



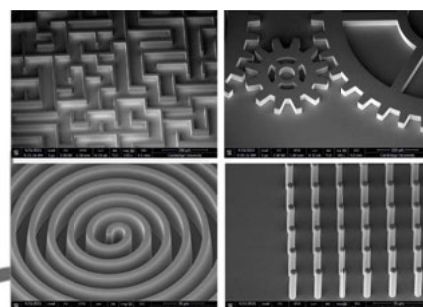
Ausgabe 170 | September 2023

MicroWriter ML 3 - die Zukunft der Photolithographie

Die konventionelle Photolithographie ist ein Verfahren, bei dem mit Hilfe eines Maskenjustierers Muster von einer Chromglasmaske auf ein mit einer Photolackschicht beschichtetes Substrat übertragen werden. Dieser Prozess weist mehrere Einschränkungen auf, darunter:

- Die Overlay-Genauigkeit wird durch das feste Muster auf der Maske begrenzt.
- Die Ausrichtung mit zufällig verteilten Proben (häufig erforderlich für die Erforschung von 2D-Materialien) ist schwierig, da die Musterpositionen auf der Maske nicht geändert werden können.

- Die Ausrichtung auf der Rückseite ist komplex.
- Flexible oder unebene Untergründe sind schwierig zu bearbeiten.



Durham Magneto Optics Ltd
Designed and produced in Cambridge, UK

Die MicroWriter ML 3-Systeme bieten eine nahtlose Lösung für diese

Hindernisse. Das System speichert die Designmuster in einer Soft-

>> Seite 2

Messung des Hall-Effektes – Ganz einfach

Unser Partner LakeShore bietet eine breite Palette von Systemen für die Messung des Hall-Effekts an. Das Model HMS-TT ist das kompakte Einstiegssystem, wobei diese Bezeichnung den Fähigkeiten nicht gerecht wird. Denn immerhin ist es spezialisiert für Proben mit Widerständen bis 1 GigaOhm, wobei auch Messungen von größeren Widerständen möglich sind.

Bei dem HMS-TT handelt es sich um ein komplettes Paket mit Blick auf Hard- und Software. Enthalten sind unter anderem die Messplattform mit einem 1 Tesla Permanentmagnet, ein M91 FastHall Controller,

Computer mit der MeasureLink Software, ein Satz Probenhalter und alle



benötigten Kabel (inklusive Triax-Kabel zur rauscharmen Anbindung der Probe). Sowohl die Messung als auch die Auswertung erfolgen automatisch und wenn gewünscht, werden die Kontakte auf Ohmsches Verhalten geprüft und die Software

>> Seite 3

Inhalt

Elektronenmikroskopie	7, 10, 12
Imaging	8, 9
Kryotechnologie	3, 4, 11
Licht&Laser	6
Life Science	5
Materialwissenschaften	1, 2, 4
Optiken	8
Spektroskopie	10
Termine	5, 12
Über uns	11



Quantum Design
EUROPE

MicroWriter ML 3 - die Zukunft der Photolithographie

» ware und projiziert die Belichtungsmuster mithilfe computergesteuerter Optik direkt auf den Photolack. Mit dieser Flexibilität und einer einfachen und intuitiven Windows-Benutzeroberfläche kann das Overlay-Verfahren (mit einer Overlay-Genauigkeit von bis zu $\pm 0,5 \mu\text{m}$) problemlos durchgeführt werden (Abb. 1). Das Alignment mit zufällig verteilten Proben kann mit dem Softwaretool „Virtual Mask Aligner“ durchgeführt werden. Anwender können ihre Muster lokalisieren und dann das Designmuster vor der Belichtung in Echtzeit digital überlagern (Abb. 2). Für die Rückseitenausrichtung (Backside Alignment) kann der MicroWriter ML 3 mit einer Rückseitenkamera ausgestattet werden, die ein Echtzeit-Mikroskopiebild liefert (Abb. 3). Es kann auch zur Belichtung einer Vielzahl verschiedener Substrate verwendet werden, dar-

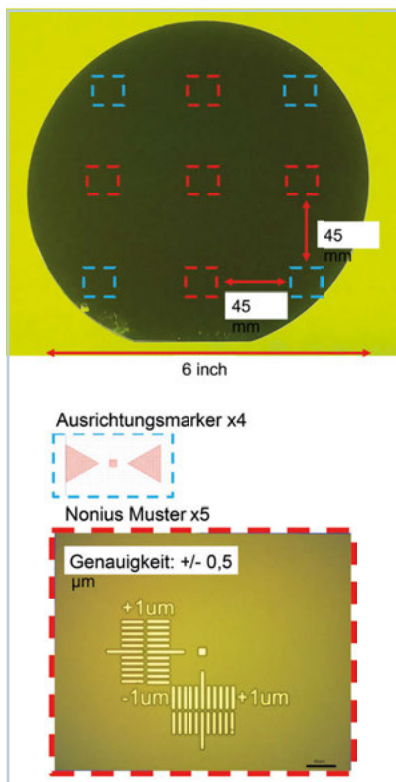


Abb. 1: Mit dem MicroWriter ML 3 auf einem 6-Zoll-Wafer erzeugte Vernier-Muster und Ausrichtmarkierungen zeigen, dass die Überlagerungsgenauigkeit bis zu $\pm 0,5 \mu\text{m}$ betragen kann.

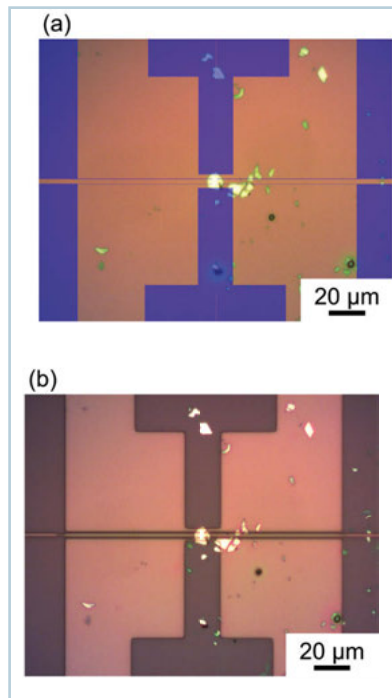


Abb. 2: Belichtung mit dem Softwaretool „Virtual Mask Aligner“: (a) Ein entworfenes Muster, das vor der Belichtung auf eine Probe gelegt wird, und (b) die belichtete und entwickelte Probe.

unter Diamant oder Flüssigpolymer (Abb. 4).

Der MicroWriter ML 3 ist ein kompaktes, leistungsstarkes und erschwingliches optisches Lithographiegerät mit Direktschreibfunktion, das ein unübertroffenes Preis-Leistungs-Verhältnis bietet. Die Betriebskosten sind niedrig, die Photodioden sind langlebig und der Wartungsaufwand ist gering. Darüber hinaus weist es eine hervorragende

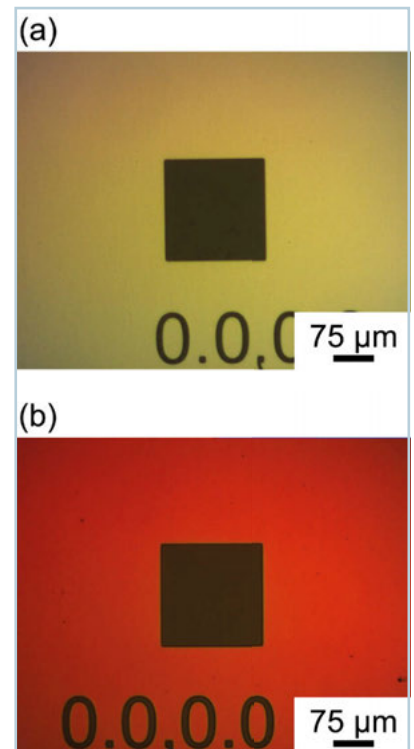


Abb. 3: Echtzeit-Mikroskopiebild von (a) der Kamera auf der Oberseite und (b) der Kamera auf der Rückseite des MicroWriter ML 3.

Umweltbilanz auf: Der Stromverbrauch des Geräts ist mit dem eines Laptops vergleichbar.

Dr. Andreas Bergner

06151 8806-12

bergner@qd-europe.com

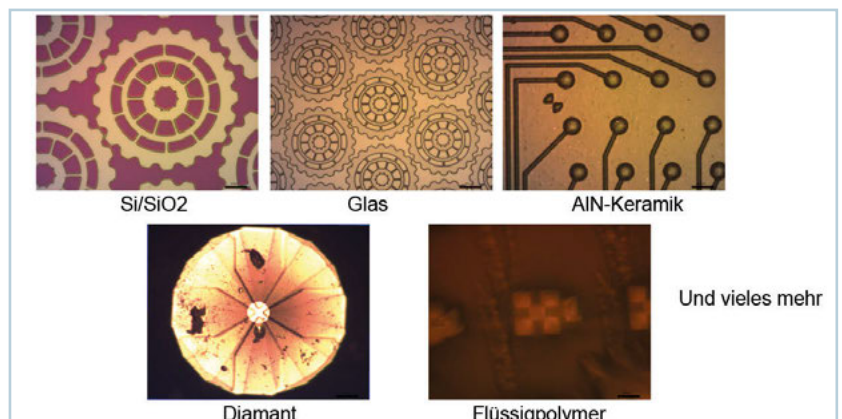


Abb. 4: Belichtungsergebnisse auf verschiedenen Substraten mit dem MicroWriter ML 3.

Messung des Hall-Effektes – Ganz einfach

» optimiert die Messeinstellungen. Der Anwender erhält neben den Messdaten auch abgeleitete Parameter zu seiner Probe wie Hall-Koeffizient, Hall Mobilität, Widerstand und Ladungsträgerdichte.

Dem HMS-TT Messsystem genügt eine ca. 80 cm x 80 cm große Stellfläche auf einem Tisch und eine Steckdose. Optional kann das System mit GateBias und einer Einzelpunkt-Temperaturoption für Messungen bei ~77 K ausgerüstet werden. Einen Überblick zu den Spezifikationen finden Sie in der Tabelle. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass die Mes-

sung im FastHall-Modus schnell erfolgt, da eine Feldumkehr wie bei der klassischen Hall-Messung nicht mehr notwendig ist. Durch den weiten Messbereich ist das HMS-TT System ideal für eine Vielzahl an Probenmaterialien. Beispiele sind Solarzellen, organische Elektronik, durchsichtige Oxide (ITO), verschiedenste Halbleiter (III-V, II-VI, elementar) TMDC, topologische Materialien und 2D-Materialien.

Seit kurzem verfügen wir über ein Vorführgerät, welches wir Ihnen gerne in Darmstadt oder in einer Online-Demo präsentieren.

Proben	10 mm x 10 mm, Van der Pauw oder Hall-Bar
Widerstandsbereich	10 mΩ bis 1 GΩ
Mobilität	0,01 bis $10^6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
Ladungsträgerdichte (typ.)	800 bis $8 \times 10^{23} \text{ cm}^{-3}$

Dr. Marc Kunzmann

06151 8806-46

kunzmann@qd-europe.com

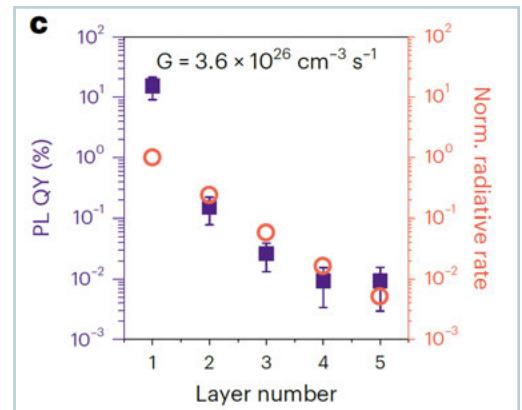
Schwarzer Phosphor – Überraschung aus der Welt der Photonenquellen

Schwarzer Phosphor ist ein einzigartiges optoelektronisches Material, das eine starke, durchstimmbare Emission vom mittleren Infrarot bis zum Sichtbaren besitzt. Ein besseres Verständnis der Physik dieses Systems ist aufgrund des technischen Anwendungsbezugs von großem Interesse. Die Gruppe von Prof. Javey aus Berkeley hat die Photolumineszenz-Quantenausbeute in Abhängigkeit von der Schichtdicke in schwarzem Phosphor untersucht – mit überraschenden Ergebnissen [1]. Mit abnehmender Dicke bis etwa 4 nm wurde zunächst ein Rückgang der Photolumineszenz aufgrund einer erhöhten Rekombination der Ladungsträger an der Oberfläche beobachtet. Dieses Ergebnis war so weit erwartet. Unerwartet war jedoch ein

starker Anstieg der Intensität bei weiterer Reduzierung der Schichtdicke. Der Durchschnittswert der Quantenausbeute lag bei etwa 30% für Monolagen. Dieses

Verhalten resultiert aus dem Übergang von freien Trägern zu Exzitonen in dünnen Schichten von schwarzem Phosphor und unterscheidet sich vom Verhalten herkömmlicher Halbleiter, bei denen die Photolumineszenz-Quantenausbeute mit abnehmender Dicke kontinuierlich abnimmt. Dazu gab es noch einen weiteren erstaunlichen Befund. Die Rekombinationsgeschwindigkeit der Ladungsträger an der Oberfläche von schwarzem Phosphor ist zwei Größenordnungen niedriger als der niedrigste in der Literatur berichtete Wert für übliche Halbleiter mit oder ohne Passivierung. Dieses Ergebnis ist spannend für photonische Anwendungen im Allgemeinen und photonische integrierte Schaltkreise im Speziellen. Über ein Materialsystem aus schwarzem Phosphor lassen sich hier deutlich höhere Quantenausbeuten erzielen als mit den üblichen Halbleitern.

Die Photolumineszenz-Messungen wurden mit einer Cryostation s200 von Montana Instruments durchgeführt. Die closed-cycle Kryostate von



MI bieten eine sehr hohe numerische Apertur bei minimalem Vibrationslevel in der Probenkammer.

Eine vollständige Beschreibung der Messung finden Sie hier:

[1] Higashitarumizu, N., Uddin, S.Z., Weinberg, D. et al. Anomalous thickness dependence of photoluminescence quantum yield in black phosphorous. Nat. Nanotechnol. 18, 507–513 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41565-023-01335-0>

David Appel

06151 8806-499

appel@qd-europe.com



Neu – Spin-Torque Ferro-Magnetisches Resonanzspektrometer

NanOsc hat sein Produktportfolio um ein FMR mit Spin-Torque-Technologie, das ST-FMR, erweitert.

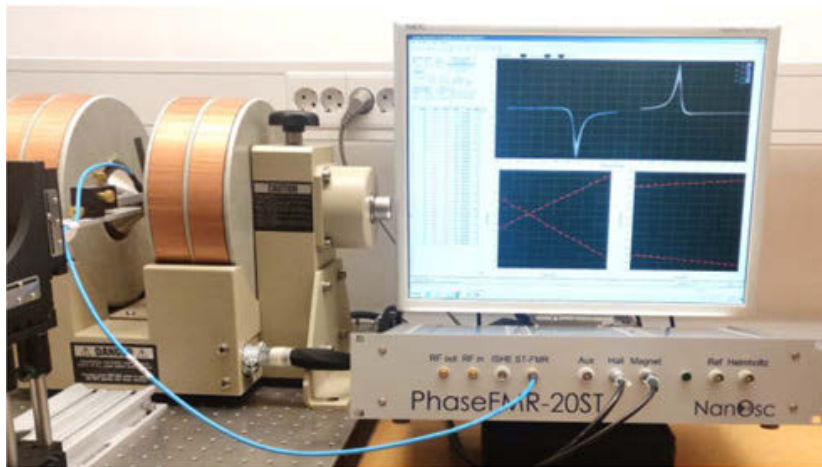
Breitband-FMR eignet sich besonders gut für die Untersuchung magnetischer Dünnschichten, die in magnetischen Speichern, Sensoren, Logik und in der Mikrowellensignalverarbeitung eingesetzt werden. Die Anwen-

dung fällt in den Bereich der Spintronik und Magnonik.

Breitband-ST-FMR ermöglicht die Analyse von Spin-Bahn-Drehmomenten (engl.: spin-orbit torques). Diese werden typischerweise in ferromagnetischen bzw. Schwermetallstrukturen beobachtet. Eine solche Analyse wird in den Anwendungsbereichen

SOT-basierter magnetischer Direktzugriffsspeicher (MRAMs) und SOT-basierter Spin-Hall-Nanooszillatoren (SHNOs) für drahtlose on-chip Mikrowellenkommunikation und neuromorphes Computing eingesetzt.

Das ST-FMR ist ein schlüsselfertiges Spektrometer mit benutzerfreundlicher Software. Es besitzt eine integrierte HF-Quelle, eine Bias-Stromquelle, Detektoren und Lock-In. Es berechnet die effektive Magnetisierung (M_{eff}), die Anisotropie (K), das gyromagnetische Verhältnis (γ), die Dämpfung (α) und die inhomogene Verbreiterung (ΔH_0). ST-FMR fügt die Extraktion des Spin-Hall-Winkels (SHA) sowie der dämpfungähnlichen und feldähnlichen Drehmomenteffizienz (DLTE und FLTE) hinzu.



Dr. Tobias Adler

06151 8806-479

adler@qd-europe.com

Langzeitstabilität von 29 Jahre alten Cernox Temperatursensoren bestimmt

Eine gleichbleibende Genauigkeit bei Sensoren ist besonders bei langfristigen Einsatz wichtig. Deshalb ist es von großem Interesse, das Verhalten der Sensoren nach einer gewissen Anzahl von schnellen Abkühlvorgängen, sogenannten thermischen Schocks, zu kennen. Ein Maß dafür ist die Langzeitstabilität,

also die zu erwartende Genauigkeit nach einer Anzahl von thermischen Zyklen. Lake Shore gibt hier Werte nach 200 thermischen Schocks (von 305 K auf 77 K) an.

Was passiert jedoch, wenn der Sensor bei Raumtemperatur gelagert und erst nach Jahren verwendet wird? Dieser Fragestellung ist Lake Shore in der unten verlinkten Publikation nachgegangen. Die erhaltenen Resultate sind besonders interessant für Anwendungen im Weltall, da hier die Sensoren typischerweise bereits Jahre vor dem Start ins All produziert werden.

periodisch untersucht und rekali-briert. Basierend auf diesen Messungen wurde deren Langzeitstabilität bestimmt. Mit ± 10 mK für Temperaturen unter 10 K weisen die Sensoren immer noch eine exzellente Genauigkeit auf und die Langzeitstabilität liegt im Bereich der Kalibrierung (± 6 mK bei 10 K). Weitere Details zu den Messungen und den Ergebnissen finden Sie in der Studie. Bei Frage zu den Cernox Sensoren oder auch generell zum Messen von tiefen Temperaturen, bin ich gerne Ihr Ansprechpartner.

<https://bit.ly/44bu1kH>

Dr. Tobias Adler

06151 8806-479

adler@qd-europe.com



Für die zitierte Studie wurden einige der allerersten Cernox Sensoren, die vor 29 Jahren produziert wurden,

Bewährte Technologie verbunden mit prämiertem Design – das QSense Omni

„In search of good design“ – der Red Dot Design Award zählt zu den größten Designwettbewerben weltweit. Das Red Dot Label hat sich international als eines der begehrtesten Qualitätssiegel für gute Gestaltung etabliert. Um die Vielfalt in diesem Bereich fachgerecht bewerten zu können, unterteilt sich der Award in drei Disziplinen: „Product Design“, „Brands and Communication Design“ und „Design Concept“. Jeder dieser Wettbewerbe wird einmal jährlich ausgerichtet.

Das neue QCM-D-System von QSense, das Omni, wurde mit dem Red Dot Award für Produktdesign ausgezeichnet. Die Auszeichnung würdigt die herausragende Designqualität und den Innovationsgrad des QSense Omni, das von einem Team von Industrie- und Mechanikdesignern bei Biolin Scientific sowie seinem Industriedesign-Partner Creo Center entwickelt wurde.

Um ein zeitloses und zugleich zukunftsicheres Gerät zu entwerfen, hat Biolin Scientific sich im Vorfeld die neuesten technologischen Konzepte und die Bedürfnisse der potentiellen Kunden angeschaut: „Wir haben uns von klaren Linien, minimalistischen Formen und der neuesten Technologie inspirieren lassen, die wir mit dem Design bestehender Instrumente vereinen wollten.“ sagt Eva Ekerot, Senior Global Portfolio Manager für QSense.

So fällt das Urteil der Jury sehr gut aus, sie hob die „benutzerorientierte Gestaltung“ des Laborinstrumentes hervor, das mit seiner „natürlichen, ruhigen Anmutung, einer schlichten Formgebung und intuitiver Funktio-

nalität vertrauensbildend wirkt“.

Herzlichen Glückwunsch zu dieser renommierten Auszeichnung!



Dr. Raimund Sauter

06151 8806-24

sauter@qd-europe.com

Save the date

EPNOE 2023

- 17.-20. September 2023
- TU Graz, Österreich

E-MRS

- 18.-21. September 2023
- University of Technology in Warschau, Polen

Plasma Conference 2023

- 18.-22. September 2023
- ADN Conference Centre, Warschau, Polen

12. Workshop über spektroskopische Ellipsometrie

- 19.-21. September 2023
- Prag, Tschechien

Flatlands

- 25.-29. September 2023

- Congress Hotel Olsanka, Prag, Tschechien

MNE 2023

- 25.-28. September 2023 Booth 38
- Mercure Hotel, Berlin, Deutschland

CompleteEASE-Kurs Online-Schulung 2023

- 09.-25. Oktober 2023

2. internationaler Workshop über laborgestützte Röntgenspektroskopie zur chemischen Speziation

- 09.-11. Oktober 2023
- TU Berlin, Deutschland

Quantum Effects

- 10.-11. Oktober 2023
- Stuttgart, Deutschland / Stand C2-2E13

PTB Seminar VUV and EUV Metrology

- 14.-15. November 2023
- Helmholtz-Zentrum Campus Berlin-Charlottenburg, Deutschland

Elektronenmikroskopie Workshop

- 14. November 2023
- Pforzheim

Detaillierte Informationen zu unseren Terminen finden Sie auf unserer Website.

www.qd-europe.com/termine

Simone Heck

06151 8806-453

heck@qd-europe.com

Anwenderbericht – Monochromatische Lichtquellen zur Defekt-Charakterisierung

Einleitung

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf HZDR betreibt Großforschungsanlagen von internationalem Rang und ist Koordinator und Partner zahlreicher wissenschaftlicher Kooperationen und Projekte. Ein wesentlicher Teil der wissenschaftlichen Infrastruktur des HZDR steht auch externen Forschenden aus Wissenschaft und Wirtschaft zur Verfügung.

Hierbei bietet das ELBE-Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen eine international stark nachgefragte Infrastruktur zur Nutzung verschiedener Arten von Sekundärstrahlen – sowohl elektromagnetische Strahlung in Form von kohärenter Infrarotstrahlung mit sehr hohen Feldstärken, als auch Teilchen, wie Neutronen und Positronen. Der durch Paarerzeugung mit Bremsstrahlung aus dem supraleitenden Elektronenbeschleuniger ELBE (kurz für Electron Linac with high Brilliance and low Emittance) erzeugte Positronenstrahl (pELBE genannt) wird mit Energien zwischen 0.5 keV und 30 keV zur Charakterisierung

von atomaren Defekten in dünnen Schichten bis 1 μm Stärke eingesetzt.

Positronen-Annihilations-Lebensdauerspektroskopie

Werden Positronen, die Antiteilchen der Elektronen, in Materie implantiert, so annihilieren diese natürlich innerhalb kurzer Zeiten mit den dort befindlichen Elektronen. Hierbei ist jedoch die mittlere Lebensdauer der Positronen stark beeinflusst von der lokalen Elektronendichte am Annihilationsort und kann zwischen wenigen 10 ps für Einfach-Leerstellen in Metallen bis hin zu einigen 100 ns bei der Bildung von Positronium, einem Analogzustand des Wasserstoffatoms reichen. Das Ziel ist nun, durch präzise Bestimmung der Lebensdauer von Positronen in Materie eine Charakterisierung atomarer Defekte, wie Einzel-, Mehrfach-, oder Clusterleerstellen, bzw. Versetzungen und Korngrenzen tiefenabhängig zu charakterisieren. Durch die elektrostatisch effektive Anziehung von Leerstellen (hier fehlt ja die positive Ladung der Atomrümpfe) erreicht die Methode eine Empfindlichkeit im ppm-Bereich.

Manipulation des Ladungszustands von Defekten

Nicht immer liegen die Defekte, beispielsweise in Halbleitern in einem negativ geladenen Zustand vor, weshalb monochromatisches Licht eingesetzt werden kann, um diesen Ladungszustand gezielt zu beeinflussen. An pELBE kommt hierbei eine intensive Xe-Bogenlampe (Bentham B-IL75E-P) mit einem Wellenlängenbereich von 200 nm bis 1500 nm zum Einsatz, mit der gezielt Elektronen in Intraband-Zustände eingebracht werden können und damit Defekte für Positronen gezielt sichtbar gemacht werden können. Neben Halbleitern wurde beispielsweise auch die Aufladung von Defektzuständen in AlN und photochromische Oxyhydride für Anwendungen in der Glasbeschichtung untersucht.

Ein Monochromator (Quantum-Design MSH-300) mit Faseroptik dient dazu, die Lichtquelle auf das Probenmaterial in einer Ultra-Hochvakuumanlage zu fokussieren. Die Möglichkeit zur Steuerung des Monochromators erlaubt die Einbindung in eine automatisierte Messdatenerfassung für in-situ-Messungen der Annihilationslebensdauer von Positronen.

Kontakt

- Dr. Andreas Wagner
- Institut für Strahlenphysik, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- Bautzner Landstr. 400, 01328 Dresden
- Tel.: 0351 260 3261
- E-Mail: a.wagner@hzdr.de
- <https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=3225%20>



Abb. 1: Der hochintensive Positronenstrahl am ELBE-Zentrum für Hochleistungsstrahlenquelle zur Defektcharakterisierung und Porosimetrie

Michael Foos

06151 8806-34

foos@qd-europe.com

Hitachi Rasterelektronenmikroskope – ein komplettes Neugerät für unter 50.000 €

Wir verkaufen ein TM4000Plus-II (Neugerät).

Ausstattung

- Basisgerät mit 4-Quadranten-BSE und UVDII (niedervakuumgeeigneter „SE-Detektor“)
- 3 Vakuummodi
- Diverse Probenhalter
- Ölfreie Membranpumpe
- EDX Vorbereitung
- Ersatzteile für ersten Wartungszyklus (Wartung kann vom Nutzer selbstständig durchgeführt werden)
- DELL Mini PC, Monitor, Tastatur, Maus, Netzwerkkarte
- Software: Unbefristete Windows10 Professional Lizenz, REM UI Software, Report Creator

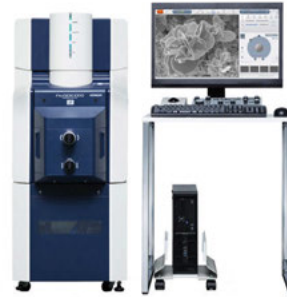


- 1 Jahr Gewährleistung
- Preis: 49.900 € inkl. Versand und Remote-Installation. Preis für On-site Installation und Training auf Anfrage.

Außerdem steht unser Vorführgerät „FlexSEM“ zum Verkauf

Ausstattung

- Basisgerät mit 5-Quadranten-BSE und Everhard-Thornley SE Detektor, 5-Achsentisch und Niedervakuummodus
- Bedienpanel und Trackball
- Niedervakuumgeeigneter UVDII („SE-Detektor“)
- Navigationskamera
- Diverse Probenhalter
- Agilent DS102 Vorvakuumpumpe
- DELL Mini-PC, 2 Monitore, Tastatur, Maus, Netzwerkkarte
- Software: Unbefristete Windows10 Professional Lizenz, REM UI Software, EDX UI Software (Oxford AZtecOne), Multi ZigZag Stitching Funktion, Report Creator und 3D-View



- Rundum-Sorglos-Paket: Lieferung, Installation, Schulung, 1 Jahr Gewährleistung. Vorführgeräte werden nach Auftrag vollumfänglich gewartet, nicht mehr genutzt und kommen als „plug & play System“. Eine Besichtigung bei uns vor Ort ist selbstverständlich möglich.
- Preis auf Anfrage

Wir freuen uns auf Ihr Interesse.

Dr. Dominic Vogt

06151 8806-557

vogt@qd-europe.com

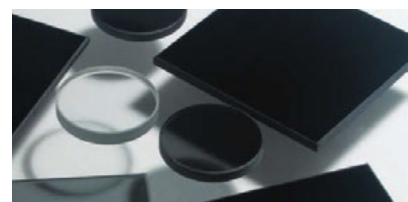
Neutraldichtefilter (ND) in Image Quality

ND-Filter (Neutral Density) sind so konzipiert, dass sie die Transmission gleichmäßig über einen Teil eines bestimmten Spektrums reduzieren. Die Andover Corporation bietet eine Auswahl an ND-Filtern, die sich für eine Vielzahl von Anwendungen eignen.

Absorbierend – Zeichnen sich durch ihre Antireflexionsbeschichtung aus, die Oberflächenreflexionen reduziert. Mit ihrer Fähigkeit, Rückreflexe und Streulicht zu minimieren, eignen sich absorbierende Neutraldichtefilter perfekt für Bildgebungsanwendungen und sind ideal für Kalibrierung, maschinelles Sehen, Mikrofotografie, wissenschaftliche Messungen und Forschung.

Metallische UV-VIS-NIR- und VIS-NIR-Filter – Erhalten ihre optische Dichte durch Aufbringen einer Beschichtung aus einer Metalllegierung auf einen bestimmten Substrattyp, der durch den gewünschten Wellenlängenbereich bestimmt wird. Geeignet für Laser mit geringer Leistung, Abschwächung, Bildgebung und Kalibrierung.

Infrarot-Neutraldichtefilter – Erhalten ihre optische Dichte durch eine Metalllegierungsbeschichtung auf einem Substrat, das durch den interessierenden Wellenlängenbereich bestimmt wird. Die IRND-Filter weisen eine hervorragende spektrale Neutralität auf, die alle anderen auf dem Markt erhältlichen Filter übertrifft.



Für ausgewählte optische Dichten ist auch eine neue Variante erhältlich, die auf einer Seite eine Breitband-Antireflexionsbeschichtung aufweist. Dies ist nützlich für Abbildungssysteme, bei denen Mehrfachreflexionen von den beschichteten Oberflächen ein Problem darstellen könnten.

Jörg Tobisch

06151 8806-50

tobisch@qd-europe.com

High Speed Aufnahmen quasi im Vorbeigehen – PromonScope und SCOPE GO 4

Plötzlich ein Fehler in der Produktion? Eine Maschine erzeugt auf einmal vermehrt Ausschuss? Keine Zeit, ein komplexes Kamerasystem aufzubauen oder der Fachkollege ist gerade nicht im Haus?

Das PromonScope ist das Werkzeug, um vor Ort schnell Hochgeschwindigkeitsaufnahmen zu machen und diese sofort zu analysieren und Entscheidungen zu treffen.

Das PromonScope ist eine kleine, handliche und leicht transportierbare Kamera mit einem robusten Controller, der über einen 13,3" Touchscreen bedient wird und mit einer anwendungsorientierten Software ausgestattet. Die Bedienung ist einfach, direkt, verständlich und mehrsprachig. Anwender können ohne lange Einarbeitungszeit Aufnahmen erstellen und Ergebnisse auswerten. Verschiedene Benutzerebenen erlauben wissenschaftliches Arbeiten, aber auch eingeschränkte Zugriffsrechte, so dass das Pro-

monScope sowohl zur detaillierten Fehlersuche als auch zur schnellen Routineanwendung in der Produktion eingesetzt werden kann.

Eine Festplatte ausreichend für 30 Minuten Aufnahmezeit und ein Akku für mehrere Stunden Betrieb sind im PromonScope bereits eingebaut. Aufnahmen können beliebig lange überschrieben werden, bis das entscheidende Ereignis eintritt, oder es kann direkt eine gewünschte Sequenzlänge eingestellt und gestartet werden. Um ein Ereignis aus verschiedenen Blickwinkeln zu verfolgen oder das Produkt vor und nach der Bearbeitung zu sehen, kann das PromonScope auch mit zwei Kameras ausgestattet werden.

Wenn es schnell gehen muss, kommt das SCOPE GO 4 zum Einsatz: Beim SCOPE GO 4 wird die Kamera direkt auf dem 10,5-Zoll-TouchScreen-Controller befestigt, so dass die Kamera nicht mehr bewegt werden muss. Der Anwen-



der richtet die Kamera einfach auf den gewünschten Bereich und startet die Aufnahme. Eine LED-Beleuchtung für die Szene ist bereits integriert. Koffer auf und Aufnahme starten heißt es beim SCOPE GO 4.

Stefan Wittmer

06151 8806-63

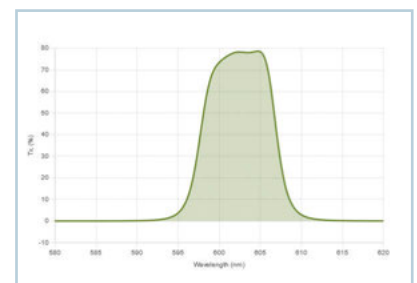
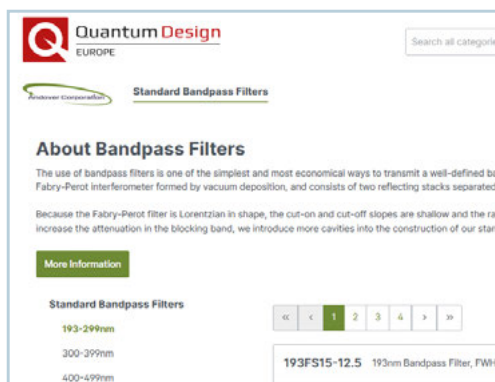
wittmer@qd-europe.com

Anfrageportal für Standard-Bandpassfilter von Andover

Andover bietet eine große Auswahl an Standard-Bandpassfiltern. Um Ihnen die Auswahl des passenden Filters zu erleichtern, haben wir

ein Web-Portal eingerichtet. Es zeigt alle Filter in einer übersichtlichen Darstellung. Hier können entsprechende Spezifikationen gewählt werden, um die Auswahl automatisch einzugrenzen. In der Detailansicht erhalten Sie alle Spezifikationen auf einen Blick, sowie die individuelle Filterkurve.

Somit haben Sie mit wenigen Klicks den richtigen Filter gefunden und unser automatisches Anfragesystem leitet Ihre Auswahl sofort an den zuständigen Mitarbeiter



weiter. Dieser meldet sich dann bei Ihnen mit einem entsprechenden Angebot.

Jörg Tobisch

06151 8806-50

tobisch@qd-europe.com

No pain, no gain – Fachterminologie kurz erklärt

Wenn Sie auch Schmerzen beim Lesen von Detektor-Datenblättern empfinden, dann ist dieser Artikel vielleicht goldrichtig. Auf einen häufig vorkommenden Begriff möchten wir näher eingehen. Der aus dem Sport entlehnte Titel deutet es an: Es soll um den gain gehen. Der gain, englisch für Gewinn, bezeichnet den Umrechnungsfaktor zwischen Elektronen und A/D counts. Etwas genauer beschreibt der pre-amplifier gain die Sensitivität der A/D-Wandlung. Diese Größe wird vom Hersteller in der Einheit counts/e- oder reziprok in e-/count angegeben. Sie ist abhängig von anderen Größen, wie dem Fassungsvermögen eines Pixels für Elektronen (pixel well capacity) und dem Ausleserauschen (read noise). Das Verhältnis aus der maximalen Pixelkapazität und dem minimalen Ausleserauschen bezeichnet man als dynamischen Bereich. Es ist sinnvoll, diesen Bereich auf die zur Verfügung stehende Anzahl von Graustufen abzubilden. Bei einem 16 bit A/D-Wandler sind das 65536 Werte. Eine typische Wahl für den pre-amplifier gain bei Sensoren mit 26 µm großen Pixeln liegt ungefähr beim Wert 15 e-/counts, weil das Fassungsvermögen der Registerpixel circa 10^6 Elektronen beträgt. Eine weitere Möglichkeit, den gain einzustellen, ist für den Fall vorgesehen, möglichst empfindlich zu messen. Dafür ist es nötig, den Faktor auf einen Wert unterhalb des Ausleserausches festzulegen, um sehr kleine Intensitäten ausreichend genau zu bestimmen. Bei dieser Einstellung ist jedoch selten die maximale Pixelkapazität messbar, weil sie außerhalb des 16-bit zählenden Wertebereichs liegt.

Darüber hinaus ist das Ausleserauschen, bei einigen Sensoren auch die Pixelkapazität, geschwindigkeitsabhängig. Viele wissenschaftliche Kameras lassen sich mit unterschiedlichen Ausleseraten auslesen, um entweder die Bildrate zu erhöhen oder das Rauschen zu verringern. Weil die Ausleserate das Rauschen und damit den minimal messbaren

Wert beeinflusst, wird der gain für jede Ausleserate getrennt angepasst. Der anschließend bestimmte gemessene Wert wird später benötigt, um aus den Bilddaten physikalisch vergleichbare Intensitätswerte zu gewinnen. Er ist im Testprotokoll, das jeder Andor Kamera beiliegt, dokumentiert. Das ist der Grund, warum bei vielen CCD-Detektoren zwei oder sogar drei unterschiedliche Gain-Einstellungen pro Ausleserate wählbar sind. Die optimale Wahl besteht meistens darin, einen Kompromiss zwischen Bildrate oder der erforderlichen Dynamik (d.h. hohe und niedrige Intensitäten) und dem kleinsten Ausleserauschen zu finden.

Der gain lässt sich experimentell bestimmen, indem man in einer homogen ausgeleuchteten Region den Mittelwert bestimmt, um den Bias-Offset korrigiert und anschließend gegen die Varianz der betrachteten Pixel in einem Diagramm aufträgt. Die Steigung der angepassten Geraden ist der gain (siehe Abb.). Bevor Sie aktiv werden und das Experiment selbst durchführen, lassen Sie sich gewarnt sein: In der Praxis funktioniert diese einfache Methode nicht. Die experimentell ermittelte Varianz ist aufgrund von herstellungsbedingten Abweichungen der CCD-Oberfläche größer als der tatsächliche Wert und führt zu einer Unterschätzung. Außerdem lässt sich eine inhomogene Ausleuchtung nicht vollständig vermeiden.

Bei Kameras mit eingebauter Verstärkung gibt es auch den sogenannten EM gain (bei electron multiplying CCDs) und den MCP gain (bei ICCDs). Diese unterscheiden sich dadurch, dass sie die registrierten Photoelektronen tatsächlich physikalisch verstärken. Bei EMCCDs geschieht dies im Ausleseregister auf dem Sensor selbst, bei ICCDs im Bildverstärker, der über einen Phosphorschirm optisch mit dem Bildsensor gekoppelt ist. Diese echte Verstärkung liegt typischerweise zwischen einem Faktor 1 und 1000 und kann linear oder nicht-linear

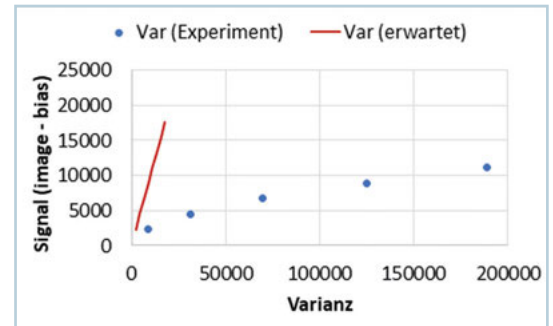


Abb. 1) Erwartete und experimentell bestimmte Varianz der Intensität eines CCD-Sensors

sein. MCP gain erhöht die Signalstärke auf Kosten der Dynamik, während es bei EMCCDs einen kleinen Bereich gibt, in dem die Dynamik sogar steigt. Dies liegt am größeren Fassungsvermögen der Registerpixel im Vergleich zu Pixeln im Bildbereich.

Also merke: Gain ist nicht gleich gain, und ohne Schmerzen kein Gewinn. Das gilt für die Elektronik, genauso wie im Sport und auch im Geschäftlichen. Ich hoffe, damit etwas Licht auf diesen häufig verwendeten Fachbegriff geworfen zu haben. Für weitere Fragen zu den Kameras und Detektoren unserer Lieferanten ANDOR und ADVACAM stehen unsere Mitarbeiter gerne zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an Ihren regional zuständigen Ansprechpartner aus der Abteilung Spektroskopie & Imaging:

**Dr. Thorsten Pieper für
Süddeutschland**

- Tel. 06151 8806-754
- E-Mail: pieper@qd-europe.com

**Markus Krause für
Deutschland-Mitte**

- Tel. 06151 8806-558
- E-Mail: krause@qd-europe.com

Christian Iser für Norddeutschland

- Tel. 06151 8806-690
- E-Mail: iser@qd-europe.com

Dr. Thorsten Pieper

06151 8806-754
pieper@qd-europe.com

Elektronenmikroskopie Workshop am 14. November mit den Tabletop- und Kompakt REM von Hitachi

Wir bieten Lösungen für das komplette Elektronenmikroskopielabor

- Rasterelektronenmikroskope, UV-Probenreinigung und Ionenätzenanlagen von Hitachi
- Sputtercoater, Kohlebedampfer, Kritisch-Punkt-Trockner, Kryopräparation von Quorum Technologies
- In-Situ-stages für REM, μ XCT und XRD von Deben
- MEMS-basierte In-Situ TEM Systeme: Heizen/Cryo, Biasing, Gase und Flüssigkeiten von DENSolutions
- Plasmareiniger für REM und TEM von Plasma Technology
- Röntgenanalytik mit Beamline Performance von SigRay
- Fusionscope SEM/AFM von Quantum Design

Wir möchten Ihnen die Gelegenheit geben, sich anhand von Kurzvorträgen und Hands-on Sessions über die Geräte zu informieren. Der Workshop richtet sich vor allem an Einsteiger oder Gelegenheitsanwender der Rasterelektronenmikroskopie. Sie sind herzlich eingeladen Ihre eigenen Proben mitzubringen!

14. November 2023, ab 8.30 Uhr

am STI (Schmucktechnologisches Institut Hochschule Pforzheim), Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim. Das STI ist ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor mit einer Vielzahl an labortechnischen Einrichtungen. Vor Ort werden Sie diese Geräte testen können:

- Hitachi FlexSEM Kompakt REM (mit EDX)
- Hitachi TM4000 Tabletop (mit EDX)
- Hitachi Ionenätzenanlage IM4000
- Quorum V150 ES vollautomatischer Sputtercoater/Kohlebeschichter
- Plasma Technology Plasmacleaner

Die Veranstaltung ist auf 20 Teilnehmer begrenzt und endet voraussichtlich gegen 16 Uhr. Für Ihr leibliches Wohl ist gesorgt. Um sich anzumelden, benutzen Sie bitte unser Kontaktformular:

<https://qd-europe.com/em-workshop>

Bei Fragen, oder falls Sie Proben mitbringen möchten, schreiben Sie bitte zusätzlich an vogt@qd-europe.com.



Ihre Teilnahme ist selbstverständlich kostenlos und unverbindlich. Eine Teilnahmebescheinigung wird auf Wunsch ausgestellt.

Wir freuen uns auf Sie!

Dominic Vogt, Andreas Bergner sowie das Elektronenmikroskopieteam des STI und von Quantum Design.

Dr. Dominic Vogt

06151 8806-557

vogt@qd-europe.com

Quest-ATR – Beheizbarer Puck als Zubehör

Mit den beheizbaren Pucks für die Quest-ATR können sowohl flüssige als auch feste Proben bei bis zu 110 °C analysiert werden. Der Puck verwendet monolithische Diamant-

ATR-Kristalle, optional auch ZnSe. Diamant ist für die meisten Anwendungen am besten geeignet, da er eine ausgezeichnete physikalische und chemische Beständigkeit aufweist, während ZnSe in

jenen Spektralbereichen nützlich sein kann, in denen Diamant Phonon-Absorptionen aufweist.

Die Stabilität und Genauigkeit der Temperaturregelung wird durch die Verwendung eines hochpräzisen RTD-Sensors verbessert, während die Verwendung von monolithischen Diamant-ATR-Kristallen das Zubehör genauso robust und chemisch beständig macht wie die Standard-Quest-ATR.

Die Temperatur des Zubehörs wird über eine PC-App gesteuert, die die

aktuelle Temperatur des Zubehörs in Abhängigkeit von der Experimentierzeit aufzeichnet, zusammen mit der Zieltemperatur. Im Programm-Editor der App können mehrere Temperatur-Rampen und -Verweilzeiten programmiert werden.

Der beheizbare Puck kann für alle bestehenden Quest-Einheiten nachgerüstet werden.

Dr. Joachim Weiss

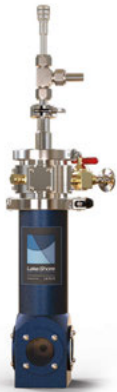
06151 8806-72

weiss@qd-europe.com



Neue MeasureLINK-Version – bitte updaten

Lake Shore hat im Juni eine neue Version der MeasureLINK-Software veröffentlicht. Allen derzeitigen Anwendern wird empfohlen, die neueste Version herunterzuladen, um von den neuesten Softwarefunktionen zu profitieren. Dieses Upgrade ist für alle aktuellen Lizenzen kostenlos und es ist nicht erforderlich, den MeasureLINK-Aktivierungscode zu erneuern.



MeasureLINK ist sowohl als einmaliger Kauf wie auch als kostenlose Testversion erhältlich. Es ist eine

Steuerungszentrale für die Lake Shore Temperaturregler und Messsysteme und ermöglicht automatisierte Messabläufe. Zudem können Geräte von Drittanbietern über vordefinierte Treiber und die Skripting-Funktionen integriert werden.

Weitere Details zu MeasureLINK finden Sie hier: <https://bit.ly/3qvaOMK>

Matthias Müller
06151 8806-554
mueller@qd-europe.com

Werde ein Teil der QD-Familie

Ab voraussichtlich November dieses Jahres werden wir unseren Hauptstandort von der Wissenschaftsstadt Darmstadt nach Pfungstadt verlegen und bleiben somit weiterhin inmitten der lebhaften Rhein-Main Metropolregion. Von unseren rund 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind ungefähr 90 in den Standorten Darmstadt bzw. Pfungstadt tätig.

In unserer Rolle als expandierendes Unternehmen im Bereich High-Tech Vertrieb und Service sind wir kontinuierlich auf der Suche nach Menschen, die Interesse an internationaler Arbeit haben und sich vor Herausforderungen nicht scheuen.



Warum Sie sich für uns entscheiden sollten? Unsere Einzigartigkeit zeichnet uns aus:

- Ein europaweites Netzwerk: Wir kooperieren mit Teammitgliedern aus allen Ecken Europas, wodurch vielfältige sprachliche und kulturelle Perspektiven zur Verfügung stehen.
- Erfahrung und Frische vereint: Bei uns arbeiten sowohl Berufsanfänger als auch erfahrene Experten. Dadurch bewahren wir unser Know-how und bleiben stets am Puls neuer Entwicklungen.
- Authentizität ist unsere Stärke: Wir setzen nicht auf schicke Business-Outfits, um unsere Kompetenz zu demonstrieren. Dennoch wissen wir genau, wie man sich angemessen verhält.
- Selbstbestimmtes Arbeiten: Unser Handeln bestimmen wir selbst, denn wir kennen unsere Ziele am besten. Unabhängigkeit prägt unsere Arbeitsweise.
- Passion für Arbeit und Leben: Die Liebe zu unserer Arbeit spiegelt sich in flexiblen Arbeitszeiten wider, die unser Leben bereichern.

Wir möchten betonen, dass die offenen Positionen ausschließlich am Standort Darmstadt bzw. Pfungstadt zu besetzen sind. Bewerbungen bitten wir auf Deutsch einzureichen. Herzlichen Dank!

So suchen wir ab sofort:

- Technischen Produktspezialist Elektronenmikroskopie (REM) und Rasterkraftmikroskopie (AFM) (m/w/d)
- Servicetechniker für den Bereich Kryotechnologie (m/w/d)
- Ausbildung zum/zur Physiklaborant/in (m/w/d)
- Physiker / Chemiker mit Promotion als R&D Specialist — Rasterkraftmikroskopie (AFM) & Messmethoden (m/w/d)

Details zu unseren Stellenanzeigen, sowie weitere offene Stellenausschreibungen finden Sie auf unserer Webseite:

www.qd-europe.com/karriere

Ilse Jakob
06151 8806-496
jakob@qd-europe.com

FusionScope Workshop

Am 21. und 22. Juni hieß Quantum Design UK und Irland Gäste aus Industrie und Forschung willkommen, die alle das brandneue FusionScope kennenlernen wollten. Während des Workshops erhielten die Teilnehmer sowohl eine erste Systemeinfüh-



rung und die korrelative AFM- und SEM-Mikroskopie als auch ein praktisches Training, bei dem sie selbst Messungen durchführen konnten.

Das FusionScope ist eine einfach zu bedienende Plattform für die korrelative Mikroskopie, die von Grund auf entwickelt wurde, um die Vorteile der REM-Messungen mit einer breiten Palette von AFM-Messverfahren zu kombinieren.

Dank eines innovativen gemeinsamen Koordinatensystems, das AFM- und REM-Operationen für Messungen und Probenpositionierung automatisch aufeinander abstimmt, können Sie mit einer einzigen Software jetzt ganz einfach den interes-

santen Probenbereich identifizieren, Ihre Probe messen und Ihre Messungsdaten in Echtzeit korrelieren.

Außerdem sprach einer der ersten FusionScope-Kunden, Prof. Harald Plank, über seine Erfahrungen mit dem System und jene Messungen und Experiment, die er nun dank des FusionScopes durchführen kann.

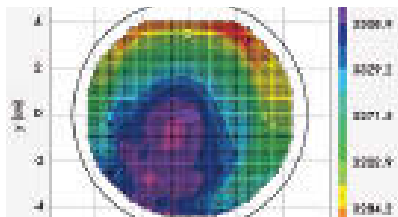
Chris Schwalb

06151 8806-661

schwalb@qd-microscopy.com

CompleteEASE Schulung: Online Training 2023

Unser nächster CompleteEASE Online-Trainingskurs findet vom 9. bis 25. Oktober statt. In sechs jeweils zweistündigen Sessions werden verschiedene Auswerteprozeduren behandelt, u.a. für transparente, semi-transparente und komplett absorbierende Schichten. Funktionen wie Cauchy, B-Spline und General Oscillator werden im Detail erklärt.



metrie und grundlegende Kenntnisse der Software verfügen. Weitere Informationen und das Anmeldeformular finden Sie auf unserer Webseite.

<https://qd-europe.com/completeease>

Dr. Thomas Wagner

06151 8806-68

wagner@qd-europe.com

Folgen Sie
uns auf
LinkedIn:



Quantum Design –
Ihr Partner in Europa



Quantum Design GmbH
Im Tiefen See 58
D-64293 Darmstadt
Telefon 06151 8806-0
E-Mail spectrum@qd-europe.com

Quantum Design AG Suisse
Telefon 021 8699033
Fax 021 869908
E-Mail dumouchel@qd-europe.com

Quantum Design Benelux
Tel. +32 23084324
Mobil +32 495 797175
E-Mail struyve@qd-europe.com