

Optimierung von SEM-Imaging und Mikroanalyse



ZEISS SmartEDX

Die EDS-Lösung von ZEISS für Ihre Routineanwendungen
bei der SEM-Mikroanalyse

zeiss.com/microscopy



Seeing beyond

Die EDS-Lösung von ZEISS für Ihre Routineanwendungen bei der SEM-Mikroanalyse

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

Wenn das Imaging mit dem Rasterelektronenmikroskop (SEM) allein nicht mehr ausreicht, um Bauteile oder Proben vollständig zu charakterisieren, greifen SEM-Anwender zur energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDS), um die Elementinformationen von Oberflächen orts aufgelöst darzustellen.

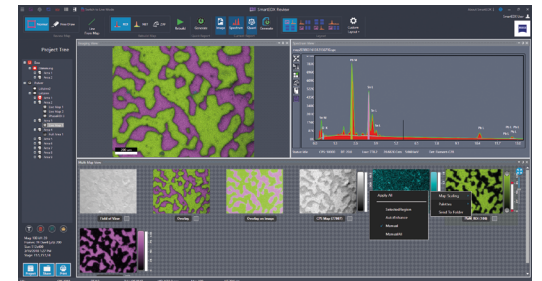
ZEISS SmartEDX wurde speziell für die Mikroanalyse in routinemäßigen Analyseanwendungen konzipiert, die mit den Geräten der ZEISS EVO-Familie und dem Sigma 300 durchgeführt werden.

SmartEDX ist eine der workfloworientierten Lösungen von ZEISS – auch in Labors mit mehreren Benutzern wird die Anwenderfreundlichkeit verbessert und Arbeitsabläufe werden leichter reproduzierbar.

ZEISS SmartEDX ist ideal für Kunden, die ein starkes Interesse daran haben, die Anzahl ihrer Lieferanten von Analysegeräten zu reduzieren. Und weil SmartEDX vollständig von ZEISS unterstützt wird, können Wartung und Service Ihrer EVO- und Sigma 300-Systeme mit installierter SmartEDX-Option wie gewohnt durch Ihren persönlichen Service-Techniker von ZEISS erfolgen. Dieser betreut das gesamte System und ist Ansprechpartner für all Ihre Anliegen rund um Imaging und Mikroanalyse.



ZEISS SmartEDX (stationäre Ausführung): ultrakompaktes Design mit Peltierkühlung



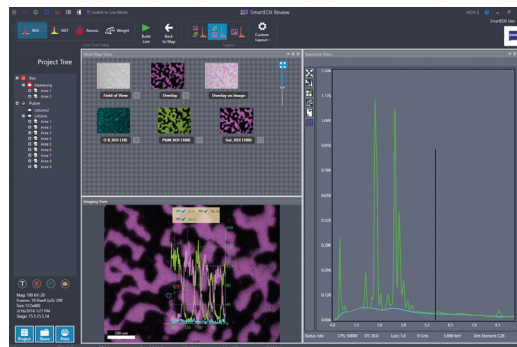
Vertrautheit durch Konsistenz: die intuitive Benutzeroberfläche folgt dem Workflow

Einfacher. Intelligenter. Integrierter.

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

Die Benutzeroberfläche folgt den Arbeitsabläufen – nicht umgekehrt

Wie bereits andere workfloworientierte Lösungen von ZEISS, z. B. SmartSEM Touch, ZEN core oder Shuttle & Find für EVO und Sigma 300, ist auch die SmartEDX-Software einfach zu erlernen und intuitiv in der Bedienung. In Umgebungen mit mehreren Systemnutzern ermöglicht sie die reproduzierbare Ausführung analytischer Arbeitsschritte am SEM.



ZEISS SmartEDX-Benutzeroberfläche

Auflösung und Durchsatz optimiert für Routineanwendungen in der Mikroanalyse

Da es sowohl unterschiedliche Rasterelektronenmikroskope als auch EDS-Lösungen gibt, müssen SEM und EDS mit Bedacht kombiniert werden. SmartEDX bietet den höchsten Durchsatz (gemessen an der Ausgangszählrate) mit einer Energieauflösung von 129 eV und einem Sondenstrom von 1-5 nA – den typischen Betriebsbedingungen für Analysen mit den ZEISS EVO- und Sigma 300-Rasterelektronenmikroskopen. Damit ergänzt SmartEDX auf clevere Weise sowohl unsere konventionellen als auch unsere Feldemissions-Rasterelektronenmikroskope.



ZEISS EVO-Rasterelektronenmikroskop mit Hochvakuum und 30-kV-Strahlbeschleunigung

Umfassender System-Support

Der Support für die SmartEDX-Lösung steht dem anderer ZEISS-Produkte in nichts nach. Von der Installation über vorbeugende Wartung, Garantie, Diagnose, Reparatur und Ersatzteillieferung, bis hin zu Rundum-Service-Verträgen – für einen unkomplizierten Support Ihrer SEM-Analyselösung bietet ZEISS sämtliche Serviceleistungen aus einer Hand.



ZEISS bietet umfassenden Support für SmartEDX

SmartEDX im Einsatz: Quantitative Mikroanalyse

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› Ihre Anwendungen

› Technik und Details

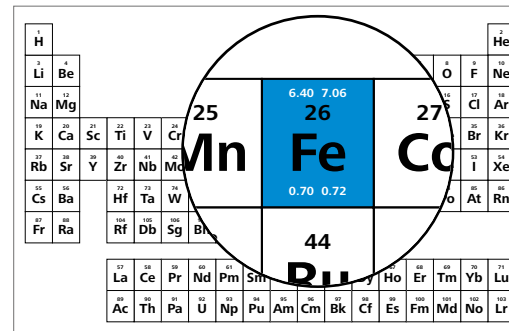
Um reproduzierbare, orts aufgelöste und präzise Daten der chemischen Zusammensetzung zu erhalten, müssen die SEM- und EDS-Betriebsbedingungen sorgfältig geprüft werden. Die Kombination von SmartEDX mit einem EVO- oder Sigma 300-System ist hervorragend für Routineanwendungen bei der Mikroanalyse geeignet. Dies gilt insbesondere für Kunden mit hohen Anforderungen an die Reproduzierbarkeit von Daten.

SEM-Betriebsbedingungen

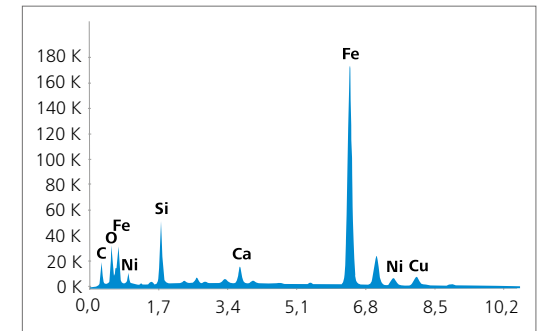
Das SEM muss in der Probenkammer ein Hochvakuum erzeugen können, um eine Streuung des Primärelektronenstrahls zu verhindern. Eine Strahlstreuung beeinträchtigt die räumliche Auflösung der Daten eines chemischen Elements. Außerdem muss das SEM in der Lage sein, die Beschleunigungsenergie des primären Strahls auf ausreichend hohe Werte (bis zu 30 kV) zu bringen, damit ein optimales Signal-Rausch-Verhältnis der Peaks im Röntgenspektrum erreicht wird. ZEISS EVO- und Sigma 300-Lösungen erfüllen diese Anforderungen; so erhalten Sie die reproduzierbaren und präzisen EDS-Daten, die Sie für Ihre täglichen Entscheidungen benötigen.

EDS-Betriebsbedingungen

Das SmartEDX liefert eine Peak-Energieauflösung von bis zu 129 eV. Zudem ist dank der erstklassigen Transmissivität des Siliziumnitridfensters am Detektor eine optimale Erfassung niederenergetischer Röntgenstrahlen von Leichtelementen möglich.



Bewerten Sie Ihre Auswahl an kV (bis zu 30 kV) mithilfe eines Periodensystems mit Energiewerten der K- und L-Reihe



Röntgen-Spektrum von kohlenstoffarmem Stahl mit einer zweilagigen kosmetischen Beschichtung; verwendet für eine schnelle Bewertung der in einer Probe enthaltenen Elemente

Element	Gewicht-%	Atom-%	Netto Int.	Fehler-%	K-Verhältnis	Z	A	F
C K	10,97	29,41	443,27	9,22	0,0257	1,2026	0,1946	1,0000
O K	7,89	15,87	895,76	8,46	0,0240	1,1611	0,2621	1,0000
SiK	8,00	9,17	2282,76	6,70	0,0366	1,0737	0,4245	1,0028
CaK	2,39	1,92	782,66	2,52	0,0228	1,0250	0,9014	1,0351
FeK	61,18	35,26	13093,09	1,13	0,5725	0,9243	0,9998	1,0125
NiK	2,56	1,41	410,54	3,31	0,0217	0,9374	0,8921	1,0125
CuK	3,69	1,87	510,97	2,99	0,0305	0,8921	0,9125	1,0142

Smarte quantitative Ergebnisse

SmartEDX im Einsatz: schnelles, driftkorrigiertes EDX-Mapping

› Auf den Punkt

› Ihre Vorteile

› **Ihre Anwendungen**

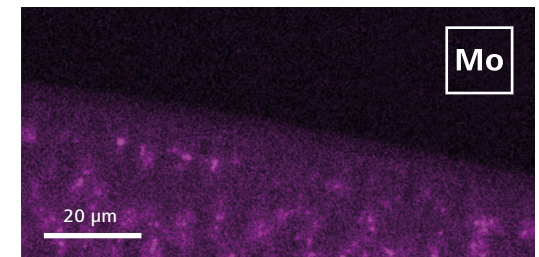
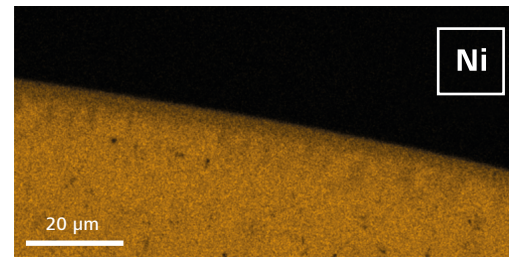
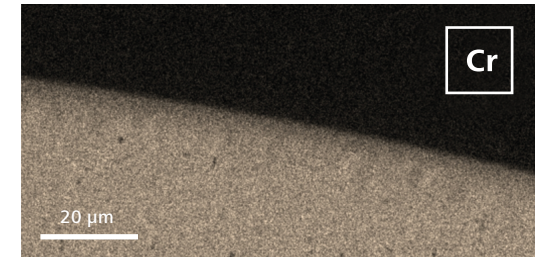
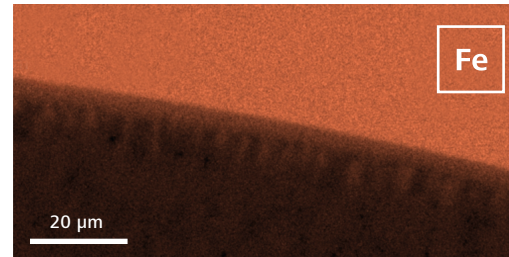
› Technik und Details

Alle Funktionen für eine schnelle und genaue Erstellung von EDX-Mappings

EDX-Mappings, Linienscans und Spektren werden entweder auf der Grundlage der weit verbreiteten CPS-Mappings oder des fortgeschrittenen Quantifizierungsalgorithmus, der selbstverständlich modernste ZAF-Korrekturen in Echtzeit umfasst, angezeigt, interpretiert und quantifiziert. Das optimale Verhältnis von Geschwindigkeit und Energieauflösung ist nur ein Mausklick entfernt.

Die Driftkorrektur ist eine standardmäßige SmartEDX-Funktion, die in jedem Aufnahme-Modus verfügbar ist. Die vollautomatische Einstellung aller relevanten Parameter ermöglicht eine intuitive Anwendung der Driftkorrektur.

Ergänzt wird all dies durch die Vielpunktanalyse, die neben der Möglichkeit einer schnellen und einfachen Punktstichprobennahme auch das Speichern und Abrufen von Vielpunkt-Scanlisten zur automatisierten, reproduzierbaren und konsistenten Datenerfassung ermöglicht.



Mischverbindung zwischen niedriglegiertem Stahl und einer Nickellegierung. Probe mit freundlicher Genehmigung von TWI Ltd.

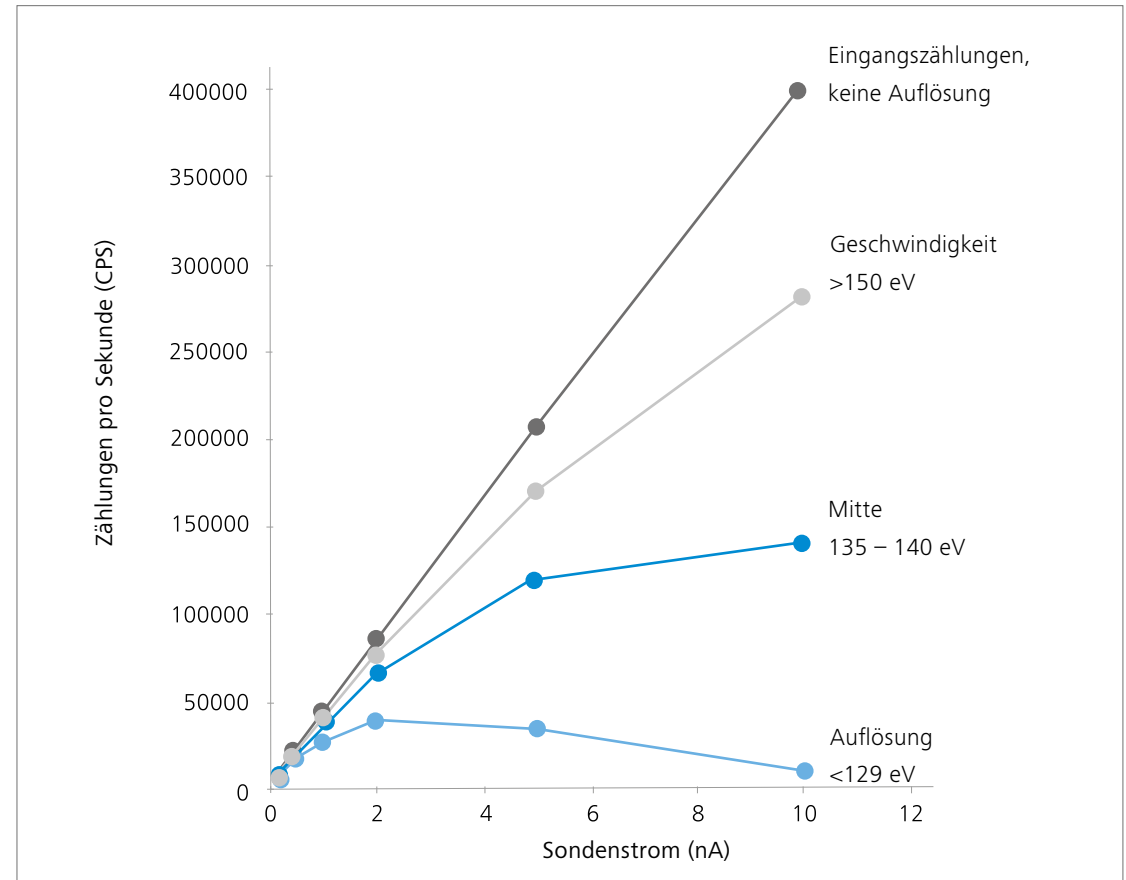
Die Technologie für umfassendere Einblicke

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

Auf die Anforderungen von Routine-Mikroanalysen abgestimmte Detektorgröße

Da der Durchsatz primär durch die Impulsverarbeitung gesteuert wird, wurde das ZEISS System mit einer Detektorgröße ausgestattet, die einen optimalen Durchsatz in genau dem Sondenstrombereich liefert, der für die höchste Effizienz des Elektronenmikroskops benötigt wird.

In Verbindung mit einem Rücksturelektronendetektor (Solid-State), wie etwa dem EVO oder Sigma 300 HD-BSD, liegt der geeignete Sondenstrombereich in der Regel bei 1–5 nA. Dies ist der Bereich, in dem der 30-mm²-Detektor des SmartEDX-Systems das beste Verhältnis zwischen höchster Eingangszählrate und kürzester Totzeit und somit den höchsten Durchsatz (Ausgangszählrate) mit einer Energieauflösung von 129 eV erreicht. Der Durchsatz lässt sich zudem auf bis zu 300.000 Ausgangszählungen pro Sekunde weiter erhöhen, indem eine von zwei schnelleren Einstellungen für die Impulsverarbeitung gewählt wird, wenngleich dies zulasten der Energieauflösung geht.



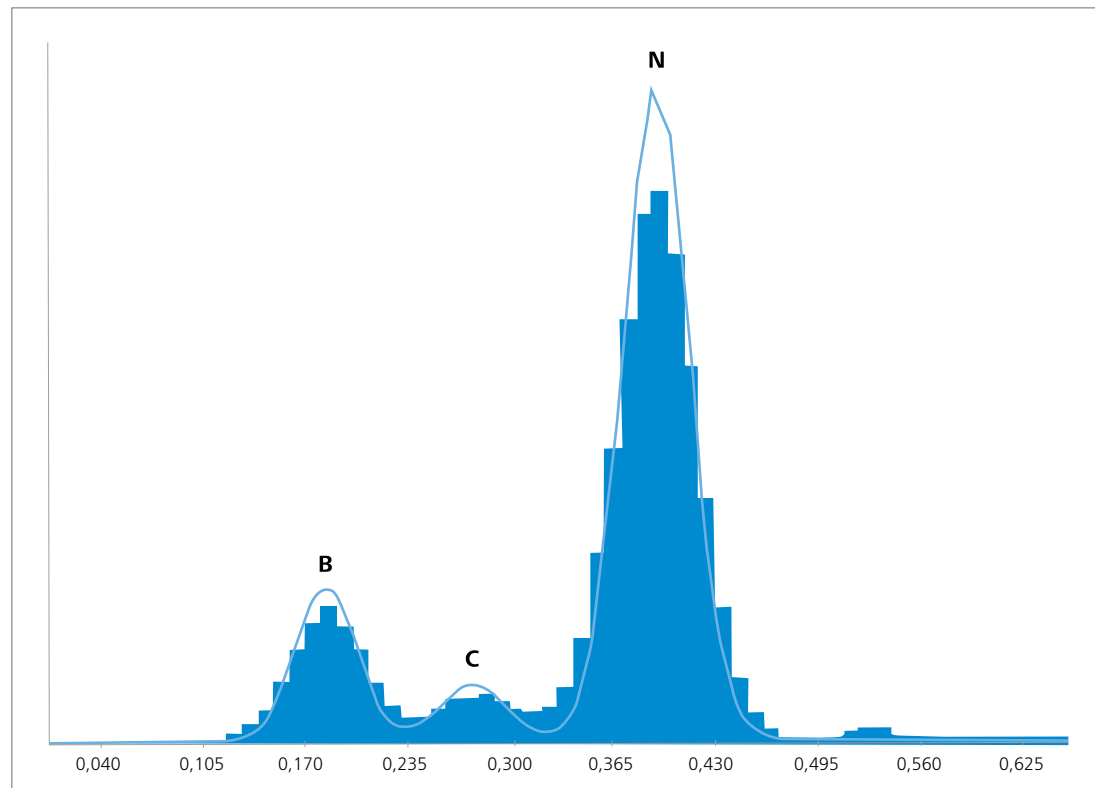
Ausgangszählrate im Vergleich zum Sondenstrom für drei Impulsprozessoreinstellungen

Die Technologie für umfassendere Einblicke

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

Siliziumnitridfenster zur Detektion von leichten Elementen

Der Detektor der SmartEDX-Lösung ist mit einem sehr dünnen Siliziumnitridfenster ausgestattet, das eine bessere Erfassung niederenergetischer Röntgenstrahlen von leichten Elementen wie Kohlenstoff, Stickstoff oder Sauerstoff ermöglicht. Die Detektor-Energieauflösung, die mit 129 eV für Mangan-K-alpha angegeben ist, wird auf etwa 60 eV für Kohlenstoff extrapoliert, um so die Peaks von solchen Elementen im Spektrum deutlich herauszuheben.



EDS-Spektrum für eine mit Kohlenstoff beschichtete Bornitrid-Probe, das leichte Elemente wie Bor, Kohlenstoff und Stickstoff hervorragend trennt und einen idealen Peak/Rauschen-Hintergrund zeigt

Element- und Phasenquantifizierung

Dem Branchenstandard entsprechend nutzt SmartEDX den ZAF-Korrekturalgorithmus für Interferenzeffekte von Ordnungszahl (Z), Absorption (A) und Fluoreszenz (F) in Kombination mit vorab festgelegten Röntgenstrahl-Intensitätswerten für die verschiedenen Röntgenstrahlenergien aus Standardelementen (als standardlose Analyse bezeichnet).

Darüber hinaus ermöglicht SmartEDX die Erfassung und Speicherung von Referenzspektren. Spektren von unbekanntem Material können dann für eine einfachere Identifizierung mit Referenzspektren aus der Bibliothek verglichen werden – eine Methode, die als Spektralabgleich bezeichnet wird. Diese Methode ist besonders bei Mikroanalyse-Anwendungen hilfreich, bei denen eine relativ geringe Anzahl an Materialien verwendet wird, wie es häufig in Produktions- und Montageumgebungen der Fall ist.

Die Technologie für umfassendere Einblicke

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

Stationäre Ausführung für leistungsstarke An- alysemöglichkeiten in einem Kompaktpaket:

Einfache Bedienung und schnelle Ergebnisse bei optimalem Preis-Leistungs-Verhältnis.



SmartEDX verfügt über einen 30 mm² großen Chip, der für alle industriellen Analyseebenen und Anwendungen mit hohem Durchsatz geeignet ist. Die auf die hervorragende Energieauflösung des Detektors abgestimmte fortgeschrittene rauscharme Elektronik macht dessen Leistung und Durchsatz zu der besten seiner Klasse.

SmartEDX ist standardmäßig mit einem Siliziumnitridfenster (Si₃N₄) ausgestattet, das eine höhere Transmissivität niederenergetischer Röntgenstrahlen ermöglicht – ein Muss für die Analyse von Leichtelementen. Zugleich bietet die Lösung Stoß- und Korrosionsbeständigkeit sowie die vollumfängliche Kompatibilität mit der Plasmareinigung.

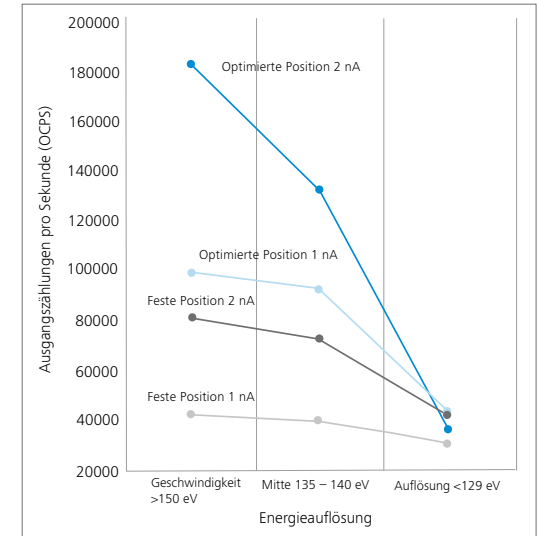
Rückziehbare Ausführung zur Optimierung der Detektorposition in Ihrem Anwendungsszenario:

Erhöhung der Eingangszählrate, indem der Detektor näher an die Probe herangeführt wird.



Diese Ausführung basiert auf der gleichen Hardware wie die stationäre SmartEDX-Ausführung, kann aber aus ihrer Analyseposition heraus in eine sichere Position zurückgezogen werden, in welcher der Detektor vor Stößen geschützter ist, beispielsweise durch eine große Probe.

Diese Beweglichkeit ist von Vorteil, wenn die Ihre Proben empfindlich auf den Elektronenstrahl reagieren und keine langen Verweildauern verkraften, aber dennoch eine EDX erforderlich ist oder wenn die Bildgebung mit höherer Auflösung durchgeführt werden soll. In beiden Fällen muss der Strahldurchmesser/der Sondenstrom gering gehalten und die Eingangszählrate maximiert werden.



Die rückziehbare Ausführung ermöglicht es, ohne Einbußen bei der Zählrate der Röntgenstrahlung den Strahlstrom niedrig und den Strahldurchmesser klein zu halten. In der optimierten Position sind die Eingangszählraten doppelt so hoch wie die Zählraten in der stationären SmartEDX-Ausführung.

Die Technologie für umfassendere Einblicke

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

Detektor	
Typ	Siliziumdrift
Kühlung	Peltier (LN-frei)
Aktive Fläche	30 mm ²
Fenster	Siliziumnitrid (Si ₃ N ₄)
Befestigung	Fest oder Objektträger (optional, empfohlen für die Partikelanalyse)
Nachweisbereich	Be (4) bis Am (95)
Impulsverarbeitung	
Verstärkungszeit	Drei Einstellungen: Auflösung, Mitte und Geschwindigkeit
Beste Energieauflösung	129 eV für Mn Ka
Eingangszählrate (ICPS)	Bis zu 1.000.000 CPS
Ausgangszählrate (OCPS)	Bis zu 300.000 CPS (Geschwindigkeit-Verstärkungszeit) Bis zu 40.000 CPS (Auflösung-Verstärkungszeit)
Produktmerkmale	
Peak-Dekonvolution	Enthalten
Quantitative Analyse	Standardlos, ZAF-korrigiert. Spektralabgleich
Vielpunktanalyse	Enthalten
Element-Linescan	Intensitäten (CPS) oder Quant
Elementmapping	Intensitäten (CPS) oder Quant
Driftkorrektur	Standard
Spektralabgleich	Optional



Carl Zeiss Microscopy GmbH

07745 Jena, Deutschland
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/microscopy

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_01_270 | Version 1.1 | CZ.08/2020 | Design, Lieferumfang und technische Weiterentwicklung können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. | © Carl Zeiss Microscopy GmbH