSE-Detektor.

ZEISS EVO in der Anwendung: Stahl und andere Metalle

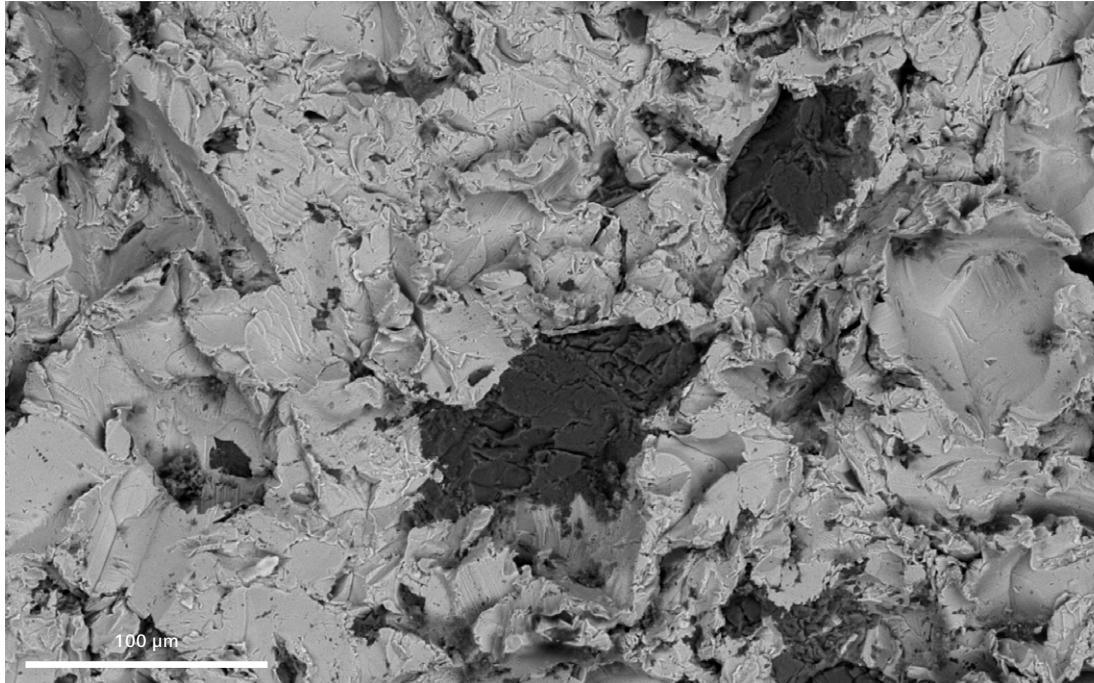
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Oberfläche von S355-Stahl nach dem Strahlen mit Edelkorund F80; abgebildet mit dem BSE-Detektor auf EVO 15. Probe mit freundlicher Genehmigung von TWI Ltd., UK.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Imaging und Analyse der Struktur, chemischen Zusammensetzung und Kristallografie von metallischen Proben und Einschlüssen
- Analyse von Phasen, Partikeln, Schweißnähten und Fehlstellen

So profitieren Sie von ZEISS EVO

Erhalten Sie scharfe Bilder und eindeutige Informationen zur Zusammensetzung und Kristallografie von ferritischen, austenitischen, martensitischen Stählen oder Duplexstählen sowie modernen Legierungen mit dem branchenführenden BSE-Detektor von EVO.

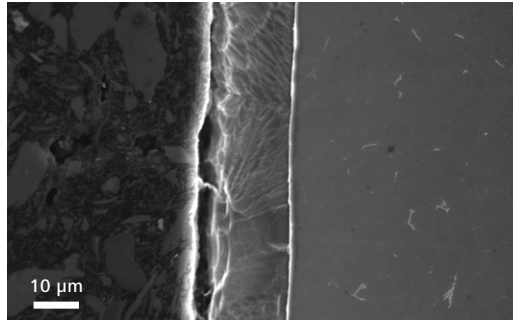
Nutzen Sie die leicht zugängliche Kammertür und den robusten Probenstisch, um Zugfestigkeitsprüfgeräte, Nanoindenter und Heizmodule für eine erweiterte Charakterisierung von metallischen Proben hinzuzufügen.

Die erstklassige EDS-Geometrie bietet hohen Durchsatz und ermöglicht eine hohe Genauigkeit bei Röntgenanalysen. Flexible Anschlusskonfigurationen für koplanare EBSD ermöglichen die mikrostrukturelle Charakterisierung von Korngrenzen, die Phasenidentifizierung und Gleitsystemaktivitäten.

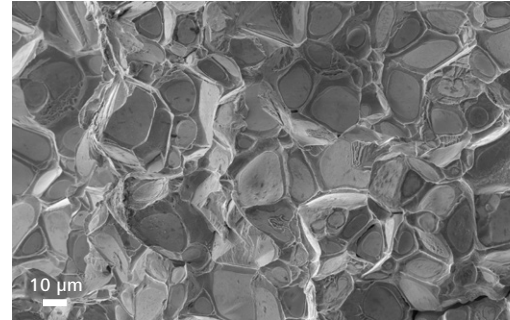
Die unerreichte Strahlstabilität sorgt für einen robusten Betrieb bei langen EDS- und EBSD-Aufnahmeläufen auf großformatigen Proben und liefert konsistent zuverlässige und wiederholbare Ergebnisse.

ZEISS EVO in der Anwendung: Stahl und andere Metalle

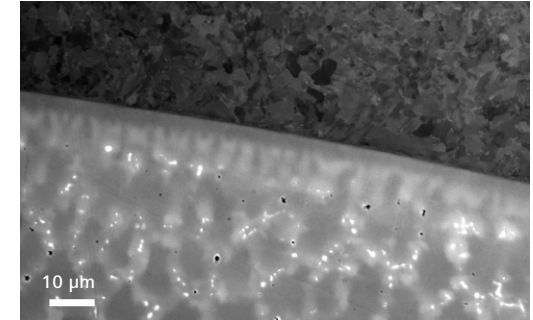
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Technik und Details
- › Service



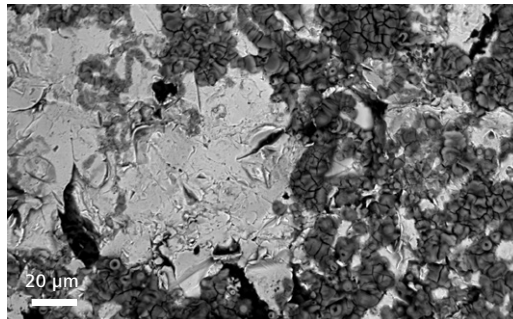
Querschnitt von verzinktem Weichstahl, abgebildet mit dem SE-Detektor auf EVO 15. Links: Gießharz; Mitte: Zinkschicht; rechts: Weichstahl.



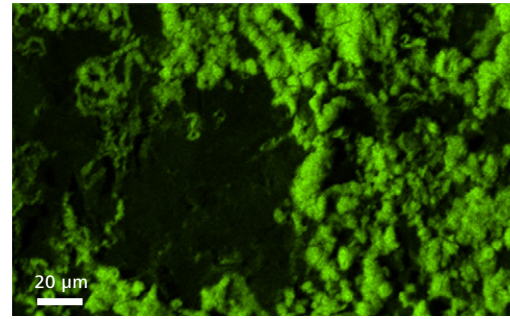
Modernes Legierungsmaterial zeigt das von einer Stahlmatrix umgebene Kernmaterial aus Wolfram. Abgebildet bei 7 kV mit dem C2D-Detektor.



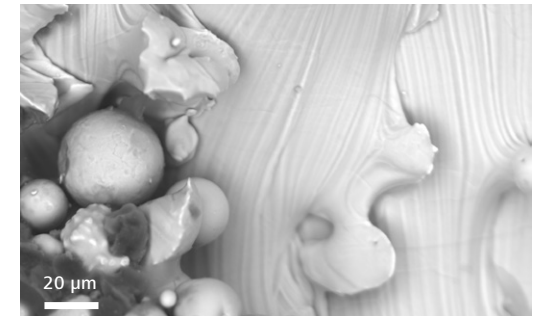
Auftragsschweißnaht aus Legierung 625 auf 8630-Stahl, betrachtet mit einem BSD-Detektor auf EVO 15; Probe zur Verfügung gestellt von TWI Ltd.



Korrodiertes Bereich in Weichstahl, abgebildet mit dem BSE-Detektor in EVO 15.



Mapping von Sauerstoff auf korrodiertem Weichstahl; der Interessensbereich entspricht dem Rückstreuelektronenbild links.



Oberfläche einer Titanlegierung (Ti-6Al-4V) – additiv gefertigt durch selektives Laserschmelzen – zeigt vollständig geschmolzene Bereiche neben nicht geschmolzenen Ti-6Al-4V-Partikeln und anderen Materialien. Abgebildet mit einem BSE-Detektor auf EVO 15. Probe zur Verfügung gestellt von TWI Ltd.

ZEISS EVO in der Anwendung: Halbleiter und Elektronik

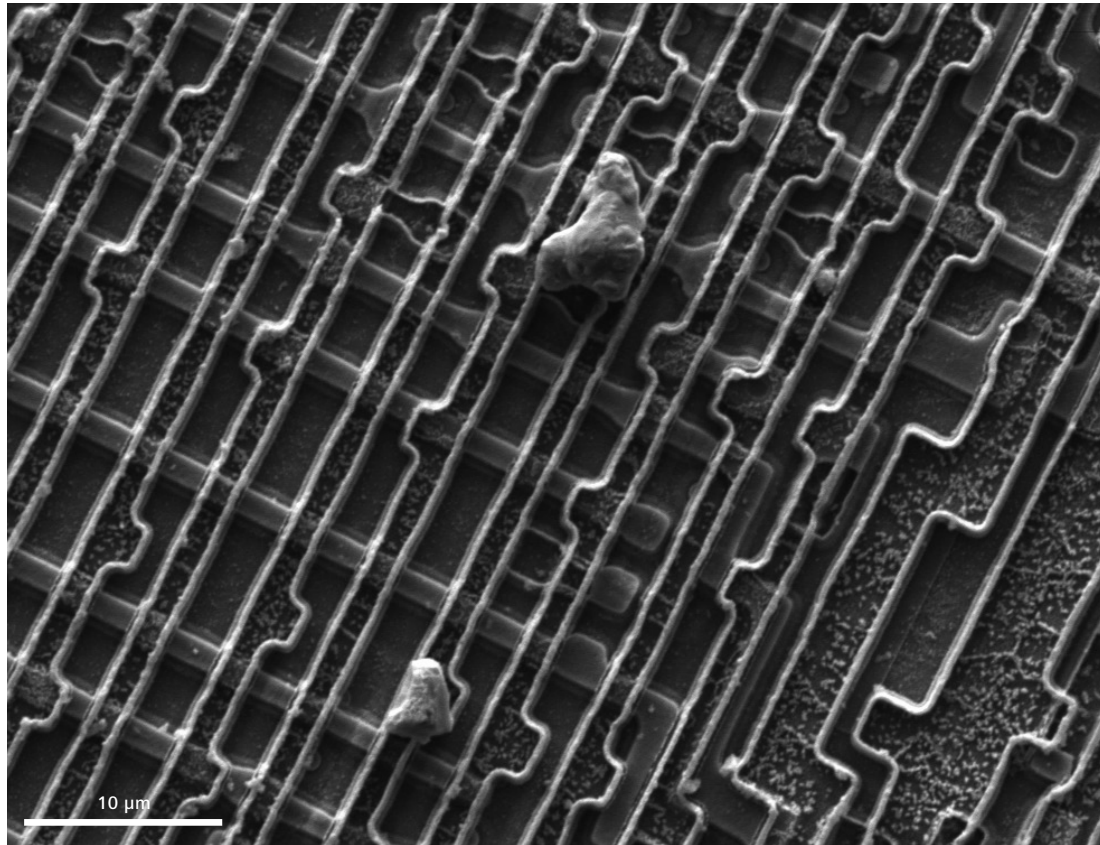
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Auf der Oberfläche einer integrierten Schaltung sind Verschmutzungen und Fremdkörper deutlich erkennbar. Abgebildet mit dem SE-Detektor im Hochvakuum bei 10 kV.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Sichtprüfung von elektronischen Komponenten, integrierten Schaltungen, MEMS und Solarzellen
- Untersuchung von Kupferdrahtoberflächen und Kristallstrukturen
- Untersuchung von Metallkorrosion
- Querschnittsfehleranalysen
- Bondfuß-Untersuchungen
- Imaging von Kondensatoroberflächen

So profitieren Sie von ZEISS EVO

Die Auswahl an Detektoren, darunter BSE und C2D, bietet hervorragendes topografisches und kompositorisches Imaging mit hohem Kontrast im VP-Modus für Halbleitermaterialien ohne Aufladungsartefakte.

Das optionale Strahlabbremssystem bietet eine optimale Auflösung bei geringsten Beschleunigungsspannungen und erlaubt Ihnen, Oberflächendetails von Solarzellen und integrierten Schaltungen zu visualisieren.

Dank der Flexibilität von EVO können viele Prüf- und Analysemodule von Drittanbietern verwendet werden, darunter EBIC und Nanosonden für die Charakterisierung von p-n-Übergängen und Fehleranalysen von integrierten Schaltungen.

ZEISS EVO in der Anwendung: Halbleiter und Elektronik

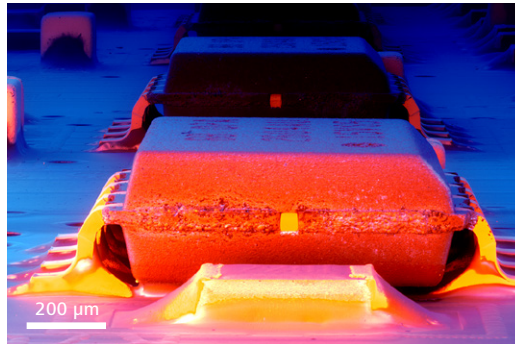
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

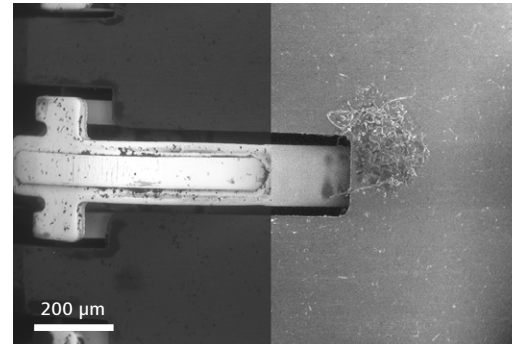
› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

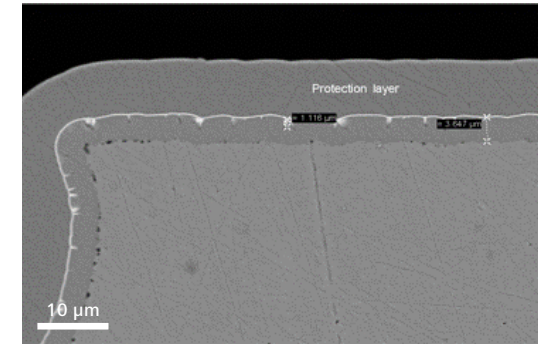
› Service



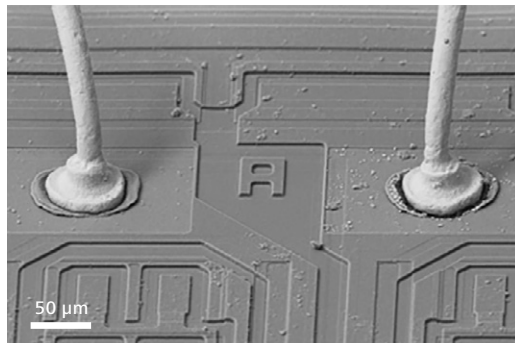
Die Falschfarbendarstellung von auf einer Leiterplatte montierten Komponenten unterstützt die Visualisierung bei routinemäßigen Inspektionen.



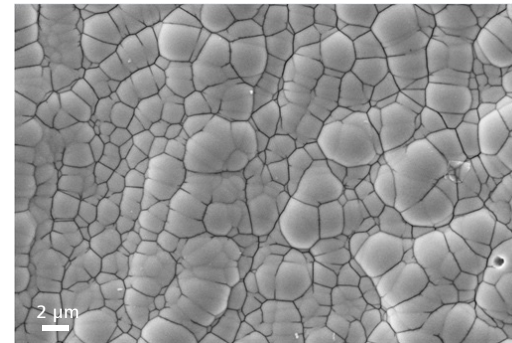
BSE-Bild (links) und SE-Bild (rechts) von Gold auf einem vernickelten SIM-Kartenkontakt und dem hochwarmfesten FKP-Gehäuse (Flüssigkristallpolymer) nach UL94V.



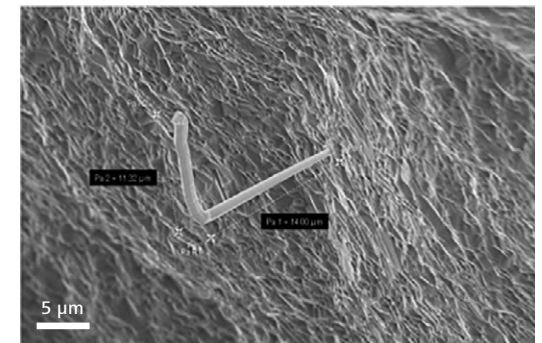
BSE-Bild eines Querschnitts, der verschiedene kompositorische Schichten zeigt.



Untersuchung der Drahtverbindung mit Sekundärelektronen-Imaging im Hochvakuum oder im variablen Druckmodus.



Korrodierte Nickelschicht, abgebildet mit Sekundärelektronen.



SE-Bild, das die Entstehung eines Haarkristalls auf einem elektronischen Bauteil zeigt.

ZEISS EVO in der Anwendung: Rohstoffe

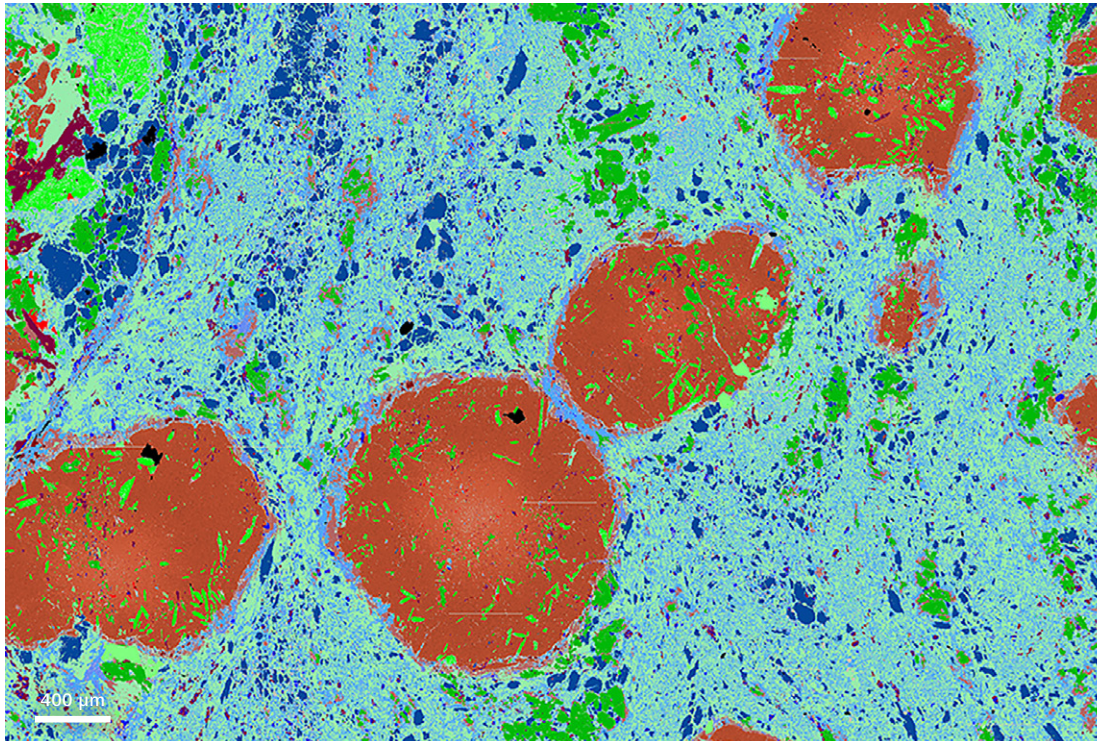
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Mineralogische Abbildung von Blauschiefer; Probe mit freundlicher Genehmigung von S. Owen.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Morphologie, Mineralogie und kompositorische Analysen von geologischen Proben
- Imaging und Analyse von Metallstrukturen, Frakturen und nichtmetallischen Einschlüssen
- Morphologische und kompositorische Analysen von chemischen Rohstoffen und Wirkstoffen bei Mikronisierungs- und Granulationsprozessen

So profitieren Sie von ZEISS EVO

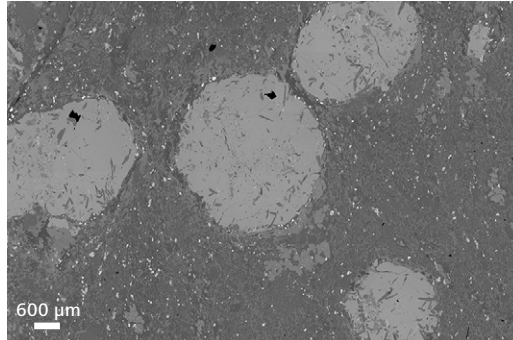
Mit seinen hochstabilen Analysefunktionen, drei Kammergrößen, flexiblen Anschlusskonfigurationsoptionen und der kompatiblen integrierten Software für Mineralanalysen ist EVO ohne Zweifel das beste Gerät für die Charakterisierung natürlicher Ressourcen.

Bilden Sie Bodenproben mit dem C2D- und dem BSE-Detektor im VP-Modus ab, um möglichst viele Informationen zur Struktur und Zusammensetzung zu erhalten.

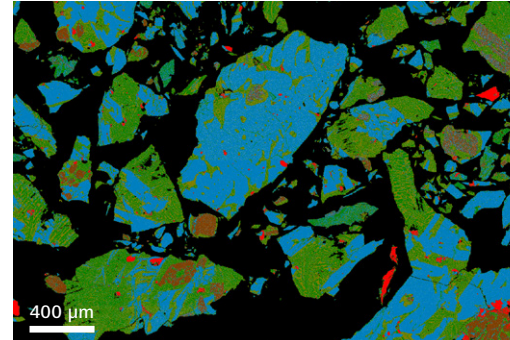
Erhalten Sie eindeutige Informationen zur Zusammensetzung und Kristallografie von Duplexstählen sowie modernen Legierungen mit dem branchenführenden BSE-Detektor von EVO. Steigern Sie die Leistung von EVO mit dem ZEISS Kathodolumineszenz-Detektor (CL) für ein klares, streifenfreies Imaging von Carbonaten.

ZEISS EVO in der Anwendung: Rohstoffe

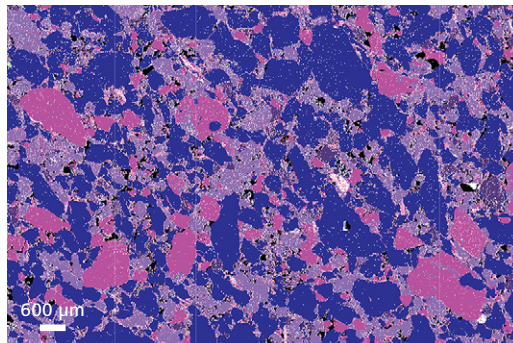
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Technik und Details
- › Service



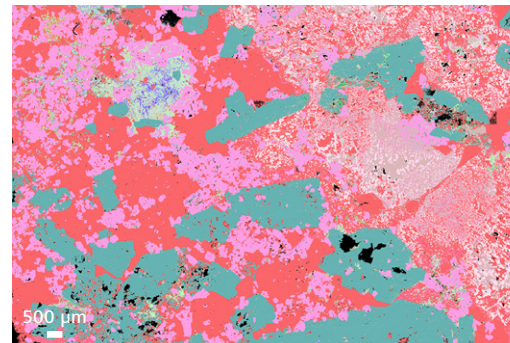
Blauschiefer, abgebildet mit dem BSE-Detektor.



Kupferschlackepartikel aus großer Kupferhütte in Sambia; mit freundlicher Genehmigung von Petrolab, UK.



Sandstein-Trägergestein, dargestellt mit ZEISS Mineralogic.



Peralkaliner Granit, Nord-Québec (Kanada) mit Seltene-Erden-Anteilen, einschließlich einer Fluoritader, die die Probe durchschneidet, und zoniertem Zirkon.

ZEISS EVO in der Anwendung: Materialwissenschaft

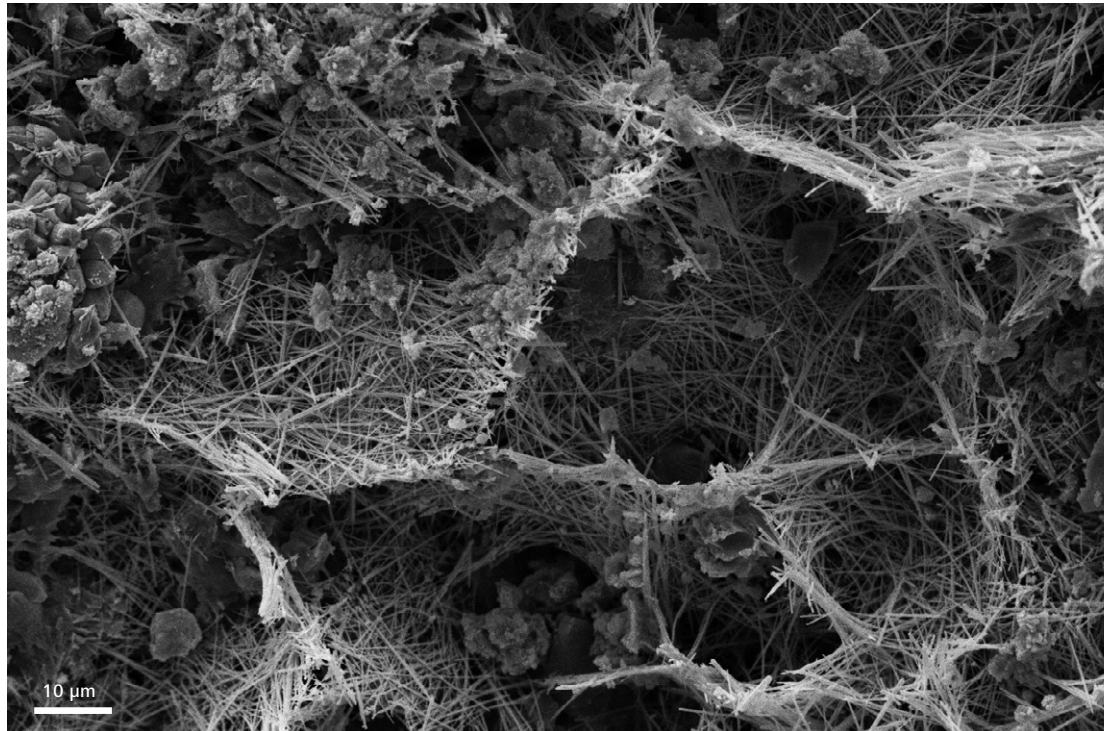
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Selbsteheilender Beton, 12 kV, HV-Modus; der SE-Detektor zeigt die Mineralausdehnung und das Risse überspannende Netzwerk von selbstheilendem Beton. Bild mit freundlicher Genehmigung von Tanvir Qureshi, University of Cambridge, UK.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Charakterisierung von leitfähigen und nichtleitenden Materialproben zu Forschungszwecken

So profitieren Sie von ZEISS EVO

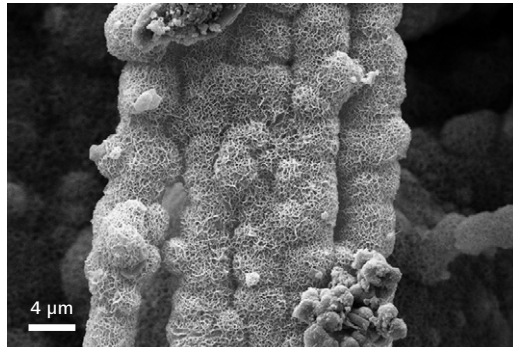
EVO wurde für das Zusammenspiel mit verschiedenen Imaging-Detektoren konzipiert. Durch die Ausstattung mit SE- und BSE-Detektoren, einer Strahlabbremmung und einer koplanaren EDS- und EBSD-Geometrie ist EVO ein flexibles Forschungswerkzeug für die Materialforschung.

Sie können schnell und einfach zwischen den Modi Hochvakuum und variabler Druckmodus wechseln und dadurch sowohl leitfähige als auch nichtleitende Proben untersuchen.

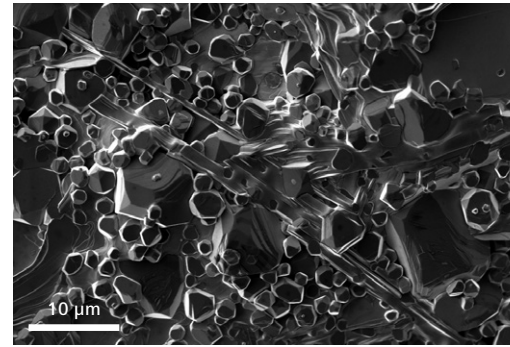
Die neueste ZEISS Detektortechnologie, wie der Cascade Current Detector (C2D) und der Extended Range Cascade Current Detector (C2DX), bietet beim Betrieb im erweiterten Druckmodus und in Wasserdampf ein herausragendes Imaging von Polymeren, Kunststoffen, Fasern und Verbundstoffen.

ZEISS EVO in der Anwendung: Materialwissenschaft

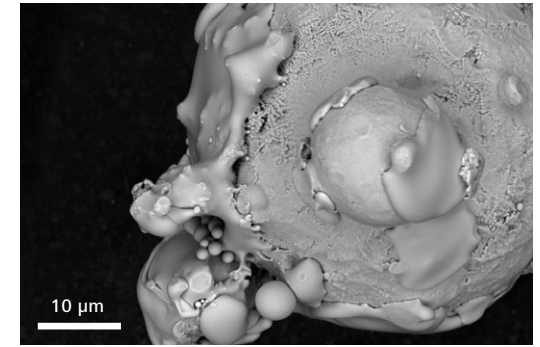
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Technik und Details
- › Service



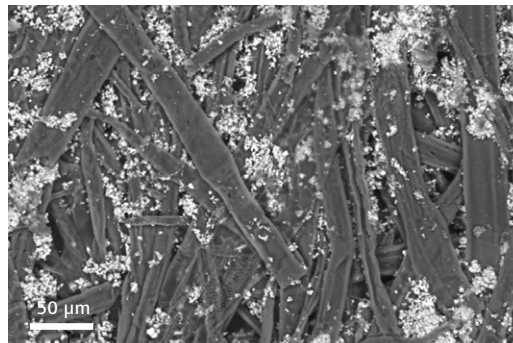
Ausdehnung und Risse überspannendes Netzwerk von selbstheilenden Mineralien, abgebildet mit einem SE-Detektor bei 12 kV, zeigt blumenähnliche Hydromagnesitstrukturen.



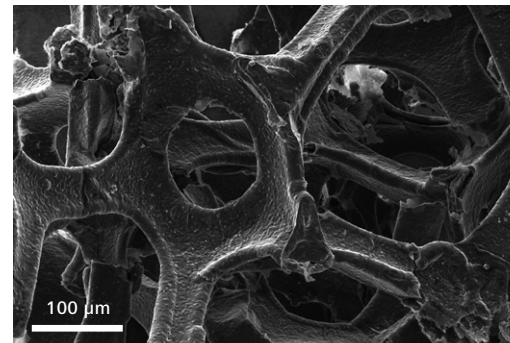
Verbundwerkstoffe für die Luft- und Raumfahrt, abgebildet mit dem C2D-Detektor bei 10 kV im VP-Modus.



SE-Bild von Stellitepartikeln, einer nicht magnetischen und korrosionsbeständigen Kobaltlegierung, die für Hartauftragschweißen und säurebeständige Maschinenteile genutzt wird; abgebildet bei 15 kV mit dem BSE-Detektor.



Druckerpapier, abgebildet bei 20 kV und 40 Pa mit dem BSE-Detektor.



Graphen-Schaum-Struktur eines Batteriesystems, abgebildet im Hochvakuum mit dem SE-Detektor;

ZEISS EVO in der Anwendung: Biowissenschaften

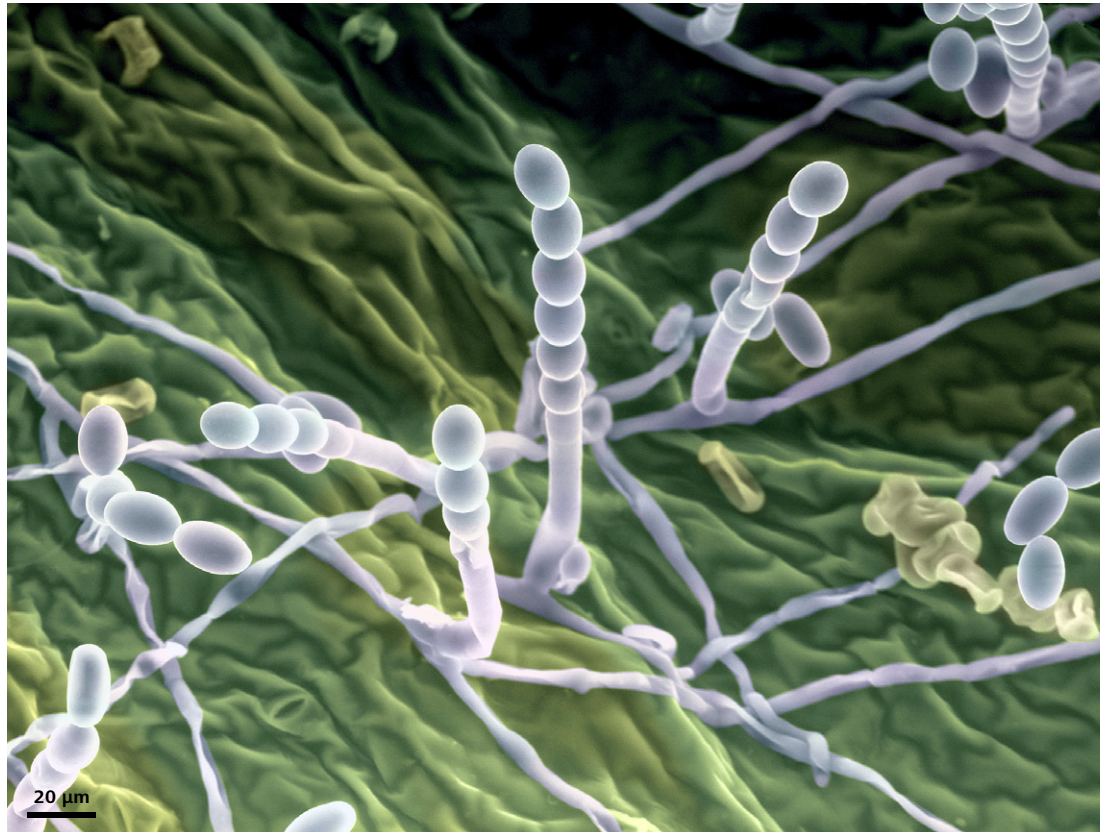
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Falschfarbendarstellung von Mehltau auf der Oberseite eines Blatts; abgebildet mit dem C2DX-Detektor bei 570 Pa, Wasserdampf bei 1 °C, 20 kV.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Erforschung von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen

So profitieren Sie von ZEISS EVO

EVO ist ein echtes Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM), mit dem Proben in ihrem natürlichen Zustand unter verschiedenen Wasser- und Luftverhältnissen untersucht werden können. EVO unterstützt Kryo- und STEM-Imaging.

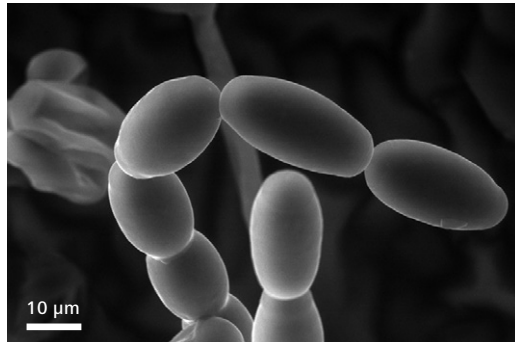
Die Auswahl an VP- und EP-Detektoren wie BSE, VPSE-G4, C2D und C2DX erlaubt bis dato unerreichte Aufnahmen von biologischen Proben.

Bilden Sie empfindliche hydrierte biologische Proben mit dem C2DX-Detektor ab, um ausgezeichnete Bilder bei hohem Druck und in Wasserdampf zu erfassen.

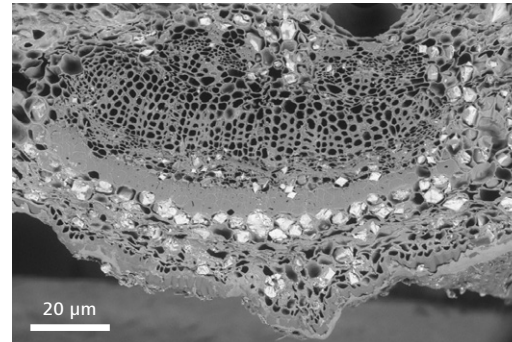
Erhalten Sie detailreiche Bilder von Gewebeproben ohne Lösungen für aktive Kühlung, indem Sie Proben im dynamischen Gleichgewicht in Wasserdampf mit dem BSE-Detektor und EVO abbilden.

ZEISS EVO in der Anwendung: Biowissenschaften

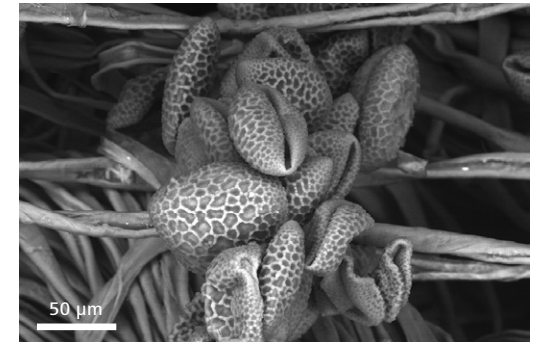
- › Auf den Punkt
- › Ihre Vorteile
- › **Ihre Anwendungen**
- › Technik und Details
- › Service



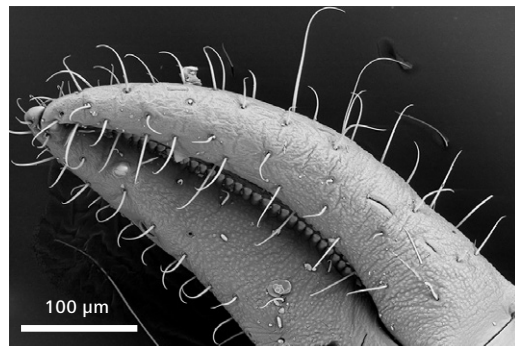
Mehltau auf der Oberseite eines Blatts; der Mehltau wurde weder einer Kritisch-Punkt-Trocknung unterzogen noch beschichtet. Abgebildet mit dem C2DX-Detektor bei 570 Pa, Wasserdampf bei 1 °C, 20 kV.



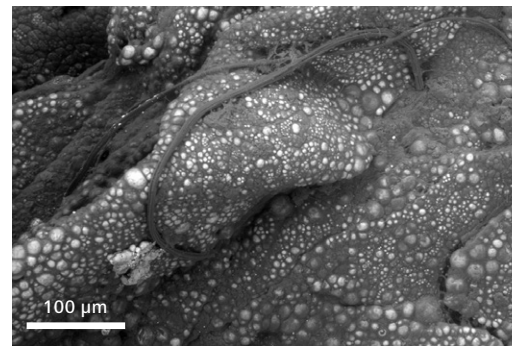
Zellstruktur eines Orangenquerschnitts, abgebildet mit dem BSE-Detektor bei 5 kV und 110 Pa im variablen Druckmodus.



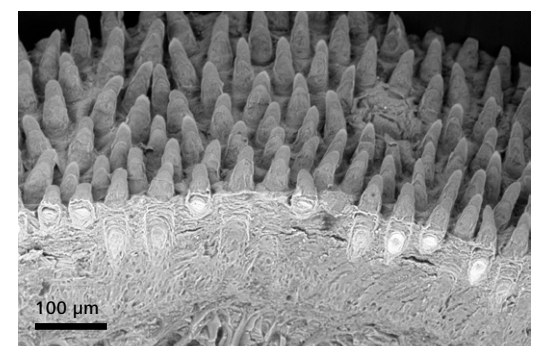
Bei Abbildung von Pollen im erweiterten Druckmodus entfallen zeitaufwändige Workflows für die Probenpräparation. Abgebildet mit dem BSE-Detektor bei 5 kV, 30 Pa Luft.



Detail eines Pseudoskorpions, abgebildet mit dem BSE-Detektor im Hochvakuum bei 20 kV.



Braunes Fettgewebe von einer Nierengewebeprobe, abgebildet ohne Kühlung im dynamischen Gleichgewicht in Wasserdampf; abgebildet mit dem BSE-Detektor bei 285 Pa im variablen Druckmodus. Probe mit freundlicher Genehmigung von R. Reimer, Heinrich-Pette-Institut, Deutschland.



Querschnitt einer Mäusezunge, abgebildet mit dem BSE-Detektor bei 266 Pa im variablen Druckmodus; Probe mit freundlicher Genehmigung von R. Reimer, Heinrich-Pette-Institut, Deutschland.

ZEISS EVO in der Anwendung: Forensik

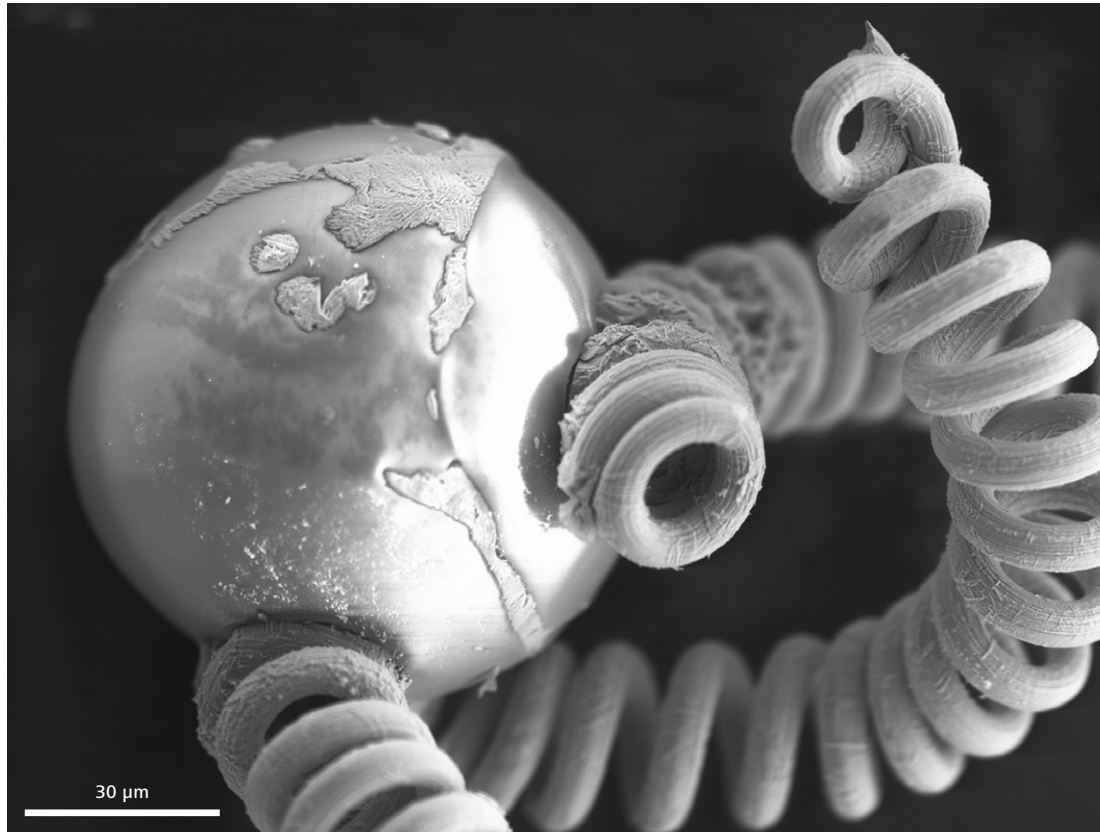
› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service



Geschmolzenes Glas, das auf einer Wolframwendel erstarrt ist, weist darauf hin, dass die Glühbirne zum Zeitpunkt des Vorfalls gelehchtet hat; abgebildet mit dem C2D-Detektor bei 20 kV, 30 Pa.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Schmauchspuren
- Analyse von Lack und Glas
- Gefälschte Banknoten und Münzen
- Vergleich von Haaren und Fasern
- Forensische Toxikologie

So profitieren Sie von ZEISS EVO

Mit seinen diversen VP- und EP-Detektoren liefert EVO konsistent scharfe Bilder von Proben mit minimaler Probenpräparation.

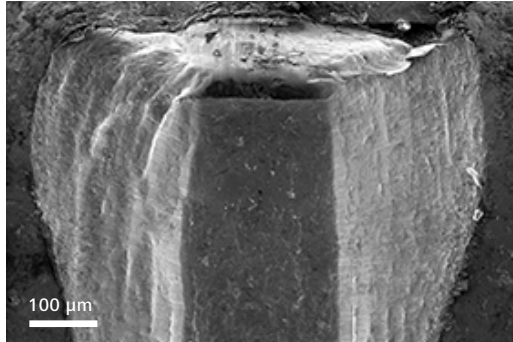
Die erstklassige EDS-Geometrie von EVO bietet hohen Durchsatz bei Schmauchspuranalysen.

EVO ist mit spezialisierter Drittanbietersoftware für die Analyse von Schmauchspuren kompatibel.

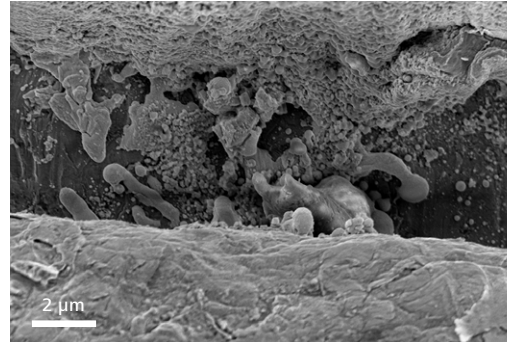
Die Lösung bietet außerdem die Vorteile der Environmental Electron Microscopy, mit der Proben in ihrem ursprünglichen Zustand abgebildet werden können.

ZEISS EVO in der Anwendung: Forensik

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



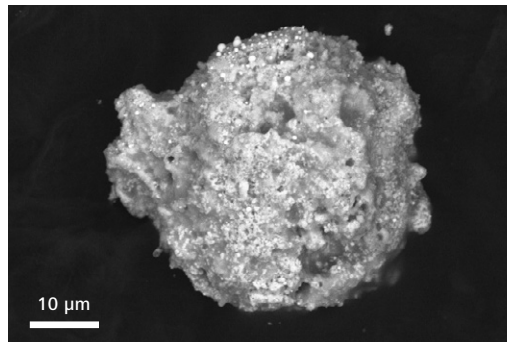
Die Spur eines Schlagbolzens auf dem Schusswaffengehäuse kann zur Identifizierung der Waffe verwendet werden. Abgebildet mit dem SE-Detektor bei 10 kV.



Erstarrte geschmolzene Splitter einer verheerenden Explosion können bei der Ursachenermittlung helfen.



Der C2D-Detektor erzeugt ausgezeichnete Bilder von unbeschichteten Proben im variablen Druckmodus, was für forensische Vergleiche von Fasern ideal ist.



BSD-Bild von Schmauchspurpartikeln bei 20 kV; Probe mit freundlicher Genehmigung von I. Tough, Robert Gordon University, Aberdeen, UK.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: die EVO-Produktfamilie

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service

Flexibilität bei Probenkammern und Tischen

Mit drei Kammergrößen und zwei Tischvarianten können Sie EVO präzise auf Ihre REM-Imaging- und Mikroanalyseanforderungen abstimmen. Wie viel Platz brauchen Sie? Wählen Sie das Design nicht nur anhand der Größe von Proben oder Werkstücken aus, die Ihnen in Ihrer Arbeitsumgebung begegnen könnten, sondern auch unter Berücksichtigung der Vakuumkammeraußenmaße, damit Kameras und Detektoren ebenfalls Platz finden.

Standardtisch



Großer Tisch (Z-Fahrweg)



EVO-Tische zeichnen sich – bei allen Kammergrößen – durch eine hohe Tragkraft aus. Das flexible Design der Tische erlaubt Ihnen, Distanzhalter hinzuzufügen oder zu entfernen und sogar das Modul zur Neigung/Rotation in Richtung Z-Achse abzunehmen, damit die gesamte Basisplattform volle Bewegungsfreiheit in der X- und Y-Achse hat.

	ZEISS EVO 10	ZEISS EVO 15	ZEISS EVO 25
Maximale Probenhöhe (mm)	100	145	210
Maximaler Probendurchmesser (mm)	230	250	300
Motorisierter Tisch mit XYZ-Fahrweg (mm)	80 × 100 × 35	125 × 125 × 50	130 × 130 × 50 (oder 80)

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Wählen Sie Ihr Vakuumsystem

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

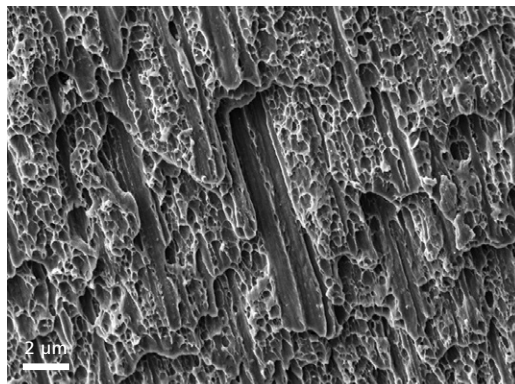
› Technik und Details

› Service

Elektronenmikroskope benötigen ein Vakuum, damit der Elektronenstrahl nicht nur die optische Säule, sondern auch die Vakuumkammer durchlaufen und die Probe bzw. das Werkstück auf dem Probentisch erreichen kann. EVO wurde allerdings so konzipiert, dass in der Vakuumkammer bis zu 3000 Pa aufrechterhalten werden können. Dadurch wird im variablen Druckmodus auch für die Bildgebung und Mikroanalyse von nichtleitenden Proben einsetzbar. Das ist wichtig für Proben oder Werkstücke, die nicht mit einem leitfähigen Kohlenstoff- oder Metallfilm überzogen werden können. Außerdem können auch hydrierte und stark verschmutzte (z. B. ölige) Proben untersucht werden, wenn EVO mit einer optionalen TTL-Differentialpumpe (Through the Lens) für den erweiterten Druckmodus ausgestattet ist.

Nur Hochvakuum

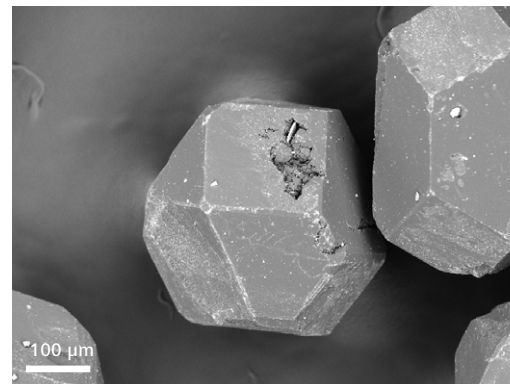
Für die Bearbeitung mit dem REM werden Proben typischerweise unter Hochvakuum im Druckbereich von 10^{-5} mbar mit einer leitfähigen Oberfläche versehen. Diese ist im Fall von Metallen nativ, oder sie wird in Form eines dünnen Kohlenstoff- oder Metallfilms aufgetragen. Das Hochvakuum-Verfahren führt zu sehr hochwertigen Bild- und Analysedaten, weil der Elektronenstrahl im Hochvakuum auf seinem Weg durch die Säule zur Vakuumkammer kohärent bleibt.



Bruchfläche von Edelstahl, abgebildet mit Sekundärelektronen im Hochvakuum, horizontales Sehfeld 20 µm.

Variabler Druck (VP-Modus)

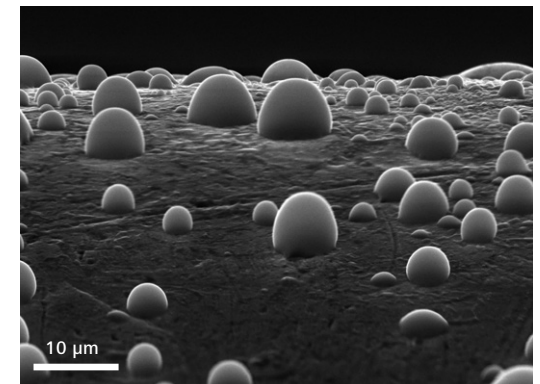
Entscheiden Sie sich für den VP-Modus in EVO, wenn Sie hochwertige Bild- und Analysedaten von nichtleitenden Proben oder Werkstoffen benötigen, die in einem multimodalen Workflow untersucht werden. Im VP-Modus wird durch ein Gas in der Vakuumkammer ein Ionisierungsprozess ausgelöst, der die Oberflächenladung von nichtleitenden Materialien neutralisiert.



Synthetischer Diamant mit Defekten und Einschlüssen, abgebildet mit dem BSE-Detektor im VP-Modus.

Erweiterter Druck (Environmental-Modus)

Der variable Druck kann noch weiter ausgereizt werden: Mit TTL-Pumpe und Wasserdampf in der Probenkammer kann mit noch höherem Gasdruck gearbeitet werden. So können bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von bis zu 100 % hydratisierte Proben in ihrem natürlichen Zustand abgebildet werden. Diese Vakuumkonfiguration wird auch für stark verschmutzte Werkstücke empfohlen, bei denen mittels TTL-Pumpe einer Verschmutzung der optischen Säule vorgebeugt wird.



Wassertropfen auf einer Teflon®-Probe, abgebildet mit ZEISS EVO und C2DX-Detektor; Strahlenspannung: 20 kV; Kammerdruck: 630 Pa; Wasserdampf bei 0,9 °C.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Wählen Sie Ihre Detektoren

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service

SE-Signale – Optimierte Detektion für jeden Vakuum-Modus

Jedes EVO ist standardmäßig mit dem traditionellen Sekundärelektronendetektor vom Szintillator-Typ Everhart-Thornley mit vorgespanntem Gitter ausgestattet, der für den Einsatz im Hochvakuum geeignet ist.

Für die Detektion von Sekundärelektronen bei nichtleitenden Proben oder Werkstücken im VP-Modus kann ein C2D- oder VPSE-Detektor hinzugefügt werden.

Bei erweitertem Druck in einer gasförmigen Umgebung (Wasserdampf) ist der C2DX-Detektor die beste Wahl.

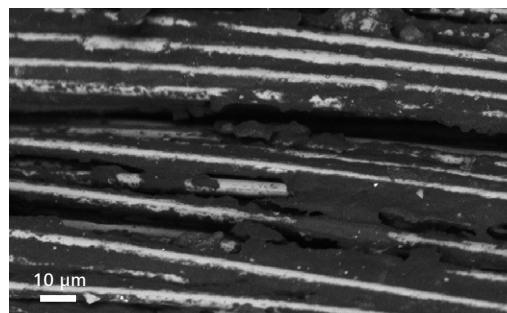


C2D-Imaging mit stark reduziertem Aufladungseffekt (Probe: Lanthanarbonat, ein Phosphatbinder, der als orales Therapeutikum bei Dialysepatienten eingesetzt wird).

BSE-Detektion – Hervorgehobene Morphologie und mehr Geschwindigkeit

Für das Arbeiten im Hochvakuum und bei variablem Druck gibt es den HDBSD-Detektor mit 5 Segmenten. Die Segmente können einzeln ausgewählt, gemischt oder subtrahiert werden, um die Oberflächenmorphologie mithilfe der Winkelversetzung bei der Rückstreuung hervorzuheben.

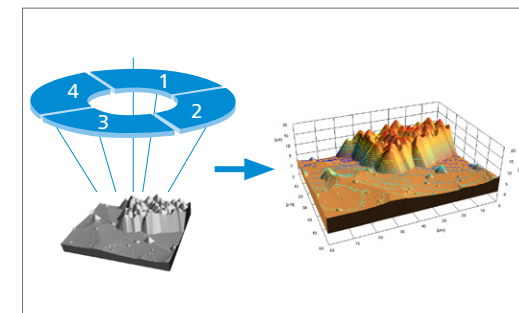
Ein Szintillator-Rückstreuungsdetektor (YAG BSE) für den Betrieb im Hochvakuum sorgt für schnelle Abtast-Reaktionszeiten.



Rückstreuungsbild eines Füllmaterials (dunkel) in einem Fasergewebe (hell).

Informationen in 3D mit BSE-Detektoren

Sie können den BSD1-Detektor mit 5 Segmenten für noch mehr Geschwindigkeit konfigurieren und erhalten mit dem Modul zur 3D-Oberflächenmodellierung und -rekonstruktion schnell quantitative Informationen zur Oberflächentopographie.



Funktionsprinzip der 3DSM-Methode. Zunächst nimmt jedes der vier Segmente der Diode je ein getrenntes Bild auf. Die verschiedenen Graustufen jedes Bildes dienen dann dazu, das lokale Höhenprofil der Probe Zeile für Zeile zu berechnen.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Imaging mit Strahlabbremmung

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

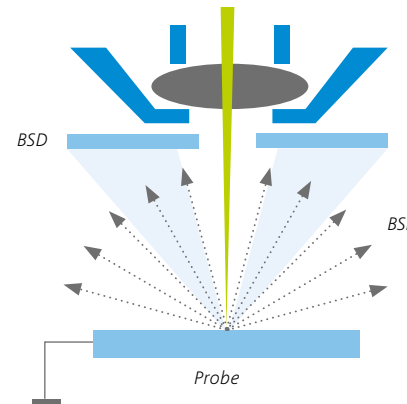
Bei der Untersuchung empfindlicher Proben können Sie die Bildgebung in EVO mit einer Strahlabbremmung aufwerten. Das verbessert die Abbildungsqualität und minimiert die Probenbeschädigung. Nichtleitende Proben werden so mit höherer Auflösung, höherer Oberflächenempfindlichkeit und besserem Kontrast abgebildet. Das System arbeitet in diesem Fall mit einer Biasspannung. Das reduziert die effektive Landungsenergie an der Probe, während die primäre Energie hoch bleibt. So profitieren Sie von mehreren Vorteilen:

Die hohe Energie des primären Elektronenstrahls führt zu:

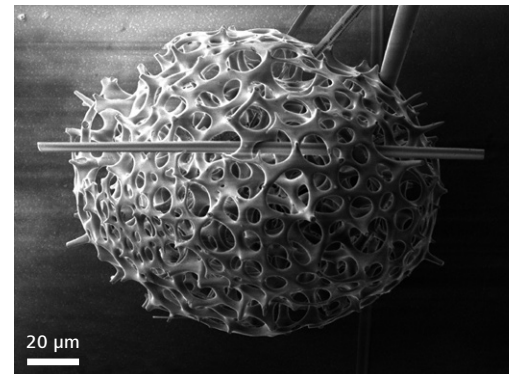
- einer verbesserten Auflösung, sodass Sie mit höherer Vergrößerung arbeiten und noch mehr Details der Probe erkennen können
- weniger Bildfehlern dank weniger Aberrationen und damit zu einer besseren Bildqualität
- einer besseren Detektionseffizienz der Detektoren, die sich schlussendlich in einem schärferen Bildkontrast äußert. Auch dadurch können Sie noch mehr Informationen aus Ihrer Probe gewinnen.

Mit einer geringen effektiven Landungsenergie an der Probe erreichen Sie:

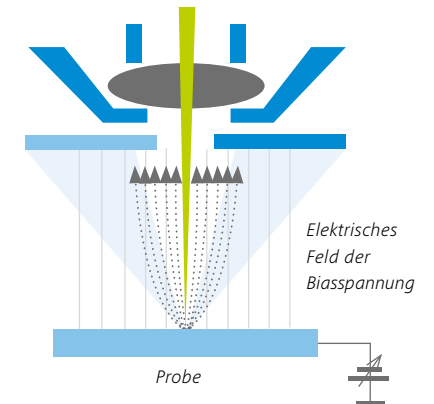
- ein reduziertes Interaktionsvolumen, was ein noch oberflächenempfindlicheres Imaging und detailreiche, hochaufgelöste Bilder ermöglicht
- eine Minimierung von Aufladungsartefakten und Strahlenschädigungen



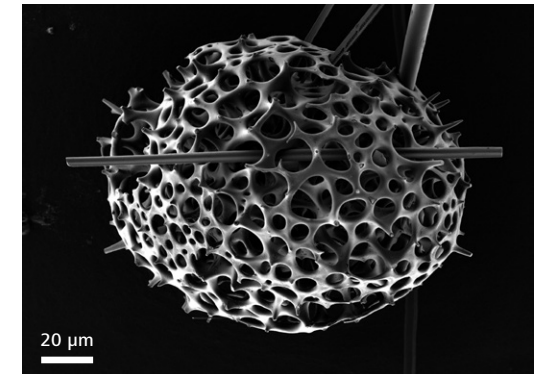
Anwendung mit wenigen kV ohne Strahlabbremmung: An die Probe ist keine Biasspannung angelegt. Die Signalelektronen haben weitgehend gerade Bewegungsbahnen und tragen eine Energie von weniger als 1 keV. Die BSD-Detektion ist wenig effizient.



Ein unbeschichtetes Strahlentierchen wurde mit einer Landungsenergie von 1 keV abgebildet. Das Bild, das mit einer Beschleunigungsspannung von 1 kV ohne Strahlabbremmung erfasst wurde, zeigt deutliche Aufladungsartefakte (links). Nach Anlegen einer Strahlabbremmung von 4 kV und Anwendung einer 5 kV Beschleunigungsspannung sind die Oberflächendetails bedeutend besser zu erkennen und der Kontrast erheblich verbessert. Gleichzeitig fallen die Aufladungsartefakte wesentlich geringer aus (rechts).



Anwendung mit wenigen kV mit Strahlabbremmung: Die Probe ist negativ vorgespannt (bis zu 5 kV). Aufgrund des elektrischen Feldes werden die Elektronen mit niedrigerer Eingangsenergie in Richtung des BSD-Detektoren hin beschleunigt und die Effizienz der BSD-Diode wird erheblich verbessert, während das Interaktionsvolumen innerhalb der Proben niedrig bleibt.



Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: ZEISS ZEN core für vernetzte Mikroskopie

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

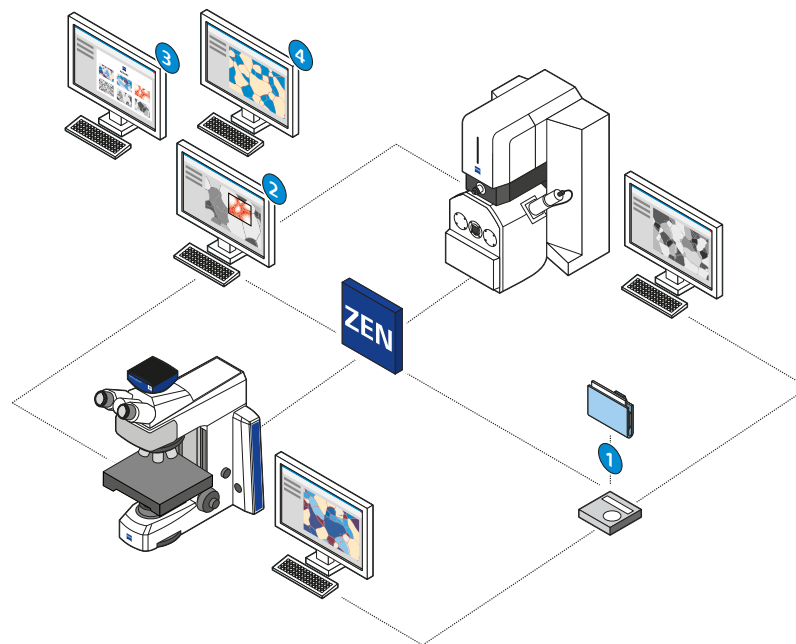
› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service

ZEISS ZEN core: Die Softwaresuite für vernetzte Mikroskopie und Bildanalyse

ZEN core kann mehr als simples Imaging in Mikroskopieanwendungen – ZEN core ist die umfangreichste Lösung für Bildgebung, Segmentierung, Analyse und Datenkonnektivität. Es ist Ihr Knotenpunkt in der vernetzten Mikroskopie. Passen Sie die Funktionen an Ihre spezifischen Anwendungen an und definieren Sie Workflows, die den Erfahrungsstand der Mikroskopnutzer in Ihrer Mehrbenutzerumgebung berücksichtigen. Bewältigen Sie Routineaufgaben an einer Vielzahl von ZEISS Mikroskopen und Kameras, schöpfen Sie die volle technische Performance Ihres Systems aus und bearbeiten Sie sämtliche Funktionen, die Sie individuell konfigurieren möchten, mittels einer intuitiven und konfigurierbaren grafischen Benutzeroberfläche. Mit ZEN core können Sie aufgabenspezifische Werkbänke erstellen, bei denen nur jene Funktionen der Mikroskopsteuerung auf dem Bildschirm angezeigt werden, die auch benötigt werden. Kombinieren Sie diese Werkbänke, um verschiedene Gerätenutzer durch eine definierte Aufgabenabfolge führen zu lassen. So können Sie die Wiederholgenauigkeit von Untersuchungen sicherstellen. Korrelieren Sie die Daten von verschiedenen Mikroskopen: Funktionen für die kontextbezogene Datendarstellung sorgen dafür, dass Ihre wertvollen Daten über alle Geräte in Ihrem Labor hinweg erhalten bleiben.



1 Korrelative Mikroskopie
Verknüpfung und Überlagerung von Daten zwischen LM, Digital und EM

2 Kontextbezogene Datendarstellung
Datenvisualisierung und -verwaltung über verschiedene Maßstäbe und Bildgebungsmodalitäten hinweg

3 Metallografische Anwendungen einschl. Berichterstellung in Microsoft Word
Integrierte Berichterstellung von vernetzten Bildern und Datensätzen

4 Automatisierte Bildanalyse über Deep Learning
Bildsegmentierung durch Machine-Learning-Algorithmen

Profitieren Sie von folgenden Highlights:

- Einfache Konfiguration – einfache Bedienung. Nutzen Sie die Vorteile einer adaptiven Benutzeroberfläche.
- Erweitertes Imaging und automatisierte Analyse. Profitieren Sie von vorkonfigurierten Analyse-routinen und der Konsistenz reproduzierbarer Workflows.
- Infrastrukturlösung für die korrelative Mikroskopie. Halten Sie Ihre Daten über Geräte, Labore und Standorte hinweg zusammen.
- Automatisierte Bildanalyse mittels Deep Learning. Lassen Sie sich während der Analyseroutine bei Segmentierung, Klassifizierung und Verarbeitung unter die Arme greifen.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: GxP-Compliance für regulierte Branchen

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Herausforderungen bezüglich der Integrität von elektronischen Daten gibt es überall, so auch in der Mikroskopie. Das GxP-Modul in ZEN core erfüllt die Anforderungen regulierter Branchen und hilft sicherzustellen, dass Ihre Systeme die Anforderungen gemäß FDA-Vorschrift 21 CFR Part 11 erfüllen.

Es ist davon auszugehen, dass in anderen Branchen wie der Luft- und Raumfahrt ebenfalls strengere Vorschriften zum Umgang mit Daten erforderlich sein werden. Wenn Sie sich also für EVO entscheiden, wählen Sie ein Mikroskop, das bereits für diese zukünftigen Anforderungen ausgelegt ist.

GxP-Modul

Das GxP-Modul erfüllt die Anforderungen regulierter Branchen wie Pharmazie oder Lebensmittelherstellung und hilft sicherzustellen, dass Ihre Systeme die Anforderungen gemäß FDA 21 CFR Part 11 erfüllen. Mithilfe dieses Moduls können Sie jeden Schritt in Ihrem Workflow nachverfolgen. Sie haben die Möglichkeit, viele verschiedene Tools und Funktionen zusammen mit erforderlichen Qualifizierungs- und Validierungsaktivitäten zu nutzen und sicherzustellen, dass Ihre Bilder, Tabellen und Berichte den CFR-Bestimmungen entsprechen.

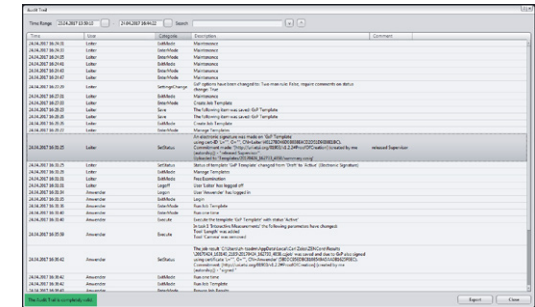
ZEN core bietet die folgenden

GxP-Funktionen:

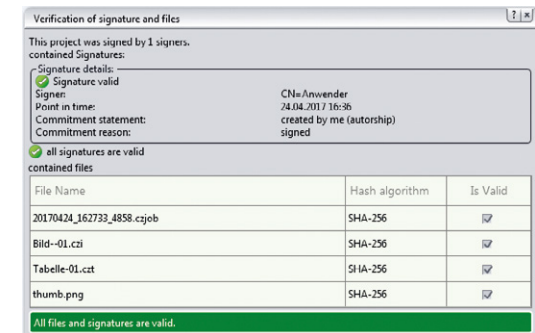
- Digitale Signatur
- Audit Trail
- Prüfsumme
- Nutzermanagement
- Notfallwiederherstellung
- Freigabeverfahren für Workflows

Fokus auf IQ/OQ

Für die Einhaltung von Vorschriften reichen GxP-Softwarefunktionen allerdings nicht aus. Die GxP-Compliance umfasst außerdem einen akkuraten Prozess für die Qualifizierung der Installation und den Betrieb von Analysesystemen, die einer Qualifizierung (IQ/OQ) unterzogen werden. Wenden Sie sich an Ihren ZEISS Vertriebsmitarbeiter, um mehr über GxP-Compliance-Lösungen und die OQ- und IQ-Services zu erfahren, die ZEISS bereitstellen bzw. organisieren kann.



Das GxP-Modul bietet sämtliche Funktionen, die zur Einhaltung von CFR-Bestimmungen erforderlich sind, etwa ein Prüfprotokoll aller Nutzeraktivitäten.



Prüfung von Signaturen und Dateien

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Oberflächenmodellierung und Oberflächenrekonstruktion in 3D

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

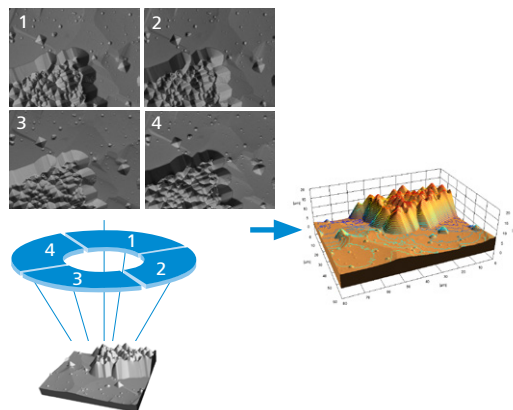
› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

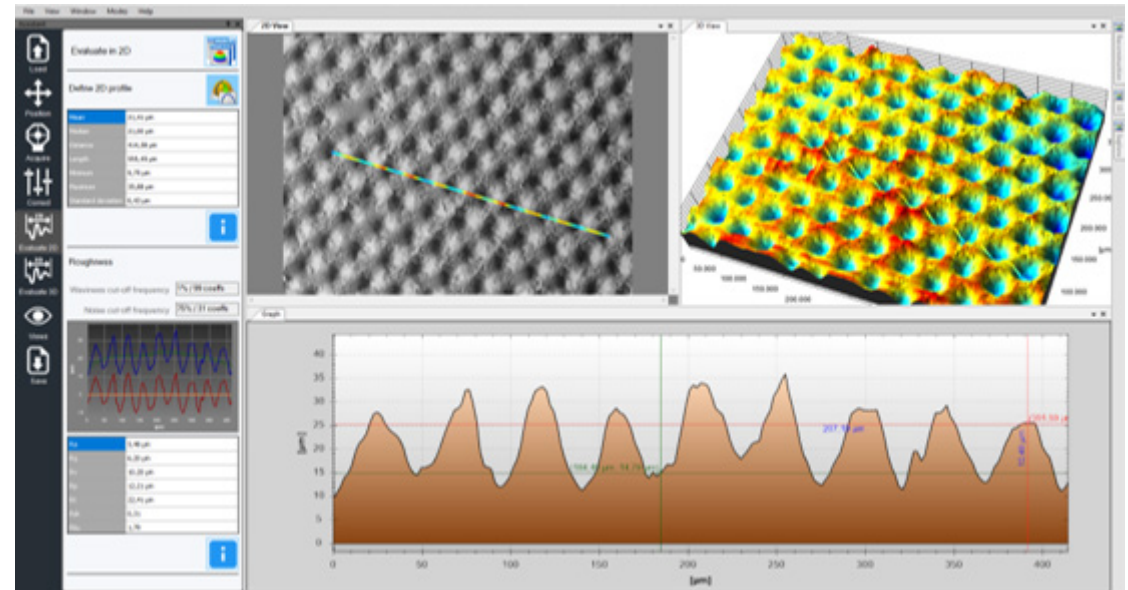
› Service

Schnell quantitative Informationen zur Oberflächentopographie mit 3DSM

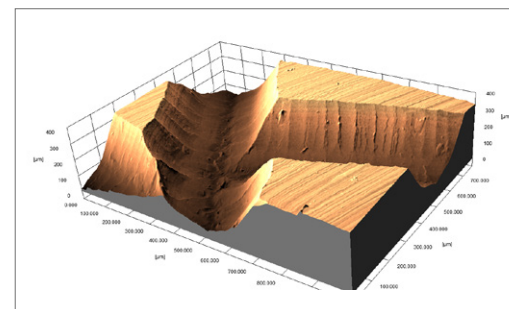
Mit der intuitiv bedienbaren 3DSM-Software und dem BSD1-Detektor können Sie mit einem einzigen Klick ein quantitatives 3D-Modell Ihrer Oberfläche erstellen. Der zugrundeliegende Algorithmus „Shape-from-Shading“ nutzt die einzelnen Bilder der vier äußeren BSD1-Ringsegmente, um eine Rekonstruktion zu berechnen. An dem resultierenden 3D-Modell können mit wenigen Mausklicks grundlegende Messungen direkt am Modell vorgenommen werden, z. B. Profilabmessungen oder 2D- und 3D-Rauheitsmessungen. Für weiterführende Analysen lässt sich das 3D-Modell einfach in die optionale Mountains®-Software übertragen.



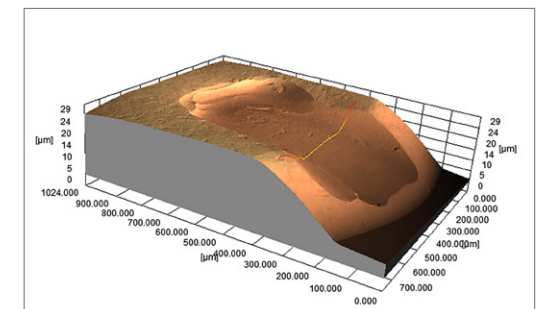
Funktionsprinzip der 3DSM-Methode. Zunächst wird von jedem der vier Segmente der Diode ein einzelnes Bild aufgenommen. Die verschiedenen Graustufen jedes Bildes dienen dann dazu, das lokale Höhenprofil der Probe Zeile für Zeile zu berechnen.



3D-Rekonstruktion eines „wasserabweisenden“ Polyurethanfilms, hergestellt im Rolle-zu-Rolle-Verfahren. 3D-Modell der Oberfläche, Profilanalyse, Ermittlung der Oberflächenrauigkeit in 2D und 3D für eine quantitative Bewertung. Probe mit freundlicher Genehmigung von G. Umlauf, Fraunhofer IGB, Stuttgart, Deutschland.



3D-Modell einer mechanisch bearbeiteten und gravierten Stahloberfläche.



3D-Modell des Abdrucks eines Schlagbolzens auf einem Projektil.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Automatisierte Partikelanalyse

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

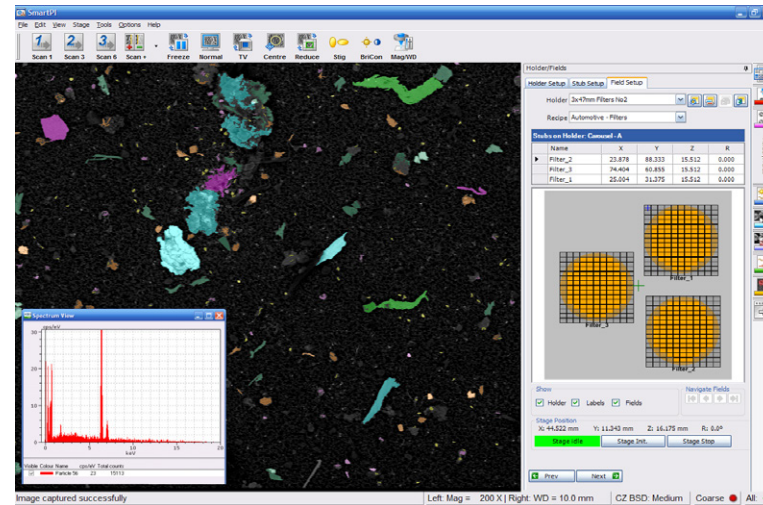
ZEISS SmartPI

Egal, ob Sie sich mit technischer Sauberkeit, Prognosen zum Maschinenverschleiß, der Stahlproduktion oder dem Umweltmanagement befassen: Mit schlüsselfertigen ZEISS Lösungen für die Partikelanalyse profitieren Sie von umfassenden und zuverlässigen Daten.

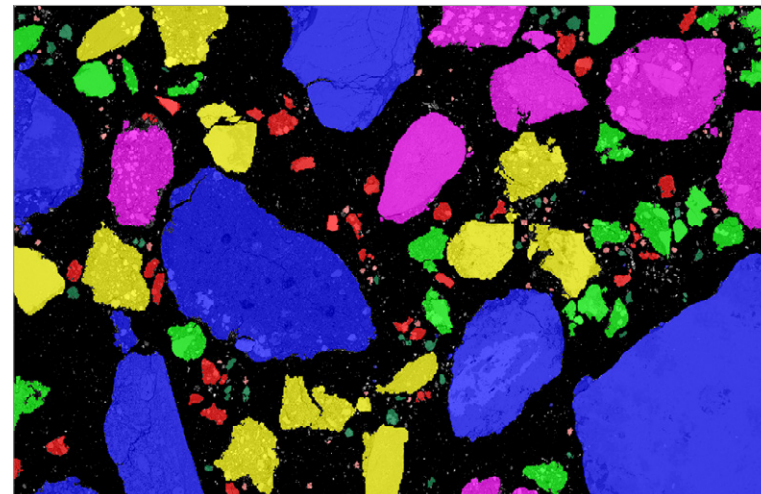
SmartPI (Smart Particle Investigator) ist eine leistungsstarke, automatisierte Partikelanalyse-Lösung für EVO. Sie erkennt, untersucht und charakterisiert automatisch bestimmte Partikel in Ihrer Probe. Machen Sie die EVO-Produktfamilie noch produktiver durch automatische Analysen – zum Beispiel, indem Sie das REM völlig unbeaufsichtigt über Nacht und am Wochenende laufen lassen. Erstellen Sie automatisch Standardberichte oder überprüfen Sie Ihre Daten manuell. Die erweiterte Partikelanalyse erlaubt es Ihnen, industrielle Verfahren durch eine schnelle und objektive Probenquantifizierung zu optimieren. Dank anwendungsspezifischer Plug-ins stehen vorgefertigte Abläufe und Berichtsvorlagen zur Verfügung, die speziell auf Ihre Branche zugeschnitten sind.

SmartPI ist vollständig kompatibel mit den Lösungen von ZEISS für die korrelative Partikelanalyse, mit der erweiterte Anwendungen im Bereich Technische Sauberkeit durchgeführt werden können.

SmartPI entspricht den Normen ISO 16232 und VDA 19 Teil 1 und 2.



SmartPI mit EDS: schnelle Partikelidentifizierung und -klassifizierung.



ZEISS SmartPI: Bild mit Partikeln verschiedener Größen, mit Einfärbung bestimmter Größenskalen.

Verwenden Sie SmartPI, um Partikel automatisch zu lokalisieren, zu charakterisieren und anschließend mithilfe von Bildanalyse und EDS zu identifizieren.

Katalogisieren Sie Partikel inklusive aller zusätzlichen multimodalen Daten in einer Datenbank, um sie umgehend zu untersuchen und in Berichten zu erfassen.

Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten: Automatisierte Mineralogie

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

› Technik und Details

› Service

Automatisierte Mineralogie

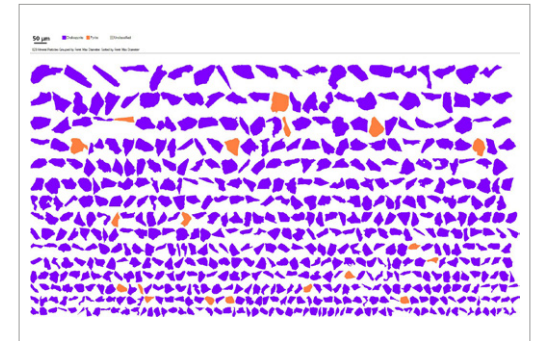
ZEISS Mineralogic verbindet eine moderne Mineralanalyzelösung mit einer breiten Palette von anwendungsspezifischen Ausgaben für Ihr EVO. Dies ermöglicht es Ihnen, selbst schwierige geologische Proben mit einer Präzision im Submikrometerbereich zu charakterisieren und zu quantifizieren.

Öl und Gas

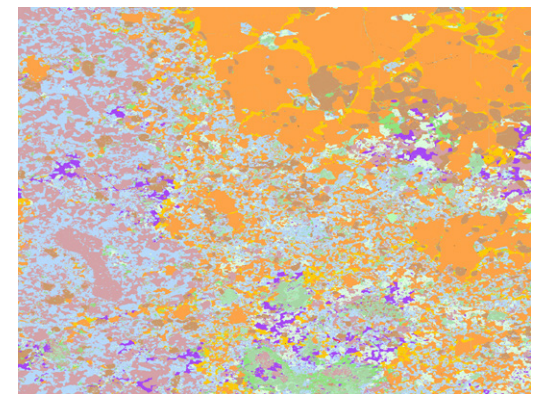
Verwenden Sie Mineralogic Reservoir in Ihrem digitalen Gesteinspetrophysik-Workflow, um ein tieferes Verständnis für Ihr Reservoir zu gewinnen. So können Sie die Mineralien, die Porosität und die organischen Bestandteile automatisch darstellen und charakterisieren. Passen Sie Ihr System an Ihre Bedürfnisse an, sodass Sie beliebige Gesteinstypen von konventionellen Sandsteinreservoirs bis hin zu hochgradig heterogenen Schiefen und Tongesteinen analysieren können. Ihr automatisiertes petrologisches System liefert besondere Einblicke in Speichergestein und leistet entscheidende Beiträge zur Charakterisierung von Proben vom Zentimeter- bis zum Nanometerbereich.

Bergbau

Mineralogic Mining ermöglicht quantitative Mineralogie für die Geometallurgie, die Optimierung von Mineralverarbeitungsanlagen und die Charakterisierung von Erzen. Gewinnen Sie wertvolle Erkenntnisse zur Unterstützung der Prozessmodellierung und Entscheidungsfindung und senken Sie dadurch Risiken und Kosten. Erreichen Sie Prozessverbesserungen durch quantitative Mineralogie und durch Nutzung von Elementarverhalten, Korngrößenverteilung sowie Freisetzungs- und Blockierungsmerkmalen. Ihr automatisiertes Mineralogiesystem ist ein wichtiger Faktor im modernen Bergbau.



Bilder von Mineralpartikeln von Einsatzmaterial (Schwermineralsand), sortiert nach max. Feret-Durchmesser.



Hochauflöses Mineralien-Mapping; Ni-Cu-Erz, Fraser-Bergwerk, Sudbury; mit freundlicher Genehmigung der University of Leicester, UK

Gemeinsam für eine grünere Zukunft

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› Service

Energiespar-Empfehlungen

Wir bei ZEISS haben uns dem Ziel verschrieben, durch eine kontinuierliche Verringerung unseres Energie- und Ressourcenverbrauchs in allen Prozessen nachhaltig zu wirtschaften und unsere Resilienz zu stärken. Wir würden uns sehr freuen, wenn auch die Nutzer unserer Systeme versuchen, unnötigen Energieverbrauch durch ZEISS Produkte in ihren Laboren und Forschungseinrichtungen zu reduzieren und einen nachhaltigen Energiesparplan umzusetzen.

Berechnung von CO₂-Emissionen

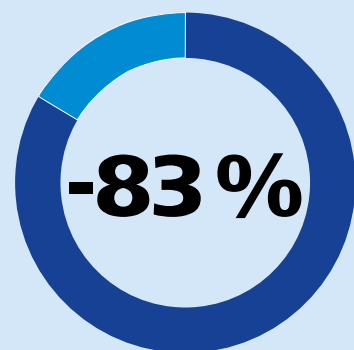
Zur Schätzung der CO₂-Bilanz von ZEISS Systemen finden Sie in der Tabelle durchschnittliche Werte zum Energieverbrauch während des Betriebs. Der genaue Energieverbrauch eines Systems variiert je nach Anwendung, dem Zubehör und dem Alter des Systems.

Berechnung des Treibhausgasausstoßes und der Kohlenstoffdioxid-Äquivalente

Am einfachsten berechnet man den Treibhausgasausstoß, indem man den jährlichen Energieverbrauch im laufenden Betrieb und im Standby-Modus addiert. Die Gesamtsumme in kWh wird dann mit dem Emissionsfaktor des ansässigen Energieversorgers multipliziert. Dieser Faktor liegt zwischen 1,2 und 0,05 kg CO₂e/kWh, abhängig von den verwendeten fossilen oder erneuerbaren Energiequellen durch Ihren Stromversorger im betreffenden Jahr.

$$\begin{aligned}
 &\text{Berechnung} \quad \frac{\text{Systemnutzung in Stunden pro Tag (h)} \times \text{Tage der Nutzung im Jahr (d)} \times \text{genutzte elektrische Leistung (W)}}{1000} \\
 &+ \\
 &\frac{\text{Standby-Betrieb in Stunden pro Tag (h)} \times \text{Tage mit Standby-Betrieb im Jahr (d)} \times \text{genutzte elektrische Leistung (W)}}{1000} \\
 &= \\
 &\text{GESAMTSUMME kWh}
 \end{aligned}$$

ZEISS EVO (mit ECO Quiet Mode)



Standby-Betrieb

EM-System	Max. Leistung	Typischer Energieverbrauch im Betrieb	Energieverbrauch im Standby	Einsparung	Einsparung in %	Beschreibung Standby-Modus
EVO	3,0 kVA	870 W	455 W	415 W	47 %	Standby-Betrieb
EVO mit ECO Quiet Mode	3,0 kVA	570 W	93 W	477 W	83 %	Standby-Modus mit aktiviertem ECO Quiet Mode

Die Einsparung durch den ECO Quiet Mode hängt von der Anzahl der Probenwechsel pro Tag ab; die meiste Energie wird während des Standby-Modus eingespart. Im VP-Modus läuft die Vorvakuumpumpe dauerhaft und verbraucht je nach angewandtem Vakuumniveau etwa 300 W.

Allgemeine Systeme und Drittanbieter-Geräte	Max. Leistung	Typischer Energieverbrauch im Betrieb	Energieverbrauch im Standby	Einsparung	Einsparung in %	Beschreibung Standby-Modus
32-Zoll-Bildschirm	50 VA	45 W	1 W	44 W	97 %	
Typische Workstation (PC)	0,5 kVA	200 W	100 W	100 W	50 %	
Zusätzliche Wälzkolbenpumpe für EP	1,7 kVA	350 W				Die Pumpe wird nur im EP-Modus aktiviert
Integriertes energie-dispersives System	0,1 kVA	75 W				Für integrierte EDS über die REM-Workstation
Standalone-EDS	0,7 kVA	300 W	80 W	220 W	73 %	Stark abhängig von der Workstation und den Bildschirmen

Technische Daten

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› **Technik und Details**

› Service

	ZEISS EVO 10	ZEISS EVO 15	ZEISS EVO 25
Auflösung:	2 nm, 3 nm bei 30 kV SE mit LaB ₆ , W		
Hochvakuum-Modus	6 nm, 8 nm bei 3 kV SE mit LaB ₆ , W		
	9 nm, 15 nm bei 1 kV SE mit LaB ₆ , W		
	3,8 nm, 4 nm bei 30 kV BSE mit LaB ₆ , W		
Auflösung: VP-Modus	3 nm, 3,4 nm bei 30 kV SE VP-Modus mit LaB ₆ , W		
Beschleunigungsspannung	0,2 bis 30 kV		
Sondenstrom	0,5 pA bis 5 µA		
Vergößerung	< 7 – 1.000.000x	< 5 – 1.000.000x	< 5 – 1.000.000x
Sehfeld	6 mm bei analytischem Arbeitsabstand		
Röntgenanalyse	8,5 mm Arbeitsabstand und 35° Abnahmewinkel		
OptiBeam⁽¹⁾-Modi	Auflösung, Tiefe, Analyse, Feld, Fischauge ⁽²⁾		
Druckbereich	10 – 133 Pa (EasyVP) 10 – 400 Pa (Variabler Druck) 10 – 3000 Pa (Erweiterter Druck)		
Verfügbare Detektoren	SE – Everhart-Thornley-Sekundärelektronendetektor (standardmäßig mitgeliefert) HDBSD / BSD1 – Solid-State-Rückstreuelektronen, 5 Quadranten YAG-BSD – YAG Kristall-Rückstreuelektronendetektor VPSE-G4 – Sekundärelektronendetektor für variablen Druck C2D – Cascade-Stromdetektor C2DX – Extended Range Cascade-Stromdetektor SCD – Probenstromdetektor STEM – Detektor für Rastertransmissionselektronenmikroskopie CL – Kathodolumineszenz-Detektor ZEISS SmartEDX – energiedispersives Spektrometer (EDS) WDS – wellenlängendispersives Spektrometer EBSD – Rückstreuelektronenbeugungsdetektor		CCD – Charge Coupled Device für Raman-Spektroskopie

Technische Daten

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› **Technik und Details**

› Service

		ZEISS EVO 10	ZEISS EVO 15	ZEISS EVO 25
Kammerabmessungen		310 mm (Ø) × 220 mm (H)	365 mm (Ø) × 275 mm (H)	420 mm (Ø) × 330 mm (H)
Motorischer, euzentrischer Probenisch mit 5 Achsen	Probenischsteuerung per Maus oder optionalem Joystick und Bedienfeld	X = 80 mm, Y = 100 mm, Z = 35 mm, T = -10° bis +90°, R = 360° (stufenlos)	X = 125 mm, Y = 125 mm, Z = 50 mm, T = -10° bis +90°, R = 360° (stufenlos)	X = 130 mm, Y = 130 mm, Z = 50 mm oder 80 mm, T = -10° bis +90°, R = 360° (stufenlos)
Maximale Probenhöhe		100 mm	145 mm	210 mm
Zukunftssichere Upgrading-Pfade⁽²⁾	BeamSleeve, Erweiterter Druck, variabler/erweiterter Druck mit Wasserdampf			
Bildspeicher	32.000 × 24.000 Pixel, Signalerfassung durch Integration und Mittelwertbildung (Scangeschwindigkeit 2 oder höher)			
Systemsteuerung	<p>Bedienung von SmartSEM⁽³⁾ per Maus und Tastatur</p> <p>Bedienung von SmartSEM Touch⁽²⁾ über 23-Zoll-Touchscreen, Maus und optionale Bedienkonsole</p> <p>Bedienelement mit Drehknöpfen für verbessertes manuelles Feedback und eine intuitivere Steuerung bei der Bildgebung</p> <p>Benutzerfreundliche Funktionen – autom. Sättigung, autom. Ausrichtung, Probenauswahl und autom. Imaging</p> <p>Windows® 10, mehrsprachiges Betriebssystem</p>			
Anschlusspezifikationen	100–240 V; 50 oder 60 Hz, einphasig, keine Wasserkühlung erforderlich			

⁽¹⁾ OptiBeam – aktive Steuerung der Säule für beste Auflösung, beste Schärfentiefe oder bestes Sehfeld

⁽²⁾ Optionales Upgrade

⁽³⁾ SmartSEM – Sechste Generation der Benutzeroberfläche zur REM-Steuerung

ZEISS Service – immer ein zuverlässiger Partner

Ihr Mikroskop-System von ZEISS gehört zu Ihren wichtigsten Werkzeugen. Seit über 170 Jahren stehen die Marke ZEISS und unsere Erfahrung im Bereich Mikroskopie für zuverlässige, langlebige Ausrüstung. Sie können sich auf Service und Support der Spitzenklasse verlassen – sowohl vor als auch nach der Installation. Unser qualifiziertes Serviceteam kümmert sich darum, dass Ihr Mikroskop stets einsatzbereit ist.

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

› **Service**

Beschaffung

- Laborplanung und Baustellenmanagement
- Ortsbesichtigung und Umfeldanalyse
- GMP-Qualifizierung IQ/OQ
- Installation und Übergabe
- IT-Integrationssupport
- Schulung zur Inbetriebnahme

Betrieb

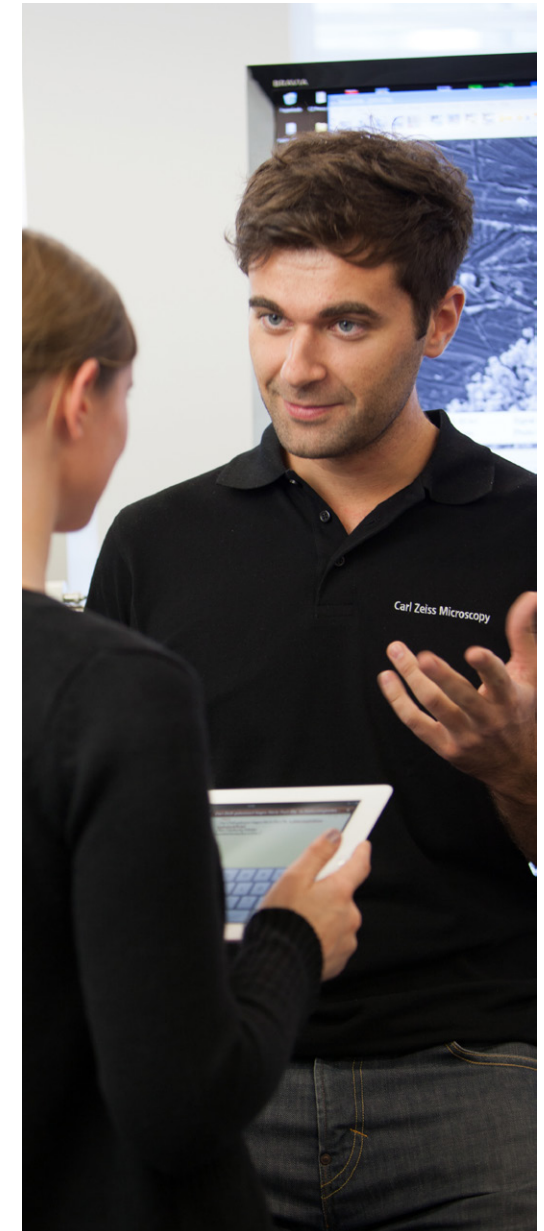
- Predictive Service über Fernwartung
- Inspektion und vorbeugende Wartung
 - Softwarepflegeverträge
- Betriebs- und Anwendungsschulung
- Expertensupport via Telefon und Fernzugriff
 - Protect Servicevereinbarungen
 - Messtechnische Kalibrierung
 - Instrumentenverlagerung
 - Verbrauchsmaterial
 - Reparaturen

Neukauf

- Außerbetriebnahme
- Inzahlungnahme

Nachrüstung

- Kundenspezifischer Projektumfang
 - Upgrades und Modernisierung
- Kundenspezifische Workflows über APEER



Bitte beachten Sie: Die Verfügbarkeit der Services ist abhängig von Produktlinie und Standort.

>> www.zeiss.com/microservice



Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, Deutschland
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/evo

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_092 | CZ 06-2022 | Design, Lieferumfang und technische Weiterentwicklung können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. | © Carl Zeiss Microscopy GmbH